

## Etude des paramètres réglant la production du liège dans la subéraie de M'Sila (Oran, Algérie)

Mohamed GHEFAR & Belkheir DEHANE\*

Département des Ressources Forestières, Faculté SNV-STU, Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen - Algérie.  
Laboratoire de recherche n°31 - Gestion Conservatoire de l'Eau, du Sol et des Forêts et Développement Durable des zones montagneuses de la région de Tlemcen.

\* Auteur correspondant: [belk\\_dahanel@yahoo.fr](mailto:belk_dahanel@yahoo.fr)

### ARTICLE INFO

### ABSTRACT

#### Article history:

Received 15 May 2017  
Accepted after corrections:  
20 June 2018

#### Keywords:

M'Sila, cork oak, cork, productivity, station, scrub.

*Study of the parameters regulating the production of the cork in the M'Sila oak cork stand (Oran, Algeria).* The productivity of cork has been quantified for the first time in the M'Sila cork oak stand. The calculations have been adapted according to the three management modes existing in this forest. In the completely scrubbed and non-anthropized (Emb-1) and fully brushed and anthropized (Emb-1), the average production was low (26.81kg / tree and 29.77kg /tree), highly influenced by weathering tree health (ID = 2.02 and ID = 1.73). Increased competition for undergrowth and conifers afforestation in Emb-3 and soil compaction and sunshine settlement in Emb-1 simultaneously affect the physiological performance of cork oak by altering its radial and corky growth (circumference, height and thickness cork). Paradoxically, in the moderately bushy and anthropized station, the species is well adapted to its environment by producing a mean weight of the order of 43.46 kg / tree with an ID = 1.31. These results imply that the problem of the decline of cork production in the M'Sila forest is a question of proper management that has been failing for about forty years. Management models that combine strict defending with grazing and brushing contribute significantly to the productive potential of these valuable stands.

### RESUME

La productivité du liège a été quantifiée pour la première fois dans la subéraie de M'Sila. Les calculs ont été adaptés selon les trois modes de gestion existant dans cette forêt. Dans la station complètement embroussaillée et non anthropisée (Emb-1) et celle complètement débroussaillée et anthropisée (Emb-1), la production moyenne des arbres était faible (26,81kg/arbre et 29,77 kg/arbre), très influencée par l'altération sanitaire (ID=2,02 et ID=1,73). La concurrence accrue du sous bois et de l'enrésinement dans Emb-3 et le tassement du sol et de l'enseuillement dans Emb-1 affectent simultanément les performances physiologiques du chêne liège en altérant sa croissance radiale et subéreuse (circonférence, hauteur et épaisseur du liège). Paradoxalement, dans la station modérément embroussaillée et anthropisée, l'espèce est bien adaptée à son milieu en produisant un poids moyen de l'ordre de 43,46 kg/arbre avec un ID = 1,31. Ces résultats supposent que la problématique du déclin de la production du liège dans la subéraie de M'Sila est une question de gestion appropriée qui est défaillante depuis une quarantaine d'années. Les modèles de gestion qui associent la mise en défend stricte et le pâturage et le débroussaillage contribuent, de façon significative, à nuire aux potentialités productives de ces peuplements précieux.

*Mots-clés* : M'Sila, chêne liège, liège, productivité, station, embroussaillage.

### 1. Introduction

Naturellement limité aux sept pays de l'ouest méditerranéen et d'atlantique : Algérie, France, Italie, Maroc, Portugal, Espagne et Tunisie (2,7 millions d'hectares). Le chêne-liège (*Quercus suber* L.) est la seule espèce forestière capable de la production renouvelée du liège avec des caractéristiques physico-chimiques les plus convoitées dans l'industrie de l'hermétique et de l'acoustique. Le profil toujours rentable de cette précieuse matière, la place au sommet du scénario de la forêt méditerranéenne « Exploitation économique axée sur un produit non ligneux ». En utilisant seulement 20% de matière première, il génère plus de 80% de revenus par la production de bouchons qui constitue en même temps la colonne vertébrale de l'économie forestière à base de chêne-liège (Varela, 2000). Ces forêts produisent une grande quantité de liège (environ 300 millions de kg/an) dont 87% viennent d'Europe (55% du Portugal, 28% d'Espagne, 1% de France et 3% d'Italie) et le reste d'Afrique du Nord (4% du Maroc, 3% de Tunisie) (Lopes, 1996 ; Santos Pereira, 2008). Traditionnellement subéricole (450 000 ha-35 000 tonnes), la part de l'Algérie dans ce marché ne constitue actuellement qu'un taux < 5%, soit une production annuelle moyenne de 10 000 tonnes selon une superficie productive de 220 000 ha (DGF, 2007). En effet, la croissance du liège est une opération physiologique qui coïncide avec l'activité du phellogène entre mars et octobre de l'année végétative. Chaque année une couche de liège repousse l'ancienne, ainsi des millions de cellules aux parois minces formées au printemps sont comprimées par d'autres plus épaisses produites en automne (Dehane, 2006). Les accroissements annuels qui en résultent gagnent ou perdent de l'épaisseur au fur et à mesure que les conditions du milieu s'améliorent ou se dégradent. Au début du 20<sup>ème</sup>

siècle, les conditions climatiques et végétatives qui régnaient en Algérie permettaient la récolte du liège pour des rotations de 6 ans à 8 ans. Durant, cette époque la production dépassait les 35 000 tonnes/an (Saccardy, 1937). L'estimation sur pied de la récolte d'un peuplement passe inévitablement par la quantification en poids d'un seul chêne liège. Cette estimation définit le rendement probable en argent et en matière de chaque type de peuplement. Suivant le contexte de végétation et de croissance du liège de chaque pays, plusieurs auteurs ont proposé des modèles et des formules mathématiques pour l'estimation du poids du liège sur l'arbre. Ces équations se basent essentiellement en la mesure de la circonférence à 1,30 m (CAP, en mètres), la hauteur d'écorçage (He, en mètres) et sur le calibre (E, en centimètres) pour estimer la production en poids (P, en kilogrammes) (Lamey, 1893; Charlemagne, 1894; Saccardy, 1937; Montero et González, 1980 et Ipcor, 1994).

En Algérie, la majorité des forêts de chêne-liège ne sont pas aménagées et l'aspect le plus dominant est la futaie jardinée; c'est le cas des subéraies oranaises. Ces dernières, couvrent une superficie globale variant selon les auteurs entre 6000 ha (G.G.A, 1894), 7 000 ha (Natividad, 1956), 7 354 ha (Marc, 1916), 8 178 ha (G.G.A., 1927), 9000 ha Thintoin, 1948) et 14 000 ha (Boudy, 1955), 6 500 ha (Bouhraoua, 2003). Dans cette région, les peuplements de chêne-liège sont situés dans deux grandes divisions phytogéographiques différentes en fonction de l'influence maritime et de la structure géologique: les subéraies du secteur littoral au nord dans une région englobant les sahels et les plaines. Les subéraies de montagne au sud localisées dans l'Atlas tellien (Quezel, 2000).

La subéraie de M'Sila est considérée parmi les zones importantes de production de la région géographique nord de l'Algérie. De 1883 à 1960 (soit en 77 ans), cette forêt a produit environ 35 000 Qx de liège (tout venant) en 68 campagnes soit une moyenne annuelle de 514 Qx et un rendement annuel de 0,9 Qx à l'hectare. Après l'indépendance, les travaux d'exploitation du liège n'ont commencé qu'en 1975 avec une récolte de 450 Qx puis les opérations se sont suspendues à cause de la mortalité des arbres (Dehane, 2012). C'est à partir de 1991 jusqu'à 2007 que la production a pris un rythme régulier enregistrant un total liège de l'ordre 10586 Qx dont 8026 Qx de liège de reproduction (C.F.W.O., 2007). Cette entité n'a pas échappé au phénomène de dépérissement, la majorité de la superficie est embroussaillée sans gestion sylvicole appropriée. Les symptômes de la dégradation de l'état de santé des arbres, les plus caractéristiques sont les défoliations sévères, dessèchement des branches, la croissance anormale des bourgeons préventifs et l'apparition d'exsudations sur le tronc (Abdenbi, 2003).

L'objectif de ce travail est d'analyser les facteurs intervenant au déclin de la production du liège à travers trois états de sous bois typiques à la forêt de M'Sila. Il était question d'évaluer le poids de chacun et de confirmer que c'est un processus graduel où s'interfèrent plusieurs facteurs d'une manière séquentielle et synchronique.

## 2. Matériels et Méthodes

La subéraie de M'Sila couvre actuellement 460ha (C.F.W.O., 1996) alors qu'elle comptait jadis environ 1100ha (Boudy, 1955), soit une réduction de 58%. Outre le chêne-liège, essence dominante, nous y trouvons aussi des peuplements purs de pin d'Alep issus de différents semis réalisés presque annuellement entre 1888 et 1898 à l'ouest du canton Guedara et d'autres essences secondaires telles que le cyprès, le pin maritime et l'eucalyptus, qui toutes proviennent de travaux de reboisement (Bouhraoua, 2003).

Trois stations composées chacune de 100 chênes lièges en pleine production (pour une rotation de 10 ans) ont été sélectionnées dans la subéraie de M'Sila sur une surface moyenne de prospection de 5ha. Les observations et les mesures d'ordre dendrométrique et d'exploitation, ont été réalisées sur la base de la présence ou l'absence du sous-bois. Dans ce sens, une typologie a été adoptée pour caractériser la productivité des arbres. Il s'agit des trois types suivants:

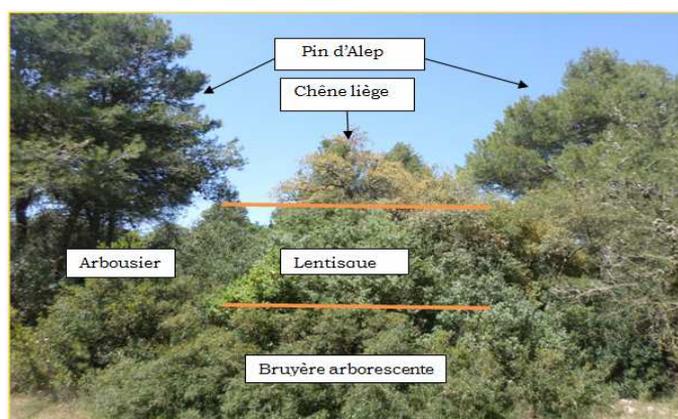
1- Station complètement dépourvue de sous bois (Emb-1) : Cette zone est située dans le canton de Cheikh Ben Khalifa. Le chêne liège est pur poussant sur un sol sableux profond et se présentant sous une forme irrégulière abritant des sujets d'âge varié. La fréquentation humaine et animale est très marquée (Fig. 1).

2- Station complètement embroussaillée (Emb-3) : Cette partie se trouve dans le Parc de la subéraie. Elle comporte des individus de chêne liège d'âge varié mélangés avec le chêne vert, très serrés et rongés par un sous bois haut et dense (>6m) (maquis haut), amplifiés par la dominance particulière du Pin d'Alep dépassant les 20 m de hauteur. Cette station est entourée par une clôture empêchant tout pâturage (Fig. 2).

3- Station modérément embroussaillée (Emb-2) : Cette entité est contiguë as deux autres stations. Le sous-bois n'est pas dominant et la pénétrabilité entre les arbres est aisée. La fréquentation humaine et animale est aussi forte. Le sous bois est un maquis bas (<3m) et la présence du Pin d'Alep n'est pas influente (Fig.3).



**Figure 1.** Station complètement désembroussaillée (Emb-3)



**Figure 2.** Station complètement embroussaillée (Emb-3)



**Figure 3.** Station modérément embroussaillée (Emb-2)

Diverses caractéristiques des arbres échantillons ont été quantifiées à 1,30m, en particuliers les mesures dendrométriques de base et les relevés d'exploitation du liège (Tab.1).

**Tableau 1.** Principales classes de relevés dendrométriques, d'exploitation, typiques au chêne liège

Type de relevés	Description	Classe
Dendrométrique	Circonférence	C1: arbre jeune (70<cir<107cm), C2: arbre adulte (107<cir<204cm), C3: arbre vieux (cir <204cm)
	Hauteur d'écorçage	C1: Haut écor<1,5m ; C2: 1,5<Haut écor<2,4m ; C3: 2,5<Haut écor<3,5m
	Hauteur des arbres	C1:7-9m; C2:9-11m; C3:>11m
Exploitation	Calibre du liège	C : Mince (<27mm); C2 : Ordinaire (27-32mm); C3: Epais (>32mm)
	Nombre d'écorçage	1(1écorçage), 2(2écorçages), 3(3écorçages et plus)

Les relevés identifiant le niveau de dépérissement ont été évalués en assignant à chaque arbre échantillon une classe de dépérissement comprise entre 1 (sujets sains) et 3 (sujet dépérissant) avec des valeurs intermédiaires qui correspondent à différents niveaux de défoliation et de présence de symptômes spécifiques sur le tronc (gourmands, exsudats, nécroses corticales et chancres). L'indice du dépérissement (*ID*) dans chaque station a été calculé en appliquant la formule suivante (Sechi et al., 2005):

$$ID = \Sigma (C \times F) / N$$

Où: *C* = valeur (0 - 3) de la classe de dépérissement, *F* = fréquence de la même classe,  
*N* = nombre total de sujets examinés.

Nous distinguons 4 niveaux de dépérissement en fonction des valeurs obtenues :

- $IS < 1,59$  : Non dépérissant ou sain
- $1,60 < IS < 2,0$  : En début de dépérissement
- $2,1 < IS < 2,59$  : En dépérissement assez grave
- $IS > 2,60$  : En dépérissement grave ou fortement dépérissant

La productivité a été calculée sur arbre selon la formule proposée par Montero González (1980) :

$$P \text{ (kg)} = 0,001069 * Cir * he$$

Où : *C* = circonférence extérieure sur liège à 1,30m du sol (m), *he* = hauteur d'écorçage (m),

Nous distinguons trois niveaux de productivité en fonction des valeurs obtenues :

- P1: Productivité bonne >40kg/arbre
- P2: 30 kg/arbre < Productivité moyenne <40kg/arbre
- P3: Productivité faible < 30kg/arbre

L'ensemble des mesures des arbres-échantillons des trois stations a été soumis à des tests statistiques regroupant des paramètres de position et de dispersion. Une analyse univariée a été utilisée pour comptabiliser l'apport de chaque descripteur sur la productivité selon la typologie adoptée. Les calculs ont été effectués à l'aide du programme IBM SPSS Statistics 21.

### 3. Résultats

Les principaux descripteurs sylvicoles et d'exploitation des trois stations sont répertoriés dans le tableau 2.

**Tableau 2.** Caractéristiques sylvicoles et d'exploitation des trois stations

<i>Paramètres</i>	<i>Stations</i>		
	<i>Emb-1</i>	<i>Emb-2</i>	<i>Emb-3</i>
Origine du peuplement	Artificielle et naturelle	Naturelle	Naturelle
Structure des peuplements	jardinée	jardinée	jardinée
Topographie des terrains	Plateau (haut versant)	Plateau (haut versant)	Plateau (haut versant)
Pentes (%)	1-3	2-3	2-3
Régime et traitement	Futaie adulte	Futaie adulte	Futaie adulte
Nature du peuplement	Pur	Mélangé	Mélangé
Densité (pieds/ha)	80	190	250
Embroussement	Très faible	Modéré	Très fort
Type de sous bois	Faible et pénétrable	Moyen et pénétrable	Très dense et impénétrable
Régénération par semis	Rare	Faible	Moyenne
Fréquentation humaine et animale	Très forte	Forte	Faible
Concurrence	Nulle	Moyenne	Très forte
Incendies (dernier passage)	Pas de passage	Pas de passage	Pas de passage
Travaux sylvicoles	Néant	Débroussaillage mécanique en 2011	Néant
Aménagement	Néant		
Nombre d'écorçage	3 écorçages		

Il ressort du tableau 2, que la plupart des peuplements de notre zone d'étude sont naturels. L'aspect est en général irrégulier et se présente sous une forme jardinée qui est la conséquence de l'action de l'homme et des incendies. La majorité de ces futaies sont mélangées, soit avec le pin d'Alep et le chêne vert. La densité diffère d'un peuplement à un autre. Elle est assez forte dans la station Emb-3 où elle peut atteindre 250 pieds/ha et faible

(80 pieds/ha) dans Emb-1. La régénération naturelle par semis est très fréquente dans Emb-3 du fait de la présence d'une clôture instaurant une mise en défend efficace contre le pâturage. Par contre dans les autres stations, la régénération est déficiente.

La fréquentation humaine est partout forte (Emb-1 et Emb-2), faible dans Emb-3. La proximité des peuplements de chêne-liège aux agglomérations et rassemblements urbains rend vaine tout effort de protection. La présence de l'homme perpétue divers dégâts comme les coupes illicites, les émondages excessifs, le déliègeage illicite, la récolte des glands, la coupe du sous bois et le pâturage intense.

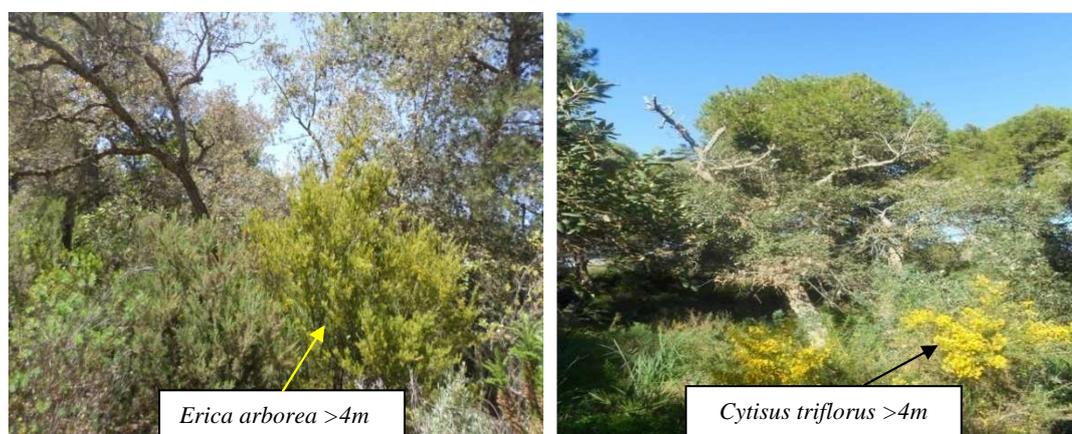
Les opérations sylvicoles sont partout rares. Cette remarque concerne surtout les endroits où la concurrence respective du pin d'Alep et du sous-bois est très importantes arrivant à expulser le chêne-liège de sa zone.

La subéraie abandonnée ou embroussaillée à l'instar de M'Sila constitue naturellement des formations forestières de type « sclérophylle » c'est à dire composées d'espèces à feuilles persistantes et coriaces. Le cortège floristique complet qui accompagne le chêne liège au niveau de la station particulièrement embroussaillée est mentionné dans le tableau 3.

**Tableau 3.** Liste floristique accompagnant le chêne liège

<i>Espèces</i>	<i>Nom commun</i>	<i>Famille</i>
<i>Arbutus unedo</i> L.	Arbousier	<i>Ericacées</i>
<i>Erica arborea</i> L.	Bruyère arborescente	
<i>Cistus monspelliensis</i> L.	Ciste de Montpellier	<i>Cistacées</i>
<i>Halimium halimifolium</i> L.	Hélianthème	
<i>Quercus rotundifolia</i> L.	Chêne vert	<i>Fagacées</i>
<i>Pinus halepensis</i> M.	Pin d'Alep	<i>Pinacées</i>
<i>Phillyrea angustifolia</i> L.	La filaire	<i>Oléacées</i>
<i>Daphne gnidium</i> L.	Daphné garou	<i>Thyméliacées</i>
<i>Asparagus acutifolius</i> L.	Asperge	<i>Liliacées</i>
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Lentisque	<i>Anacardiacees</i>
<i>Lonicera implexa</i> L.	Chèvrefeuille des Baléares	<i>Caprifoliacées</i>
<i>Lavandula stoechas</i> L.	Lavande stéchade	<i>Labiées</i>
<i>Quercus coccifera</i> L.	Chêne kermès	<i>Fagacées</i>
<i>Chamaerops humilis</i> L.	Doum (palmier nain)	<i>Palmacées</i>
<i>Ampelodesmos mauritanicus</i> L.	Diss	<i>Graminées</i>
<i>Hedera helix</i> L.	Lierre	<i>Araliacées</i>
<i>Cytisus triflorus</i> D.	Cytise à longues grappes	<i>Papilionacées</i>
<i>Scilla maritima</i> L.	Scille	<i>Asparagacées</i>

La figure ci dessous représente la monté biologique non gérée de quelques espèces accompagnant le chêne liège.



**Figure 4.** Quelques espèces accompagnatrices de chêne-liège à M'Sila

Les résultats du calcul de la productivité du liège par arbre selon les paramètres pris en considération sont synthétisés dans le tableau 4.

**Tableau 4.** Résultats du calcul de la productivité du liège en fonction de la fréquence du sous bois et des paramètres dendrométriques, d'exploitation et d'état sanitaire.

Emb.	Productivité	N	Circonférence (cm)	Hauteur d'écorçage (m)	Hauteur (m)	Calibre (mm)	Indice de dépérissement (ID)	Productivité (kg/arbre)
	(Prod)							
Emb-1	P1	76	152	2,27	10,7	26,43	1,47	36,41
	Ecart type		50,10	0,59	1,74	2,95	0,55	14,45
	P2	16	121,6	2	11,88	26,38	2,56	19,97
	Ecart type		48,09	0,60	0,93	1,39	0,75	7,60
	P3	8	89,38	1,81	13,5	25,75	2,5	11,3
	Ecart type		9,43	0,60	0,93	1,39	0,75	1,04
	Total	100	142,1	2,19	11,11	26,55	1,73	29,77
Ecart type		51,24	0,60	1,86	2,81	0,75	15,49	
Emb-2	P1	44	199,95	2,47	9,05	28,77	1,05	57,98
	Ecart type		61,78	0,66	1,28	4,79	0,21	18,50
	P2	35	177,26	2,2	9,86	29,57	1,09	37,42
	Ecart type		42,14	0,48	1,31	3,48	0,28	7,32
	P3	21	146,67	1,78	11,14	28,48	2,29	23,09
	Ecart type		34,58	0,65	1,46	2,58	0,64	5,24
	Total	100	185,66	2,23	9,77	28,99	1,32	43,46
Ecart type		56,04	0,65	1,54	3,96	0,61	19,16	
Emb-3	P1	32	170,69	2,11	10,31	26,34	1,65	31,85
	Ecart type		60,90	0,59	1,94	3,70	0,53	11,43
	P2	34	107,32	2,1	12,74	25,76	1,97	24,28
	Ecart type		26,88	0,62	1,29	3,05	0,17	2,82
	P3	34	86,94	1,66	13,65	25,47	2,85	14,25
	Ecart type		22,44	0,531	1,04	1,35	0,500	3,28
	Total	100	120,67	1,95	12,27	26,17	2,02	26,81
Ecart type		53,20	0,617	2,01	2,94	0,80	13,66	
Total	P1	152	172,98	2,29	10,14	28,3	1,29	44,01
	Ecart type		61,14	0,624	1,80	3,73	0,51	17,72
	P2	85	138,8	2,12	11,39	27,64	1,72	28,88
	Ecart type		49,89	0,567	1,90	3,50	0,68	9,45
	P3	63	107,16	1,72	12,79	26,51	2,62	16,82
	Ecart type		38,18	0,577	1,66	2,31	0,63	5,96
	Total	300	149,47	2,12	11,05	27,74	1,69	34,01
Ecart type		59,83	0,637	2,08	3,47	0,781	17,65	

La meilleure productivité (P1) pour les 300 sujets est de l'ordre 44,01 kg/arbre. Ce poids s'identifie à travers les paramètres dendrométriques et d'exploitation et de vigueur suivants : ID=1,29 ; calibre=28,30mm, circonférence = 172,98cm et hauteur= 10,14m. Par contre, la productivité basse (P3) avoisine les 16,82kg/arbre pour une circonférence moyenne de 107cm; un calibre moyen de 26,51mm ; une hauteur moyenne de 12,79m et un ID de l'ordre de 2,62.

Du tableau 4, il apparaît clair que les meilleures performances des arbres productifs sont liées à un embroussaillage modéré (Emb-2). Respectivement, on enregistre une production moyenne de liège de 43,46 kg/arbre pour une épaisseur moyenne de 29 mm, sous un état sanitaire vigoureux (1,32). Ces valeurs sont obtenues pour des sujets présentant une circonférence moyenne de l'ordre de 185,66 cm et une hauteur moyenne de 9,77m. Ce scénario change pour les deux configurations extrêmes (embroussaillage faible et fort). En effet, dans la station Emb-1 comme Emb-3, la production moyenne du liège passe respectivement de 29,77 kg/arbre à 26,81 kg/arbre soit une baisse variant de 26,89 à 38,31% par rapport à la station Emb-2.

Afin d'identifier le poids de chaque paramètre sur la productivité des arbres échantillons, une analyse univariée a été adoptée pour chaque facteur pris en considération.

### 3.1. Grosseur des arbres

Les résultats de l'analyse univariée de la variable dépendante « circonférence » et ses interactions entre le type de sous bois et la productivité sont mentionnés dans le tableau 5.

**Tableau 5.** Tests des effets inter-sujets de la variable dépendante « circonférence des arbres »

Source	Somme des carrés de type III	ddl	Moyenne des carrés	D	Sig.
Modèle corrigé	443084,633 <sup>a</sup>	8	55385,579	25,690	0,000
Ordonnée à l'origine	4092100,266	1	4092100,266	1898,066	0,000
Emb	180612,305	2	90306,153	41,887	0,000
Prod	197662,708	2	98831,354	45,842	0,000
Emb * Prod	11085,672	4	2771,418	1,285	0,276
Erreur	627376,154	291	2155,932		
Total	7773144,000	300			
Total corrigé	1070460,787	299			

a. R deux = 0,414 (R deux ajusté = 0,398)

D'après le tableau 5, l'ensemble des arbres productifs sont adultes en pleine production (79% du total), soit une moyenne globale de 149,47cm. Cette grosseur est maximale dans la station Emb-2(199,95 cm) pour un poids moyen de l'ordre de 57,98 kg/arbre. Par contre, elle est minimale dans la station Emb-3 (86,94 cm) pour un poids moyen de 14,25 kg/arbre. L'analyse de variance enregistre une différence hautement significative entre les trois stations et aussi entre la productivité issue de ces grosseurs ( $p < 0,0001$ ). L'interaction entre l'état du sois bois et la productivité n'est pas identifiée par rapport à la variable circonférence ( $p > 0,05$ ).

### 3.2. Hauteur des arbres

L'analyse univariée de la variable dépendante « hauteur des arbres » et ses interactions entre le type de sous bois et la productivité sont mentionnés dans le tableau 6.

**Tableau 6.** Tests des effets inter-sujets de la variable dépendante « hauteur des arbres »

Source	Somme des carrés de type III	ddl	Moyenne des carrés	D	Sig.
Modèle corrigé	638,437 <sup>a</sup>	8	79,805	35,520	0,000
Ordonnée à l'origine	27128,112	1	27128,112	12074,217	0,000
Emb	260,121	2	130,061	57,888	0,000
Prod	284,467	2	142,234	63,306	0,000
Emb * Prod	26,753	4	6,688	2,977	0,020
Erreur	653,813	291	2,247		
Total	37923,000	300			
Total corrigé	1292,250	299			

a. R deux = 0,494 (R deux ajusté = 0,480)

Le chêne liège est une espèce héliophile préférant les milieux ouverts pour se développer en hauteur. Les besoins physiologiques de l'arbre exigent un apport considérable de la photosynthèse pour que la multiplication des cellules radiales et subéreuses issues des méristèmes primaires, soit optimale. Le tableau 4 révèle globalement que la production moyenne du liège est minimale dans les arbres très hauts ; 13,65m (Emb-3:14,25 kg/arbre) et 13,50 (Emb-1:11,30kg/arbre). La différence des hauteurs des arbres est nettement significative en passant d'un état sans sous bois à un autre avec domination de celui-ci ( $p < 0,0001$ ) (Tab. 6). En quête de lumière (Emb-3), et aussi dans les milieux secs très ouverts, fortement ensoleillés (Emb-1), les arbres investissent moins dans la production subéreuse. La différence de la productivité est marquée ( $p < 0,0001$ ) par rapport aux hauteurs des arbres. L'interaction entre l'état du sois bois et la productivité n'est pas identifiée en incluant la variable hauteur ( $p > 0,05$ ).

### 3.3. Calibre du liège

Les résultats de l'analyse univariée de la variable dépendante « calibre du liège » et ses interactions entre le type de sous bois et la productivité, sont mentionnés dans le tableau 7.

**Tableau 7.** Tests des effets inter-sujets de la variable dépendante « calibre du liège »

Source	Somme des carrés de type III	ddl	Moyenne des carrés	D	Sig.
Modèle corrigé	558,932 <sup>a</sup>	8	69,866	6,672	0,000
Ordonnée à l'origine	156521,699	1	156521,699	14947,114	0,000
Emb	363,001	2	181,500	17,332	0,000
Prod	89,846	2	44,923	4,290	0,015
Emb * Prod	71,167	4	17,792	1,699	0,150
Erreur	3047,265	291	10,472		
Total	234403,000	300			
Total corrigé	3606,197	299			

a. R deux = 0,155 (R deux ajusté = 0,132)

L'activité subéreuse du chêne liège est maximale entre le printemps et le début de l'automne de chaque année végétative (Natividade, 1956). Durant ce laps de temps, la croissance annuelle du liège n'est pas stable, très influencée par le milieu qui entoure l'arbre. Les valeurs moyennes du calibre montrent une diminution de celui-ci à chaque fois que l'embroussaillage est dans ses deux états extrêmes (Emb-1 et Emb-3) ( $p < 0,0001$ ) (Tab. 7). On passe moyennement d'un poids de 43,46 kg/arbre généré par une épaisseur moyenne de 29,00 mm (Emb-2) à un autre minime de 26,81 kg/arbre, analogue à une épaisseur de 26,17mm (Emb-3). Cette variabilité de calibre influe sur les trois types de productivité ( $p < 0,05$ ). L'interaction entre l'état du sois bois et la productivité n'est pas préconisée.

### 3.4. État sanitaire des arbres

La production soutenue et continue de n'importe quelle subéraie ne peut être assurée en dehors de la bonne vigueur des arbres. Le chêne liège n'est performant que durant son âge d'exploitabilité par rapport à la récolte périodique du liège et sous un état sanitaire vigoureux. Selon Setchi et al. (2005) le chêne liège est fébrile aussi bien sur les jeunes sujets que sur les vieux, il entre en régression à partir de la sixième récolte (Saccardy, 1937). L'interaction entre le niveau de dépérissement et la productivité dans les trois stations est illustrée dans le tableau 8.

**Tableau 8.** Tests des effets inter-sujets de la variable dépendante « indice de dépérissement »

Source	Somme des carrés de type III	ddl	Moyenne des carrés	D	Sig.
Modèle corrigé	116,237 <sup>a</sup>	8	14,530	64,128	0,000
Ordonnée à l'origine	738,563	1	738,563	3259,710	0,000
Emb	20,109	2	10,055	44,377	0,000
Pod	62,517	2	31,258	137,962	0,000
Emb* Prod	11,934	4	2,983	13,168	0,000
Erreur	65,933	291	,227		
Total	1039,000	300			
Total corrigé	182,170	299			

a. R deux = 0,638 (R deux ajusté = 0,628)

Le tableau 8 dresse deux extrêmes, un bon rendement pour un état sain (cime et tronc), et un mauvais pour un état dépérisant ( $p < 0,0001$ ). Nous enregistrons simultanément, un poids moyen global de l'ordre de 43,46 kg/arbre pour un indice de dépérissement de 1,32 (moyennement sain) et 26,81 kg/arbre pour un ID de 2,02 (moyennement dépérisant). Le poids maximal de 57,98 kg/arbre est obtenu pour un bon état sanitaire de l'ordre de 1,05 (Emb-2). En revanche, les poids les plus faibles (11,30 et 14,25kg/arbre) sont tributaires d'un ID respectif variant entre 2,50 et 2,85 ( $p < 0,0001$ ). Pour la variable indice de dépérissement, l'interaction entre l'état du sois bois et la productivité n'est pas réalisable.

## 4. Discussion

Parmi les conséquences de la mauvaise gestion des subéraies algériennes et en particulier oranaises sont l'abandon et l'absence quasi totale des soins culturaux portés aux peuplements productifs ce qui conduit à leur embroussaillage excessifs, à la concurrence avec d'autres essences à l'égard du pin d'Alep et aussi à l'infiltration de l'homme et de son troupeau. Dans l'état actuel, la subéraie de M'Sila offre au visiteur trois formes de gestion : des peuplements productifs très embroussaillés aggravés par une mise en défend stricte (Emb-3) contiguës par d'autres très ouverts et modérément embroussaillés (Emb-2) et enfin un troisième type

très faiblement embroussaillé et très anthropisé (Emb-1). Sur la base de cette typologie, la productivité du liège s'est montrée différente en passant d'un type à un autre. L'interférence des paramètres dendrométriques, d'exploitation et d'état sanitaire ont eu un impact marqué sur le poids de liège produit dans chaque station. En effet, le premier facteur très souvent relaté dans la bibliographie est la grosseur des arbres. Dans notre cas, la production de 57,98 kg/arbre est maximale dans la station moyennement embroussaillée (Emb-2) pour une moyenne de 199,94 cm de tour, alors qu'elle est minimale (11,30 kg/arbre et 14,25 kg/ arbre) à la fois dans la station faiblement (Emb-1: 89,938cm) et totalement embroussaillée (Emb-3: 86,94 cm).

Effectivement, nos résultats s'approchent de ceux avancés par Montero et Vallejo (1990) ; en situation normale de croissance, un chêne liège en pleine production caractérise les arbres adultes dont la circonférence varie entre 107 et 204 cm et qui sont dans leur troisième levée. Dans cette étude, nous distinguons aussi une croissance radiale faible dans les stations Emb-1 et Emb-3.

En situation de croissance défailante (concurrence accrue du sous bois et tassement du sol), le chêne liège devient fébrile et perd ses capacités physiologiques à satisfaire ses différents organes productifs à savoir le cambium, le phellogène, les bourgeons adventifs et terminaux. Etant donnée que la croissance radiale est lente (2 à 4mm/an) et que la production du liège détient 70% de la croissance du chêne liège durant le cycle végétatif de l'arbre, l'essence réagit négativement en diminuant les épaisseurs des anneaux radiaux et subéreux au profit des autres organes (Costa et al., 2002). Cette diminution est parallèle à la montée biologique du sous bois dans les milieux fermés et sciaphiles au printemps et à l'évapotranspiration sur les sols tassés très ensoleillés. Elle coïncide aussi avec l'activité du phellogène dans cette saison où la production des cellules de grande taille est à son optimum. Il s'ensuit alors une chute marquée de l'épaisseur des accroissements suite à la dominance des cellules de petite taille et par conséquent une baisse de la production du liège (Dehane, 2012).

La productivité du liège dans les trois stations s'est montrée aussi sensible à l'activité meristématique primaire à savoir la hauteur des arbres. Effectivement, nous avons constaté une bonne production du liège sur les sujets possédant un équilibre entre les hauteurs moyennes des arbres et leurs grosseurs, principalement dans la station modérément embroussaillée (Emb-2) (42,46 kg/arbre ; 9,77m). Par contre, cette situation se désaltère dans les deux autres stations Emb-1 et Emb-3, que ce soit pour les arbres soumis à un fort embroussaillage ou à un grand tassement du sol. Ces deux faits, agissent de la même manière sur la teneur en eau du sol et sur la stabilité des réserves hydriques. Montoya (1988), admis que la formation buissonnante haute et dense accompagnatrice du chêne liège comprennent des espèces à feuilles persistantes aimant la chaleur et la lumière et fuyant les sols calcaires arrivent fréquemment à affaiblir sa croissance radiale et subéreuse d'où l'intérêt des opérations sylvicoles. D'ailleurs, le chêne liège est une essence qui accepte mal le couvert, il se défend assez mal lorsqu'il est en concurrence avec d'autres arbres développant une cime importante et ombrophile. De plus dans les endroits avec absence totale du sous bois, l'espèce n'arrive pas à combler les pertes physiologiques dues à un écorçage sur une grande surface génératrice. Selon Luciano et al. (2005), il en résulte, une réduction ou une annulation de la biomasse photosynthétique, en affectant l'activité du cambium et la formation des organes reproductifs par l'altération de la transpiration et la distribution des éléments élaborés. Selon le même auteur, la réduction de croissance en hauteur est de 63% et la largeur des anneaux du bois est de 45%.

L'épaisseur commerciale du liège (29mm) est obtenue aussi dans la station moyennement embroussaillée pour une production de 43,46 kg/arbre. Cette catégorie de calibre est la mieux valorisée dans le commerce du liège et la plus rentable en bouchonnerie (Pereira, 2007). D'ailleurs, Montero et Vallejo (1990) estiment que les meilleures épaisseurs sont obtenues dans les classes de circonférence centrales (107-140cm) à (172-204cm), c'est-à-dire les sujets adultes. Paradoxalement, sur les deux stations Emb1 et Emb-3, l'épaisseur produite par les arbres est faible (<27mm). Il s'agit des faits conjugués de la concurrence et du compactage humain et animal. Dans la première configuration, les arbres échappant à l'ombrage instauré par le maquis haut et dense sont morphométriquement très hauts, aux troncs minces alors que ceux évincés sont chétifs et rabougris. Pour une meilleure adaptation, le chêne liège réduit son activité subéreuse au profit de la croissance radiale. Selon Zéraia (1981) et Orgeas (1997), dans les subéraies humides et denses, la production en liège est inférieure à celle du bois de 18,5%. Dans les cas extrêmes, l'espèce perd les deux processus et sombre dans le dépérissement.

Dans la subéraie de M'Sila ce phénomène n'a suscité l'intérêt des forestiers que durant l'année 1975(date de la première exploitation de liège après l'indépendance), mais les réels travaux de diagnostic et de détermination des causes éventuelles n'ont commencé qu'à partir des années 1980. Plusieurs missions ont alors été organisées sur place entre 1983 et 1995 (Lanier et al., 1986 ; Aici et al., 1994 ). Pendant cette période, une progression nette du dépérissement a été constatée sous forme de taches apparaissant à travers tous les peuplements. Les résultats de cette étude font état d'une diminution de la production subéreuse à chaque fois que l'embroussaillage est à son apogée et que les sols des peuplements sont fortement tassés. Selon Ruiu et al. (2005), les peuplements débroussaillés et pâturés présentent un indice de dépérissement significativement élevé que les peuplements embroussaillés et non pâturés. Dans ce travail, se sont les peuplements moyennement embroussaillés et pâturés

qui génèrent un indice de dépérissement bas que ceux débroussaillés et pâturés et aussi embroussaillés et non pâturés. Cette situation est plus présente dans la station Emb-3 et Emb-1 où la texture sablonneuse du sol à faible rétention en eau supporte un sous bois très dense qui entre en concurrence avec le chêne liège pour leurs besoins vitaux notamment l'eau. Luciano et al. (2005) estiment que les pertes de production du liège sont évaluées entre 50 et 60% pour une défoliation totale.

La présence d'un surpâturage exagéré entraîne une diminution de la régénération naturelle, un compactage du terrain et une réduction de sa perméabilité. De plus, la disparition de la strate arbustive favorise une augmentation de l'ensoleillement au niveau du sol de la station (Ruiu et al., 2005 ; Dehane, 2012).

Globalement, nous pouvons attester que les paramètres réglant la productivité du liège dans la subéraies de M'Sila réagissent et s'inter réagissent par rapport à l'intensité du sous bois (Tab.9). La meilleure configuration est un sous bois moyen et raisonné (un maquis bas) respectant une charge animale adéquate. Un nombre d'animaux trop important par rapport à la production fourragère de la station met les arbres en danger. Inversement, un chargement trop faible ne permettra pas de maîtriser la repousse du maquis (Riffard et al., 2008).

Tableau 9. Matrice de corrélation entre les paramètres pris en considération

	Cir (m)	He (m)	H (cm)	Calibre (mm)	Indice de dépérissement
He (m)	0,104				
H (m)	-0,975**	-0,115*			
Calibre (mm)	0,148*	0,137*	-0,152**		
Indice de dépérissement	-0,137*	-0,099	0,141*	-0,867**	
Poids (kg/arbre)	0,783**	0,395**	-0,766**	0,121*	-0,728**

\*\* La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

\* La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).

## 5. Conclusion

La régression marquée de la production algérienne de liège durant les dernières vingt années est due essentiellement à une réduction de la superficie de la subéraie (50 %) mais aussi à d'autres facteurs d'ordre humain et naturel dont nous citons particulièrement :

- Exploitation excessive de liège, déliègeage illicite et qualité médiocre de l'exploitation.
- Sécheresse continue, incendies répétés.
- Absence d'interventions sylvicoles appropriées contre l'embroussaillage, l'enrésinement, le vieillissement des arbres (plus de 61 % des peuplements sont âgés).
- Absence quasi-totale de la régénération naturelle.
- Problèmes sanitaires (dépérissement caractérisé par l'incapacité des arbres à reconstituer leur feuillage, leur cimes deviennent plus claires à surface photosynthétique réduite).

La complexité du problème vient aussi du tempérament de l'espèce lui-même. En effet, l'activité subéreuse du chêne liège ne peut se faire qu'avec l'intervention de l'homme dans un temps bien précis. Du fait que la productivité du liège est réglée sur le rythme des rotations et sur les formes de gestions assignées à chaque peuplement productif de structure régulière ou irrégulière. La gestion actuelle de la subéraie de M'Sila n'assure pas une production soutenue et continue du liège, voire même elle contribue au déclin des peuplements suite à l'envahissement du sous bois et de l'enrésinement. Les responsables de cette gestion doivent impérativement opter pour un embroussaillage modéré et canalisé après chaque exploitation puis que le chêne liège ne peut se développer sans son cortège floristique habituel comme le cytise à trois feuilles ou l'arbousier à titre d'indication.

Par conséquent, la préservation de ce rendement économique ne doit pas être obtenue au delà de la bonne vigueur et la vitalité des peuplements productifs. Il est connu, que le chêne liège abandonné à lui-même sans traitement sylvicole et aménagement est voué à la disparition de son aire naturelle.

## Références bibliographiques

1. Abdendi Z.E.A, 2003. Le dépérissement des forêts au Maroc : Analyse des causes et stratégie de lutte. *Sécheresse*, 14 (4) : 209-218.
2. Aici, M., Lafer, M. & Bahakemi, S., 1994. Rapport de mission effectué du 13 / 06 / 94 au 15 / 06 / 94 dans les conservations des forêts d'Oran et Sidi Bel Abbes, A.N.F.- I.N. R. F., Alger, 4 p.
3. Boudy P., 1955. Economie forestière nord africaine. Tome 4 : Description forestière de l'Algérie et de la Tunisie. Larose. Paris, 483p.
4. Bouhraoua R.T., 2003. Situation sanitaire de quelques forêts de chêne liège de l'ouest algérien. Etude particulière des problèmes posés par les insectes. Thèse de Doctorat en foresterie, Université de Tlemcen, 267p.

5. C.F.W.O., 1996. Conservation des Forêts de la wilaya d'Oran : Présentation général. Dir. Gén. For., Min., Agri., juin 1996.24p.
6. C.F.W.O., 2007. Bilan des inventaires des incendies et d'exploitations du liège de la forêt de M'Sila. Conservation d'Oran. 2p.
7. Charlemagne A., 1894. Chêne liège. Notices sur les forêts domaniales de l'Algérie. Edit. Giralt.39p.
8. Costa A., Pereira, H. et Oliveira, A., 2002. Influence of climate on the seasonality of radial growth of cork oak during a cork production cycle. *Ann. For. Sci.* 59 : 429–437.
9. Dehane B., 2006. Incidences des facteurs écologiques sur les accroissements annuels et la qualité du liège de quelques subéraies du nord-ouest algérien. Mémoire de magister en Foresterie, Université de Tlemcen, 129p.
10. Dehane B., 2012. Incidence de l'état sanitaire des arbres du chêne-liège sur les accroissements annuels et la qualité du liège de deux subéraies oranaises : M'Sila (w.Oran) et Zariéffet (w.Tlemcen). Thèse de Doctorat en foresterie, Université de Tlemcen,, 293p.
11. D.G.F., 2007. Bilan de la production nationale de liège, 1p.
12. G.G.A. ,1927. Instruction sur les travaux d'exploitations dans les forêts de chêne liège.96p.
13. I.P.R.O.C.O.R 1994 Iprocor Simposio mediterráneo sobre regeneración del monte alcornocal. Recopilación de trabajos, Mérida, Montargil, Sevilla. 420p.
14. Lamey A., 1893. Le chêne-liège - sa culture et son exploitation, Paris, Berger-Levrault éditeur, 289 p.
15. Lanier L., Abbas M. et Bensaada M., 1986. Rapport de mission effectuée à M'Sila. Institut National de Recherche Forestière, Alger, 23-25 février 1986, 3p.
16. Lopes F., 1996. O sobreiro e a cortiça. *Revista Florestal*, 9: 2-3.
17. Luciano P. & Prota R., 1995. Insect pests in Sardinia cork oak forests. *IOBC/wprs Bull.* 18:1-7.
18. Marc H., 1916. Notes sur les forêts de l'Algérie. typographie, Adolphe Jourdan, 331p.
19. Montero G., et González A., 1980. El coeficiente y la intensidad de descortche. Ventajas e inconvenientes de su aplicación. I Congreso Florestal Nacional de Portugal.10p.
20. Montero G., Vallejo R., 1990. Variación del calibre del corcho medido a distintas alturas. Investigación Agraria. *Sistemas y Recursos Forestales* 1(2):181-188.
21. Montoya J.M., 1988. Los Alcornocales. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Serie Manuales Técnicos SEA. Madrid, 155p.
22. Natividade J.V., 1956. Subericulture. Ecole Nationale des Eaux et Forêts. Nancy, 302p.
23. Pereira, H., 2007. Cork: Biology, Production and Uses. Elsevier Ed..Oxford. UK.329p.
24. Quezel P., 2000. Réflexions sur l'évolution de la flore et de la végétation au Maghreb méditerranéen. Ibis Press, Paris, 117p.
25. Riffard O., Sisco S., Bernot Y., 2008. Guide technique pour la gestion des forêts du chêne liège en Corse. ODARC. 52p.
26. Ruiu P.A., Sechi, C., Linaldeddu, B.T. & Franceschini, A. 2005. Création d'un réseau de surveillance du dépérissement des subéraies en Sardaigne et analyse des premiers résultats. *IOBC/wprs Bull.* 28(6): 45-51.
27. Saccardy L., 1937. Notes sur le chêne liège et le chêne en Algérie. Bulletin de la station de recherches forestières (du nord de l'Afrique), tome2 fascicule n° 3. Ed. Service des forêts : 273-363.
28. Santos Pereira J., Burgalho M.N. & Caldeira M.C., 2008. From the cork oak to cork. A sustainable systeme. APCOR (Portugal), 44p.
29. Sechi C., Ruiu, P. A. & Franceschini A. & Corda P., 2002. Nouvelles recherches sur l'extension des phénomènes de dépérissement dans les subéraies de Sardaigne. *IOBC/wprs Bull.* 25(5) : 5-12.
30. Tinthoin R., 1948. Les aspects physiques du tel oranais. L. Fouquet, Oran, 639p.
31. Varela M.C., 2000. Evaluation of genetic resources of cork oak for appropriate use in breeding and gene conservation strategies. Handbook of the Concerted Action. FAIR 1 CT 95- 0202. 127p.
32. Zeraia L., 1981. Essai d'interprétation comparative des données écologiques, phréologiques et de production subéro-ligneuse dans les forêts de chênes liège de provenance cristalline (France méridionale) et d'Algérie. Thèse de doctorat en Sciences, Aix-Marseille, 367 p.
33. Orgeas G., 1997. Dynamique des nutriments de *Quercus suber* L. et production de liège en relation avec les variables environnementales- le cas des massifs des Maures (Var). Thèse de doctorat en sciences de l'Université de Provence, Aix-Marseille I, 213p.

---

**Please cite this Article as:**

GHEFAR M. & DEHANE B., 2018. Etude des paramètres réglant la production du liège dans la subéraie de M'Sila (Oran, Algérie). *Agric. For. J.*, 2(1): 48-58.

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.1314443>