

# Étude des facteurs déterminant l'occurrence des Coléoptères saproxylophages au long d'un gradient de décomposition sur le peuplier faux-tremble et l'épinette noire.

Michel Saint-Germain<sup>1\*</sup>, Pierre Drapeau<sup>\*</sup> et Christopher M. Buddle<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Département de biologie, Université Concordia, S-H 1255 11, 1455 Boul. de Maisonneuve O., Montréal (Québec), H3G 1M8, [stgermainm@sympatico.ca](mailto:stgermainm@sympatico.ca)

<sup>2</sup>Department of Natural Resource Sciences, McGill University, 2111 Lakeshore Road, Saint-Anne-de-Bellevue, Québec, Canada, H9X 3V9

\*Centre d'étude de la forêt, Université du Québec à Montréal, Case postale 8888, succursale Centre-ville, Montréal (Québec) H3C 3P8 Canada

**Vingt-cinq pourcent de la diversité spécifique en forêt boréale, tout règnes confondus, est dépendant du bois mort.** Les insectes, plus particulièrement les Coléoptères, forment l'un des groupes saproxylophages les plus diversifiés. Plusieurs études, pour la plupart européennes, ont démontré qu'ils sont particulièrement sensibles aux effets de l'aménagement forestier.

**Notre niveau de connaissance actuel concernant l'écologie de ces organismes est insuffisant** pour permettre l'élaboration de mesures de mitigation visant à assurer leur persistance en forêt aménagée. Leur cycle vital (longue période cryptique sous forme larvaire) rend l'étude de leurs patrons d'occurrence par des méthodes d'échantillonnage passives difficile. Nous avons également peu d'information concernant les facteurs selon lesquels s'effectue la spécialisation au long du gradient de décomposition.

Les objectifs de la recherche présentée sur cette affiche sont d'abord de **décrire les patrons d'occurrence des Coléoptères saproxylophages** utilisant l'épinette noire et le peuplier faux-tremble au long d'un gradient de décomposition, et d'**identifier les facteurs responsables d'une éventuelle spécialisation** pour différentes portions du gradient. Pour ce faire, différents facteurs physiques et nutritionnels relatifs à la qualité du substrat ont été mis en relation avec l'occurrence des larves à différentes échelles spatiales. Ce projet se démarque d'abord par la technique d'échantillonnage utilisée (dissection des débris ligneux), qui fournit une information plus directe que les méthodes passives, et par l'étendue spatiale qu'a pris l'exercice.

**Méthodes** - Pour chaque essence d'arbre, les communautés d'insectes saproxylophages (Buprestidae, Cerambycidae, Curculionidae subf. Scolytinae) ont été échantillonnées sur un total de 80 chicots répartis sur 5 sites (Figure 1, Tableau 1). **Sélection des chicots:** les chicots ont été sélectionnés arbitrairement le long de transects distants de 40 m débutant à la bordure du peuplement. Les chicots étaient sur chacun des sites répartis équitablement dans 4 classes de décomposition basés sur des critères visuels. **Caractérisation des chicots:** des échantillons de bois ont été prélevés pour mesurer la densité, le contenu en eau, en azote total, en phénols et en hydrates de carbone non structuraux. Des galettes ont aussi été prélevées dans les sites à 24 chicots pour déterminer le moment de la mort de l'arbre. **Échantillonnage des insectes:** sur chacun des chicots, une section de 1 mètre a été prélevée entre 0,5 et 1,5 mètre du sol. Ces sections ont été écorcées et disséquées; tout les insectes, sous forme adulte ou larvaire, ont été prélevés. **À plus petite échelle:** pour déterminer si les larves utilisent préférentiellement certains types de substrats au sein de chicots hétérogènes, les profils de densité de 24 chicots ont d'abord été dressés, puis comparés à la distribution des larves récoltées.

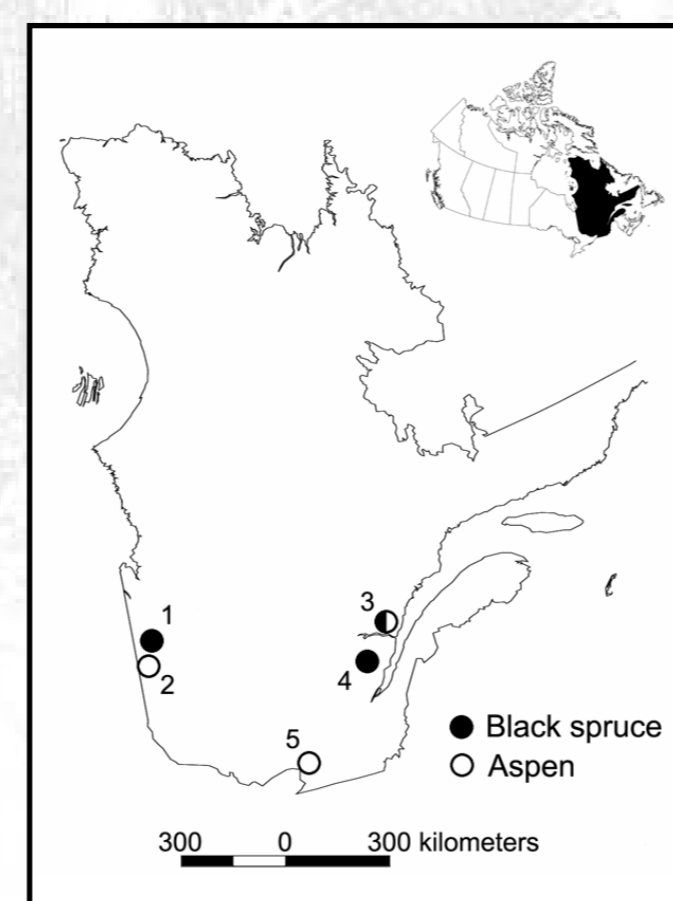


Figure 1. Localisation des sites d'échantillonnage. Symboles fermés: épinette; symboles ouverts: peuplier.

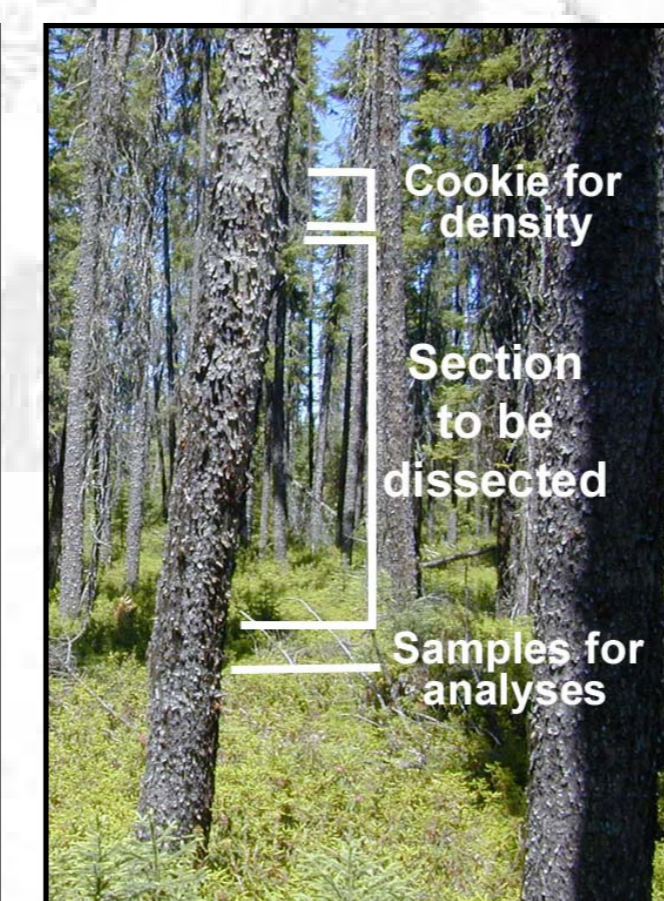


Figure 2. Échantillonnage type utilisé pour récolter les insectes et caractériser chacun des chicots sélectionnés.

Tableau 1. Caractérisation des sites échantillonnés.

Sites	Chicots	Contexte forestier
<b>Épinette noire</b>		
1. Selbaie 1	24	Épinette noire >80%
1. Selbaie 2	12	Épinette noire >80%
1. Selbaie 3	12	Épinette noire >80%
3. Chauvin	16	Épinette noire <10%; ép. blanche, sapin.
4. Grands-Jardins	16	Épinette noire <50%; sapin
<b>Peuplier faux-tremble</b>		
2. FERLD	24	P. faux-tremble >60%
2. Magus 1	12	P. faux-tremble >60%
2. Magus 2	12	P. faux-tremble >60%
3. Chauvin	16	P. faux-tremble <10%; ép. blanche, sapin.
5. Oka	16	P. faux-tremble <2%; érable, hêtre.

## Caractérisation des patrons d'occurrence des insectes saproxylophages

**Épinette noire:** Les assemblages observés pour l'épinette noire sont dominés numériquement par les Scolytes, alors que les Cérambycides constituent la famille la plus diversifiée. **L'occurrence de la grande majorité des espèces détectées est concentrée dans les chicots récents.** Seules deux espèces de Cérambycides ont été observées utilisant des chicots plus décomposés (milieu et fin de gradient), soit *Cosmosalia chrysocoma* (Kirby) et *Stictoleptura canadensis* (Olivier) (Figure 4a). Malgré certaines différences au niveau de la composition spécifique, les patrons d'occurrence observés aux différents sites échantillonnés se sont montrés constants (Figure 5a).

**Peuplier faux-tremble:** Les Cérambycides représentent le groupe le plus abondant dans le peuplier, alors que les Scolytes semblent plus marginaux. **La richesse spécifique des assemblages du peuplier est nettement moins élevée que celle**

**de l'épinette.** Les deux espèces principales, *Bellamira scalaris* (Say) et *Anthophylax attenuatus* (Haldeman) démontrent une amplitude large concernant les classes de densité utilisables comme substrat (Figure 4b), mais la **probabilité d'occurrence des larves reste nettement plus élevée au milieu et à la fin du gradient de décomposition chez le peuplier.** Tout comme chez l'épinette, les patrons observés étaient constants entre les régions échantillonnées (Figure 5b).

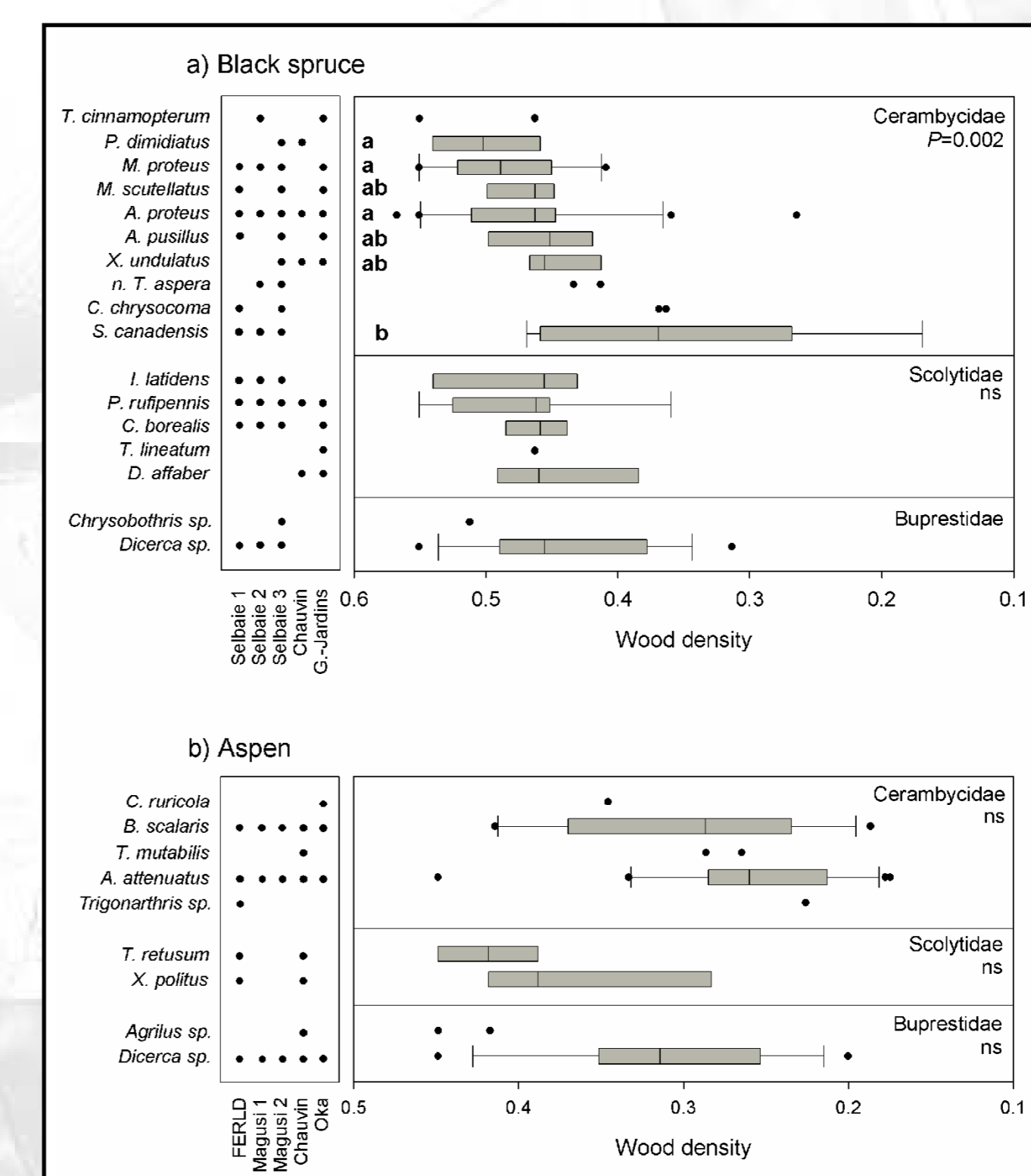
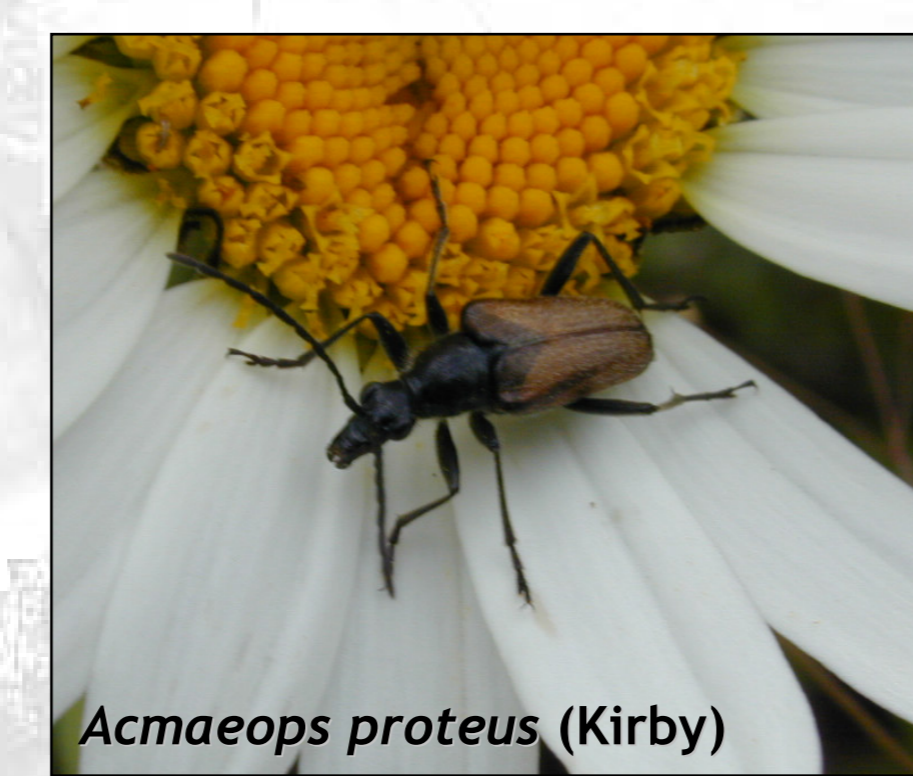


Figure 4. Patrons d'occurrence par espèce pour chacune des principales familles au long du gradient de décomposition, avec les données de tous les sites mises en commun. L'encadré de gauche indique sur quels sites chacune des espèces a été détectée.

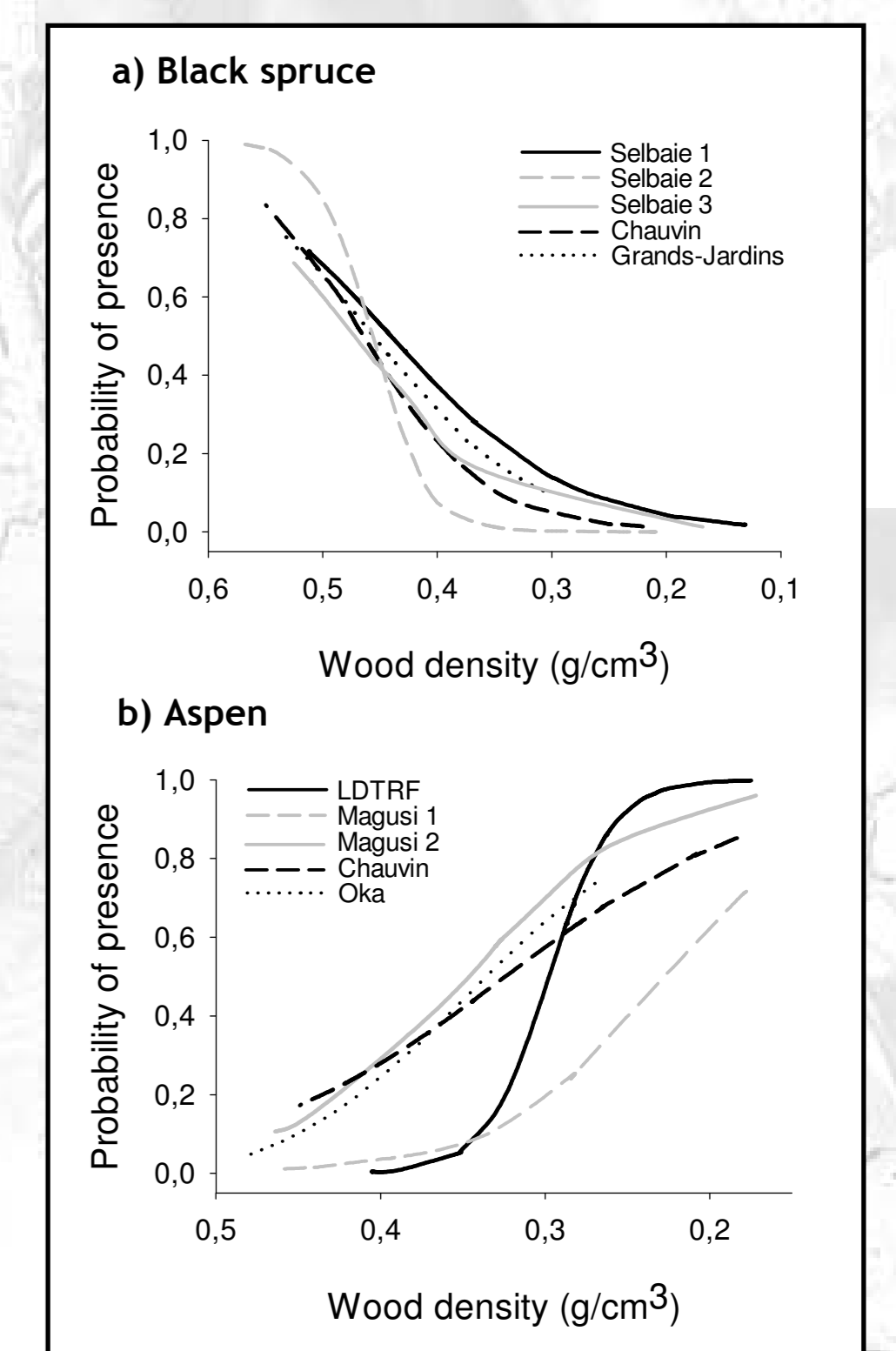


Figure 5. Probabilité d'occurrence des larves de Cérambycides au long du gradient de décomposition, exprimé par la densité du bois, pour chacun des sites (régressions logistiques).

## Facteurs dynamisant les patrons d'occurrence des Cérambycides chez le peuplier faux-tremble

La majorité des facteurs mesurés lors de la caractérisation des chicots ont montré des liens significatifs avec l'occurrence des larves (présence/absence). **Facteurs physiques:** âge ( $p < 0.001$ ), densité du bois ( $p < 0.001$ ), capacité d'absorption de l'eau ( $p < 0.001$ ), capacité de rétention de l'eau ( $p < 0.001$ ). **Facteurs nutritionnels:** azote total ( $p = 0.002$ ). Le diamètre et les concentrations en composés phénoliques et en hydrates de carbone non structuraux n'ont pas montré de relations significatives. D'autre part, **tous les facteurs étant significativement liés à l'occurrence des larves étaient aussi significativement corrélés avec le temps depuis la mort de l'arbre.**

Une sélection de modèle basée sur le critère d'information d'Aikake a permis d'identifier parmi tous ces facteurs ceux étant les plus susceptibles de jouer un rôle dans les patrons de sélection d'hôte. **Le modèle consistant seulement du temps écoulé depuis la mort de l'arbre a été classé comme le plus performant**, avec un  $w_i$  de 0.873 (tableau 2).

**Cette apparente importance du temps écoulé depuis la mort de l'arbre pourrait être liée à des mécanismes neutres basés sur les contraintes de dispersion et une autocorrelation temporelle dans la probabilité d'occurrence.** Ainsi, nous pouvons reproduire la distribution observée à l'aide d'une modèle neutre simple dans lequel une fois colonisé, un chicot le reste jusqu'à sa sortie du système. Un tel scénario pourrait s'expliquer par la longévité des larves et la tendance qu'auraient les adultes de pondre sur l'hôte duquel ils ont émergé.

Tableau 2. Sommaire des résultats de sélection de modèle utilisant le critère d'information d'Aikake corrigé pour les petits effectifs. Le meilleur modèle physique ne comprend que la densité du bois, alors que le meilleur modèle nutritionnel comprend l'azote total et les phénols.

Model	Log-likelihood	$\Delta AIC$	$w_i$
Snag age	-4.54	0	0.873
Best physical model	-7.19	5.300	0.062
...	...	...	...
Best nutritional model	-8.39	10.322	0.005

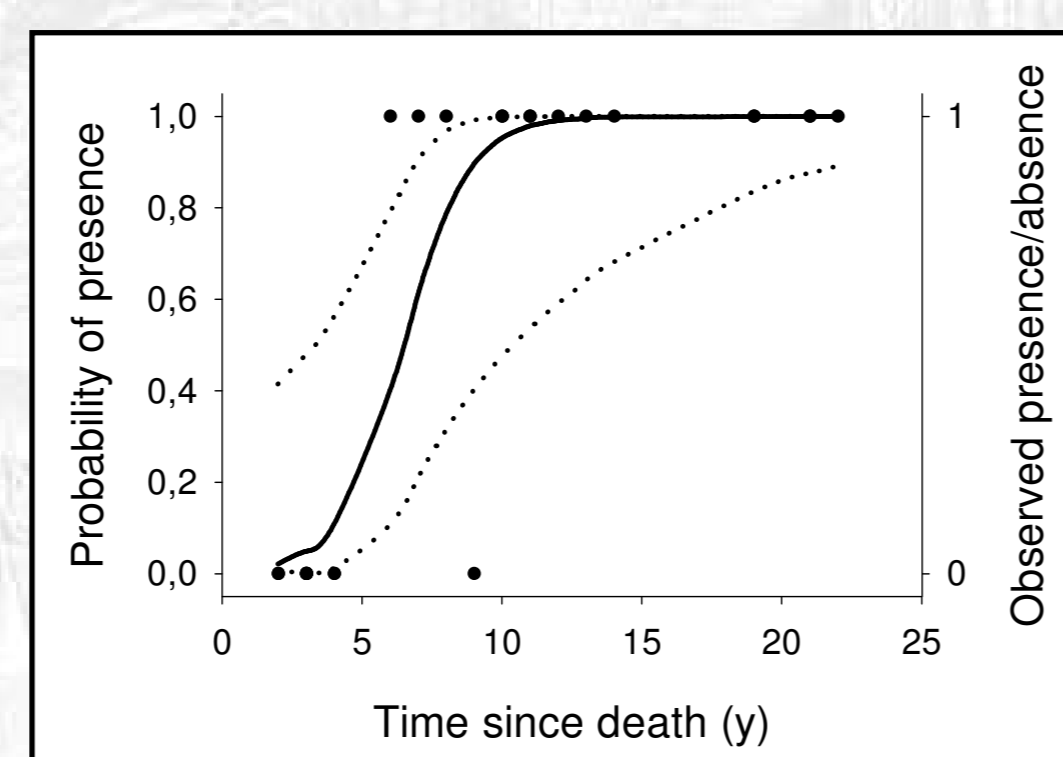


Figure 6. Probabilité d'occurrence des larves de Cérambycides en fonction du temps depuis la mort de l'arbre chez le peuplier faux-tremble (FERLD).

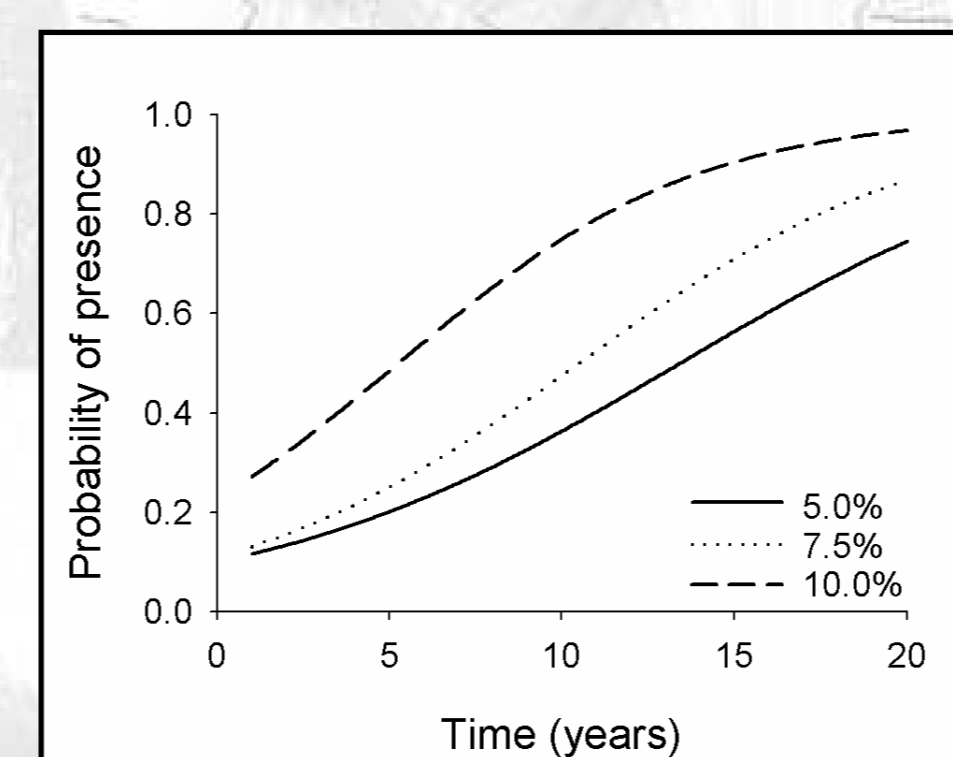


Figure 7. Probabilité d'occurrence en fonction du temps depuis la mort de l'arbre selon un modèle neutre basé sur l'autocorrelation temporelle.

## Caractérisation de l'utilisation à plus petite échelle

La dissection des chicots de peuplier a révélé dans certains cas une grande hétérogénéité dans le niveau de décomposition. Nous avons émis l'hypothèse que **la faible sélection par les adultes lors de l'oviposition pourrait s'expliquer par une sélection à plus petite échelle de la part des larves.** Nous avons caractérisé le profil de densité de 24 chicots (figure 8) et comparer ces distributions avec la densité du bois dans lequel les larves étaient trouvées. Les analyses indiquent que **les larves d'Anthophylax montrent une préférence pour les classes moyennes de décomposition et évitent le bois très décomposé** (figure 9). L'hétérogénéité observée dans la qualité du substrat et une sélection de la part des larves auraient pour effet de diminuer l'influence du site d'oviposition sur la performance des larves.

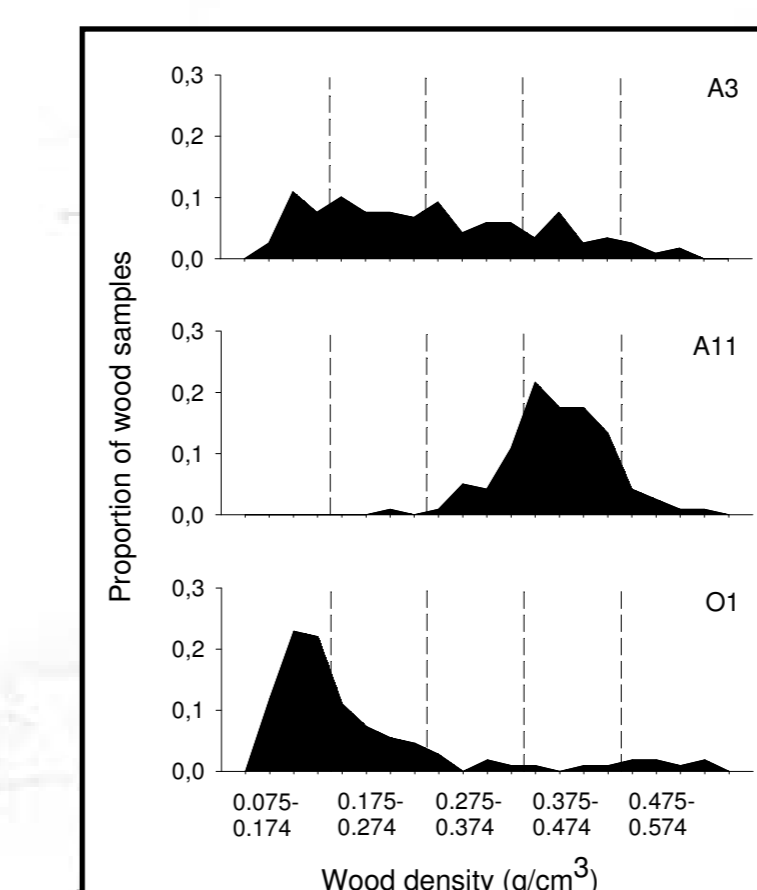


Figure 8. Exemples de profils de densité montrant une forte variance dans la décomposition (A3), un chicot relativement récent à distribution unimodale avec faible variance (A11) et un chicot âgé fortement décomposé.

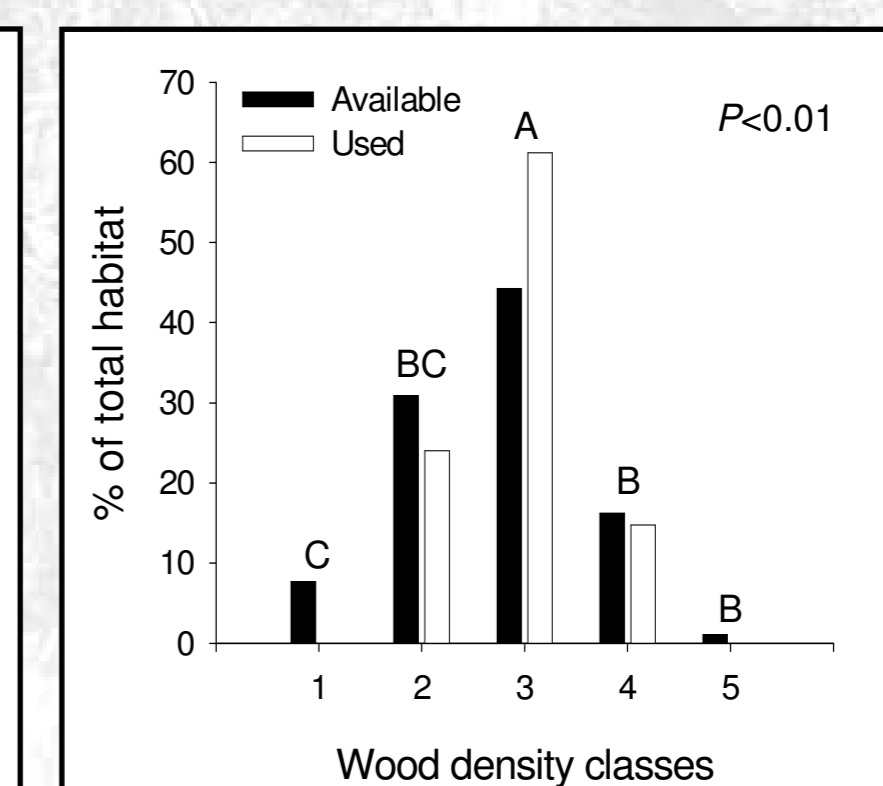


Figure 9. Comparaison des pourcentages du substrat disponible et du substrat utilisé par les larves d'*Anthophylax attenuatus* par classe de densité.



## Conclusions

Nos résultats montrent des patrons d'occurrence opposés entre l'épinette noire et le peuplier faux-tremble pour les Cérambycides. Ces résultats pourraient être liées aux différences entre essences feuillues et conifériennes au niveau des mécanismes de défense et de la chimie secondaire des arbres.

La sélection de modèle indique que le temps depuis la mort de l'arbre joue un rôle prédominant dans la sélection d'hôte chez le peuplier. Ce résultat suggère que des mécanismes neutres basés sur une autocorrelation temporelle dans la probabilité d'occurrence auraient une forte influence sur les patrons observés.

D'autre part, la grande hétérogénéité au niveau du degré de décomposition vue dans les chicots de peuplier et l'apparente sélection de types de substrats spécifiques de la part des larves pourraient être à l'origine de la faible sélection observée chez les adultes.

## Remerciements

Nous tenons à souligner la contribution des personnes suivantes à ce projet: Elise Bolduc, Marianne Cheveau, Chris Cloutier, Andrea Dechêne, Valerie Evans, Hélène Lalonde, Maxim Larrivière, Daniel Lesieur, Tania Motchula, Alexandre Renaud, Zach Sylvain, Marie-Andrée Vaillancourt, Annie Webb, Terry Wheeler et Timothy Work. Nous remercions également les responsables de la forêt d'enseignement et de recherche du lac Duparquet et la SÉPAQ pour nous avoir facilité l'accès à certains territoires.