

Bien sécher pour bien valoriser

Le séchage est incontournable pour les scieries souhaitant se tourner vers la fabrication de produits d'ingénierie type BMA BMR. L'humidité doit présenter une homogénéité de 13 % (± 2 %) pour répondre aux exigences relatives aux colles. Une étude sur le séchage du sapin pectiné réalisée par FCBA et lancée par Auvergne Promobois et Inter Forêt-Bois 42 vient de paraître.



L'étude s'est déroulée selon quatre phases : analyse des connaissances, enquête, essais et évaluation économique.

Jusqu'à présent, le séchage du sapin pectiné était un sujet qui n'avait jamais été abordé indépendamment de l'épicéa. Ces deux essences, aux caractéristiques proches, sont habituellement traitées comme une seule, tant d'un point de vue technique que commercial. En conséquence, il n'existe pas de conditions de séchage optimisées pour le sapin permettant de garantir un séchage de qualité. L'objectif de l'étude financée par la Datar, les régions Auvergne et Rhône-Alpes, l'Ademe et FBF, est d'obtenir des sciages présentant une humidité homogène moyenne de 13 % (± 2 %) sur la longueur et l'épaisseur et dans l'ensemble du chargement ; une flèche de face inférieure à 5 mm/m, une flèche de chant inférieure à 4 mm/m et un tuilage inférieur à 3 mm. À ces objectifs qualitatifs s'ajoutent des objectifs de durée de cycle en fonction des sections et des procédés. Ainsi, pour le séchage en air chaud climatisé, les durées de cycle visées sont de 7, 15 et 20 jours pour des

sections respectives de 38 x 150 mm, 75 x 225 mm et 120 x 240 mm. Pour le séchage sous vide, les durées de cycle attendues sont respectivement de 6 et 8 jours pour des sections de 75 x 225 mm et 120 x 240 mm.

Une méthodologie rigoureuse

Cette étude s'est déroulée selon quatre phases durant une période de deux ans. À savoir une analyse des connaissances actuelles sur le séchage du sapin, une enquête dans les scieries du Massif central, des essais de séchage dans le laboratoire de FCBA et sur quatre sites industriels et une évaluation économique des conditions de séchage.

L'analyse des connaissances actuelles sur le séchage du sapin et l'enquête dans les scieries du Massif Central ont révélé la faible bibliographie existante sur le séchage du sapin pectiné. Les études spécifiques sont quasi inexis-

tantes. Des travaux menés dans les années 2000 par FCBA et le laboratoire Lermab sur le séchage de fortes sections de sapin-épicéa n'étaient pas spécifiques à l'essence *Abies alba* et n'avaient pas les mêmes contraintes qualitatives. De leur côté, les fabricants de séchoirs ne sont pas parvenus à un consensus sur les conditions de séchage à adopter pour le sapin avec des exigences d'humidité pour une production de BMR ou BMA. Les températures et les gradients de séchage ne sont pas identiques pour chacun.

Enfin, l'enquête conduite auprès de quatre sites de séchage en Auvergne a révélé que les méthodes adoptées par les entreprises étaient différentes. Au fil du temps, chacune d'elles a essayé différentes configurations pour améliorer tantôt les durées de cycle, tantôt la qualité des sciages, avec des difficultés pour trouver un compromis entre ces deux objectifs divergents.

Des essais de séchage dans le laboratoire de FCBA ont donc été menés

en fonction d'un plan d'expérience et d'échantillonnage validé avec les scieries. Ils ont été réalisés sur deux types de séchoirs : un séchoir traditionnel à air chaud climatisé et un séchoir sous vide. Trois sections de sciages ont été acheminées depuis l'Auvergne jusqu'à Paris pour ces essais : 38 x 150 mm, 75 x 225 mm et 120 x 240 mm pour un total de 320 débits. Lors de cette campagne, quatre essais en séchoir sous vide et huit essais en séchoir traditionnel ont été conduits. Les sciages utilisés pour les essais ont été prélevés dans deux parties distinctes de grumes de sapin, à savoir sur une bille de 3 à 7 mètres au-dessus du pied et au-delà de 7 mètres. Ce positionnement a été tracé et a permis d'associer les résultats des

essais de séchage à une « position » basse ou haute des sciages dans la grume. Chaque essai a fait l'objet d'une qualification de la qualité du séchage (humidité moyenne, homogénéité de l'humidité du sciage et de l'ensemble, déformations, fentes, présence de poches d'eau et durée de cycle). Les sciages ont donc été pesés et examinés minutieusement, avant et après séchage, et suivis pendant toute la durée du cycle.

Les essais de séchage sur sites industriels ont été réalisés dans les installations. Ainsi, huit cycles (air chaud climatisé et sous vide), sur différents matériels et sur différentes sections de sciages ont été suivis, avec les mêmes critères de qualification du séchage que pour les essais en laboratoire. Pour chaque cycle réalisé, une pile de sciages (20 à 40 sciages suivant les épaisseurs) a servi de témoin pour la qualité de l'ensemble du chargement.

Au final, une évaluation économique des solutions de séchage a été réalisée pour déterminer le coût de revient. Quels que soient les procédés ou les sections des sciages, les objectifs de déformations ne constituent pas un point de blocage. Aucun essai n'a entraîné une déformation non acceptable pour un usage en structure, BMR ou BMA. Le vrai challenge réside dans l'obtention d'une humidité homogène dans la planche et sur

CONDITIONS DE RÉALISATION DES ESSAIS EN LABORATOIRE

Air chaud climatisé	N°1		70		2,5
	N°2	38*150		60	3
	N°3		60		3
	N°4	75*225		70	2,5
	N°5		80		3
	N°6		60		2,5
	N°7	120*240		70	3
	N°8		80		2,5
Sous vide	N°9		67 -> 78	185	3
	N°10	75*225	69 -> 82	185	3,5
	N°11		80	385 -> 200	3
	N°12	120*240	65 -> 80	185	3



Avivés de sapin lors d'un essai de séchage sous vide.

l'ensemble du chargement, en respectant des durées de cycle compatibles avec une valorisation économique.

Les essais de séchage en laboratoire ont montré une différence d'humidité initiale des sciages en fonction de leur position haute ou basse dans la grume (figure 1). Cette différence influe sur la masse d'eau à évacuer des sciages et donc sur le temps de séchage. Avec un procédé à air chaud climatisé, la différence d'humidité sur l'ensemble du lot est atténuée par le séchage et la stabilisation finale. On peut donc obtenir un lot homogène en humidité (figure 2). Au contraire, avec un procédé de séchage sous vide, il est quasiment impossible d'arriver à une homogénéité finale de l'humidité, sauf si l'on rallonge significativement le temps de cycle (figure 3). Cette différence s'explique par la rapidité du séchage sous vide qui ne permet pas aux sciages les plus humides de rattraper l'intégralité de leur retard au séchage. Aussi, pour améliorer l'homogénéité finale de l'humidité dans le lot séché, le travail par campagne en fonction de la position de la bille dans la grume peut être une solution si les volumes à traiter le permettent.

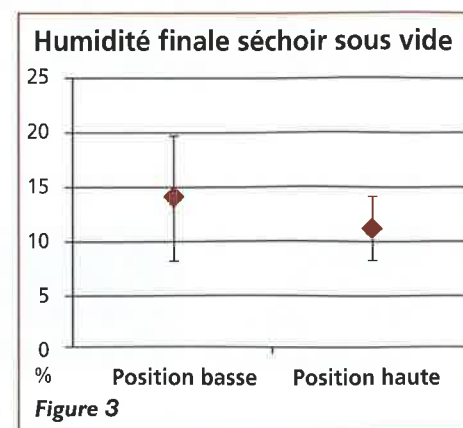
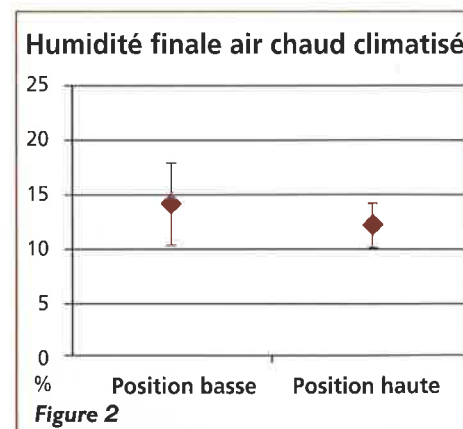
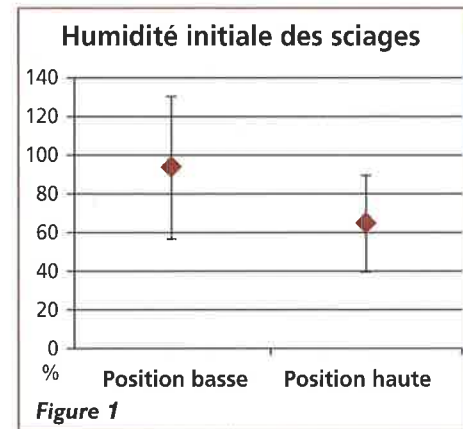
Lors des essais industriels, un lot de sciages de section 120 x 240 mm provenant de la partie basse de la grume a montré de bons résultats sur l'homogénéité de l'humidité après un passage dans un séchoir sous vide. Néanmoins, cette qualité est obtenue au détriment des temps de cycle qui, excepté pour les faibles sections, sont plus longs que les objectifs affichés. Ce qui rend toute valorisation économique difficile.

Au final, pour obtenir une bonne homogénéité de l'humidité, il ne faut pas réaliser un séchage trop rapide (comme le sous-vide) et il faut réaliser une phase de stabilisation de l'humidité en fin de cycle. Celle-ci peut être d'une dizaine d'heures pour les plus faibles sections et jusqu'à 30 heures pour de fortes sections (120 x 240 mm).

En moyenne, il faut compter 4 à 5 jours de séchage pour des sections de 30 à 40 mm, plus de 16 jours pour des sections de 70 à 80 mm, et de 25 à 30 jours pour des sections de 100 à 120 mm. Le tout avec un objectif d'humidité finale de 13% et une température de séchage de 70°C dans un séchoir à air chaud climatisé. Pour gagner du temps, on peut réaliser le séchage

à 80°C sans risque pour les sciages, à condition de maîtriser l'humidité relative de l'air dans le même temps. Dans le séchoir sous vide, les durées de cycle sont plus courtes : 8 jours pour des sections de 75 x 225 mm et 15 jours pour des section de 120 x 240 mm.

L'évaluation économique des solutions de séchage apportées montre que le coût de revient est trop élevé pour les sections 75 x 225 mm et 120 x 240 mm, particulièrement dans le cas du séchage sous vide. Les durées de cycle ont un impact sur les consommations d'énergie et sur les



capacités de production. Entre les objectifs initiaux de durées de cycle et les résultats obtenus, le coût de revient est impacté respectivement de 5 % et 26 % pour les sections 75 x 225 mm et 120 x 240 mm en séchoir à air chaud climatisé. Pour ces mêmes sections, l'impact des durées de cycle rallongées sur un séchoir sous vide représente une augmentation de 23 % et 39 % du coût de revient. Les industriels devront donc choisir entre la qualité du séchage liée aux exigences d'humidité et le temps de cycle selon l'utilisation ou de la destination des sciages.

Dans la perspective d'une amélioration de la qualité du séchage du sapin, en respectant des temps de séchage plus courts, plusieurs solutions sont envisageables. Sachant que le temps de séchage est fortement impacté par l'humidité initiale et la dispersion de cette humidité (indépendamment de la section), il est possible de pratiquer un ressuyage des sciages, naturel ou artificiel (préséchoir) pour réduire le taux d'humidité avant séchage à moins de 50 %. Dans le cas d'un ressuyage artificiel, le taux d'humidité peut même être ramené à 30 %. Dans ces conditions, l'homogénéité initiale de l'humidité sera meilleure, et le temps de cycle en séchoir sera réduit. En contrepartie, le

stock de sciages devra être augmenté et les coûts liés à l'immobilisation, pris en compte dans le coût de revient, seront plus importants. De plus, pour le préséchage artificiel, l'ensemble des coûts liés à cette opération devra être évalué pour s'assurer de l'intérêt économique de cette solution en fonction des volumes annuels de production.

« Les industriels devront choisir entre la qualité du séchage et le temps de cycle. »

Une autre solution, compatible avec le préséchage, consiste à augmenter la température de séchage à 80°C pour accélérer la migration de l'eau dans le bois. Des essais en

laboratoire ont montré que le sapin supportait cette température sans générer de fente ou déformation supplémentaire. En outre, les temps de cycle sont réduits de façon non négligeable. Seul frein pour l'instant, la capacité du matériel, généralement dimensionné pour travailler à une température maximum de 70°C à 75°C.

Parmi les autres pistes à explorer, il est envisageable de réaliser un collage à un taux d'humidité plus élevé (16 % à 18 %) pour réduire les temps de cycle de séchage ; ou d'engager un travail de recherche pour déterminer les causes de la formation des poches d'eau dans le sapin et permettre de régler les problèmes d'hétérogénéité de l'humidité. ■ **Article réalisé par FCBA**