

Ces travaux de recherche ont pour finalité de valoriser des ressources forestières locales peu utilisées pour la fabrication de produits-bois composites destinés à des emplois dans l'habitat. Les caractéristiques physiques et mécaniques des trois essences ciblées, le pin d'Alep, le chêne afarès et le chêne zéen ont été étudiées. Des produits-bois reconstitués par collage ont été fabriqués : aboutages à entures multiples pour chacune des trois essences et carrelots 3-plis en pin d'Alep pur, en chêne zéen pur, en chêne afarès pur, puis associant pin d'Alep et chêne afarès afin d'améliorer la résistance et la rigidité des produits. Les bois utilisés proviennent des deux stations forestières de Haizer (région de Bouira) pour le pin d'Alep et d'Akfadou (région de Béjaïa) pour les deux chênes. Les produits reconstitués par collage, aboutages à entures multiples et carrelots trois plis, ont été fabriqués puis qualifiés et caractérisés conformément aux procédures définies dans la norme XP CEN/TS 13307-2 (janvier 2010) Ebauches et profilés semi-finis en bois lamellé-collé et assemblés par entures multiples pour usages non structurels - partie 2 : Contrôle de production. Trois types de colles ont été utilisés : colle vinylique 1 mono-composant utilisée par Transbois, colle EPI et seconde colle vinylique 2. Les essais de caractérisation physique et mécanique des bois ont montré que le pin d'Alep est un bois qui peut être qualifié de léger tandis que le chêne afarès est un bois lourd et le chêne zéen un bois très lourd. Le retrait tangentiel total et le retrait radial total du pin d'Alep sont respectivement faible et moyen. Les retraits de séchage des deux chênes sont beaucoup plus élevés que ceux du pin d'Alep. Le retrait radial du duramen du chêne afarès est moyen, celui de l'aubier est élevé, et pour cette même essence, le retrait tangentiel est élevé dans tout le bois. Le retrait radial moyen et le retrait tangentiel moyen du chêne zéen sont respectivement élevé et très élevé. Les différences de point de saturation des fibres (PSF) entre les essences sont similaires à celles observées pour les retraits de séchage. Le PSF du pin d'Alep est en moyenne inférieur à 30% ce qui en fait une essence plutôt stable. En revanche, les PSF des deux chênes sont beaucoup plus élevés et dépassent 30% ce qui confirme le caractère " nerveux " de ces deux essences et leurs retraits de séchage élevés. Les deux chênes présentent l'un comme l'autre des propriétés mécaniques très élevées. Pour étudier la tenue et le comportement des aboutages, leurs caractéristiques ont été comparées à celles déterminées sur des éprouvettes massives pour ces mêmes essences. Une caractéristique physique et trois caractéristiques mécaniques ont été déterminées : masse volumique, résistance en rupture par un essai de flexion statique 4 points, module d'élasticité longitudinal et module de cisaillement transverse en utilisant le dispositif " Bing " (méthode mettant en œuvre une analyse des fréquences de résonance du matériau).

Tant pour le pin d'Alep que pour les deux chênes, on observe les mêmes niveaux de module d'élasticité pour les bois massifs et pour les bois aboutés. Les bois aboutés présentent des résistances en flexion toujours plus faibles que les bois massifs. Cette différence est liée à la forte variabilité de la tenue des aboutages liée à l'un et/ou l'autre des deux facteurs suivants : pression de serrage trop faible ou irrégulièrement répartie, usinage des entures peu précis d'où un mauvais ajustement des assemblages. L'hétérogénéité du séchage peut être aussi un facteur explicatif : certaines éprouvettes présentaient un taux d'humidité supérieur à celui conseillé lors de l'utilisation d'une colle vinylique.

Ces facteurs limitants n'ont cependant pas impactés les résultats des valeurs caractéristiques de résistance en rupture qui restent en accord avec les spécifications de la norme utilisée en référence pour caractériser la tenue des aboutages.

Ces résultats auraient été très probablement améliorés si le processus de fabrication des aboutages à entures multiples avait été conduit en suivant plus strictement les règles de l'art. Le comportement du collage des carrelets 3-plis a été caractérisé par un essai de délamination pour la classe de service 1 (portes et fenêtres intérieures) et pour la classe de service 2 (portes et fenêtres extérieures abritées de la pluie) conformément à la norme XP CEN/TS 13307-1&2 (2010-01-01).

La délamination des carrelets a été caractérisée en mesurant l'ouverture des plans de collage après conditionnement et stabilisation des éprouvettes. Les résultats obtenus pour les trois colles sont les suivants :

"Colle vinylique 1 (monocomposant) : pour les 4 types de carrelets, le collage est conforme aux préconisations de la classe de service 1 ; bien que la présence de résine puisse constituer un facteur limitant, les collages de pin d'Alep présentent les meilleurs résultats ; en revanche, les résultats sont intermédiaires pour les carrelets composites chêne/pin. Trois des quatre types de carrelets ne donnent pas de résultats satisfaisants pour la classe de service 2.

"Colle EPI : les quatre types de carrelets donnent des résultats conformes aux préconisations de la norme pour la classe de service 1; aucun décollement n'a été observé sauf pour le chêne afarès. Les carrelets de pin d'Alep, de chêne afarès et les carrelets mixtes donnent aussi des résultats satisfaisants en classe de service 2 ; comme pour la classe de service 1, aucun décollement n'est observé sur les carrelets de pin d'Alep, cette essence présentant un très bon comportement au collage.

" Colle vinylique 2 : les quatre types de carrelets présentent des résultats conformes aux préconisations de la norme pour la classe de service 1 ; l'utilisation d'une colle vinylique paraît donc suffisante dans ces conditions d'utilisation, même pour des bois " nerveux " à densité élevée. En revanche, trois des quatre types de carrelets ne donnent pas de résultats satisfaisants en classe de service 2. L'applicabilité de la mise en œuvre de carrelets 3-plis en pin d'Alep a été vérifiée par la conception puis la fabrication de produits de démonstration. Ainsi, certains carrelets de pin d'Alep non utilisés pour les essais de laboratoire ont servi à fabriquer des éléments de menuiserie : battant et dormant de fenêtre, volet. Ces produits ont été fabriqués simultanément en France (atelier du Cirad) et en Algérie (unité de fabrication de l'entreprise partenaire). Aucun problème technique n'est apparu durant les processus de fabrication. Les carrelets 3-plis de pin d'Alep, stables et présentant des résistances mécaniques satisfaisantes, conviennent particulièrement bien pour fabriquer ces produits. Des essais longue-durée de suivi de l'aspect et de la stabilité biologique de ces produits ont été mis en place (suivi sur 3 ans avec une périodicité de 6 mois). Les premiers relevés à 6 mois n'ont révélé aucune attaque d'agents de dégradation biologique