

MON PARCOURS ET PLAN DE RECHERCHE EN USINAGE ET TRANSFORMATION DU BOIS

Rémi Georges,
Université Laval, Canada

Journée scientifique du GUB
21 novembre 2023



Sommaire

- ❑ Introduction : formations & parcours professionnel
- ❑ Extrait de projets de recherche réalisés
- ❑ Plan de recherche
- ❑ Conclusion: projets en cours et à venir

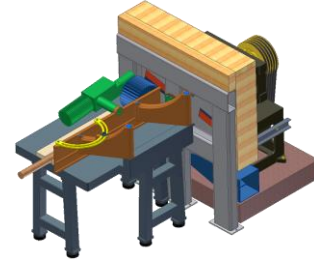


Travaux de recherche-1 : doctorat (2006-2010)



« Détermination des facteurs influençant la coupe et la qualité des plaquettes issues du déchetage du bois par des machines forestières »

Livrables /
résultats:



- Synthétisation de l'état de l'art sur la granulométrie, les efforts et la puissance de coupe en déchetage du bois;
- Conception et mise en place d'un banc d'essai de taille réelle utilisant la technologie de déchetage à disque, permettant de faire varier plusieurs paramètres influents;
- Étude des effets de six facteurs influents sur la granulométrie des plaquettes (copeaux),
- Implantation et étalonnage des systèmes de mesure de la puissance consommée et de l'effort de coupe vertical dans des conditions de coupe réelles :
 - Ne pas modifier le comportement dynamique de la structure,
 - Avoir une bande passante atteignant 3 kHz.
- Mise en évidence d'une courbe d'effort de coupe en déchetage composé de deux parties (choc et coupe), ainsi que l'effet de plusieurs facteurs influents sur l'effort;
- Consommation de l'énergie par le moteur d'une déchiqueteuse à disque peu variable lorsque le disque possède une inertie importante.

Travaux de recherche-2 : Nouvelles technologies de transformation pour les billes de bois franc de qualité inférieure (2015)

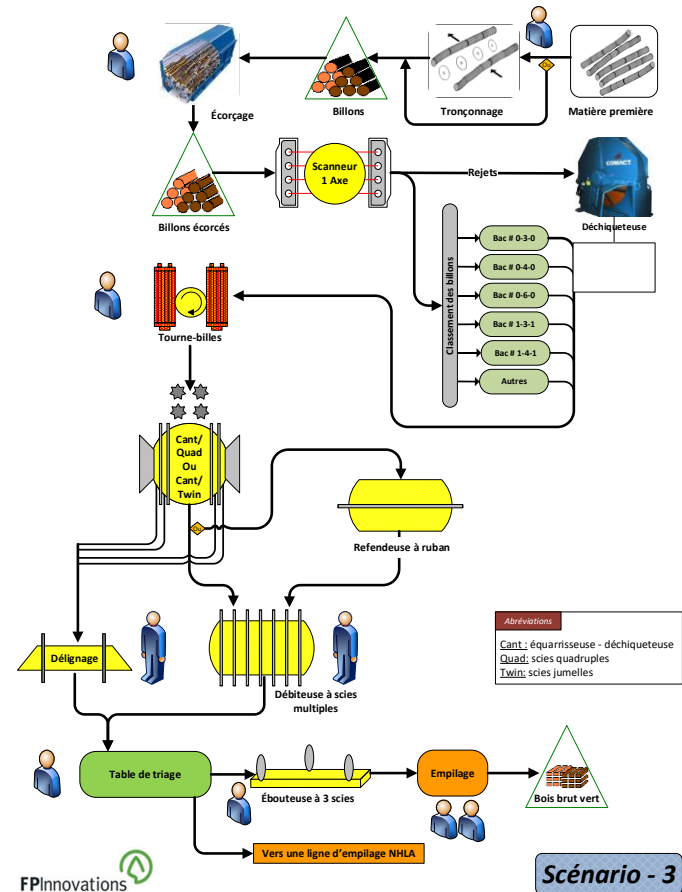
➤ Livrables / Résultats:

- Détermination des équipements appropriés pour le sciage des billes de feuillus de qualité secondaire.
- Établissement des scénarios de procédé de sciage et de les simuler sur le logiciel Optitek afin d'analyser le rendement matière.

➤ Rôle: Chercheur principal.



Forêts, Faune
et Parcs



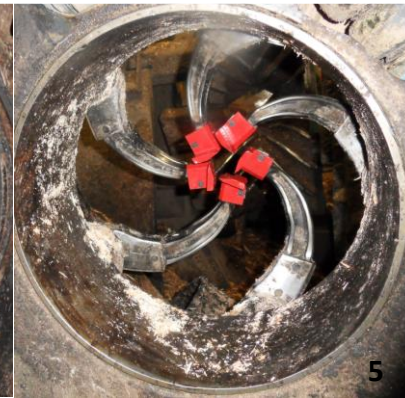
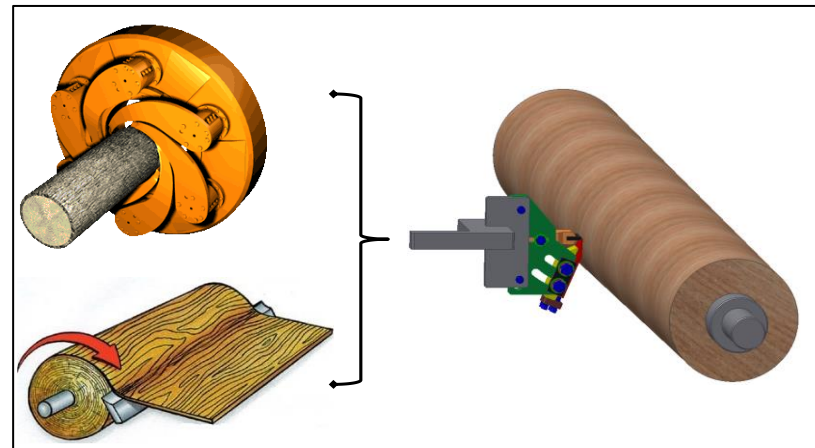
Travaux de recherche-3 :

Nouvelle technologie pour l'écorçage du bois gelé (2015 - 2016)

➤ Livrables / Résultats:

- Validation de la faisabilité de l'écorçage du bois gelé par un couteau inspiré du concept du couteau de déroulage en vue d'améliorer l'efficacité des écorceuses à anneau en période hivernale.
- Une deuxième étape est nécessaire pour finaliser le développement du couteau et de le mettre sur le marché.

- **Rôle:** chargé de projet et le seul chercheur à le réaliser

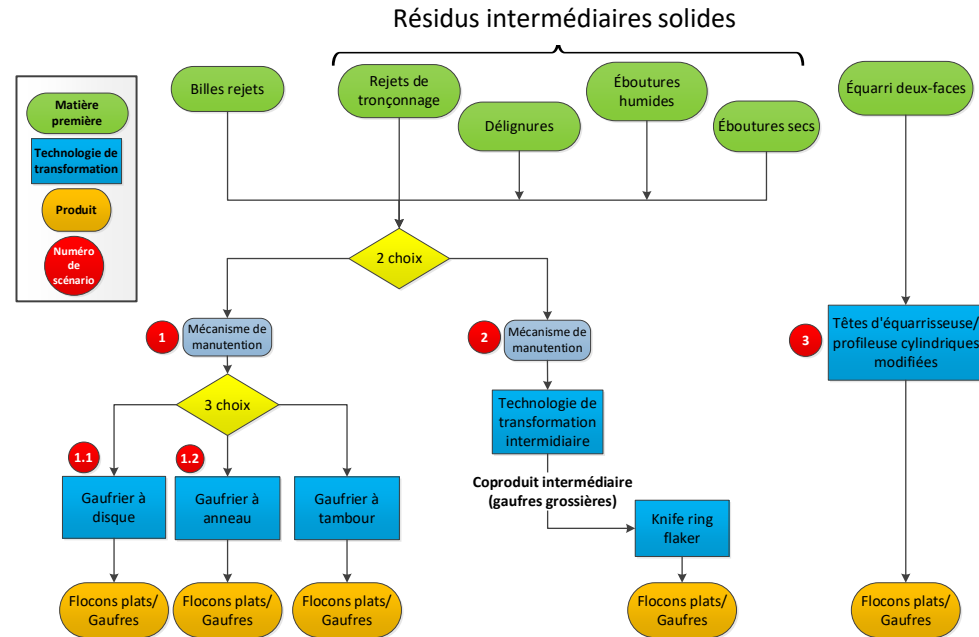


Travaux de recherche-4 : Nouvelles technologies de fragmentation adaptées aux scieries pour la production de gaufres destinés à la fabrication de panneaux de particules (2017 - 2018)

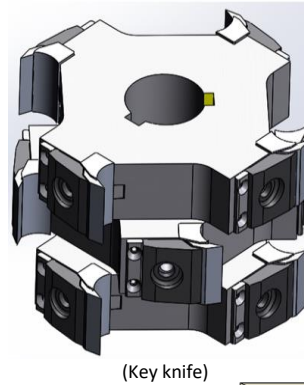
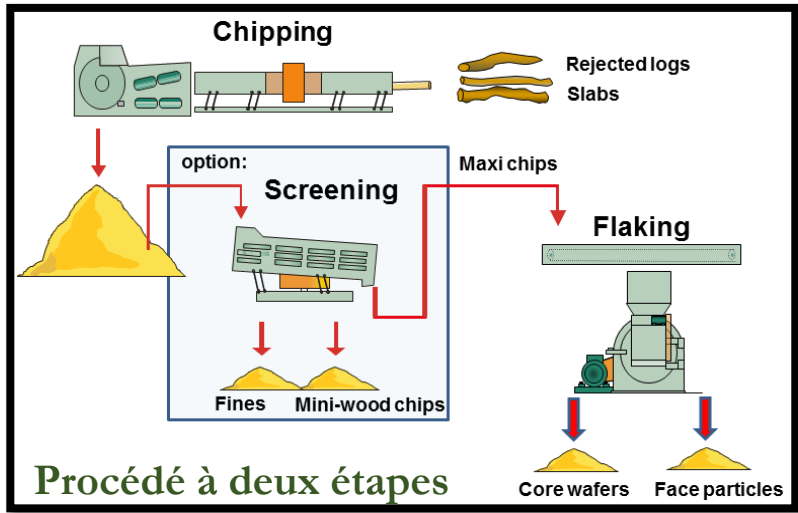
➤ Livrables / Résultats:

- Étude technico-économique des technologies disponibles sur le marché pour la production de gaufres destinés à l'industrie de PB à partir de résidus solides de la scierie.
- Le projet a prouvé la faisabilité de deux technologies: la première est un procédé à deux étapes, tandis que la deuxième consiste à transformer les dosses en gaufres directement sur la ligne de sciage.

➤ Rôle: chargé de projet.



Travaux de recherche-4 : Nouvelles technologies de fragmentation adaptées aux scieries pour la production de gaufres destinés à la fabrication de panneaux de particules (2017 - 2018)



Procédé à une étape



		Head rotation speed							RP M Hz
Vf	ω	6000	5400	4500	3600	3000	2400	1800	
	100	100	90	75	60	50	40	30	
150		0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.92	
200		0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.92	1.22	
250		0.70	0.70	0.70	0.76	0.92	1.15	1.53	
300		0.70	0.70	0.70	0.92	1.10	1.38	1.83	
350		0.70	0.70	0.86	1.07	1.28	1.60	2.14	
400		0.70	0.81	0.98	1.22	1.47	1.83	2.44	
450		0.83	0.92	1.10	1.38	1.65	2.06	2.75	
500		0.92	1.02	1.22	1.53	1.83	2.29	3.06	

Feeding speed (fpm)

Wafer average thickness (mm)



- taille cible des gaufres : 25 x 25 x 0,7 mm
- rendement matière entre 69 % et 83%
- rendement matière de 96 %

Travaux de recherche-5 : Étude sur le potentiel techno-économique de développement d'un équipement universel de production de copeaux spécialisés (2019 - 2021)

➤ Livrables / Résultats (phase 1):

- Étude technico-économique sur le développement d'un équipement universel capable de transformer les résidus des scieries en coproduits alternatifs aux copeaux de PP.
 - Le concept et la conception d'un équipement multifonctionnel ont été établis et approuvés.
 - Sur le banc d'essai développé, il a été possible de produire des lamelles, des gaufres, des rabotures et de la laine de bois à partir des éboutures et des billes rejetées.
- **Rôle:** Expert technique du projet.

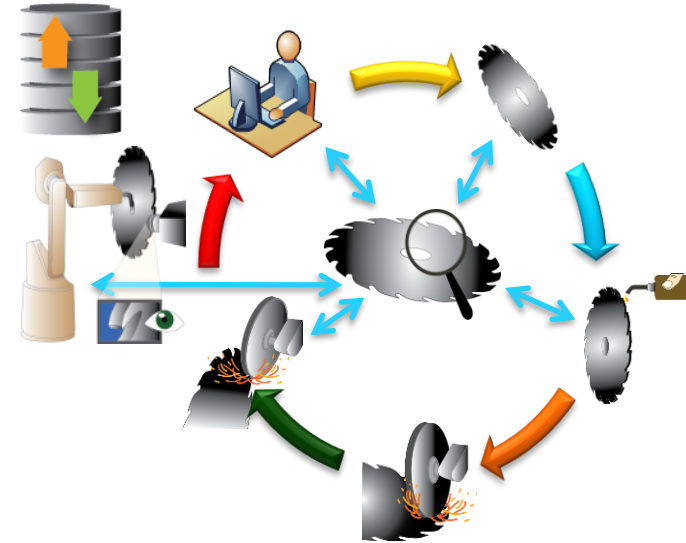


Travaux de recherche-6 :

Conceptualisation d'un atelier d'affûtage automatisé: phase1 (2018 - 2019), phase2 (2022 - 2023)

➤ Livrables / Résultats :

- Phase-1: Validation de la faisabilité technico-économique d'un atelier d'affûtage automatisé pour les scies circulaires permettant aux scieries de faire face à la pénurie de main-d'œuvre qualifiée et d'obtenir une qualité d'affûtage optimale;
- Établissement du concept et identification des manques technologiques;
- Phase-2: Étude de cas réel d'un atelier d'affûtage central automatisé pour tous les outils de coupe, ainsi que l'établissement d'une feuille de route pour l'implémentation.



➤ Rôle: Chargé de projet.



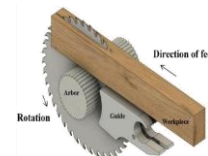
USNR + Wood Fiber Group



Travaux de recherche-7 : Scies circulaires (développement d'une nouvelle génération des scies circulaires et des guides ultra performantes à travers cinq axes de recherche) 2018 – 2024

➤ Axes de recherches (phase 1):

1. Optimisation de la microstructure du substrat d'acier de la plaque de scie;
2. Utilisation du laser pour le traitement thermique localisé et le durcissement de la surface des gorges;
3. Optimisation géométrique de l'arête de coupe des dents et l'application d'un revêtement PVD (Physical Vapor Deposition);
4. Utilisation du lubrifiant solide pour le développement de nouveau matériau pour les guides des scies;
5. Développement d'une lame de scie multi-matériaux.



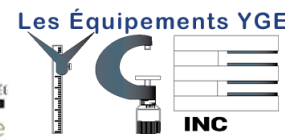
➤ **Rôle-phase 1:** Chargé de projet pendant 2 ans, ensuite: chercheur superviseur.

➤ **Phase 2:** Optimisation, validation industrielle et transfert des connaissances

➤ **Rôle-phase 2:** Chargé de projet/professeur



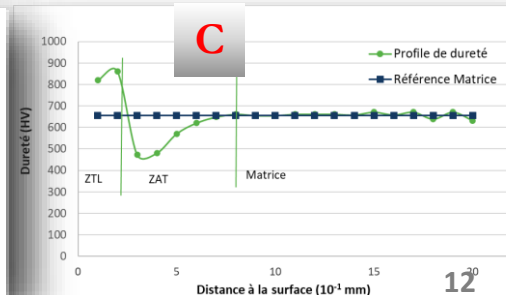
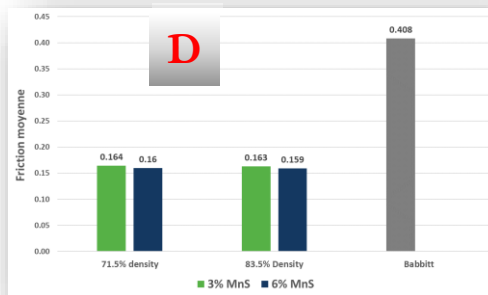
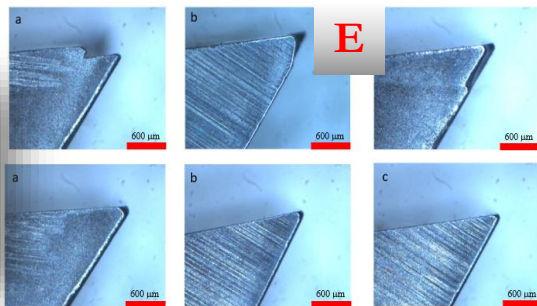
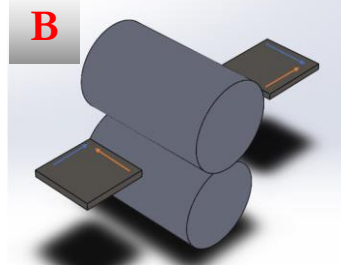
Ministère des Forêts, de la Faune
et des Parcs
Ministère de l'Économie
et de l'Innovation



Travaux de recherche-7 : Scies circulaires (développement d'une nouvelle génération des scies circulaires et des guides ultras performantes à travers cinq axes de recherche) 2018 – présent

➤ Livrables / Résultats (à ce jour) :

- A. Modification du banc d'essai de l'équarrissage de l'université Laval et y introduire le mode de sciage
- B. Diminution du trait de scie de de 20% après l'obtention d'une microstructure d'acier améliorée par le laminage croisé et la trempe bainitique;
- C. Réduction du taux d'usure des gorges d'au moins 40 %
- D. Réduction du taux d'usure et du coefficient de frottement de la plaque d'usure des guides de 60%
- E. Augmentation de la durée de service des arêtes de coupe de 50%



Travaux de recherche-7 : Scies circulaires – banc d'essai



Travaux de recherche-8 : Raboteuse intelligente : phase1 (2018 - 2021), phase2 ...

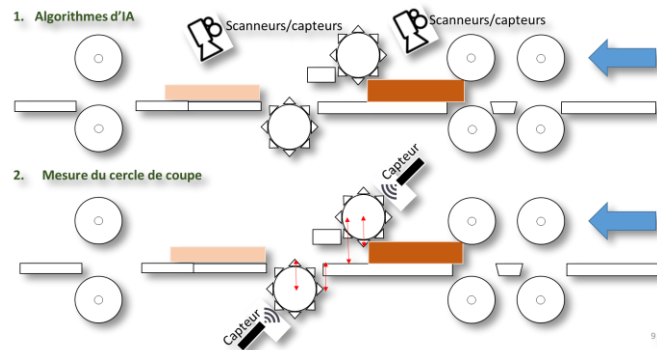
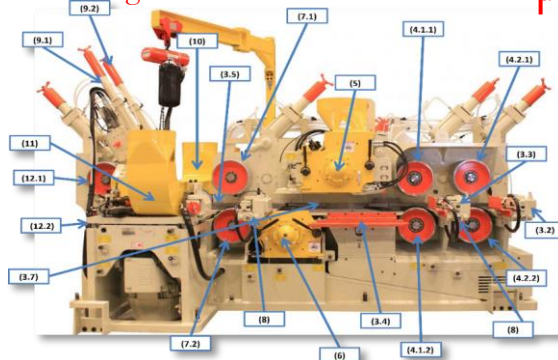
➤ Objectifs:

- Phase 1: développement et évaluation de la faisabilité techno-économique d'un système de contrôle adaptatif intelligent menant éventuellement à des rétroactions automatiques sur les raboteuses utilisées dans l'industrie de la première transformation du bois.

- Phase 2: amener les composantes et les modèles intégrés actuellement à la raboteuse, d'un environnement simulé et opérationnel (TRL 5-6), à un niveau de pré-commercialisation (TRL 7).

➤ Rôle: chargé de projet.

Plus de 100 paramètres sont acquis et enregistrés dans une BD structurée | Développement de la boucle de contrôle sur les mesures dimensionnelles et le positionnement des outils de coupe



FPInnovations

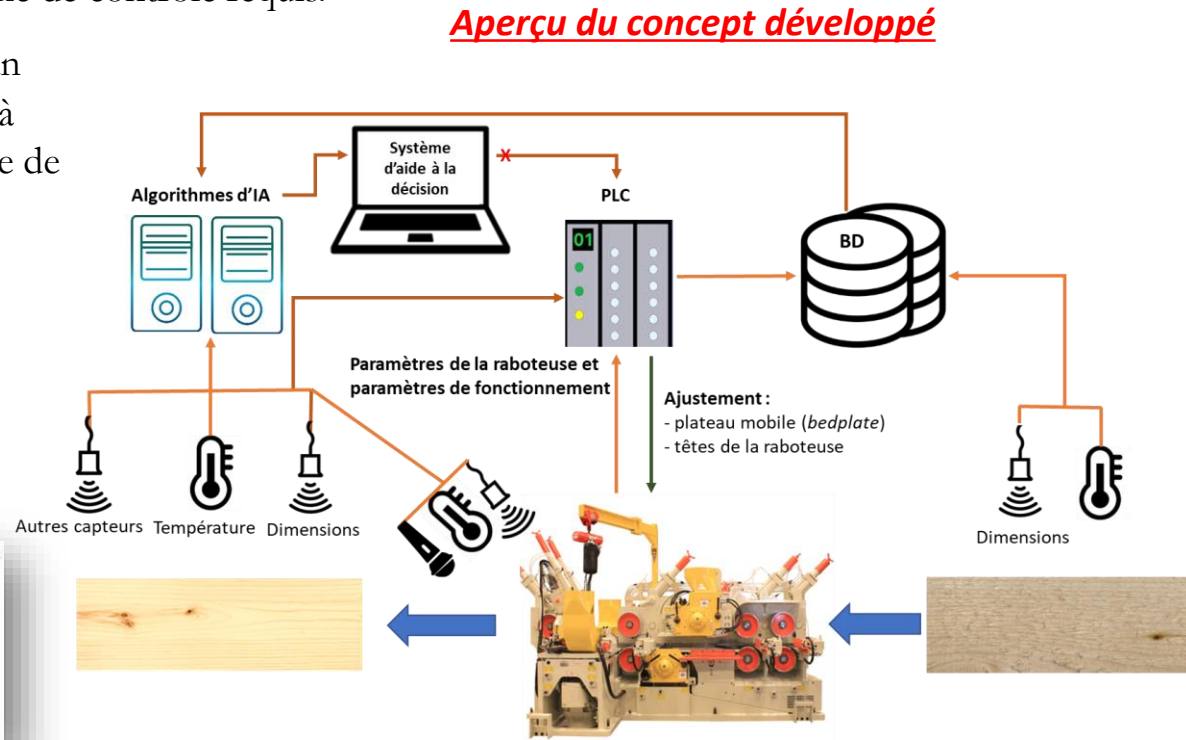
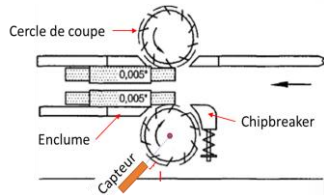


Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
Ministère de l'Économie et de l'Innovation

Travaux de recherche-8 : Raboteuse intelligente

➤ Livrables / Résultats (à ce jour) :

- **Mise au point du concept** : établissement du concept de la raboteuse intelligente, équipée par des technologies permettant d'avoir le système de contrôle requis.
- **Cercle de coupe** : développement d'un capteur de détection du cercle de coupe à grande vitesse (3600 RPM) et à une plage de mesure de 0.5 po.
- **Système décisionnel** : mise en œuvre, en usine, d'un système d'aide à la décision prometteur pour parvenir, dans une deuxième étape, à l'automatisation de l'ajustement de la raboteuse.



- ❑ Projet d'amélioration de la performance des scies circulaires guidées: le projet en vigueur sera poursuivi jusqu'à la commercialisation de la nouvelle scie à haute performance
- ❑ Projets dans le cadre du consortium Corepan-Bois:
 1. Projet de maîtrise (janvier 2024): Optimisation des paramètres de coupe pour améliorer la géométrie des lamelles de bois résineux et feuillus pour la fabrication des panneaux OSB
 2. Projet de maîtrise (janvier 2024): Production de lamelles de bonne qualité à partir des retailles et des morceaux de tiges cassées dans la cour à bois
 3. Projet de doctorat (janvier 2025 - recrutement en cours): Réduction de la consommation d'énergie associée au raffinage des fibres dans la production des panneaux MDF.
- ❑ Projet de maîtrise (en cours): Gestion de la qualité des bois, destinés aux usines de sciage, dans les opérations forestières.

Conclusion: projets en cours et à venir



- ❑ Projets de maîtrise (recrutement en cours): Surveillance acoustique pour une meilleure maîtrise opérationnelle sur les équipements de transformation du bois.
- ❑ Projets de stage/maîtrise (en élaboration): Amélioration du rendement du procédé de transformation du bois par le déploiement d'Optitek-II tout au long de la chaîne de valeur.
- ❑ Projet de doctorat ou de postdoctorat (en développement): Finalisation du développement d'une tête d'équarisseuse-fragmenteuse capable de produire des lamelles pour les panneaux OSB.

CRMR 

Centre de recherche sur
les matériaux renouvelables

Merci pour votre attention



Rémi Georges
remi.georges@sbf.ulaval.ca