

Le Chêne Rouge de la Dombes (01) : une essence offrant d'intéressantes aptitudes à l'usage en parquet et carrelé

Le chêne rouge (Quercus rubra) a souvent été choisi comme essence de reboisement pour son adaptation avérée sur sols acides et pauvres. Sa production rapide de bois le rend tout à fait pertinent en forêt privée où sa présence est majoritaire. D'après l'inventaire IGN (2004), l'Ain est, avec 180 000 m³, le 3^{ème} département français en volume sur pied. La première implantation connue remonte à la fin du siècle dernier et de nombreux plants de chêne rouge ont été plantés dans les années 70 et notamment dans le massif de la Dombes (01).

Convaincus de l'enjeu économique important, les partenaires (FIB01 avec le CRPF Rhône-Alpes et le syndicat mixte CAP3B) se sont donnés comme objectif de valider certaines caractéristiques techniques en vue de favoriser la valorisation de cette ressource locale. Menée en collaboration avec des professionnels du sciage, de la transformation du parquet et de la menuiserie, l'étude a consisté à tracer le processus de la transformation des grumes jusqu'à l'élaboration de 2 produits finis clefs ; le parquet et le carrelé lamellé collé utilisé en menuiserie. Ces deux débouchés présentent l'avantage de nécessiter des investissements modérés pour les scieurs tout en répondant à des marchés actuels porteurs.

Les 2 tests d'aptitude à l'usage ont été menés pour donner aux transformateurs les bases d'un argumentaire technique pouvant répondre aux interrogations légitimes de leurs clients. L'étude montre de réelles perspectives quant à une valorisation de cette essence implantée localement.

Contexte et objectifs de l'étude

Un contexte forestier favorable :

En 2015, le chêne rouge représente en France 6 millions de m³, soit 52 000 ha dont 70 % dans le domaine privé. Un chiffre en croissance car en 2005, le volume sur pied représentait seulement 2 millions de m³, soit une progression de près de 8 m³/ha/an¹. Dans l'Ain, les scieurs apprécient tout particulièrement les quelques belles coupes définitives exploitées où des bois peuvent dépasser les 60 cm de diamètre : d'après le CRPF Rhône-Alpes, la ressource ligneuse locale, estimée à 800 ha dans la Dombes, devrait être exploitable majoritairement en première éclaircie dans un avenir proche.

Les principaux objectifs de l'étude :

A l'issue d'une étude bibliographique portant sur les potentialités et usages du chêne rouge (aussi bien en Amérique du Nord qu'en Europe), la validation de deux usages principaux de cette essence a été retenue :

- le parquet sur plancher cloué ou chauffant ;
- le carrelé lamellé collé en menuiserie extérieure.



Photo 1 : Chêne rouge – La Tranclière (01)

¹ Source : données CRPF Rhône-Alpes

Classement d'aspect des sciages

Méthode :



Photo 2 : Grumes – Lagnieu

Traçabilité des lots

Le protocole d'échantillonnage défini initialement par le CRPF Rhône - Alpes comprenait 3 placettes géographiquement dispersées.

Pour chacun des lots, une traçabilité par grume et par billon a été assurée. Chaque scierie a débité les lots selon les usages prévus ainsi :

- Lot Carrelet : 11,5 m³ (Lagnieu) et 13,8 m³ (La Tranclière)
- Lot Parquet : 18,5 m³ (Chalamont)

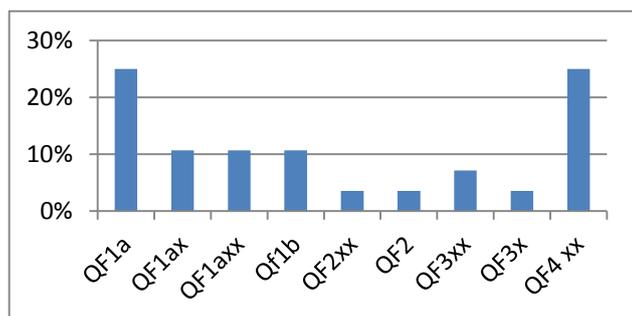
Seule la surbille a été utilisée pour l'étude : la première bille étant sciée en plot.

Phase de sciage et de séchage :

Pour permettre une comparaison des conditions de transformation par rapport aux chênes indigènes, les scieurs ont transformé les lots selon le même protocole qu'habituellement employé pour le chêne commun. De même, le processus de séchage a été calqué sur celui du chêne (durée, cycle identique) en ciblant l'humidité finale de 9/10% nécessaire pour le parquet et 12/14% pour les carrelets.

Résultats :

Sciage



Graphique 1 : Classement d'aspect des sciages (selon NF EN 975-1)

Le classement des bois sciés a été réalisé in situ selon les critères de choix de la norme de classement visuel d'aspect des sciages feuillus (NF EN 975-1).

Deux choix majoritaires ont été mis en évidence :

- QF1a : peu ou pas de défaut ;
- QF4_{xx} : présence de nœuds et fentes ;

Remarque :

xx : désigne la présence d'aubier traversant sur l'une ou l'autre des qualités ci-dessus.

On remarquera positivement que l'on rencontre une typologie de défauts similaires à celle de chênes communs.

Il n'a pas été observé de différence qualitative significative selon les diverses provenances des lots transformés.



Photo 3 : Classement des avivés

Malgré quelques déformations constatées (surtout observables en haut de pile) et l'apparition de quelques gerces à l'issue du séchage artificiel, le chêne rouge a fait preuve d'un comportement comparable à son homologue commun. Un travail d'amélioration du colisage aurait permis de diminuer sensiblement les déformations de haut de pile constatées.

Une étude complémentaire d'optimisation des cycles et des conditions de séchage est à envisager.

Séchage

Un séchage en 2 étapes a été programmé : la première à l'air libre (pré-séchage de 6 mois) suivi d'un séchage artificiel.

Parquet



Photo 4 : Aptitude à l'usage - Parquet

Avec un rendement matière de 93% entre la tronçonneuse d'optimisation et la 4 faces, la perte résultante des deux opérations de 2^{ème} transformation est comparable à celle observée pour le chêne indigène :

Carrelet

L'aboutage ainsi que la lamellation réalisés selon les réglages employés pour le chêne commun n'ont pas posé de problème particulier (colle vinylique avec durcisseur) excepté un léger peluchage observé lors du rabotage : on notera d'ailleurs un bel aspect esthétique (quartier et faux quartier) pour un rendement global (aboutage, rabotage et lamellation) de 56 %. Ce taux devrait pouvoir être amélioré en optimisant les épaisseurs de sciage (30 au lieu de 32 mm) ainsi que les longueurs (les lames ont toutes été transformées en 650 mm).

Aptitude à l'usage parquet

Etude de la stabilité dimensionnelle des parquets

Méthode :

Il s'agit dans cette partie d'étude, d'effectuer un essai d'approche concernant l'aptitude à l'usage du chêne rouge de la Dombes en parquet massif par :

- Examen des lames et recherche de conformité à la norme EN 13226,

Tolérances dimensionnelles exigées dans la norme EN 13226 au risque d'apparition de désaffleure	
Epaisseur	$\pm 0,2\text{mm}$
Longueur	$\pm 0,5\text{mm}$
Largeur	$\pm 0,5\text{mm}$
Profondeur de rainure (b1)	+0,3mm, -0
Largeur de la languette	+0, -0,3mm
Hauteur de la rainure	$0,1\text{mm} \leq t_2 - t_3 \leq 0,4\text{mm}$

Tableau 1 : Tolérances selon la norme EN 13226

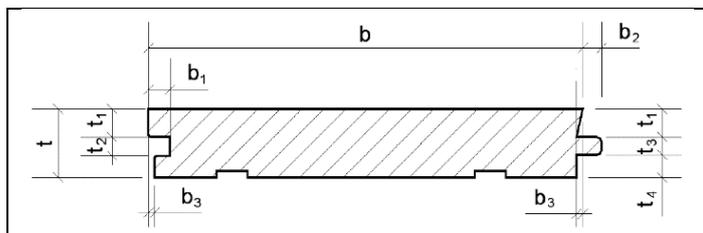


Schéma 1 : Profil de lames de parquet décrites par la norme

- Etude de l'aptitude à l'usage pour une pose collée, de deux profils/sections de lame de parquet :
 - lame de section 120mm x 14mm (maquette normalisée de dimensions 3m x 2m) ;
 - lame de section 140mm x 22mm (maquette réduite de 1,50m x 0,30m).

La démonstration de l'aptitude à l'usage des deux types de lames est recherchée par essai sous caisson climatiseur effectué conformément à l'annexe A de la norme NF B 54 008.

Résultats :

Variations dimensionnelles du parquet :

- parquet 140mm x 22mm :
Elles sont en moyenne de 7,19 mm pour 1300 mm de largeur cumulée des lames, entre l'état initial à 50 % d'humidité relative et la fin du cycle humide à 85 % d'humidité relative. Elles sont caractéristiques d'un collage qualifié de souple.
- parquet 120mm x 14mm
Elles sont en moyenne de 6,21 mm pour 2610 mm de largeur cumulée des lames, entre l'état initial à 50 % d'humidité relative et la fin du cycle humide à 85 % d'humidité relative. Elles sont caractéristiques d'un collage souple.

L'étude bibliographique relative à la stabilité du chêne rouge par comparaison avec celle du chêne dit européen, indique que ces deux essences présentent des caractéristiques très proches.

Compte tenu par ailleurs des résultats obtenus lors des essais de stabilité menés dans le cadre de la présente étude, on conclut que :

- Les lames de parquet en chêne rouge de la Dombes conformes à EN 13226, qui présentent des dimensions de section jusqu'à 120mm x 14mm, sont susceptibles d'être posées collées avec une colle de type polymère, appliquée à la spatule n°4 B12, à raison de 1000 g/m². Ces lames sont compatibles avec les sols chauffants, dans les conditions définies dans le DTU 51-2, ainsi que dans les documents codificatifs sur les sols chauffants. Toutes les spécifications du DTU 51-2 doivent être respectées.
- Les lames de parquet en chêne rouge de la Dombes conformes à EN 13226, qui présentent des dimensions de section jusqu'à 140mm x 22mm sont susceptibles d'être posées collées sur sol classique avec une colle de type polymère, appliquée à la spatule n°4 B12, à raison de 1000 g/m². Toutes les spécifications du DTU 51-2 doivent être respectées. Ces lames de section 140mm x 22mm sont susceptibles d'être posées clouées selon les prescriptions du DTU 51-1.

Essai de dureté Brinell selon NF EN 1534 pour les lames de dimension 120mm x 14mm

Méthode :

La dureté est une propriété particulièrement importante à connaître lorsqu'il est envisagé une utilisation des bois sous forme de parquet car elle représente la résistance au poinçonnement. Les classes de dureté définies dans la norme de classement d'usage des parquets XP B 53-669, vont de classe A (essences de bois les moins dures comme le Sapin), à Classe D (essences de bois les plus dures comme le Cumaru). La classe C comprend les essences de bois comme le Chêne, le Doussié, l'Erable.

Classe de dureté des essences	Dureté Brinell caractéristique des parquets bruts en fonction de l'épaisseur minimale de la couche supérieure t1* selon XP B 53-669			
	≥ 2,5	≥ 3,2	≥ 4,5	≥ 7
A	21	21	22	22
B	21	22	23	31
C	23	31	33	34
D	31	33	34	41

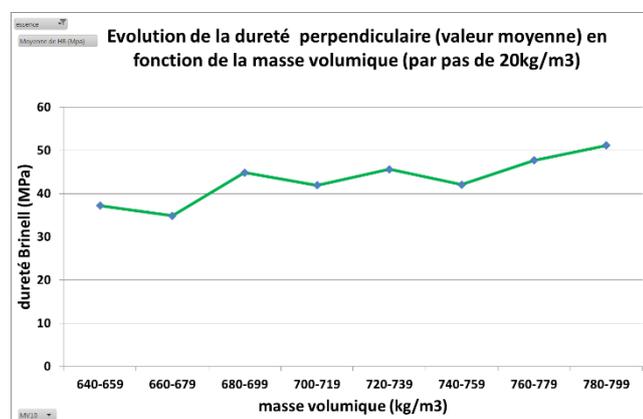
Tableau 2 : Classes en fonction de la dureté Brinell
*t1 = épaisseur joue supérieure (voir photo 5)

Les valeurs de dureté bien que souvent identiques en ordre de grandeur, ne sont comparables entre elles que pour une méthode donnée.

La dureté Brinell se calcule en mesurant la profondeur d'une empreinte laissée dans le bois par une bille en acier spécial très dur (diamètre 10 mm, charge 1 000 N). Elle est exprimée par le rapport, affecté d'un coefficient, de la charge (N) à la surface de l'empreinte (mm²). Plus le nombre est élevé, plus le bois est résistant et dur. 80 empreintes ont été ainsi mesurées selon la norme NF EN 1534.

Résultats :

Une corrélation [GUILLEY 2000] étroite existe entre la masse volumique moyenne et la valeur moyenne de dureté BRINELL ; pour l'essence étudiée, on obtient la courbe suivante :



Graphique 2 : Evolution de la dureté Brinell en fonction de la masse volumique

La valeur moyenne obtenue pour le chêne rouge des Dombes est de 43,8 Mpa avec une assez grande variabilité.

Le chêne rouge présente des performances très intéressantes de dureté perpendiculaire aux fibres, propriété nécessaire pour l'application parquet. Ces premiers résultats permettent de classer a minima le chêne rouge en classe de dureté C selon la norme XP B 53-669 « Classement d'usage des parquets ».

Aptitude à l'usage carrelets lamellés collés en menuiserie extérieure

Moyens de démonstration choisis

Il s'agit dans cette partie d'étude, d'effectuer un essai d'approche concernant l'aptitude à l'usage de carrelet lamellé collé en chêne rouge de la Dombes à destination de la menuiserie (fenêtres et portes extérieures).

L'étude bibliographique menée préalablement (spécialement [AUBERT 1987]) ainsi que les mesures sur échantillon, ont permis de mener diverses analyses concluantes sur les caractéristiques définies dans l'annexe B de la norme NF P 23 305.

Conformité de la masse volumique

L'étude bibliographique révèle une masse volumique comprise entre 700 et 750 kg/m³ conforme (>450 kg/m³).

Stabilité en service

Le niveau de stabilité en service (retrait volumique comparable, anisotropie forte, et comparable voir inférieur à celui du chêne commun) incite à préconiser un séchage lent et homogène à 12%, une application du système de finition en atelier et un débit sur quartier – faux quartier de préférence.

Usinage et compatibilité matériaux

Le chêne rouge nécessite un outillage et usinage adapté au bois dur et hétérogène (un peu plus contraignant que le chêne commun). Il convient d'éviter tout contact avec des matériaux ferreux, cuivre et laiton.

Aptitude au collage

Méthode :

L'usinage des aboutages, le rabotage, le collage et le pressage ont été effectués en décembre 2014 au sein de l'entreprise « La Bourguignonne ».

Le collage a été réalisé au moyen d'une colle vinylique D4.



Photo 5 : Carrelets après sortie presse

Les carrelets ont été testés suivant le référentiel lamellé collé et abouté (LCA) de FCBA pour une classe de service 3.

Les caractéristiques sont les suivantes :

- Test de flexion sur les aboutages
- Test d'étanchéité des aboutages
- Test de délamination des plans de collage.



Photo 6 : Immersion 16 h dans l'eau à 20°C



Photo 7 : Mesure de la délamination après cycle d'immersion séchage

Résultats:

Tous les échantillons testés satisfont les exigences des trois caractéristiques requises par le référentiel LCA :

- Flexion ; résistance à la contrainte

Exigence	Résultat
> 17 MPa	81, 5 MPa

- Étanchéité des aboutages: aucune fuite sur les entures de fraisage
- Délamination. (Aptitude au collage) : conforme aux exigences du référentiel :

Composition	Masse volumique (Kg/m ³)	Exigence référentiel LCA (%)	Valeur obtenue (%)
3 plis de 22 mm (Duramen) Dosse/Dosse	728	≤ 17,0	2,1
2 plis de 24 mm (Duramen) Dosse/Dosse	702	< 16,2	2,2

Tableau 3 : Mesure de la délamination

Que ce soit pour la fabrication de pièces aboutées ou lamellées, les tests réalisés sur des éléments collés en chêne rouge avec des adhésifs courants (colle vinylique) sont tous très satisfaisants et permettent d'affirmer que le chêne rouge est une essence qui ne pose aucune difficulté de collage.

Il a été constaté une grande hétérogénéité de largeur de cernes et la présence de contre fil et de fibre relevée : un ponçage rigoureux semble impératif avant application d'impression.

Durabilité biologique (naturelle et conférée par traitement de préservation)

- L'étude bibliographique révèle une durabilité biologique naturelle de classe 4-5 (EN 350-2) : la durabilité conférée par traitement de préservation de surface des bois usinés par un produit fongicide est nécessaire pour un usage en classe d'emploi 3.1 ou 3.2. Le chêne rouge purgé d'aubier est

naturellement durable pour une exposition en classe d'emploi 2.

- L'essence, moyennement imprégnable, est de classe 2 (EN 350-2) selon la littérature. Les résultats de l'essai CHIMIE ont permis de valider l'aptitude au traitement de préservation de surface selon la méthodologie et/ou le produit couramment utilisés en menuiserie extérieure pour une classe d'emploi 3.2.

Remarque : ce traitement de surface, par trempage, doit être réalisé par le fabricant menuisier, au moyen d'un produit fongicide, certifié CTB P+, sur les éléments de fenêtres usinés de préférence avant assemblage. Le menuisier doit faire vérifier l'efficacité de son système de traitement au cas par cas par un laboratoire compétent selon les exigences de la NF P 23 305.

Durabilité d'aspect (peinture et lasure)

En première approche, l'essence est apte à revêtir (peinture et lasure). Il convient cependant de tenir compte de la présence d'exsudations de tanins (au moins aussi importante que chez le chêne commun) : l'aptitude à la finition ne pourra être définitivement déclarée qu'à l'issue des essais de vieillissement naturel qui ont été lancés et dont les résultats sont prévus courant septembre 2016.

Test AEVM sur fenêtre

Une porte fenêtre (de dim 2,20m x 2,00 m) a été fabriquée et testée en laboratoire dans le cadre d'un essai AEVM (Air, Eau, Vent, Mécanique) selon le FD DTU 36.5 P3. L'essence a révélé un comportement très satisfaisant sur les tests mécaniques (torsion statique, contreventement, déformation sous le vent, résistance à la pression de sécurité (2400 Pa), comparable à celui du chêne commun.

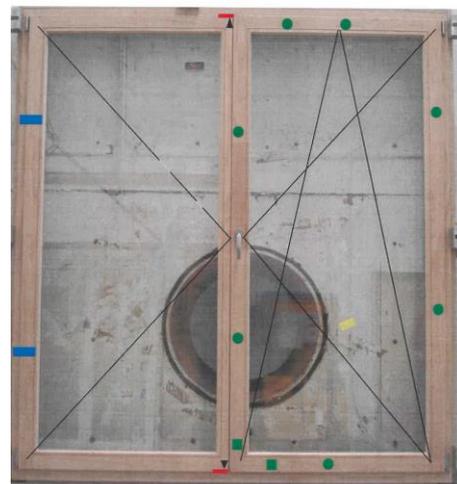


Photo 8 : Essais AEVM sur porte-fenêtre en chêne rouge

Le chêne rouge a un comportement comparable à celui du chêne commun dans le cadre d'un essai AEVM.

Conclusion

Les différentes parties abordées lors de cette étude ont mis en évidence certaines des qualités techniques du chêne rouge du massif de la Dombes.

Ainsi, cette essence se révèle très proche de celle du chêne commun en termes de transformation (sciage, séchage, rabotage, aboutage) même si certaines contraintes de process pourraient être appréhendées par des études complémentaires.

Par ailleurs, outre une résistance au poinçonnement intéressante, comparable à celle des chênes de pays, son aptitude à l'usage en parquet est avérée sous certaines conditions : les lames de section jusqu'à 140 mm x 22 mm conformes à la norme EN 13226 sont susceptibles d'être posées clouées sur sols non chauffant et collées. Les lames de parquet de section jusqu'à 120 mm x 14 mm conformes à la norme EN 13226 sont susceptibles d'être posées collées et sont compatibles avec les sols chauffants dans les conditions telles que définies dans le DTU 51-2 ainsi que dans les documents codificatifs sur les sols chauffants.

De plus, l'essence chêne rouge de la Dombes se révèle apte à un collage permettant une utilisation en menuiserie intérieure sans traitement et avec un traitement conféré pour l'utilisation en menuiserie extérieure à l'identique des essences telles que le pin sylvestre.

À la vue de ces premiers résultats encourageants, il est permis d'envisager, sous certaines conditions, une valorisation de cette essence dans le secteur de la construction (parquet et menuiserie), et de la promouvoir sur le territoire.

Bibliographie

- **GUILLEY E (2000)** « la densité du bois de chêne sessile (*Quercus petraea* Liebl.) : Elaboration d'un modèle pour l'analyse des variabilités intra- et inter-arbre; Origine et évaluation non destructive de l'effet « arbre »; Interprétation anatomique du modèle proposé », Thèse ENGREF.
- **REULING D (2007)** "Campagne de qualification de chêne en France", 3ème rapport intermédiaire FCBA de février 2007.
- **AUBERT M (1987)**. Recherche de relations entre caractéristiques simples du bois de chêne rouge (*Quercus rubra* L.) mesurées par voie non destructive et deux de ses propriétés technologiques : stabilité dimensionnelle des planches et qualité des placages d'ébénisteries, Thèse NANCY 1.

Contacts :

Xavier BLAISON
Tél. 03.80.36.36.20
xavier.blaison@fcba.fr

FCBA –Délégation Nord-Est
Pôle PTA 1^{ère} Transformation
60, route de Bonnencontre
21170 CHARREY-SUR-SAONE

Jean-Marie GAILLARD
Tél.05.56.43.63.98
jean-marie.gaillard@fcba.fr

Christiane DEVAL
Tél. 05.56.43.63.26
christiane.deval@fcba.fr

FCBA – Bordeaux
Pôle IBC CIAT
Allée de Boutaut- BP 227
33028 Bordeaux Cedex



INSTITUT TECHNOLOGIQUE

Etude réalisée avec le soutien de



Rhône-Alpes



Rhône-Alpes Région