

Planche 1

Profil microdensitométrique et radiographie d'une tige de châtaignier. On observe nettement la baisse de croissance liée à la fermeture du couvert (a), puis une reprise de croissance, certainement liée à la mortalité naturelle des brins dominés de la même cépée (b), et l'effet très net de l'éclaircie réalisée dans la 10^e année. On remarque les variations de densité du bois consécutives à ces variations de croissance.

Mais le problème qui se pose alors est de savoir si la structure du peuplement permettait d'intervenir plus tôt ou différemment, et ce avec un coût raisonnable.

Conclusion

Les taillis étudiés sont typiques de la ressource actuelle qui se caractérise non seulement par une absence de sylvicul-

ture, mais également par un manque d'objectifs précis pour la valorisation du bois produit. Cette situation, qui résulte d'un relatif abandon du châtaignier tant de la part des propriétaires que des utilisateurs potentiels, pose actuellement des problèmes pour l'utilisation des peuplements actuellement en âge d'exploitation et hypothèque également l'avenir du châtaignier.

Le taillis simple à courte révolution, avec une amélioration de la sylviculture,

paraît être le meilleur moyen de production en considérant que le vieillissement des peuplements est un facteur de risque pour l'apparition de nombreuses pathologies du châtaignier. Cette essence à forte productivité (jusqu'à 12 m³/ha/an) présente par ailleurs de nombreuses autres qualités qui devraient lui assurer non seulement sa place dans le paysage mais aussi un avenir dans l'industrie du bois.

B. C.

Valorisation des bois de chênes méditerranéens par le tranchage : chênes verts, chênes pubescents, chênes-lièges

Rémy MARCHAL

L'étude en cours concerne les valorisations possibles des bois de chênes méditerranéens, que l'on pressent posséder de bonnes propriétés mécaniques, en matériaux de structure (lamibois), de décoration (placages d'ébénisterie, revêtements muraux), parquet-lambris...

L'étude a été amorcée en février 1986 et bénéficie de la première « bourse interrégionale de valorisation des produits de la forêt méditerranéenne »,

créée en 1985 par l'association Forêt méditerranéenne. Elle comporte deux volets expérimentaux :

— la recherche des paramètres de coupe adaptés au tranchage des bois durs que sont ceux des chênes méditerranéens (angle de dépouille, taux de compression, vitesse de coupe, température et durée d'étuvage des bois avant tranchage...) afin d'établir des tables de réglage par essence et par épaisseur

souhaitée. Cet aspect est traité au Laboratoire de mécanique générale des milieux continus (LMGMC) de l'Université des sciences et techniques du Languedoc (USTL), Montpellier. Le matériel expérimental est constitué de rondelles des trois essences qui sont déroulées sur une dérouleuse expérimentale permettant la saisie des efforts sur la face de dépouille et la face d'attaque du couteau ainsi que sur la barre de pres-

sion. L'expérience et la saisie des données sont répétées de façon systématique en faisant varier les paramètres énumérés plus haut. Grossièrement, le réglage optimum sera celui qui permet une répartition des efforts la plus équilibrée possible entre face d'attaque et face de dépouille du couteau (cf. figure 1). D'un point de vue mécanique, tranchage et déroulage ne constituent qu'un seul et même processus de coupe, d'où la détermination des paramètres de coupe pour le tranchage rendue possible sur cette dérouleuse expérimentale unique en son genre;

— le tranchage en vraie grandeur réalisé en rapportant les paramètres de coupe déterminés lors de la première expérimentation sur une trancheuse industrielle et une étuve (ici une bouillo-teuse) spécialement conçue pour cette étude. Ce travail plus appliqué est mené à l'Institut des matériaux et des gisements miniers (IMGM) de l'École des mines d'Alès (Enstima). Les produits obtenus à partir des 3 essences et en 3 types d'épaisseur (très faibles épaisseurs : 2/10 mm; épaisseurs moyennes : 6/10-1 mm; grandes épaisseurs : 2 mm) feront l'objet d'études sur le séchage en particulier, le collage et on s'attachera, par la préparation de lamibois (bois reconstitué de placages épais collés fils parallèles — voir en annexe les avantages de ces produits) en particulier, à réaliser des produits de menuiserie, de charpente ou de décoration aux caractéristiques bien définies et à caractère démonstratif, afin d'attirer l'attention du grand public et d'industriels motivés non encore dépistés sur les emplois valorisants possibles des bois de chênes méditerranéens.

Dès l'amorce de cette étude, un constat s'est imposé : le désert d'information concernant les propriétés physiques et mécaniques des bois de chênes méditerranéens, si ce n'est l'étude de Gutierrez *et al.* (1967), qui cependant, pour la partie concernant les chênes, ne porte que sur 4 chênes verts et 3 chênes-lièges. Lehmann (1982) a sondé

164 chênes verts dans la forêt du Fango (Corse) et ainsi donne de premières indications sur la variabilité de la qualité des bois de cette essence.

Cette situation a motivé une campagne de carottage sur chênes verts et chênes pubescents pratiquée en forêt soumise du Gard. L'analyse des carottes, même si elle laisse apparaître quelques manques au niveau du choix des placettes d'échantillonnage, livre malgré tout quelques éléments permettant de mieux maîtriser cette variabilité pour les deux essences. Cette étude de variabilité a été amorcée en novembre 1986. Nous allons la détailler ci-dessous.

Remarques :

— le chêne-liège ne fera pas dans l'imédiat l'objet d'une telle étude exploratoire, mais des essais de déroulage et de tranchage seront malgré tout effectués sur du matériel fourni par le Cémagref d'Aix-en-Provence (15 chênes du massif des Maures) en tablant sur l'actuelle tentative d'une relance de subériculture française, qui de toute façon ne mettra jamais d'importants volumes de bois sur le marché, et sur les suberaies étrangères pour dégager une telle étude de son caractère anecdotique;

— les essais de tranchage puis de séchage seront procédés sur des individus que l'on choisira les plus représentatifs des peuplements sondés en intégrant dans l'échantillonnage expérimental les individus extrêmes pour les critères physiques de sélection (densité et retraits) afin de déterminer des réglages machines et une technologie adaptés au débit, séchage et mise en forme du « tout venant », ou tout au moins ne nécessitant qu'un minimum de changements;

— le tranchage est proposé comme mode de débit car d'un rendement-matière beaucoup plus performant sur les petits bois que ne peut l'être le sciage, alors technique à caractère réhilitoire;

— il convient à cette occasion de participer à la démystification du tranchage qui trop souvent résonne encore chez certains industriels et nombre de forestiers comme

un label, parce qu'automatiquement associé dans les enseignements traditionnels à la production de placages d'ébénisterie haut de gamme à partir de bois d'importante section et de qualité exceptionnelle de type chêne de Tronçais. Les blocages d'ordre culturel ne sont pas les moindres facteurs du retard à l'innovation qui caractérise la filière bois en France.

Au préalable et pour bien situer l'étude dans son contexte forestier, il convient d'avoir un éclairage sur la disponibilité et la ressource potentielle en chênes méditerranéens au regard des chiffres de l'Inventaire forestier national (IFN), et par là même essayer de cerner l'évolution de la chênaie au sein de la forêt méditerranéenne sur 10 ans.

Photographie de la chênaie méditerranéenne

Dans toute cette partie, nous avons analysé les chiffres communiqués par l'IFN sur les treize départements des trois régions administratives méditerranéennes françaises.

Données globales

Les chênes verts et chênes pubescents couvrent des surfaces équivalentes sur nos trois régions. Mais le chêne pubescent présente :

— une ressource plus importante : 41 m³/ha contre 27 m³/ha pour le chêne vert, chiffres à comparer à la moyenne de la forêt méditerranéenne de 70 m³/ha et française de plus de 100 m³/ha;

— un accroissement de 1,43 m³/ha/an contre 0,91 m³/ha/an pour le chêne vert, 2,5 m³/ha/an pour la forêt méditerranéenne et plus de 4 m³/ha/an pour la forêt française dans sa totalité.

La chênaie méditerranéenne apparaît donc très peu productive, mais elle est sous-exploitée et la récolte elle-même sous-valorisée : 15 % environ de l'accroissement est récolté, et 0 % valorisé en tant que matériau... (Thibaut, 1982). Par conséquent, il reste une marge importante avant une surexploitation et une survalorisation de la chênaie méditerranéenne.

La situation par région

On se rapportera à la figure 2 donnant les volumes sur pied des trois essences confondues par classe de diamètre. Les histogrammes ont pu être tracés à partir des valeurs des états SPCAT de l'IFN, toutes propriétés et toutes structures, où la catégorie 1+2 a été assimilée à la qualité « bois d'œuvre » (BO), et la catégorie 3 à la qualité « bois d'industrie » (BI).



Chênes verts. Photo F. B.

On remarque :
- le poids des arbres de faible diamètre ($\varnothing > 20$ cm),
- le poids des « bois d'industrie »,
- le faible pourcentage de « bois d'œuvre » dans les arbres de « forte section », excepté en Corse.

Une observation par département fait apparaître d'importantes disparités : la Lozère, les Bouches-du-Rhône, les Hautes-Alpes présentent de faibles volumes de chênes; l'Hérault, le Gard, de forts volumes de petits bois (garrigues), ainsi que le Var, les Alpes-de-Haute-Provence, la Corse du Sud (montagnes).

Le Languedoc-Roussillon et la Provence-Alpes-Côte d'Azur présentent des distributions et des cubages très voisins, la Corse offrant une distribution beaucoup plus équilibrée entre gros et petits bois, ainsi que le plus grand pourcentage de bois d'œuvre de chêne de la façade méditerranéenne française (19%).

Il existe une ressource importante (accroissement biologique annuel de 810 000 m³ pour une récolte annuelle d'environ 100 000 m³ seulement...) constituée pour plus de 80 % du volume par de petits bois de diamètre inférieur à 20 cm.

L'évolution de la chênaie sur une période de 10 ans (entre 2 inventaires)

Cette évolution n'a pu être considérée que pour les 4 départements : Gard, Hérault, Alpes-de-Haute-Provence, Hautes-Alpes qui ont fait l'objet de 2 inventaires « récents ».

On note :
Pour le chêne vert : une légère augmentation des surfaces boisées de l'ordre de 5 % pour chaque département ainsi qu'une très forte augmentation des volumes sur pied de l'ordre de 80 %, d'où des ratios volume/surface qui ont augmenté d'environ 60 % en 10 ans ! (exemple : pour le Gard, on est passé en 10 ans de 12 à 21 m³/ha sur pied); l'yeuseraie vieillit et sa surface progresse légèrement.

Pour le chêne blanc : une diminution des surfaces boisées, sauf dans l'Hérault, qui semble confirmer la tendance à une lutte entre chêne vert et chêne blanc dans la reconquête des espaces forestiers dégradés, lutte dans laquelle le chêne vert, essence pionnière, sort souvent vainqueur, confinant le chêne blanc autrefois prédominant dans des stations plus abritées et accueillantes. Elle marque aussi la poursuite de la dégradation par l'homme de la chênaie pubescente (Barbero *et al.*, 1980); une augmentation des volumes sur pied plus ou moins importante dans les quatre départements qui témoigne aussi d'un vieillissement du taillis de chênes verts (dans le Gard sur 10 ans, on est passé de 33 à 58 m³/ha/an sur pied, contre 46 à 45 m³/ha/an dans l'Hérault). Les chiffres

confirment les diamètres plus importants que chez le chêne vert.

Très synthétiquement, la chênaie méditerranéenne produit de petits bois. Elle vieillit, est sous-exploitée et les produits d'exploitation eux-mêmes sont sous-valorisés, mais elle occupe une place de choix au sein de la forêt feuillue méditerranéenne.

Par conséquent, une double logique apparaît pour la rendre attractive : impulser une sylviculture nouvelle de la chênaie (balivage) et proposer des valorisations des petits bois pléthoriques sans attendre une production à long terme de bois d'œuvre et par là, redéfinir et faire évoluer les distinctions traditionnelles entre bois d'œuvre et bois d'industrie.

La présente étude s'inscrit dans la seconde problématique et, par ses résultats et les indications qu'elle devrait fournir sur la qualité des bois, peut influencer sur la première problématique.



Un chêne vert peut aussi être droit !
Photo F. B.

Étude de la variabilité des propriétés physiques et anatomiques des bois de chêne vert et de chêne pubescent

Repérage des sites et carottage

Pour réaliser un échantillonnage le plus représentatif possible de la façade méditerranéenne, il a été décidé de pratiquer un échantillonnage principal pour le chêne vert et le chêne blanc sur le département du Gard en forêt soumise, afin de n'avoir qu'un seul partenaire, l'Office national des forêts, et ainsi gagner en efficacité.

La première phase de l'échantillonnage consiste en un carottage massif (150 sondages environ par essence) qui, après analyse des carottes pour les propriétés physiques du bois (retraits, densité, anisotropie) permettra dans un premier temps une meilleure connaissance de la variabilité des bois, et dans un second temps une sélection des arbres à abattre, représentatifs de la population sondée, afin d'expérimenter le tranchage.

Le choix du département du Gard a été guidé par la variété des sols et des roches-mères (calcaire, schiste, grès, sable), la variété des altitudes (de 100 à 680 m) et la diversité climatique (garrigue à plus de 2 mois de sécheresse estivale, garrigue à moins de 2 mois de sécheresse estivale, Cévennes siliceuses). Mais aussi, ce département possède une chênaie représentant 11 % des volumes sur pied de la forêt méditerranéenne et dont les caractéristiques (catégories de diamètres, types de peuplement) sont tout à fait représentatifs des deux régions méditerranéennes.

Toutefois, des carottages de vérification sont envisagés en lien avec des équipes de l'Inventaire forestier national dans le Vaucluse et la Corse, afin de s'assurer que la fourchette de variabilité identifiée dans le Gard est représentative de la chênaie dans sa totalité.

Nous avons effectué le carottage sur 18 sites regroupant 44 placettes en janvier 1987. A noter que deux sites se trouvent hors du Gard : un site en forêt domaniale de Puéchabon (Hérault) où se trouve un dispositif de placettes, un autre dans l'Aude.

Les sondages ont été effectués avec une tarière de Pressler de diamètre interne 5 mm et avec le secours d'un manche Reineke pour faciliter la pénétration dans le bois, opération particulièrement problématique sur le chêne vert. Les arbres ont été traversés de part en part en passant par le cœur et les carottes conservées à saturation jusqu'aux analyses effectuées à la station de recherche sur la qualité des bois du Centre national de recherches forestières de Nancy (CNRF-Inra).

Analyse des carottes Mode opératoire et premiers résultats

De par l'observation quasi systématique d'un cœur largement excentré, nous avons procédé à des analyses séparées des côtés 1 des carottes (partie tendue où a pu apparaître du bois de tension) et 2 pour la rétractibilité. Cette distinction entre les deux côtés va nous permettre d'avoir une idée de la variabilité des propriétés physiques du bois à l'intérieur de l'arbre.

Il n'y a statistiquement pas de différences significatives pour le retrait tangentiel (RT) chez le chêne blanc entre les deux côtés de l'arbre, ni pour le

retrait axial (RA). D'où les valeurs globales regroupées dans le tableau suivant (RR=retrait radial et ID=infradensité ou densité basale= poids anhydre/volume saturé).

Les valeurs des retraits et de l'ID sont conformes à ce qu'avait trouvé Lehmann (1982) en Corse (retrait volumétrique proche de 16 % chez le chêne vert) et plus importantes chez le chêne vert que chez le chêne blanc. Mais aussi l'anisotropie importante laisse prévoir beaucoup de problèmes à résoudre au séchage (séchage sous contraintes).

Comparée aux résultats d'autres études sur chênes rouvres, chênes pédonculés et chênes rouges portant sur des échantillonnages équivalents (150 individus par essence), la distribution des infradensités est sensiblement comparable à celle des autres chênes pour le chêne blanc, mais moins importante pour le chêne vert. Ce résultat n'était pas celui attendu et témoigne d'une variabilité du chêne vert relativement modeste.

Une analyse de variance pour « l'effet site » confirme cette observation pour les quatre caractéristiques mesurées. Inversement, le tableau ci-dessous semble indiquer une variabilité dans l'arbre plus importante chez le chêne vert que chez le chêne blanc. Nous ne dégageons là que des tendances à préciser. En outre, on note l'absence de toute corrélation entre le diamètre de l'arbre et les propriétés physiques pour les deux essences. Le vieillissement de l'arbre n'améliorerait ni n'altérerait la qualité des bois avec les critères considérés.

Des analyses densitométriques à partir de radiographies de carottes sont en cours et pourront apporter des informations sur l'hétérogénéité et l'anatomie des bois.

Prochains développements de l'étude

Après cette étude exploratrice de variabilité, il conviendra parallèlement au tranchage à l'École des mines d'Alès, de préparer à partir des billons de l'échantillonnage définitif des éprouvettes d'essais mécaniques, car même s'il y a une bonne adéquation entre densité des bois et propriétés mécaniques, il convient de connaître les ordres de grandeur des critères mécaniques usuels afin de compléter la « base de données » ainsi amorcée sur les bois de chênes méditerranéens. Deux contacts industriels sont prévus, ainsi qu'un déroulage en vraie grandeur au lycée du bois à Mouchard (Jura).

Les résultats définitifs devraient être disponibles à partir de juin 1988.

R. M.

Bibliographie

M. Barbero, R. Loisel, 1980. « Le chêne vert en région méditerranéenne ». *Revue forestière française*, n°XXIII-6, p. 531-543.

A. Gutierrez Oliva, F. Plaza Pulbar, 1967. *Características físico-mecánicas de las maderas españolas*. Instituto Forestal des Investigaciones Y Experiencias. Madrid.

F. Lehmann, 1982. *Études de peuplements de chênes verts de la forêt domaniale du Fango*. Mémoire Enitef.

B. Thibaut, 1982. « Un aperçu de l'état actuel de la filière bois dans nos trois régions ». *Forêt méditerranéenne*, tome IV, n°2.

**Annexe
Quelques avantages des lamibois ou LVL.**

(Laminated Veneer Lumber)

- matériau bois purgé des gros défauts (nœuds...),
- contrôle et maîtrise des propriétés mécaniques en particulier dans le sens longitudinal. On peut faire varier l'épaisseur des placages constitutifs, des mélanges de qualités et d'essences, etc.,
- traitement dans la masse par des adjuvants améliorants fortement facilité (préservation, ignifugation...),
- production de matériaux de toutes tailles,
- augmentation du rendement-matière par rapport au sciage,
- produits de bonne stabilité dimensionnelle,
- valorisation de petits bois déclassés.

C'est un matériau polyvalent, produit intermédiaire entre un avivé et un produit fini, aux qualités et caractéristiques connues et décrites.

Tableau I
La chênaie méditerranéenne

	Surfaces		Volume sur pied		Accroissement	
	ha	% France	m ³	% France	m ³ /an	% France
Chêne vert	326 030	92 %	8 945 730	92 %	298 070	91 %
Chêne blanc.....	308 940	36 %	12 717 310	32 %	443 040	36 %
Chêne vert	59 440	99 %	2 710 930	94 %	70 930	97 %

Tableau II
Les résultats des analyses de carottes

	CHÊNE PUBESCENT									CHÊNE VERT								
	Cote 1			Cote 2			Carotte entière			Cote 1			Cote 2			Carotte entière		
	min.	max.	moy.	min.	max.	moy.	min.	max.	moy.	min.	max.	moy.	min.	max.	moy.	min.	max.	moy.
RT (%)	X	X	X	X	X	X	4,37	14,08	9,60	6,73	17,38	11,23	5,53	17,17	10,73	5,62	16,52	10,81
RR (%)	1,31	7,60	4,89	3,00	12,11	5,29	1,96	8,35	5,00	1,34	8,80	5,27	1,77	9,90	5,53	1,56	9,28	5,28
RA (%)	X	X	X	X	X	X	-0,8	2,06	0,22	X	X	X	X	X	X	-0,83	1,82	-0,12
ID g/dm ³	575	743	661	568	785	662	568	785	662	628	788	730	650	785	727	628	788	728
Diam. (cm)	min. 12			max. 29			moy. 18			min. 8			max. 26			moy. 15		

DÉBATS

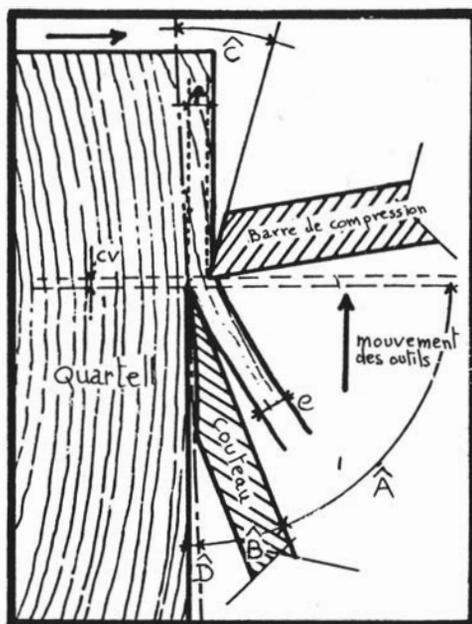


Figure 1
Géométrie du tranchage

- e = épaisseur du placage
- A = angle d'attaque
- B = angle de bec
- D = angle de dépouille
- C = angle de compression
- cv = cote verticale
- p = passage
- p/e = taux de compression

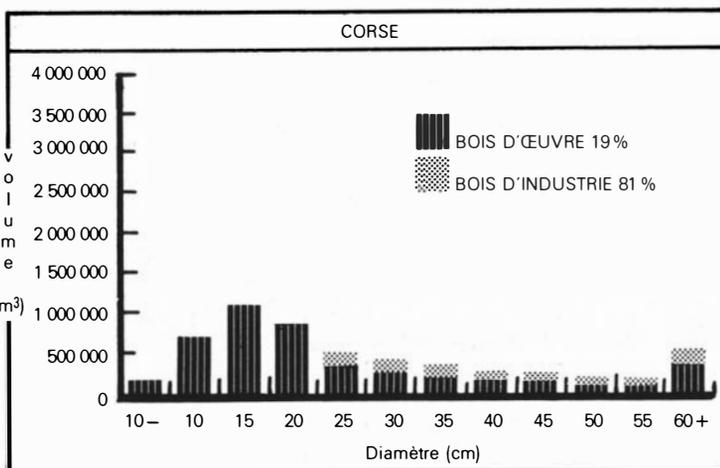
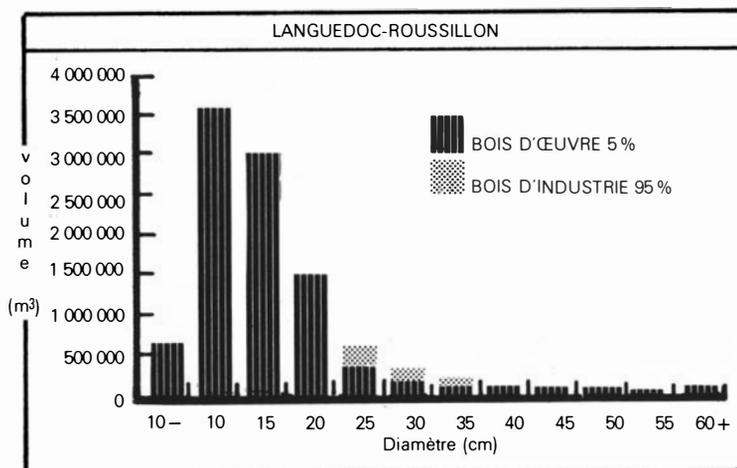
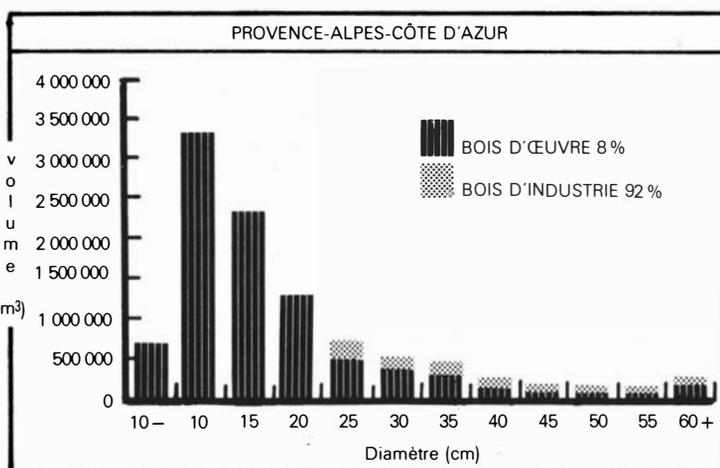


Figure 2
Volumes sur pied par catégories de diamètres et par qualité des bois de chênes verts, chênes pubescents et chênes-lièges dans les trois régions méditerranéennes françaises.

DÉBATS