

Etude de l'aptitude au déroulage de bois de tremble local destiné à la production de moules de cuisson

LAVALETTE Anne¹, DE BUSSAC Olivier¹, VIGUIER Joffrey², BUTAUD Jean-Claude²,
DENAUD Louis², HUBERT Antoine³, DE LA ROCHERE Eric³, COLINOT Alain⁴,
LANVIN Jean-Denis⁵, BOURDIN Jérôme⁶

¹Panibois, 3 rue des Vignes, 45240 Marcilly en Villette

²LaBoMaP, Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Métiers, Rue Porte de Paris, 71250 CLUNY

³Arbocentre, 2163 Avenue de la Pomme de Pin, ARDON, 45075 ORLÉANS CEDEX 2

⁴CNPF Délégation Centre Val de Loire, 43 rue du Bœuf Saint Patern – 45000 ORLEANS

⁵Institut Technologique FCBA, Allée de Boutaut BP 228 - 33028 Bordeaux Cedex

⁶Boulangerie RDV Gourmand, 187 Rue du 11 Novembre 1918, 45590 Saint-Cyr-en-Val

anne.lavalette@panibois.com

Mots clés : bois déroulé ; *Populus tremula* ; moules de cuisson

Contexte et objectifs

Le tremble, *Populus tremula* L., est une essence présente sur le territoire français mais sa répartition, sa disponibilité par types de propriétés et la qualité de son bois ne sont pas suffisamment connues pour valider ou rejeter son utilisation en bois déroulé pour la fabrication de moules de cuisson. Pourtant, l'utilisation de cette ressource française résoudrait des problèmes d'approvisionnement en matière première et réduirait les importations de tremble de Russie, ressource actuellement utilisée par l'entreprise Panibois. En effet, les critères de qualité du bois utilisé pour la production de moules de cuisson sont très sévères et malgré divers essais d'approvisionnements en France, aucune filière n'a été développée aujourd'hui. La tension sur le peuplier (actuelle et à venir) rend l'étude sur le tremble d'autant plus nécessaire au sein de la filière « emballage léger ». Le transport de bois déroulé en provenance de Russie se fait en camions frigorifiques afin d'éviter la détérioration du bois utilisé à l'état vert. Un approvisionnement plus proche permettrait des transports plus conventionnels et ayant moins d'impact sur l'environnement tout en valorisant la ressource locale.

L'objectif de ce projet est par conséquent d'étudier cette ressource locale et sa capacité à répondre aux exigences de fabrication de moules de cuisson en alternative au tremble d'origine russe (aux qualités reconnues pour ce procédé).

Matériel et méthode

Le matériel étudié est constitué de 12 billes de pied de 2,40 m de long, issues de trois lots de bois. Les lots sont sélectionnés sur des stations forestières différentes, pour prendre en compte l'effet du sol sur la qualité du bois. Des arbres de diamètres compris entre 0,30 et 0,50 m sont sélectionnés avec des arbres de petits et de gros diamètres dans chaque lot pour évaluer l'effet de ce paramètre sur la qualité du déroulage. Le Tab. 1 regroupe les individus prélevés.

Chaque bille de 2,40 m est recoupée en 3 billons de 0,8 m pour le déroulage. Au total, 36 billons de 0,8 m ont été déroulés.

L'étude comporte trois étapes. Au cours de la première étape, une partie des billons a été utilisée pour la recherche des paramètres de déroulage (vitesse, pression, angle de coupe etc.) les plus adaptés à la fabrication de placage de 1,2 mm d'épaisseur.

Tab. 1 : Echantillonnage

Lot	Station forestière	Bille	Diamètre (cm)	Date d'exploitation	Date de déroulage
1	Vienne en Val – Grande Sologne. Station humide à nappe perchée, type 11 (peu favorable à la production forestière)	C	39	28/02/2020	2 et 3 mars 2020
		D	32		
		F	49		
		I	48		
2	Boigny sur Bionne – Orléanais. Station fraîche, humide (assez favorable à la production forestière)	U	32	20/03/2020 sauf bille U : 1/03	27 et 28 mai 2020
		X	34		
		Y	36		
		Z	50		
3	Saint-Jean-les-deux-Jumeaux – Plateau de Brie. Station de type 7, limon profond frais en permanence (très favorable à la prod. forestière)	1	45	30/06/2020	8 et 9 juillet 2020
		3	40		
		4	34		
		5	37		

Dans un second temps, les paramètres issus de l'étape 1 ont été utilisés pour le déroulage des autres billons. Les feuilles issues du déroulage ont été découpées au format de 216 x 315 x 1,2 mm (produit Panibois). La qualité des placages a été évaluée en prenant en compte la couleur, l'odeur et le peluchage des bois, qui sont les paramètres d'intérêt de l'entreprise Panibois.

Enfin, les produits déroulés et mis à format ont été testés en conditions réelles. La tenue mécanique des placages lors de la fabrication des moules de cuisson et lors de la cuisson en four de boulanger a été particulièrement observée.

Résultats et discussion

Etape 1 : paramètres de déroulage

La vitesse de déroulage a été fixée à 1,5 m/s pour l'ensemble de la campagne d'essais. Usuellement dans le cas du peuplier une vitesse plus élevée doit limiter le peluchage, cependant une vitesse plus élevée sur la dérouleuse instrumentée du laboratoire peut engendrer un risque de mauvais empilage. Il est de plus reconnu que dans la gamme de vitesse de déroulage possible (vitesse maximale de 3 m/s) ce facteur est d'un ordre secondaire par rapport aux autres paramètres du procédé (Thibaut, 1988). L'angle de dépouille choisi est fixé à 2° pour des diamètres supérieurs à 150 mm puis varie linéairement jusqu'à 1,5° jusqu'au diamètre de 50 mm. Cette variation linéaire est nécessaire pour conserver une surface de talonnage quasi constante lors du déroulage. Cet angle de dépouille assez fort (limite physique à 3° sur la dérouleuse du laboratoire) est nécessaire dans le cas du déroulage en faible épaisseur afin de limiter les risques de refus de coupe. La pression appliquée via la barre de pression sur le billon a été ajustée selon la souplesse du placage estimée par flexion manuelle pour se rapprocher de celle appréhendée sur les produits habituellement mis en œuvre par Panibois. Sur l'ensemble de la campagne cette pression a peu variée : 15% en général et plus proche de 10% pour quelques billons afin d'atténuer un phénomène vibratoire qui reste encore à investiguer.

Ces différents paramètres ont été optimisés sur la base de l'analyse des efforts de coupe mesurés sur le couteau. La dérouleuse instrumentée du LaBoMaP permet cette mesure via l'utilisation de 4 cellules piézo-électriques. L'enregistrement type d'un relevé des efforts est présenté sur la Fig. 1. L'enjeu est d'avoir un phénomène le plus stable possible sur l'ensemble du billon. L'effort horizontal sur le couteau représenté négativement sur la courbe correspond à une

« plongée de l'outil », en d'autres termes le couteau est tiré vers le centre du billon. C'est la situation recherchée, propice à garantir la stabilité du procédé, en opposition à un refus de coupe qui se traduirait par un effort représenté positif (le billon repousse le couteau) qui mène à de potentielles instabilités.

Au final les paramètres choisis sont très proches de ceux employés pour le peuplier et le seul problème rencontré lors des différentes campagnes est celui du refus de coupe survenant sur des billons pelucheux. Enfin, les efforts de coupe moyens relevés ne sont pas apparus significativement différents sur les trois campagnes. Seule une hétérogénéité apparente plus forte sur les billons du premier lot a été observée.

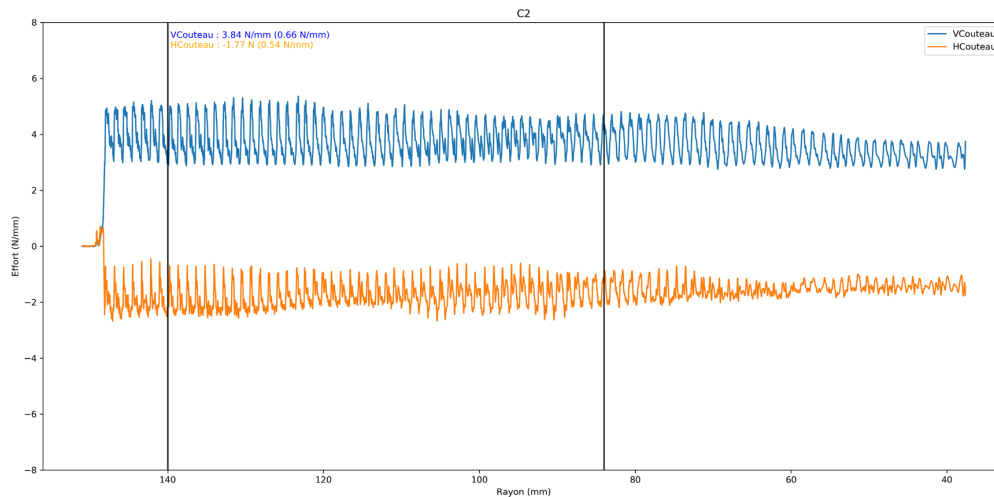


Fig. 1 : Relevé des efforts de coupe lors du déroulage d'un billon. Sont représentés en bleu l'effort vertical mesuré sur le couteau et en orange l'effort horizontal sur le couteau.

Etape 2 : Evaluation de la qualité du placage

Lors du déroulage des bois, les feuilles ont été triées en produits acceptables pour Panibois et en rebuts. Les nœuds, les feuilles fendues, ondulées (Fig. 2) et le bois pelucheux ont été les principales causes de rebuts.



Fig. 2 : exemple de bois ondulé

Le rendement global de la production a été de 34% tous lots confondus. Cette valeur est entachée de différents biais. Le premier concerne l'opération de centrage des billons lors de leur chargement. Cette opération est réalisée à la main, les rendements atteignables avec un centreur automatique industriel seraient probablement meilleurs (qualité du centrage et répétabilité). Le rendement global de la production passe à 46% après l'opération de mise au rond. De plus deux autres paramètres d'ordre pratique viennent aussi fausser ce rendement, la longueur initiale de 750 mm des billons pour réaliser deux produits de 315 mm est excessive, la longueur de billonnage aurait pu être réduite à environ 680 mm. Enfin la largeur de massicotage a elle aussi été choisie de manière à faciliter l'opération de mise à format (réalisée à la scie circulaire sur table), une bande d'environ 5 cm de placage a été perdu sur chaque feuille déroulée.

La couleur a été observée visuellement. L'aubier est clair, le bois de cœur variable, de blanc à rouge, mais dans une gamme acceptable pour Panibois (Fig. 3 et 4).



Fig. 3 : bois de couleur homogène



Fig. 4 : aubier clair, cœur rouge



Fig. 5 : Moules après cuisson en four boulanger.
Temps de cuisson : 24 min. T°C entrée : 254°C /
T°C sortie : 266°C

Aucune odeur pénalisante n'a été relevée, excepté sur deux billons dont les cœurs présentaient des défauts (témoins d'une attaque biologique antérieure).

Etape 3 : Test du produit en conditions réelles

97% des bois sélectionnés ont permis la fabrication de moules de cuisson, ce qui représente un bon rendement. Les 3% restants sont dus principalement à la présence de nœuds, de casse pendant le process de transformation.

Lors des essais de cuisson en boulangerie, aucune odeur n'a été pénalisante et une très faible coloration des bois a été notée (Fig. 5). La tenue mécanique a également montré de bons résultats.

Conclusion et perspectives

Au cours de cette étude, le bois de tremble a répondu aux attentes qualitatives nécessaires à la fabrication et l'utilisation des moules de cuisson. Les paramètres de déroulage sont proches de ceux du peuplier. Cette étude reste à approfondir cependant avec des essais complémentaires sur un plus grand volume de trembles. Elle pourrait permettre de développer un nouveau débouché pour une ressource existante localement mais peu valorisée aujourd'hui. La mise en place d'un partenariat avec un industriel français fait également partie des perspectives intéressantes pour la suite de ce projet.

Remerciements

Cette étude est menée dans le cadre de l'appel à manifestation d'intérêt « accompagner les projets territoriaux autour de la filière forêt-bois » co-financé par la DRAAF. Nous remercions aussi l'INRAe Val de Loire, Unité BioforA pour leur participation à ce projet.

Références

Thibaut B. (1988) « Le processus de coupe du bois par déroulage [Machining wood by Peeling Process] ». State doctoral thesis, Université des sciences et techniques du Languedoc.