

Etude de la qualité du liège de reproduction des suberaies de la région de Jijel (nord-est d'Algérie)

ROULA Bilal* et MESSAOUDENE Mahand**

*Chercheur, INRF, Station régionale d'Oued Kissir El-Aouana (Jijel), roula_bilal@yahoo.fr,**INRF, Station régionale d'Azzazga (Tizi Ouzou), messa805@yahoo.fr,

Résumé : La variabilité de la qualité du liège de reproduction de 5 suberaies de Texenna a été étudiée par l'analyse de 3 paramètres (épaisseur de la planche, densité et porosité). L'épaisseur moyenne de 423 échantillons du liège est de 29.05 mm et la densité moyenne de 289,48 kg/m³. Ces suberaies produisent en moyenne 8,34 kg de liège/m² de surface génératrice. Le liège est poreux ($CP_{moy} = 11.23\%$), selon la classification de qualité commerciale. Les lièges de bonne et moyenne qualité représentent seulement 40% de la production ; ceux de faible qualité varient de 40% à 70%, alors que 5% à 25% des planches sont du rebut. L'étude de la qualité de liège de Jijel nous a permis de mettre en évidence une forte variabilité individuelle des plaques de liège. Cette variabilité est rattachée à des caractéristiques sylvicoles et stationnelles des peuplements. Parmi les suberaies étudiées, apparaît Cheraia comme suberaie modèle produisant un liège de bonne qualité.

Mots clés: Texana, liège, qualité, épaisseur, porosité, Jijel.

Study of the quality of the reproduction cork of cork oak forests in Jijel area

Abstract: The variability of the quality of reproduction cork of cork oak forests five cork oak forests were studied by analysis of 3 parameters (thickness of the plate, density and porosity). The average thickness of cork for the region is 29.05 mm. These cork forests produce medium density 289.48 kg/m³, with an average productivity of 8.34 kilograms of cork / m² surface generator. However, it is a porous cork ($CP_{moy} = 11.23\%$). According to the classification of commercial quality, the cork of good quality is average and only 40% of production, those of low quality varies from 40% to 70%, while 5% to 25% of boards are disposed of. The study of the quality of Jijel cork allowed us to demonstrate a high individual variability of cork boards; we can relate to the variability of forest and site characteristics of cork oak forests. Due to its site attributes, cork oak forest of Cheraia appears as model station cork quality.

Key words: *Quercus suber*, reproduction cork, thickness, porosity, Jijel

دراسة جودة الفلين لغابات بلوط الفليني لمنطقة جيجل

ملخص: تم دراسة تباين نوعية الفلين لخمس غابات بلوط الفليني تابعة لمنطقة تاكسنة. و قد ارتكزت التحليل على ثلاث معلمات (سمك اللوحة، الكثافة والمسامية). متوسط سمك الفلين للمنطقة هو 29.05 مم، و تنتج هذه الغابات فلين ذات كثافة متوسطة تقدر ب 289.48 كغ/م². أما متوسط القدرة الإنتاجية للمنطقة فهي 8.34 كغ / م² من الفلين ولكنه فلين ذات مسامية مرتفعة (ن.م=11.23%). أما حسب الأصناف التجارية للفلين ف 40 % فقط

من الإنتاج يعتبر من نوعية جيدة، أما الفلين ذات النوعية لمنخفضة فتتراوح نسبته بين 40 % إلى 70 %، في حين أن 5 % إلى 25 % من لوحات يتم التخلص منها. دراسة نوعية فلين جيجل سمح لنا إبراز وجود اختلافات بين لوحات الفلين. وهذا التباين بين الأشجار يمكن تفسيره بتنوع خصائص الغابات ، كما يبدو أن الشرايع غابة نموذجية لإنتاج الفلين الأكثر جود.

الكلمات الرئيسية : فلين الاستساخ ، السمك ، مسامية ، الكثافة ، جيجل

Introduction

L'aire mondiale de la suberaie est évaluée à 2.277.700 ha. Elle couvre le bassin méditerranéen occidental et la côte atlantique de l'Europe du sud. Sa présence ne touche que sept pays seulement : Portugal, Espagne, Italie, France, Algérie, Maroc et Tunisie. La suberaie algérienne représente 18% de cette superficie totale et produit 5% de la production mondiale de liège estimée à 300.000 tonnes par an (Apcor, 2007).

En Algérie, le chêne liège est présent dans 21 wilayas, mais 90% de la production nationale est assurée par la région nord-est, où se situent les zones de production les plus importantes. La wilaya de Jijel compte parmi ces zones les plus productives où elle fournit annuellement 22913 quintaux de liège de reproduction, soit 22% de la récolte de la région Est et 25% de la production nationale. Ses peuplements sont aménagés en coupons réglés avec des cycles de production variant de 9 à 12 ans, pouvant assurer une épaisseur de liège suffisante pour la production de bouchons. Les lièges de calibres 27-32mm et 32-40mm sont les plus utilisés en bouchonnerie, car ils permettent le poinçonnage des bouchons (Ferreira et al, 2000).

Le calibre n'est pas le seul paramètre qualitatif qui conditionne la destination industrielle du liège ; mais on trouve la porosité qui est aussi très déterminante pour la fabrication des bouchons de haute qualité pouvant assurer une parfaite conservation des liquides, notamment les vins d'appellation (Courtois et al, 1999). La qualité du liège est déterminée principalement par ce second paramètre « *porosité* » qui correspond à la présence de lenticelles qui traversent radialement les planches de liège (Pereira, et al. 1987; Pereira, 2007). Enfin, la présence des défauts peut affecter la qualité de la planche et déclasser le liège.

Cette étude essaie de caractériser et d'analyser la variabilité de la qualité de liège rencontrée dans une importante région de production, du point de vue épaisseur, densité, classes de qualité et de porosité.

1-Matériel et méthodes

1.1-Technique d'échantillonnage et prélèvement de liège

Les suberaies étudiées se situent dans une zone potentiellement productive rattachée à la circonscription des forêts de Texenna. Les cinq forêts retenues : Sendouh, Djouaneb, Béni-Foughal, Harma et Cheraia, font partie du même coupon et ont été exploitées en 2006. Le liège récolté est âgé de 9 ans. Les caractéristiques des suberaies étudiées sont récapitulées dans le tableau 1.

Les échantillons de liège qui ont servi à cette étude ont été prélevés à partir des 14 piles rassemblant la production totale des cinq suberaies. Le prélèvement des planches de liège a été opéré systématiquement dans chacune des piles où trois échantillons sont extraits à un intervalle régulier de deux mètres. Le premier échantillon a été extrait à la base, le second au milieu et le troisième au haut de la pile. Les échantillons prélevés sont ensuite étiquetés et codifiés.

Tableau 1 : Caractéristiques des cinq suberaies étudiées

Caractéristiques	Suberaies				
	Sendouh	Djouaneb	Harma	Cheraia	Béni-Foughal
Altitude (m)	893	672	413	580	655
Exposition	S, E	S, S.E	N	E, O	S
Pente (%)	25-30	35-40	10-15	20-25	20-25
Sol	S + A	S	A+S	S + A	S + A
Structure	F, TSF	VF, TSF	F, TSF	VF, F, T	VF, TSF
Densité (tiges/ha)	250	130	160	180	90
Age du liège	9 ans	9 ans	9 ans	9 ans	9 ans

S= Schisteux, A= Argileux ; F= Futaie, VF= Vieille futaie, T= Taillis, TSF= Taillis sous futaie.

Au total 423 échantillons de liège de reproduction ont été prélevés et ramenés au laboratoire. Ils sont découpés en petites plaques de forme carrés de 10x10 cm à l'aide d'une scie électrique, puis bouillis dans l'eau pendant 60mn suivant la pratique industrielle de préparation du liège (Emilia rosa et al, 1990) et équilibrée à la température ambiante du laboratoire. L'humidité moyenne des échantillons de liège séchés à l'air était de 7.71%.

Pour quantifier la porosité, 20 échantillons par suberaie ont été tirés aléatoirement du lot. Des éprouvettes rectangulaires de 10 x 1,5 cm ont été découpées au centre de chacun d'eux. Les surfaces ont été par la suite polies et nettoyées à l'air comprimé afin de faciliter l'observation et la quantification des pores. Leur dimension a été mesurée à l'aide d'une loupe binoculaire munie d'un micromètre permettant des lectures à 1/100 de millimètre.

1.2-Collecte des données

L'épaisseur moyenne (mm) calculée à partir des 4 mesures effectuées sur chacun des échantillons a permis d'établir un classement des lièges en 6 catégories (1^{ère} à 6^{ème}). La densité (kg/m³) et la productivité (kg/m²) ont été déterminées pour chaque échantillon. La porosité a été mesurée par observation directe des lenticelles (Ferreira et al, 2000). Ainsi, pour chaque éprouvette nous avons recensé le nombre de pores, ainsi que leurs dimensions spécifiques (longueur et largeur). Ces données biométriques nous ont permis de déterminer les paramètres suivants :

- Le coefficient de porosité (CP) en %, et
- Superficie moyenne des pores en mm,

D'autre part, une classification visuelle en 8 catégories (1^{ère} à 7^{ème} et rebut) a été établie suivant la méthode communément utilisée par les industriels du liège.

1.3-Analyses statistiques

Les valeurs moyennes des paramètres qualitatifs du liège ont été comparées entre les différentes suberaies par une analyse de la variance à un critère de classification, suivie d'un test de Newman et Keuls (Dagnelie, 1975) en utilisant le logiciel XLSTAT. Tous les calculs ont été effectués avec des marges d'erreur de 5%, 1% et 1 %. La variation des différents paramètres à l'intérieur de chaque forêt a été appréciée par l'écart type (σ) et le coefficient de variation (CV).

2-Résultats et discussion

2.1-Epaisseur des planches du liège

Le tableau 2 récapitule les résultats de l'ensemble des caractères qualitatifs étudiés. En effet, les planches de liège des 5 sites étudiés possèdent une épaisseur moyenne qui se situe entre

27.30 mm et 30.82 mm, soit une moyenne globale de 29.04 mm pour la circonscription. Cette moyenne obtenue au bout d'un cycle de production de 9 ans permet à priori d'affecter les planches de liège pour la fabrication des bouchons.

Tableau 2. Données statistiques des échantillons de liège prélevés des cinq suberaies de Texana : (moyennes \pm écart-type). EP=Epaisseur moyenne du liège ; NP=nombre de pores ; SP=Superficie des pores, CP=coefficient de porosité ; %P/CLSUP = % de pores par classe de superficie ; DS = densité ; PD = productivité ; C1, C2, C3= classes de superficies des pores (C1 = 1mm², C2 = [1-2mm²] et C3 \geq 2mm²).

Suberaies	Caractères								
	EP (mm)	NP	SP (mm ²)	CP (%)	% P/CLSUP			DS (Kg/m ³)	PD (Kg/m ²)
					C1	C2	C3		
Harma	28.69 \pm 5.14	122 \pm 48.63	1.37 \pm 0.54	10.82 \pm 5.41	66	15	19	312.22 \pm 35.43	8.90 \pm 1.59
Djouaneb	27.30 \pm 4.31	121 \pm 45.76	1.23 \pm 0.37	9.67 \pm 4.33	69	16	15	272.04 \pm 34.60	7.40 \pm 1.31
Sendouh	27.65 \pm 5.09	122 \pm 42.35	1.15 \pm 0.58	8.69 \pm 4.87	70	15	15	282.66 \pm 40.95	7.77 \pm 1.64
Cheraia	30.82 \pm 5.56	106 \pm 22.07	2.23 \pm 0.98	15.32 \pm 6.66	52	19	29	296.05 \pm 64.18	8.99 \pm 1.88
Béni-Foughal	30.72 \pm 5.78	144 \pm 40.94	1.38 \pm 0.86	11.67 \pm 5.47	70	14	16	284.43 \pm 36.33	8.66 \pm 1.57

Le classement des lièges en catégories d'épaisseur montre que la production de la région est constituée globalement de 57.71% de lièges "justes" (Ep = 27-32 mm) et "réguliers" (Ep = 32-40mm) (tab.3). Ces lièges sont très recherchés en bouchonnerie, car ils génèrent que très peu de déchets lors du poinçonnage des bouchons de 24 mm (Pereira, 2007). Les lièges épais et sur épais de calibre supérieur à 40 mm, sont rares et représentent un taux de 3.63% de la production totale des suberaies. Ces lièges sont au-delà de l'épaisseur optimale recherchée, et par conséquent du rendement optimal de la production de bouchon (Pereira et al, 1994).

En effet, malgré qu'ils soient admis dans la bouchonnerie, ces lièges engendrent à la fin du processus de fabrication du bouchon des pertes en matière première (Gonzalez Adrados et al 2000). La région produit aussi 38.66% lièges minces (épaisseur < 27 mm).

Tableau 3: Distribution des échantillons de liège des cinq suberaies (%) par classes commerciales d'épaisseur et de qualité : BQ = bonne qualité ; MQ = moyenne qualité ; FQ = faible qualité.

Suberaies	Classes d'épaisseur mm (%)						Classes de qualité (%)			
	<22	22-27	27-32	32-40	40-45	45-54	BQ	MQ	FQ	Rebut
Harma	8.33	33.34	31.67	25	-	1.66	20	30	50	-
Djouaneb	5.56	46.67	35.55	12.22	-	-	20	30	50	-
Sendouh	11.83	35.48	33.33	17.21	2.15	-	35	15	40	10
Cheraia	-	27.96	38.71	24.73	6.45	2.15	-	5	70	25
Béni-Foughal	6.90	17.24	40.23	29.88	3.45	2.30	30	15	50	5

Ces quantités de lièges seront destinées pour d'autres usages comme la production de semelles et de disques pour bouchons, et par conséquent, elles constituent un manque à gagner pour l'industrie bouchonnière. En effet, en termes de rentabilité, le bouchon est de loin le produit le plus valorisant qui génère la plus forte plus-value.

Comparativement à d'autres suberaies, l'épaisseur de liège obtenue pour Texenna reste inférieure à celle du liège des subéraies de Tizi-Ouzou (Metna, 2003), ainsi que celle des lièges portugais (Ferreira al., 2000 ; Costa et al., 2001), mais elle est supérieure à celle des suberaies de la subéraie tunisienne (Alaoui et al. 2006).

On note une variabilité intra et inter-stationnelle pour ce caractère. Au sein d'une même suberaie l'épaisseur du liège varie sensiblement d'un arbre à l'autre comme le montre les écarts types. Cette variabilité individuelle est plus marquée dans les forêts de Béni-Foughal, Cheraia, Harma et Sendouh, que dans la station de Djouaneb ($\sigma=4.31\text{mm}$). Entre les stations, les différences sont aussi significatives (Tab. 4). Le Test de Newman et Keuls permet de dégager trois groupes: le groupe A (Cheraia, Béni-Foughal) produisant un liège épais (>30 mm), le groupe B (Sendouh, Djouaneb) donnant un liège avec une épaisseur optimale (27 mm) et le groupe AB (Harma) avec une épaisseur moyenne de liège de 28.69 mm.

Sur le plan qualitatif et en se référant à l'aspect du liège (tab.3), on note que les lièges de "bas de gammes" sont bien représentés dans l'ensemble des suberaies. Les proportions varient de 40% (Sendouh) à 70% (Cheraia) pour les lièges de faible qualité (6^{ème}-7^{ème}). Les lièges rebuts sont présents seulement dans les forêts de Béni-Foughal, Sendouh et notamment à Cheraia dont 25% de sa production est composée pratiquement de planches rebuts. En revanche, les forêts de Sendouh et Béni-Foughal donnent plus de liège de bonne qualité (1^{ère}-3^{ème}) comparativement aux autres suberaies, soit respectivement 35% et 30% de leur production.

Tableau 4. Comparaison inter-stationnelle des moyennes des caractères par l'analyse de variance et le test de Newman & Keuls.

* Différences significatives ($\alpha=5\%$) ; ** Différences hautement significatives ($\alpha=1\%$) ; *** Différences très hautement significatives ($\alpha=0.1\%$).

Caractères	F.obs	Test de Newman & Keuls
EP	9.244***	A (4, 5) ; AB (1) ; B (3,2)
NP	1.975*	NS
SP	7.329***	A (4) ; B (5, 1, 2,3)
CP	4.225**	A (4) ; AB (4) ; B(2,3)
DS	8.417***	A (1) ; AB (4) ; BC (5,3) ; B(2)
PD	16.745***	A (4,1,5) ; B(3,2)

2.2- La densité du liège

La densité du liège de Texenna est variable d'une suberaie à l'autre ; elle se situe entre 272.04 kg/m³ et 312.22 kg/m³, soit en moyenne 289.48 kg/m³. Ces densités ainsi obtenues, se rapprochent de celles des lièges des forêts du plateau d'Oulmes au Maroc, qui affichent des valeurs entre 285 et 288 kg/m³ (Mourad et al, 2001), mais restent au dessus de celles des forêts d'Ain-Draham en Tunisie (Aloui et al.,2006), ainsi que celles portugaises, notamment

des forêts de la région de production du bassin du fleuve Sado. La densité dans cette région varie de 250 à 279 kg/m³ (Ferreira et al, 2000). En Algérie, nos résultats sont supérieurs à ceux obtenus par Metna, (2003) pour les subéraies orientales de Tizi-Ouzou (172.86 à 207.89 kg/m³).

L'analyse de la variance met en évidence des différences très hautement significatives entre les provenances du liège ($F_{obs} = 8.48$, F_{th} à 0.99 = 4.72). Le test de Newman et

Keuls dégage 4 groupes distincts. Le groupe A est représenté par la suberaie Harma qui produit un liège très dense ($D = 312.22$ kg/m³); le groupe AB est constitué par la forêt de Cheraia qui donne des lièges denses ($D = 296.05$ kg/m³); le groupe BC regroupant les suberaies de Béni-Foughal et Sendouh, formant des lièges avec des densités moyennes respectives de 284.43 kg/m³ et 282.66 kg/m³; et enfin le groupe C est représenté par la suberaie de Djouaneb qui fournit des lièges moyennement denses comparativement aux autres forêts, soit une moyenne de 272.04 kg/m³. Les lièges de Texenna se caractérisent aussi par une densité variable d'un échantillon à l'autre dans de très larges limites. Cette variabilité entre arbre est plutôt plus prononcée dans la forêt de Cheraia et Sendouh (CV= 40.95%), que dans les autres forêts.

Les suberaies étudiées produisent en moyenne 8.34 kg de liège de reproduction par mètre carré de surface génératrice, au bout d'une rotation de 9 années. La meilleure productivité est acquise dans la forêt de Cheraia avec 8.99 kg/m², soit avec des surplus de 0.75 kg liège par rapport à la moyenne et 1.59 kg par rapport à la forêt de Sendouh qui présente la plus faible productivité. Ces valeurs sont très proches des productivités de celles des forêts portugaises durant un cycle de 9 ans (Ferreira et al., 2000 ; Costa et al., 2001), mais dépassant de loin celles des suberaies d'Ain-Draham en Tunisie où la rotation est de 12 ans (Aloui et al., 2006). L'effet stationnel est très marqué pour ce paramètre.

La production moyenne de liège diffère d'une station à l'autre. L'analyse statistique montre qu'il existe une différence très hautement significative ($F_{obs} = 16.74$, F_{th} à 0.99 = 4.72). Le test de Newman et Keuls fait ressortir deux groupes homogènes : le groupe A qui englobe

Cheraia, Harma et B.Foughal que l'on peut classer comme suberaies productives, puisqu'elles assurent respectivement une production de 8.99 kg, 8.90 kg et 8.66 kg de liège par mètre carré de surface génératrice et le groupe B représenté par les suberaies de Sendouh et Djouaneb, moins productives avec respectivement 7.77 kg et 7.40 kg de liège par mètre carré de surface génératrice. Pour un même âge, la productivité diffère aussi d'un arbre à l'autre. Cette variabilité individuelle est forte pour l'ensemble des forêts. Les coefficients de variation se situent entre 17.70% et 21.11%..

2.3-La porosité

Le nombre de pores par éprouvette varie de 106 (forêt de Cheraia) à 144 (forêt de Béni-Foughal), avec une moyenne globale de 123 pores, soit 51 pores de plus que les lièges des suberaies orientales de Tizi-Ouzou (Metna, 2003). L'analyse statistique n'a révélé aucune différence significative et les cinq suberaies produisent du liège ayant presque le même nombre de pores. En revanche, les variations individuelles sont importantes pour ce paramètre et les coefficients de variation se situent entre 20.82% et 39.86%.

La section moyenne des pores est de 1.47 mm² ; elle dépasse celle des lièges des suberaies orientales de Tizi-ouzou (Metna 2003), mais comparativement à d'autres pays producteurs, elle se rapproche de celle des lièges d'Ain-Draham en Tunisie

(Aloui et al., 2006) et reste au dessous de celle mentionnées par Ferreira et al, (2000) pour les lièges portugais (1.6 mm²).

En se référant au classement établie par Peireira et al (1996) et Ferreira et al (1999) (tab.2), les lièges des cinq suberaies renferment en majorité des pores de petites dimensions (<1mm), puisque 65% des pores dénombrés mesurent en moyenne 0.44 mm² et occupent seulement 17.63% de la porosité totale du liège. Le reste est constitué de 16% de pores appartenant à la classe de 1mm² à 2 mm² et 19% de pores de section supérieure à 2 mm² qui occupent 60.73% de la porosité totale. Ces résultats se rapprochent avec ceux obtenus par Fereira et al, (2000) au Portugal où 75% des pores sont de moins de 1 mm², 10% appartiennent à la classe 1-2 mm² et 15% des pores sont au dessus de 2mm². Par ailleurs, ces résultats diffèrent de la répartition obtenue par Metna (2003), qui a trouvé que la proportion des pores supérieurs à 2 mm² est très peu représentée (seulement 3.44% du total) pour les lièges de Tizi-Ouzou.

Les superficies des pores sont très variables entre les suberaies et les arbres d'une même suberaie avec des coefficients de variation de 30.08% (suberaie de Djouaneb) à 62.32 % (suberaie de Béni-Foughal). La variabilité entre les suberaies est statistiquement confirmée ($F_{obs}= 7.33$, F_{th} à 0.99= 5.04). Le test de Newman départage les cinq suberaies en 2 groupes homogènes: le groupe A représenté par la forêt de Cheraia qui se distingue des autres suberaies par son liège ayant des pores de surface moyenne supérieure à 2 mm et le groupe B regroupant les forêts de B.Foughal, Harma, Djouaneb et Sendouh qui fournissent des lièges dont la section des pores est au dessous de 2 mm².

La porosité des lièges est variable d'une station à l'autre, avec une moyenne de 11.23%. L'analyse de la variance montre qu'il existe une différence hautement significative entre les porosités moyennes des 5 suberaies ($F_{obs}= 4.22$, F_{th} à 0.99= 5.04). Trois groupes homogènes se distinguent par le test de Newman et Keuls : le groupe A représenté par les forêts de

Cheraia qui s'individualise par le coefficient de porosité le plus élevé (15.32%) ; le groupe AB regroupant les forêts de Béni-Foughal et Harma avec des coefficients de porosité respectives de 11.67% et 10.82% ; et le groupe B regroupant Djouaneb et Sendouh, qui fournissent les lièges les moins poreux (CP = 9.67% et 8.69%). La variabilité individuelle pour ce paramètre est très marquée pour l'ensemble des stations (43.47% <CV< 56.04%). Cependant, elle marque plus les forêts de Cheraia et Béni-Foughal.

Conclusion

A ce stade de l'étude, il est difficile d'établir un classement rigoureux de la qualité du liège de la suberaie de Jijel tout en prenant en considération, à la fois, l'ensemble des caractères étudiés. Néanmoins, cette étude nous a permis de mettre en évidence une forte variabilité individuelle des plaques. Cette variabilité observée entre les arbres voire les peuplements s'expliquerait par l'approfondissement des investigations par l'analyse des caractéristiques sylvicoles, sanitaires et sationnelles des suberaies.

Aussi, de fait que l'échantillonnage pratiqué par prélèvement des lièges du dépôt, ne permet pas la prise en compte des facteurs liés à l'arbre, et compte tenu du fort polymorphisme de l'espèce, il conviendrait de collecter le liège directement des arbres choisis au printemps (période de floraison), afin de prendre en considération les ressources phylogénétiques de chaque arbre.

Globalement, les suberaies de Texenna produisent un liège poreux et moyennement dense que nous pouvons le classer dans la catégorie des lièges réguliers et justes, catégorie les plus recherchée pour l'usage du bouchon. Si l'on se base sur l'épaisseur moyenne du liège et la productivité des stations, la suberaie de Cheraia apparait la plus productive et fournit le liège le plus épais comparativement aux autres forêts. En revanche, ce liège peu être qualifié de bas de gamme du fait de sa très forte porosité. Les lièges provenant de Harma, Sendouh et Djouaneb sont en majorité minces, relativement moins poreux, la moitié de la production de ces suberaies rentre dans les catégories de bonne et moyenne qualité (1^{ème} -3^{ème} et 4^{ème} -5^{ème}).

Références bibliographiques

- Aloui A., Rdjaibi A. & Benhamadi N. 2006** –Etude de la qualité du liège de reproduction des suberaies d'Ain Draham. Actes des Journées Scientifiques de L'INRGREF, 15-17 Novembre 2006. Gestion Inégrée des Forêts de chêne liège et de pin d'Alep. *Ann. De l'INRGREF* (2006), 9 (1), Numéro Spécial, ppp.44-59.
- Apcor, 2007** - Association Portugaise du Liège (http://www.apcor.pt/index_fr.php)
- Costa A., Oliveira A.C., 2001** –Variation in cork production of the cork oak between two consecutive cork harvests. *Forestry*, Vol.74, N°4, 2001. pp.337-346.
- Courtois M. & Masson P., 1999** – Contribution à l'analyse des facteurs de la qualité du liège brut. *Forêt méditerranéenne*, t. XX, n°2, juin 1999. pp. 95-102.
- Dagnelie P. 1975** – Théorie et méthodes statistiques. Vol. 2. Applications agronomiques. 2^{ème} Edition. 463 p.
- Ferreira A., Lopes F. & Pereira H., 2000** –Caractérisation de la croissance et de la qualité du liège de reproduction dans une région de production. *Ann. For. Sci.* 57(2000), 187-193.
- Gonzalez adrados, J. R., Pereira.H., 1996.** -Classification of defects in cork planks using image analysis. *Wood Science and Technology*, 30, 1996, pp. 207-215.
- Metna B., 2003** –Caractérisation physique e chimique du liège de reproduction de la suberaie orientale de la wilaya de Tizi-Ouzou. Mémoire Magister, Fac. Sci. Agr. Et Biol. Univ. Tizi-Ouzou. 96p.
- Mourad M., Fechtal A., El abid A., Adref M., 2001** –Qualité du liège de reproduction du plateau d'Oulmes, *Ann. Rech. For. Maroc.* 2001. T(34), 119-127.
- Pereira H., Emilia rosa M., Fortes M.A., 1987.** -The cellular structure of cork from *Quercus suber* L. *IAWA Bulletin* n.s., Vol. 8 (3), 1987. pp. 213-218.
- Pereira H., 2007** -Cork: Biology, Production and Uses. Edit. Elsevier Science & Technology. 346p.