

Qualité du bois de six essences du maquis méditerranéen ⁽¹⁾

Paolo LAVISCI*, Gérard JANIN**, Luca UZIELLI***

1. — Introduction

Cet article résume un travail de recherche développé à l'Université de Florence (2) (Italie), en collaboration avec le CRF-INRA de Champenoux (France), sur la caractérisation des propriétés technologiques du bois des essences suivantes :

— ARBOUSIER	<i>Arbutus unedo</i> L.)
— BRUYÈRE	<i>Erica arborea</i> L.)
— FRENE À FLEURS	<i>Fraxinus ornus</i> L.)
— PHYLLIRÉE	<i>Phyllirea latifolia</i> L.)
— ALATERNE	<i>Rhamnus alaternus</i> L.)
— GENÉVRIER	<i>Juniperus phoenicea</i> L.)

Il s'agit d'arbres typiques en climat méditerranéen comme espèces autochtones, et qui sont les principaux constituants (parfois sous forme d'arbustes) des forêts désignées sous les vocables de : « maquis méditerranéen », « taillis de sclérophylles » ou « fourré ».

Actuellement, (par leurs) petites dimensions et la faible valeur commerciale des produits ligneux qui peuvent être obtenus de telles forêts, l'unique valorisation économique est la production de bois de feu, qui est vendu en Italie au prix moyen de £ 6 000/m³ (30 FF/m³) au premier dépôt (prix 1988).

Le manque de connaissances objectives des caractéristiques technologiques du bois des essences du maquis, et la faible diffusion de l'information sur leurs qualités et leurs possibilités d'emploi, contribuent à les écarter d'emplois industriels ou artisanaux potentiels. Ce qui se traduit, en d'autres termes, par une perte sèche de l'intérêt que l'on pourrait porter à ces essences et aux formations végétales qu'elles structurent.

2. — Pourquoi étudier les bois du maquis ?

La nécessité de l'approfondissement des connaissances sur tous les aspects techniques de la gestion du maquis méditerranéen a été mise en évidence très clairement par Morandini (1976). Il est d'ailleurs l'un des objectifs de l'Association Forêt Méditerranéenne et de cette Revue.

Les raisons de développer les connaissances sur la qualité du bois des essences du maquis sont multiples, et nous nous proposons ici d'en aborder quelques aspects.

2.1. — Ecologie du maquis

Le maquis est qualifié, d'un point de vue phytosociologique, comme un stade transitoire d'une succession évo-

lutive qui a comme climax la forêt de Chêne vert (*Quercus ilex* L.). Nous ne développerons pas cette notion de climax dont de nombreux auteurs ont souligné l'ambiguïté. Il est à noter cependant qu'il paraît simpliste d'assimiler la phase de maturation extrême au seul climax de Chêne vert. Il serait probablement préférable de parler d'essaims climatiques, d'un point de vue dynamique, où le maquis, dans certaines stations, peut constituer le climax à lui seul (Rameau, 1987).

Le maquis est un écosystème complexe, riche en essences, qui souvent présente un état stable, au sens de la biostasie définie par Oldeman (1989), et en équilibre avec la station.

Bernetti (1987) décrit ce phénomène de la façon suivante : « un aspect caractéristique de la végétation méditerranéenne dans son milieu optimal est celui de pouvoir interposer entre la forêt dite climax et les formes de dégradation les plus extrêmes, la phase particulière de maquis, c'est à dire d'une association végétale très hétérogène, mêlée et résistante aux agressions ultérieures ».

La physionomie de ces peuplements est conditionnée par plusieurs facteurs :

- conditions extrêmes du milieu (lithosol, sécheresse, exposition aux enbruns marins)
- modèles sylviculturaux adoptés : taillis à rotation rapide (15-20 ans), futaie pâturée ou même abandon des zones les plus difficilement accessibles ou les moins productives.

2.2. — Essences autochtones et essences exotiques

La végétation méditerranéenne spontanée est en fait la seule qui parvient à remplir, dans de tels milieux, le double rôle de :

- garantir la pérennité des fonctions écologiques (protection et amélioration du sol, stabilité et auto-renouvellement de l'écosystème, conservation des variétés et écotypes)
- fournir une production de bois techniquement utilisable et, si les conditions sont favorables, économiquement rentable, comme nous allons tenter de le montrer.

Les tentatives qui visent à favoriser l'emploi, en milieu méditerranéen, d'essences exotiques à croissance rapide (*Eucalyptus* sp., *Pinus radiata* etc.) ont mis en évidence la difficulté de satisfaire simultanément toutes ces fonctions (Gambi, 1985 - Tomaselli, 1976).

Ces plantations sont à même de fournir d'importantes productions de biomasse ligneuse utilisable par l'industrie mais, généralement, il s'agit de peuplements purs, équiennes, à forte densité.

* Istituto di Selvicoltura ed Assestamento Forestale, Università di Torino — 44, Via Leonardo da Vinci — 10126 Grugliasco — Italia

** Station de Recherches sur la Qualité des Bois, CRF-INRA — Champenoux 54280 Seichamps — France

*** Istituto di Assestamento e Tecnologia Forestale, Università di Firenze — 13, Via San Bonaventura — 50145 Firenze — Italia

(1) Communication présentée au Séminaire sur les produits de la Forêt Méditerranéenne organisé par la CEE et la FAO à Florence, Italie, le 20-24/9/1988.

(2) Recherche financée par le Ministère Italien de l'Agriculture et des Forêts — Etude pour la mise en valeur des essences italiennes.

Ces plantations sont sujets à une diminution de la productivité dès la seconde rotation, à une mauvaise dégradation et biosynthèse de la litière ce qui aboutit à une perte de fertilité du sol et de sa structure par absence de colloïdes, et qui implique l'absence de régénération et l'accélération de l'érosion.

En outre, bien que plus productives, ces plantations sont inévitablement plus coûteuses (Margaris et Vokou, 1985), et pour maintenir un bon niveau de productivité on constate que des travaux et des investissements sont nécessaires : soins culturaux, irrigations, amendements et pesticides. Ces opérations sont économiquement justifiables si les produits sont suffisamment rentables pour couvrir les prix de revient, ce qui n'est pas la règle, et les perspectives ne sont pas encourageantes (Groome et al., 1985).

Par contre, les essences du maquis produisent moins de biomasse ligneuse, sur des révolutions plus longues et de plus sous forme de petites tiges à forte masse volumique et à forme irrégulière, qui sont difficilement utilisables pour les emplois industriels ordinaires (structures, panneaux, meubles, parquets...).

2.3. — Les problèmes de gestion

L'un des principaux problèmes du maquis méditerranéen est qu'il est souvent non géré, voire abandonné. Il constitue alors une formation dégradée notamment par le passage des incendies.

L'impossibilité de valoriser le matériel de petites dimensions entraîne souvent une absence totale d'interventions sylvicoles.

A ce propos, nous avons évalué les possibilités techniques d'utiliser les bois du maquis pour produire de la pâte à papier (Janin et al., 1988). Bien entendu, la possibilité technique n'implique pas une rentabilité économique intrinsèque de l'opération, et surtout au regard de la faible production ligneuse du maquis. Néanmoins, on peut concevoir d'intégrer les bois du maquis à d'autres sources d'approvisionnement, afin d'en justifier les interventions culturales et notamment celles des nettoisements. Nous pensons que chaque possibilité de diminuer les frais de ces interventions peut favoriser une politique forestière d'amélioration des peuplements autochtones et doit, pour cette raison là, être prise en considération (Eccher Dell'Eco, 1988).

Il est à noter que plusieurs auteurs se sont intéressés aux propriétés de différents bois du maquis en vue d'usages particuliers (charbon, tanin, racines pour pipes...). Un groupe de travail sur les utilisations potentielles du bois des essences méditerranéennes existe au sein de la CEE, coordonné par M. Tsoumis de l'Université de Thessaloniki (Grèce). Ce groupe est en train d'acquiescer une remarquable connaissance sur le sujet et mène des travaux aux perspectives intéressantes (Tsoumis, 1987).

3. — Les propriétés technologiques du bois des six essences

Les essais ont été conduits sur des échantillons provenant d'une forêt de maquis près de Scarlino (province de Grosseto, Italie centrale).

Les arbres choisis étaient âgés d'environ 45 ans, les hauteurs comprises entre 9 et 13 m et les diamètres à 1,30 m du sol compris entre 12 et 20 cm. Plus de 700 échantillons de bois (dimensions finales 2x2x32 cm) ont été découpés, séchés, usinés pour obtenir un total de plus de 2000 éprouvettes normalisées (Lavischi, 1988).

La caractérisation du bois a été faite par plusieurs méthodes :

— essais *physico-mécaniques*, pour la plupart de type traditionnel, pratiqués selon des Normes établies ou des protocoles standardisés,

— essais *colorimétriques*, en adoptant de façon expérimentale de méthodologies encore peu connues de ceux qui s'occupent de bois,

— essais d'*usinage* (essentiellement *tournage*), en adaptant aux problèmes particuliers qui se posaient la méthodologie de la Norme ASTM D-1666.

Dans les paragraphes suivants, nous décrirons avec quelques détails (surtout pour les méthodes non standardisées) le travail accompli. Les résultats sont donnés dans les Tableaux 1-2-3 et par les fiches technologiques qui ont été élaborées séparément pour chaque essence.

3.1. — Essais physico-mécaniques

Le Tableau I indique, pour chaque type d'essai et pour chaque essence :

— le nom de l'essai,

Tableau I — Valeurs moyennes des propriétés physico-mécaniques
Average values of selected physical and mechanical properties

Propriétés	Normes de Référence	Unités	ARBOUSIER	BRUYÈRE	FRENE FL.	PHYLLIREA	ALATERNE	GENEVRIER	Propriétés
Humidité d'équilibre	ISO 3129-75	%	11.4	12.4	12.1	11.8	13	13.2	Equilibrium Moisture Content
Masse volumique	ISO 3131-75	Kg/m ³	916	891	834	929	1034	855	Density
Retrait volumique total (Bvol)	ISO 4858-82	%	19.1	15.2	15	16.8	16.9	11.2	Volume shrinkage
Coefficient de déformabilité	(Bt/Br)		1.53	1.54	1.52	1.36	1.21	1.24	Deformability coeffic.
Résistance à compression // à la direction des fibres	ISO 3787-76	MPa	72.3	72	69.8	65.2	70.2	60.8	Compression strength // to fiber direction
Dureté Janka	ISO 3350-75	N	11780	12533	9654	12147	18040	10173	Janka hardness
Vitesse des ultrasons //	—	Km/sec	4.48	4.26	5.17	4.56	4.52	3.76	Ultrasonic velocity //
Arrachement des vis (4 mm)	NF P 20 254 83	N	3600	3924	3728	3826	4611	2943	Screw (4 mm) holding
Résistance à traction //	ISO 3345-75	MPa	140.8	145.2	170.5	178.5	150.4	94.2	Traction strength //
Résistance à flexion statique	DIN 52186-78	MPa	138.6	139.3	146.6	(135.5)	(114.2)	105.1	Static bending strength
Module elast. E en flex. stat.	DIN 52186-78	MPa	13960	12594	19000	16004	11012	8647	E modulus in bending
Résistance au cisaillement	ISO 3347-83	MPa	24.3	25.6	21.4	24.6	25.3	20.1	Shear strength
	reference standards	units	Arbutus unedo	Erica arborea	Fraxinus ornus	Phyllirea latifolia	Rhamnus alaternus	Juniperus phoenicea	

- la Norme de référence suivie ou protocole défini dans notre expérience,
- l'unité de mesure du paramètre considéré,
- la valeur moyenne observée.

Les valeurs données sont toutes relatives au bois de coeur des six essences, et ont été mesurées sur des éprouvettes conditionnées en atmosphère [20/65] codifiée par la Norme ISO 554 (T=20°C, Hr=65 %).

Ainsi, les caractéristiques physiques et mécaniques du bois des essences étudiées sont comparables à celles d'autres essences.

Les valeurs entre parenthèses ont été obtenues sur des éprouvettes normalisées, mais présentant de petits défauts (noeuds adhérents ou légère déviation du fil). En effet, pour quelques essences nous n'avons pu obtenir des éprouvettes sans défauts, comme le prévoit les Normes.

3.2. — Mesures de la couleur

— Exécution des essais

Le Tableau II donne les valeurs moyennes des coordonnées chromatiques L*, a*, b*, C et H mesurées, pour chaque essence, dans les conditions d'illumination spécifiées en légende. De telles valeurs caractérisent objectivement la variable « couleur » des bois considérés (voire encadré). Les mesures ont été exécutées selon Normes ISO 7724-84 et UNI-ISO 8941 (publication prochaine), sur une surface tangentielle polie à la ponceuse avec du papier abrasif à grain fin (degré 180) suivant une direction parallèle au fil. Les éprouvettes étaient équilibrées en atmosphère [20/65].

Au cours de la recherche d'autres mesures réalisées dans de conditions différentes ont permis :

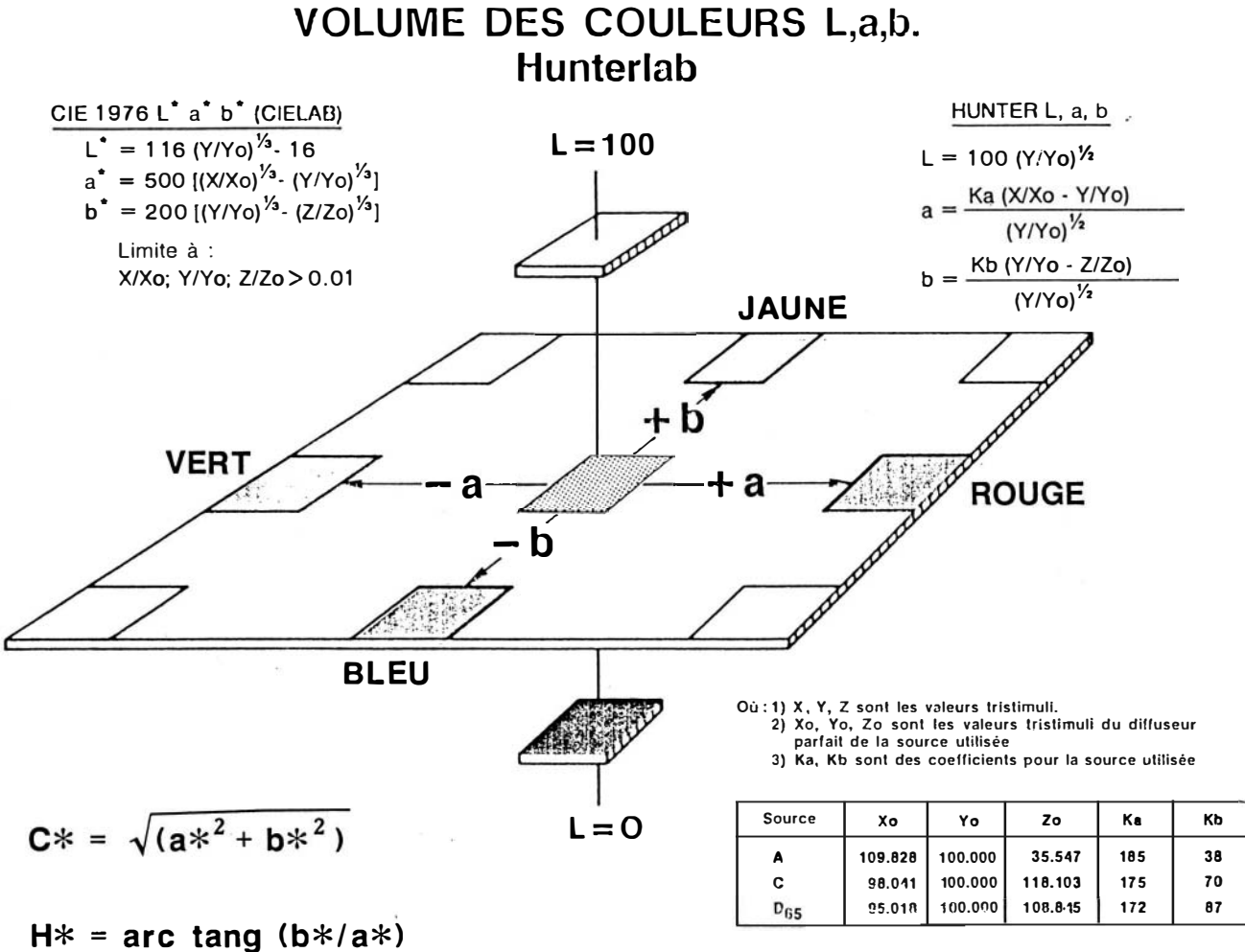
- d'étudier la variabilité de la couleur pour chacune des six essences,

Tableau II
Coordonnées chromatiques CIELAB et LCH du bois des six essences. — CIELAB and LCH chromatic coordinates of the six wood species
Surface tangentielle — Géométrie 8/d — III. D65 — CIE 10° ST. OBS.
Measures taken on tangential surfaces (see also French caption)

Essence/Species		L*	a*	b*	C	H
<i>Arbutus unedo</i>	AUB	80.55	3.66	19.88	20.22	79.07
	DUR	71.60	8.95	17.61	19.78	65.84
	DUR ANOR	58.18	14.73	16.91	22.50	50.52
<i>Erica arborea</i>	AUB	79.43	4.56	23.54	23.98	79.14
	DUR	70.19	10.37	24.13	26.35	66.09
<i>Fraxinus ornus</i>		79.91	3.10	18.02	18.30	81.73
<i>Phyllirea latif.</i>		79.91	4.33	19.58	20.06	77.09
<i>Rhamnus alaternus</i>	AUB	71.46	6.43	30.39	31.10	78.57
	DUR	47.68	9.66	17.72	20.20	64.33
<i>Juniperus phoenicea</i>	AUB	78.91	5.38	24.75	25.34	77.43
	DUR	62.34	14.33	34.76	37.64	67.80

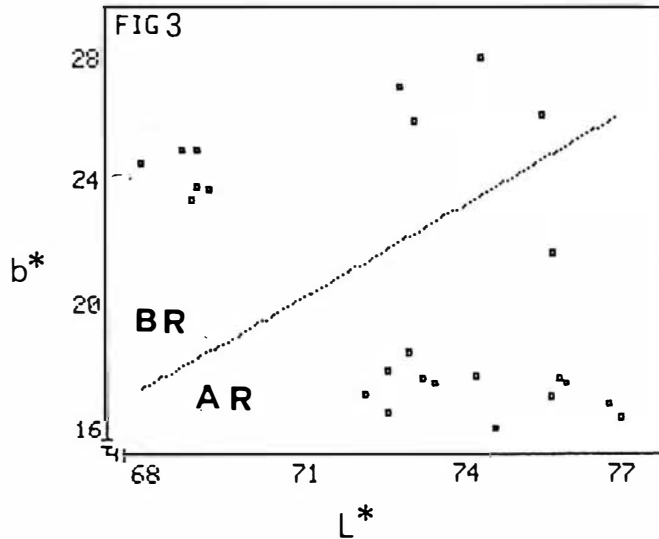
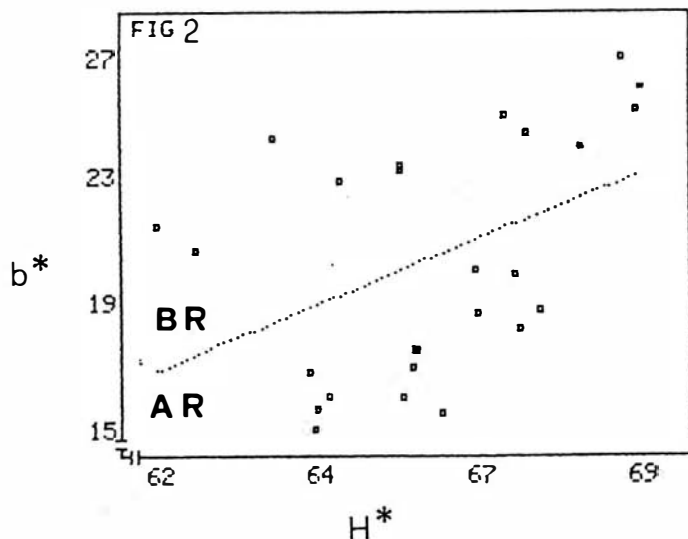
AUB = AUBIER / sapwood DUR = BOIS DE CŒUR / heartwood
DUR ANOR = BOIS DE CŒUR ANORMAL / abnormally coloured heartwood

- de décrire et interpréter une anomalie (bois de coeur anormal, présentant une couleur rouge très foncée) repérée dans le bois d'Arbousier,
- de définir, pour les bois de deux essences (Bruyère et Arbousier) que l'on peut difficilement distinguer à l'oeil nu, des critères de séparation fondés sur leurs coordonnées chromatiques,



— d'évaluer l'influence du type d'illuminant utilisé sur les résultats des mesures, dans la perspective d'utiliser cette technique pour l'identification ou le tri des bois.

Les Figures 2 et 3 montrent que (avec une forme simplifiée de « cluster analysis ») il est facile de distinguer le bois de la Bruyère de celui de l'Arbousier par la combinaison de deux paramètres colorimétriques : la seule observation de L^* ou H^* , qui sont les paramètres que l'oeil perçoit le plus, n'aurait pas été suffisante pour distinguer les deux bois (LAVISCI, 1988).



Figures 2-3
Séparation des bois de deux essences par combinaison de leurs coordonnées chromatiques
Separation of wood from two species through the combination of their chromatic coordinates
BR = *Erica arborea* AR = *Arbutus unedo*

Qu'est-ce que la colorimétrie ?

L'aspect, et donc la couleur, est un facteur clé de qualité pour beaucoup de produits en bois (Janin, 1986). La couleur d'un objet, comme nous la percevons, est le résultat de l'élaboration que notre cerveau réalise sur le stimulus lumineux capté par l'oeil : il s'agit d'une sensation psychologique qui a aussi une consistance physique, associée à la radiation électromagnétique visible.

La colorimétrie est la mesure quantitative des couleurs, qui permet d'enregistrer objectivement une couleur et de la traduire en données numériques. Ces techniques sont parmi les plus nouvelles et les plus intéressantes pour étudier certaines caractéristiques macroscopiques et physico-chimiques du bois.

La CIE (Commission Internationale de l'Eclairage) est l'organisme qui coordonne recherches et normes sur la colorimétrie, et qui a établi comment représenter une couleur dans un espace à trois dimensions, tout en laissant le choix entre différentes systèmes de référence : les plus utilisés sont actuellement l'espace CIELAB et sa variante LCH, qui se prêtent particulièrement bien à l'évaluation des différences de couleur.

Dans l'espace colorimétrique CIELAB (coordonnées cartésiennes) :

L^* - (luminance) exprime comme coordonnée sur l'axe des gris la quantité relative de blanc et de noir pour la couleur mesurée

a^* - exprime la coordonnée sur l'axe des couleurs opposées vert-rouge

b^* - exprime la coordonnée sur l'axe des couleurs opposées bleu-jaune.

Dans l'espace colorimétrique LCH (coordonnées polaires) :

L - exprime la même quantité que L^*

C - (chroma) exprime la saturation de la couleur. Ainsi, pour une même valeur de L , valeurs élevées de C expriment des couleurs brillantes, petites valeurs de C expriment des couleurs pastel

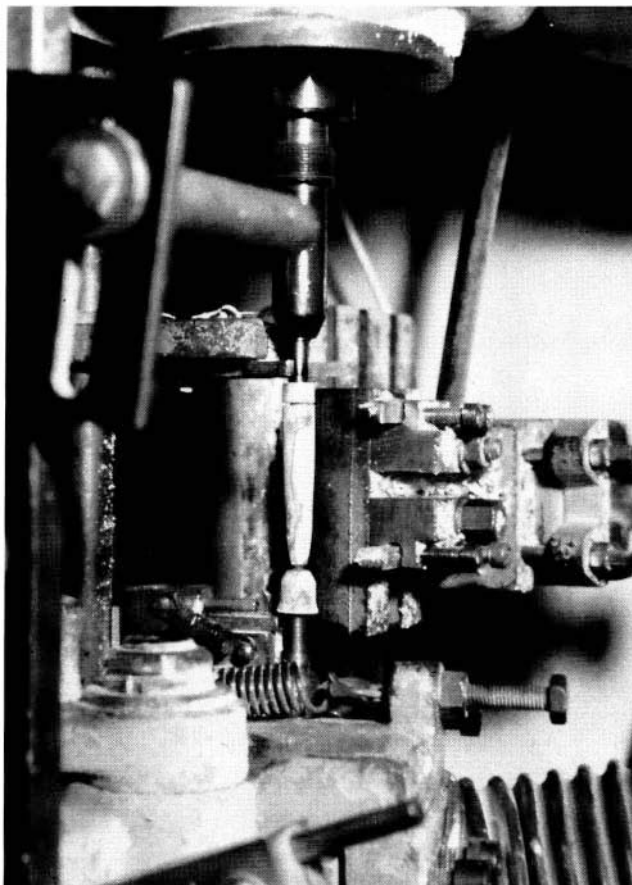
H - (hue) représente le ton, ou angle de teinte, de la couleur.

3.3. — Essais de tournage

La possibilité d'utiliser un bois en menuiserie fine ou bien en ébénisterie est conditionnée, entre autre, par le degré de finition qu'il permet d'obtenir. De plus, la possibilité d'obtenir une bonne finition avec une seule opération d'usinage, rend les coûts de production beaucoup moins élevés.

Les échantillons des six essences ont été usinés par une petite entreprise artisanale spécialisée (3) pour produire un

(3) STAGI - 296, Via Pistoiese 50145 FIRENZE, Italie tel : (39) 55 37 21 71.



de ses meilleurs articles (corps de stylographe), dans les conditions normales de production. Cela a permis une comparaison directe avec les standards qualitatifs et avec les essences de bois utilisées habituellement par cette même entreprise.

Pour évaluer l'aptitude au tournage des six essences, il est fait référence à la Norme ASTM D-1666 « Méthodes Unifiées pour l'exécution d'essais d'usinage sur bois et dérivés », en modifiant le type d'usinage conseillé mais en adoptant la méthode proposée pour l'évaluation des résultats. La Norme prescrit d'usiner les pièces et de visualiser sur chaque pièce les défauts d'usinage, en faisant référence à une échelle de cinq degrés de finition.

Les défauts d'usinage considérés sont :

- fibres déchirées (FD)
- fibres relevées (FR)
- fibres laineuses (FL).

Les cinq degrés de finition sont :

- 1 - Excellent : sans défauts
- 2 - Bon : ne nécessitant pas d'autres finitions
- 3 - Acceptable : nécessitant une intervention de finition
- 4 - Mauvais : nécessitant une intervention d'amélioration de la surface
- 5 - Très mauvais : à rejeter.

Deux séries d'éprouvettes ont été préparées (Tableau III) :

A : bois *net*, sans défauts

B : bois avec *des défauts typiques*.

Les bois d'Arbousier, Bruyère et Genévrier présentent, dans les conditions d'usinage adoptées, le même degré de finition que les bois de Buis (*Buxus sempervirens* L.), de Bois de Rose (*Aniba rosaeodora* et al.) et d'Ebène (*Diospyros* spp.).

Le bois de Phyllirée et d'Alaterne présentent une bonne finition; ce dernier cependant est moins satisfaisant à cause de défauts trop fréquents.

Le bois de Frêne à fleurs présente une finition médiocre (fibres relevées de degré 2 ou 3), à cause de la zone poreuse qui caractérise son bois initial. Il a cependant un aspect très agréable.

	Bois sans défauts Clear specimens			Bois avec défauts typiques des essences considérées Wood specimens with typical defects of the species					
Essences/ Species	Degrés de finition Quality of finish			Défauts* Defects*	Degrés de finition Quality of finish				
	1	2	3		1	2	3	4	5
<i>Arbutus unedo</i>	100 %			Fil devie Cœur an.	80 % 100 %	20% FL			
<i>Erica arborea</i>	90 %	10 % FR		Fil devie Nœuds s.		85 % FD 50 % FD	15 % FD 50 % FD		
<i>Fraxinus ornus</i>		40 % FR	60 % FR	Nœuds s.		30 % FR	70 % FR		
<i>Phyllirea latifolia</i>	50 %	50 % FL		Fil devie Nœuds s.		100 % FL 70 % FD	30 % FD		
<i>Rhamnus alaternus</i>		77 % FR	23 % FR	Nœuds s.			24 % FD	40 % FD	36 % FD
<i>Juniperus phoenicea</i>	90 %	10 % FD		Fil devie Nœuds s.	100 % 14 %	42 % FD	44 % FD		

* Défauts du bois des éprouvettes essayées par tournage (groupe B, voir paragraphe 3.3) :

* Defects in wood specimens tested by turning (group 'B', see text under 3.3.) :

Fil devie = Fil du bois incliné/Sloping grain

Nœuds s. = Nœuds sains et adhérents/Sound and intergrown knots

Cœur an. = Bois de cœur anormal, présentant une couleur très foncée/Abnormally coloured heartwood, darker than surrounding heartwood

Tableau III

Résultats des essais de tournage : pourcentages de pièces classées dans les différents degrés de finition (1 = très bon... 5 = très mauvais).

Results of the turning tests : percentages of specimens showing the various qualities of finish (1 = very good ... 5 = very bad).

Défauts d'usinage : FD = fibres déchirées FR = fibres relevées FL = fibres laineuses

Finishing defects : FD = torn grain FR = raised grain FL = fuzzy grain

3.4. — Recommandations pour des essais ultérieurs

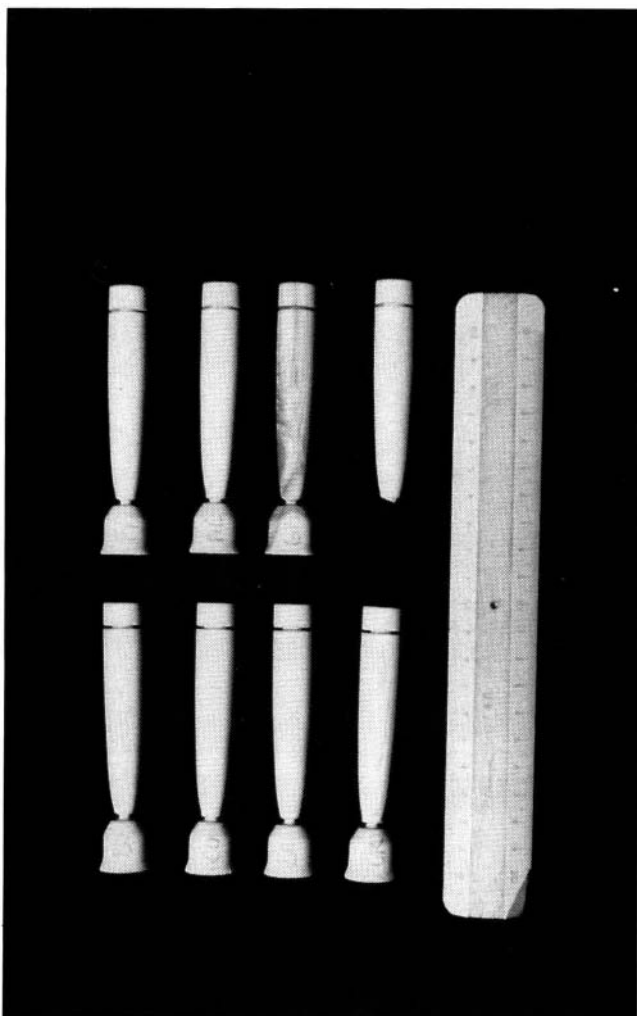
Les essais accomplis ont permis d'obtenir des données intéressantes, et de caractériser certaines propriétés technologiques du bois des essences considérées, mais évidemment ils n'épuisent pas complètement le sujet : il serait utile soit d'élargir l'échantillonnage, soit d'étudier autres propriétés et d'accomplir autres essais d'usinage et de finition.

Au cours de notre travail nous avons remarqué la difficulté d'appliquer intégralement les méthodologies préconisées par les Normes (par exemple l'essai de flexion statique) aux bois de certaines des six essences, à cause des dimensions réduites des fûts à notre disposition.

Pour cette raison, nous considérons qu'il serait utile d'étudier des méthodologies plus convenables pour la caractérisation des propriétés du bois des arbres de petites dimensions.

En plus, il serait souhaitable d'entreprendre des recherches sur d'autres sujets, parmi lesquels :

- contenu en extractifs et substances colorantes (type et quantité), et leurs relations avec durabilité et coordonnées chromatiques
- possibilité d'obtenir une plus grande stabilité dimensionnelle, par exemple par imprégnation avec des cires
- comportement au collage
- durabilité naturelle et possibilité de traitements de préservation
- étude des possibilités d'approvisionnement et du rendement à l'usage.



4. — *Fiches technologiques*

Pour synthétiser les informations obtenues sur les qualités et sur les potentialités d'utilisation du bois des six essences considérées, nous avons élaboré des fiches qui en décrivent les caractéristiques technologiques : elles ne transcrivent pas toutes les informations trouvées dans la littérature, mais au contraire se réfèrent surtout aux résultats obtenus par notre étude. Les fiches sont présentées en annexe pour être utilisées même séparément.

Nous souhaitons que la diffusion de telles fiches puisse contribuer à la connaissance et à la valorisation future du bois de ces essences de la part de tous les acteurs de la filière bois (entrepreneurs, commerçants, menuisiers, artisans).

Nous sommes sûrs que cela pourra contribuer à la mise en valeur des forêts à maquis méditerranéen, dans la mesure où l'on aura mis en relief la valeur commerciale potentielle des produits, surtout ligneux, qu'on peut en tirer avec continuité.

Arbousier (*Arbutus unedo* L.)

C'est un des principaux constituants du maquis méditerranéen, et on peut le trouver en abondance; il peut atteindre d'assez bonnes dimensions (environ 20 cm de diamètre et 12 m d'hauteur à l'âge de 45 ans).

Caractéristiques physico-mécaniques

couleur : aubier blanchâtre, bois de cœur rosé, uniforme

texture : très fine et homogène

fil : souvent tors

densité à U = 12 % : 830-960 kg/m³, valeur moyenne 916 kg/m³

propriétés mécaniques : élevées et bien proportionnées entre elles

retrait : assez élevé (Bvol = 19,1 %), mais uniforme entre bois de cœur et aubier. Déformabilité moyenne (Bt/Br = 1.51)

Utilisations

séchage : à conduire lentement, pour éviter des tillaiges et des gauchissements, parfois graves. Des fentes se manifestent toujours, même en quantité limitée, surtout en liaison avec les nœuds. On n'a pas relevé des phénomènes de collapse.

sciage : difficile à l'état frais, plus facile après séchage

rabotage : sans problèmes particuliers, une bonne finition est possible

tournage : excellent

emplois conseillés : tournage (flutes, jouets, poignées pour petits objets), menuiserie fine, manches pour outils et parapluies, excellent charbon.

Après stabilisation dimensionnelle (par exemple au moyen d'imprégnation avec cires) pourrait être convenable aussi à la construction de coulisses pour tiroirs ou à l'emploi pour parquet.

Ses caractéristiques physico-mécaniques indiquent qu'il pourrait être utilisé aussi pour le pliage à chaud (cintrage).

Bruyère (*Erica arborea* L.)

Toujours présente et même abondante après la coupe du fourré, elle constitue des formations pures sur les sols acides et après les incendies.

Caractéristiques physico-mécaniques

couleur : aubier brun clair, bois de cœur brun rougeâtre, uniforme. Tend à devenir plus foncé avec l'exposition à la lumière; après 24 heures en étuve à 103°C prend une couleur cuir très belle (il faut aussi remarquer que le passage en étuve, auquel nous avons soumis le bois déjà équilibré à l'air, n'a pas engendré de fentes ni de phénomènes d'effondrement)

texture : très fine et homogène

fil : droit ou peu tors

densité à U = 12 % : 820-960 kg/m³, valeur moyenne 891 kg/m³

propriétés mécaniques : très élevées; en particulier la dureté, la résistance à la traction et au cisaillement montrent qu'il s'agit d'un bois très compact et résistant **retrait** : peu élevé (Bvol = 15.2 %). Déformabilité élevée pour l'aubier (Bt/Br = 1.94), moyenne pour le bois de cœur (Bt/Br = 1.54).

Utilisations

séchage : à conduire lentement pour éviter les fentes, mais ne provoque pas de déformations importantes.

En général, en le séchant à l'état de rondin, on a la formation d'une seule grosse fente radiale qui s'approfondit jusqu'à la moelle (cela peut s'expliquer par le fait que la déformabilité de l'aubier est beaucoup plus élevée et rapide que celle du bois de cœur, et que en outre le bois est très riche en rayons ligneux, apparaissant comme des mailles sur les surfaces radiales). Cet inconvénient ne se produit pas en séchant des pièces obtenues en sciant le bois à l'état frais

sciage : plutôt facile

rabotage : donne de bons résultats sans défauts particuliers

tournage : très bon pour les pièces de bois net; le fil tors ne provoque aucun défaut particulier; les nœuds adhérents très petits et rapprochés, typiques de l'essence, provoquent par contre des fibres déchirées, qui cependant ne compromettent pas le résultat du travail

emplois conseillés : objets d'artisanat, jouets, tournage, gravures.

Frêne à fleurs

(*Fraxinus ornus* L.)

C'est le feuillu à feuilles caduques le plus fréquent dans les fourrés, aussi en proximité de la mer.

Ses caractéristiques physico-mécaniques, très semblables à celles du *Fraxinus excelsior*, indiquent qu'on peut l'utiliser pour les mêmes emplois.

Caractéristiques physico-mécaniques

couleur : blanchâtre à brun clair, avec cernes évidents, au dessin agréable et régulier

texture : moyenne, non homogène; les vaisseaux forment une zone poreuse

fil : normalement droit et régulier

densité à U = 12 % : 740-900 kg/m³, valeur moyenne 834 kg/m³

propriétés mécaniques : la valeur du module d'élasticité en flexion statique et la vitesse des ultrasons sont grandes. Les autres caractéristiques sont bonnes, sauf la dureté qui est assez faible

retrait : de valeur moyenne (Bvol = 15 %); comme la déformabilité (Bt/Br = 1.54)

Utilisations

séchage : assez rapide, sans problèmes particuliers de déformation ni de fentes

sciage : assez facile, mais produisant des surfaces effilochées

rabotage : facile, mais souvent les surfaces présentent des fibres relevées et nécessitent une finition ultérieure

tournage : nécessite la même finition qu'après le rabotage. Les nœuds adhérents, ne donnant pas lieu à des fibres déchirées, sont acceptables et ont même un aspect agréable

emplois conseillés : il s'agit d'un bois très élastique et compact, convenable pour la menuiserie, les articles de sport, les manches pour outils, les navettes pour métiers à tisser.

Bon aussi pour le tournage. De même nous pensons qu'une utilisation future serait d'obtenir des feuilles de placage (méthode TCRC, pour les tiges de faible diamètre).

Alaterne (*Rhamnus alaternus* L.)

C'est une essence très répandue dans le maquis, en particulier dans les sites les plus difficiles : il vit bien sur des sols pierreux et peu profonds et il supporte les vents saumâtres. Ses feuilles sont appréciées par le bétail.

Il est difficile de trouver pour l'Alaterne un emploi autre que pour bois de feu : soit parce que entre l'aubier et le bois de cœur il y a des fortes variations de masse volumique et de caractéristiques physico-mécaniques, soit parce que les tiges sont souvent affectés par des défauts de forme, qui obligent à rejeter plusieurs pièces. En plus le bois de cette essence est riche de contrefil, qui provoque des difficultés et des défauts de finition, mais sans donner l'agréable effet « rubané ».

Quand même, si on arrive à obtenir du bois de cœur sans fentes ni défauts importants, il est magnifique pour le tournage.

Caractéristiques physico-mécaniques

couleur : aubier jaune, bois de cœur brun très foncé, parfois avec des belles veines noires; cernes réguliers donnant un joli aspect

texture : mi-fine, homogène

fil : contrefil fréquent, et souvent aussi présence de fil tors

densité à U = 12 % : 860 kg/m³ pour l'aubier, 1 040 kg/m³ pour le bois de cœur (valeurs moyennes)

propriétés mécaniques : élevées, mais non uniformes. La dureté et la tenue des vis sont très bonnes, mais l'élasticité est médiocre

retrait : élevé aussi bien pour l'aubier que pour le bois de cœur (Bvol = 16.9 %), qui sont cependant très différents en ce qui concerne la déformabilité. L'aubier est « nerveux » (Bt/Br = 1.74), tandis que le bois de cœur est stable (Bt/Br = 1.21).

Utilisations

séchage : difficile, et ne donnant pas généralement de bons résultats; importants tuilages et gauchissements surtout dans l'aubier. Pendant le séchage la forte déformabilité de l'aubier contribue à augmenter les fentes, qui d'ailleurs peuvent se produire même dans le bois de cœur à cause de sa perméabilité réduite.

En isolant le bois de cœur et en le séchant très doucement, on peut obtenir un plus grand nombre de pièces utilisables pour l'usinage

sciage : difficile, et même dangereux pour ceux qui ne sont pas habitués aux bois durs

rabotage : l'aubier tend à donner de vastes zones de fibres relevées et déchirées en présence de contrefil; le bois de cœur, grâce à sa cohésion, beaucoup moins

tournage : sans défauts excessifs dans le bois net (FR de degré 2 et 3). Cependant la combinaison de contrefil et de nœuds, même sains, produit des effets désastreux : 74 % de fibres déchirées (plus nuisibles à la finition que les fibres relevées) des degrés 3 et 4, et jusqu'à 36 % de rejets

emplois conseillés : tournage (flutes, jouets), menuiserie fine, très bon charbon.

Nous pensons qu'une utilisation possible future serait d'obtenir des feuilles de placage (méthode TCRC pour les tiges de faible diamètre).

Phyllirea (*Phyllirea* spp.)

Fréquent comme essence de sous-bois, il se plaît bien à l'ombre, et ses feuilles sont appréciées par le bétail.

Dans les échantillons que nous avons examinés nous n'avons pas observé que le bois de Phylliréa « se brise comme du verre lors du tournage » (Lieutaghi, 1975). On pense qu'un tel inconvénient, s'il s'est présenté, était probablement provoqué par des tensions internes, dues à un mauvais séchage.

Comme cet arbre peut atteindre des bonnes dimensions, et généralement ne présente pas de défauts de forme, il serait utile de conserver, au cours de la coupe du fourré, quelques exemplaires de Phylliréa, à utiliser dans les coupes suivantes.

Caractéristiques physico-mécaniques

couleur : blanchâtre, uniforme

texture : très fine et homogène

fil : peu régulier

densité à U = 12 % : 910-950 kg/m³, valeur moyenne 929 kg/m³

propriétés mécaniques : élevées et bien proportionnées entre elles

retrait : élevé (Bvol = 16.8 %), mais très uniforme entre la direction tangentielle et la direction radiale, produisant ainsi une déformabilité faible (Bt/Br = 1.36).

Utilisations

séchage : facile, sans déformations particulières, mais à conduire lentement pour éviter fentes et tensions internes

rabotage : en présence de contrefil, des zones aux contours irréguliers avec des fibres relevées et déchirées apparaissent souvent

tournage : peut se faire avec des bons résultats : les défauts provoqués par le fil tors sont modérés (FL de degré 2).

emplois conseillés : objets d'artisanat raffiné (petites boîtes, jouets, échecs), menuiserie fine, cannes.

Genévrier (*Juniperus phoenicea* L.)

C'est une essence typique du littoral, héliophile et pionnière.

Elle forme des maquis caractéristiques sur dunes et sols très pauvres et pierreux. En Italie elle pousse très lentement, avec des tiges de section irrégulière; il s'agit d'ailleurs d'une essence protégée.

Caractéristiques physico-mécaniques

couleur : aubier brun clair, bois de cœur brun rougeâtre. Cernes réguliers, donnant un très joli aspect au bois

texture : très fine et homogène

fil : irrégulier

densité à U = 12 % : 750 kg/m³ pour l'aubier, 855 kg/m³ pour le bois de cœur (valeurs moyennes)

propriétés mécaniques : bonnes et bien proportionnées entre elles

retraits : valeurs moyennes (Bvol = 11.2 %), très semblables entre direction tangentielle et direction radiale, de façon à donner une faible déformabilité (Bt/Br = 1.24).

Utilisations

séchage : facile, sans déformations ni fentes

sciage : très facile

rabotage : très bon si le bois est net à fil droit. Provoque des fibres relevées et déchirées à proximité des nœuds et en présence de contrefil

tournage : très bon aussi bien pour le bois net que pour les pièces à fil tors, pour lesquelles le tournage ne produit pas de défauts.

Seuls les nœuds sains produisent des fibres déchirées, toujours de portée et de degré réparable (86 % FD de degrés 2 et 3)

emplois conseillés : objets d'artisanat raffiné, aussi bien tournés que gravés, boîtes, petits cadres, manches de couteaux.

Pour les tiges de section plus régulière, nous pensons que la méthode TCRC permettrait d'obtenir des très belles feuilles de placage.

5. — Conclusions et perspectives

Cette recherche a été menée non pas dans l'espoir, peu réaliste, d'utiliser tout le bois produit par le maquis, mais plutôt en partant de la conviction qu'une partie de ce bois pourrait effectivement être utilisable pour certaines activités artisanales (tournage, ébénisterie fine) à forte valeur ajoutée et donc probablement rentables.

En effet, l'étude a montré que ces utilisations permettent une bonne valorisation des bois du maquis, et qu'ils peuvent rivaliser par leur finition, leur dureté et leur bel aspect avec des nombreux bois tropicaux importés.

Une meilleure diffusion de la connaissance de la qualité des bois du maquis peut donc permettre :

- de mieux apprécier la valeur intrinsèque de certains écosystèmes considérés actuellement sans intérêt économique seulement parce qu'ils produisent moins de biomasse ligneuse que d'autres, et qui sont donc gérés avec moins d'attention,

- l'adoption de traitements sylvicoles plus adaptés aux caractéristiques de ces forêts et plus aptes à la production de bois de qualité (jardinage par bouquets, taillis fureté),
- une meilleure utilisation technique et économique de la diversité de produits en bois que l'on peut obtenir de ces forêts,

- la valorisation des connaissances et le soutien de traditions artisanales, qui représentent, pour les Pays du bassin méditerranéen, un patrimoine culturel d'une valeur inestimable.

La création d'emplois diversifiés liés à la gestion du maquis peut permettre la reprise d'un rapport direct et économique avec ce type de forêt, ce qui est à notre avis le facteur-clé de l'évolution de la mentalité collective nécessaire pour le respect et la protection de l'environnement méditerranéen.

**P.L., G.J.
et L.U.**

Remerciements : Nous tenons à exprimer notre gratitude à M. Frédéric MORTIER pour sa révision critique du texte et des données (N.D.A.).

Bibliographie :

Bernetti G., 1987 - I boschi della Toscana - Giunta Regionale Toscana/Edagricole

Eccher Dall'Eco A., 1988 - Selvicoltura naturalistica come punto d'incontro tra esigenze ambientali, energetiche e produttive - Monti e Boschi XXXIX (5)

Gambi G., 1985 - Le principali forme di utilizzazione della macchia - Monti e Boschi XXXVI (3)

Groome H.J., Perez M.R., Llorca A., 1985 - Quelques arguments économiques pour la valorisation et la conservation des forêts - autochtones en Espagne - Forêt Méditerranéenne VII (2) : 169-172

Janin G., 1986 - La couleur du bois, un facteur clé de qualité - Mesures

Janin G. et Mazet J.F., 1987 - Mesure de la variabilité de la couleur du bois. Nouvelle méthode appliquée aux carottes de sondage - Annales des Sciences Forestières 44 (11)

Janin G., Ory J.M., Dumas D., Lavisci P., 1988 - Colorimétrie de la pâte, rendement en pâte, aptitude au blanchiment, longueur des fibres de la pâte à papier de six espèces arbustives du maquis méditerranéen - Communication au Séminaire sur les Produits de la Forêt Méditerranéenne, ECE-FAO - Florence 20-24 Sept 1988

Lavisci P., 1988 - Caratterizzazione del legno di sei specie della macchia mediterranea: proprietà fisico-meccaniche, misure del colore, tornitura - Tesi di Laurea, Università di Firenze

Lieutaghi P., 1975 - Il libro degli alberi e degli arbusti - Rizzoli Ed.

Margaris N.S. et Vokou D., 1985 - Erreurs de la gestion de l'environnement: quelques exemples significatifs en Grèce - Forêt Méditerranéenne VII (2) : 173-178

Morandini R., 1976 - Les problèmes de conservation, de gestion, de reconstitution des forêts méditerranéennes: priorités pour la recherche - Notes Techniques du MAB n°2 pag.77-84 - UNESCO, Paris

Nardi Berti R., 1979 - La struttura anatomica del legno ed il riconoscimento dei legnami italiani di più corrente impiego - CNR, Firenze

Oldeman R.A.A., 1989 (sous presse) - Elements of forest science (titre provisoire) - Springer Verlag, Heidelberg

Rameau J.C., 1987 - Contribution phytoécologique et dynamique à l'étude des écosystèmes forestiers. Applications aux forêts du Nord-Est de la France. - Thèse d'Etat, Université de Franche-Comté, Besançon

Tomaselli R., 1976 - La dégradation du maquis - Notes Techniques du MAB n°2 pag.35-76 - UNESCO, Paris

Tsoumis G., 1987 - Investigation of the utilization potentials of the wood of mediterranean shrubs and coppice forests - Proceedings of the Seminar on Wood Technology - ECE Munich, 14-15 Avril 1987

Résumé

Actuellement, l'unique valorisation économique du bois produit par le maquis méditerranéen en Italie, est en pratique l'emploi comme bois de feu.

La végétation méditerranéenne spontanée est en fait la seule qui parvient à remplir, dans de tels milieux, le double rôle de :

— garantir la pérennité des fonctions écologiques (protection et amélioration du sol, stabilité et auto-renouvellement de l'écosystème, conservation des variétés et écotypes)

— fournir une production de bois techniquement utilisable et, si les conditions sont favorables, économiquement rentable.

L'étude des caractéristiques physico-mécaniques du bois de six essences du maquis, ainsi qu'un essai de tournage conduit par une petite entreprise spécialisée, a montré que certaines utilisations (tournage, menuiserie fine) permettent une bonne valorisation des bois du maquis, et que ceux-ci peuvent rivaliser par leur finition, leur dureté et leur bel aspect avec de nombreux bois tropicaux importés.

De mesures de la couleur ont permis la caractérisation objective de cette variable. La combinaison de deux paramètres colorimétriques a été utilisée pour la distinction entre le bois d'Arbousier et celui de Bruyère: la seule observation de L ou H, qui sont les paramètres que l'oeil perçoit le plus, n'aurait pas été suffisante pour distinguer les deux bois.*

forêt méditerranéenne t. XI, n° 1, juillet 1989

Les principaux caractères étudiés pour chaque essence sont rassemblés sous forme de fiches techniques dont nous souhaitons la diffusion.

Riassunto

Qualità del legno di sei specie della macchia mediterranea

Attualmente, a causa delle sue piccole dimensioni e del suo basso valore commerciale, l'unica utilizzazione economicamente valida del legname prodotto dalle piante della macchia mediterranea è in pratica l'impiego come legna da ardere, venduta in Italia ad un prezzo medio di £ 6000/m³ all'imposto.

La mancanza di dati obiettivi sulle caratteristiche tecnologiche del legno delle specie della macchia, e la scarsa diffusione dell'informazione sulle loro qualità e possibilità d'impiego, contribuiscono a farle scartare per i potenziali impieghi industriali ed artigianali, riducendo in tal modo l'interesse che viene rivolto a tali specie ed alle associazioni vegetali che esse formano.

Una caratterizzazione della qualità del legno di :

Corbezzolo (Arbutus unedo L.),

Erica (Erica arborea L.),

Orniello (Fraxinus ornus L.),

Fillirea (Phyllirea latifolia L.),

Alaterno (Rhamnus alaternus L.) e

Ginepro Fenicio (Juniperus phoenicea L.)

ha permesso di mostrare che l'impiego per falegnameria fine e per tornitura permette una effettiva valorizzazione del legno di queste specie, il quale può confrontarsi, grazie al suo grado di finitura, alla sua durezza ed al suo bel-l'aspetto, con certi legni pregiati importati dai paesi tropicali.

Le prove sono state eseguite su campioni provenienti da una foresta situata nei pressi di Scarlino (GR). Le piante avevano un'età media di 45 anni, un'altezza compresa tra 9 e 13 m ed un diametro a 1,30 m compreso tra 12 e 20 cm.

La caratterizzazione è stata fatta a mezzo di :

— prove fisico-meccaniche, per la maggior parte eseguite secondo Norme o procedure standardizzate. I valori medi ottenuti per il durame delle sei specie sono presentati nella Tabella 1. Trattandosi di prove normalizzate, tali valori sono facilmente confrontabili con quelli di altre specie legnose,

— misure del colore del legno, eseguite a titolo sperimentale, facendo riferimento a procedure ancora poco conosciute da chi si occupa di legno. I valori delle coordinate cromatiche CIELAB ed LCH misurate per il legno delle sei specie sono presentati nella Tabella 2. La variabile « colore » è così caratterizzata in maniera obiettiva. Le figure 2 e 3 mostrano come sia stato agevole, basandosi sulla combinazione di due coordinate cromatiche, distinguere il legno di Corbezzolo da quello di Erica, il che risulta assai difficile ad occhio nudo,

— prove di tornitura, eseguite adattando la Norma ASTM D-1666 alle particolari condizioni di lavorazione di una ditta artigianale specializzata. I risultati sono presentati nella Tabella 3. Essi mostrano che il legno di Corbezzolo, Erica e Ginepro permette di ottenere il medesimo grado di finitura del legno di Bosso, Ebano o Bois de Rose, che sono alcune delle specie più apprezzate in tornitura. Anche la Fillirea e l'Alaterno garantiscono un buon grado di finitura, quando si tratta di campioni di legno esente da difetti. L'Orniello presenta il tipico difetto delle fibre rialzate, dovuto al fatto che il legno primaverile di questa specie è caratterizzato dalla presenza di una zona porosa, ma ha comunque un aspetto assai gradevole.

Alcune penne stilografiche ed altri oggetti prodotti con il legno delle sei specie verranno esposti dalla Ditta citata assieme al loro campionario.

Per sintetizzare le informazioni così ottenute sulle qualità e sulle potenzialità d'impiego dei legni della macchia, abbiamo elaborato una scheda tecnologica per ciascuna delle sei specie. Tali schede non riportano tutte le informazioni trovate in letteratura, ma al contrario si

riferiscono essenzialmente alle nostre esperienze. Ci auguriamo che la diffusione di tali schede possa contribuire alla conoscenza ed alla futura valorizzazione del legno di queste specie da parte di tutti gli interessati (imprenditori, commercianti di legnami, artigiani).

Le prove fatte non esauriscono certo i possibili studi sulla qualità del legno delle specie della macchia: ad esempio, tenuto conto del bell'aspetto e delle differenze di colore del legno di alcune delle specie considerate (Orniello, Alaterno, Ginepro), riteniamo che sarebbe possibile utilizzarlo per l'impiallacciatura. A tal proposito, il procedimento di Tranciatura Circolare a Raggio Costante messo a punto al CTBA (Francia, brevetto n°74-33860) può permettere di sormontare le difficoltà legate all'impiego di tronchi di diametro ridotto.

Una maggiore diffusione dell'informazione sulla qualità dei legni della macchia mediterranea può permettere:

- l'effettivo apprezzamento del valore intrinseco di certi ecosistemi che sono attualmente considerati come « poveri » solo perché producono meno biomassa legnosa di altri, e che vengono di conseguenza gestiti con minore attenzione,

- l'adozione di trattamenti selvicolturali più adatti alle caratteristiche di tali foreste e più propizi alla produzione di legname di valore (fustaia disetanea a gruppi o ceduo a sterzo),

- la migliore utilizzazione tecnica ed economica degli assortimenti legnosi ritraibili dalla macchia mediterranea,

- la valorizzazione delle conoscenze ed il sostegno delle tradizioni artigianali, che rappresentano, per i paesi del bacino mediterraneo, un patrimonio culturale di inestimabile valore.

La creazione di impieghi diversificati legati alla gestione della macchia può permettere la ripresa di un rapporto diretto ed economico con questo tipo di foresta, il che risulta essere, a nostro avviso, il fattore-chiave dell'evoluzione di mentalità collettiva necessaria per il rispetto e la protezione dell'ambiente mediterraneo.

Summary

Wood quality of six species from the mediterranean bush

At present, due to its small dimensions and to its low commercial value, the only economic utilization of the timber produced by the mediterranean bush, is in fact its use as firewood, being sold in Italy at an average of £ it. 6000/m³ at the forest.

The lack of objective data about the technological properties of these timbers, and the scarcity of information about their quality and their potential utilization contribute to limit their usage for the potential industrial and artisanal purposes, thus reducing the interest that's being paid to such species and to the ecosystems where they grow.

A characterization of the wood quality of:

Strawberry tree (*Arbutus unedo* L.),

Briar (*Erica arborea* L.),

Flowering ash (*Fraxinus ornus* L.),

Phyllirea (*Phyllirea latifolia* L.),

Buckthorn (*Rhamnus alaternus* L.) and

Arabian Juniper (*Juniperus phoenicea* L.)

permitted to show that the utilization for fine woodworking and turning allows for an increased value of these species' wood, which can be compared, due to its beautiful aspect, degree of finish and toughness, to some quality woods imported from the tropics.

The tests were performed on samples coming from a forest located at Scarlino (district of Grosseto, central Italy). The trees had an average age of 45 years, a height between 9 and 13 m and a diameter at 1,30m between 12 and 20 cm.

The characterization was realized by means of:

- *physical and mechanical tests*, performed mainly according to official Standards or standardized practice. The mean values obtained for the heartwood of the six species are presented in Table 1. As we followed standard test procedures, such values can be easily matched up to other species' ones,

- *wood colour measurements*, performed experimentally referring to practices not yet well known among the professionals of wood. The measured values of chromatic coordinates CIELAB and LCH are presented in Table 2. The variable « colour » is so objectively defined. Figures 2 and 3 show how it was easy to distinguish between the wood of Briar and Strawberry Tree by the combination of two chromatic coordinates. Such a distinction is very difficult by the eye,

- *machining tests (mainly turning)*, performed adapting the ASTM D-1666 Standard to the particular work conditions of a specialized artisanal firm. Results are presented in Table 3. They show that the wood of Strawberry Tree, Briar and Juniper exhibits the same degree of finish as the wood of Boxwood, Ebony and Bois de Rose, which are amongst the more appreciated for the turning work. Even Phyllirea and Buckthorn wood permit to obtain a good finish, when free from typical defects. The wood of Flowering Ash shows the peculiar finishing defect of raised grain, due to the presence of a porous vessel zone in the earlywood of the annual ring. This species' wood has nevertheless a very nice aspect.

Some stylographic pens and other goods produced with the wood of the six species will be shown by the cited firm together with their range of products.

In order to summarize the information obtained about the quality and the potential utilization of these species, a synoptical leaflet is presented for each of them, which is based only on the results of our tests rather than being a transcription of all the information found in the literature. We wish that the diffusion of such leaflets may contribute to the acquaintance and the future valorization of these species' wood by all the interested people (contractors, timber merchants, artisans).

The performed test do not put an end to all the possible studies on the wood quality of the species from the mediterranean bush: for instance, accounting to the beautiful aspect and the color differences of some of these species' wood, we consider that it would be possible to utilize it for veneering. In this case, the processing called « Tranchage Circulaire à Rayon Constant » (circular slicing with constant ray), elaborated by the CTBA (French patent n° 74-33860) could permit to overcome the difficulties due to the utilization of small diameter logs.

A wider diffusion of the information about the mediterranean bush woods may permit:

- the effective appreciation of the intrinsic value of certain ecosystems which are currently considered as « poor » just because they produce less biomass than others, and are by consequence managed with less attention,

- the choice of silvicultural systems more adapted to these forests' characteristics and more suitable to the production of quality timber (high forest or coppice selection system),

- the best technical and economical utilization of the variety of wood products that can be drawn from these forests,

- the valorization of the artisanal knowledges and the support of artisanal traditions which represent, for the mediterranean Countries, a cultural heritage of inestimable value.

Only the creation of diversified jobs linked to the mediterranean bush will permit the recovery of an economical and direct bond with this kind of forest, which is, in our opinion, the key factor of the evolution of collective mentality that is necessary to the respect and the protection of the mediterranean environment.