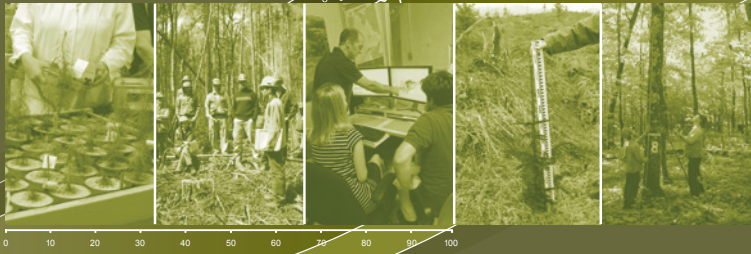


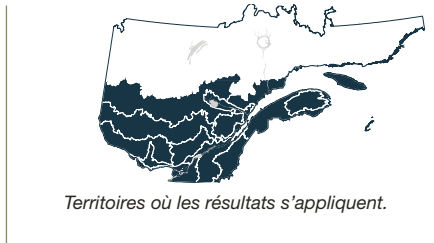
$$P'(t) = \frac{r}{k} P(t)(b - P(t))$$

$$V_{AE,B} = \beta_1 dhp_k^b H_k^b + \hat{\epsilon}_{2,t}$$



Une première étude québécoise sur la productivité des marteleurs

Par Denise Dubeau, ing.f., Ph. D., Isabelle Auger, Stat. ASSQ, M. Sc.



Le martelage consiste à sélectionner et à marquer les arbres à récolter ou à conserver suivant les directives d'un ingénieur forestier afin d'atteindre les objectifs d'une récolte partielle. Les coûts du martelage sont liés à la productivité du marteleur. Une première étude québécoise effectuée de 2011 à 2013 avait pour but de déterminer et de quantifier les variables qui ont le plus d'influence sur la productivité du marteleur afin de soutenir l'établissement d'un taux forfaitaire pour le martelage¹.

En quoi consiste le travail de marteleur?

Le martelage consiste à marquer les tiges à couper ou à conserver afin d'atteindre l'objectif de récolte partielle visé, principalement pour les forêts de feuillus, mais aussi pour les forêts mixtes ou de résineux (figure 1). Le travail de marteleur exige de considérer simultanément un ensemble de critères consignés dans la directive de martelage : la priorité de récolte (MSCR : Mort, Survie, Conserver, Réserve), l'utilisation prévue du bois (bois d'œuvre [O] ou de pâte [P]), les diamètres minimaux à récolter par espèce, l'espacement minimal à conserver entre certains arbres ou le nombre d'arbres fauniques à préserver.

Sur le terrain, le marteleur se déplace en examinant et en jugeant les arbres. Il doit imaginer la configuration de la forêt qui résultera de ses choix après la récolte, ce qui demande de la concentration et implique une part de travail cognitif. Parmi les facteurs qui peuvent ralentir son travail, il y a la vision latérale et oblique nécessaire pour évaluer la présence et la nature des défauts, laquelle peut être obstruée par la végétation en sous-étage, par le manque de luminosité ou encore par la présence d'arbres résineux dans le cas du martelage effectué durant la période sans feuilles. D'autres facteurs tels que l'encombrement du sol, la rugosité du terrain ainsi que le nombre d'arbres à l'hectare à évaluer peuvent également influencer la productivité du marteleur.

Variables à considérer

La littérature étant rare au sujet des facteurs qui déterminent la productivité des marteleurs, nous avons aussi eu recours à un groupe de discussion composé d'ingénieurs et de techniciens forestiers expérimentés en martelage pour déterminer les variables à mesurer dans cette étude. Les participants ont ciblé 4 catégories de variables susceptibles d'influencer la productivité des marteleurs : les caractéristiques biophysiques de la forêt, les éléments de la directive de martelage, les facteurs climatiques et les facteurs humains (tableau 1). Au total, 52 variables ont été mesurées pendant l'observation du travail de 100 marteleurs québécois entre 2011 et 2013. Le degré de difficulté des directives de martelage a été évalué en détail



Figure 1. Marteleur en action, évaluant l'arbre suivant pendant qu'il applique la peinture sur un arbre.

par un sous-échantillon de marteleurs. L'obstruction visuelle a été estimée sur le terrain toutes les 10 minutes et à partir de photographies prises au même moment. L'étude a été réalisée dans le cas de coupes de jardinage et de coupes progressives irrégulières. Les données recueillies ont été utilisées pour élaborer des équations (régression linéaire) afin de prédire la productivité des marteleurs.

Variables les plus influentes

Dans cette étude, les meilleures équations pour prédire la productivité des marteleurs comprennent deux variables dont la première est toujours le nombre de priorités de récolte combiné avec l'utilisation prévue du bois (MSCR-OP). Cette

Tableau 1. Principales catégories de facteurs susceptibles d'influencer la productivité du marteleur déterminées à partir de la revue de littérature et des groupes de discussion

Caractéristiques biophysiques	Éléments de la directive de martelage	Facteurs climatiques	Facteurs humains
» Peuplement initial (dendrométrie, type, qualité)	» Nombre d'essences et de classes de diamètre à mémoriser	» Ambiance thermique (température, humidité et vent)	» Expérience
» Caractéristiques du terrain	» Nombre de combinaisons de priorité de récolte et d'utilisation prévue : MSCR-OP (0 à 8)	» Pluie	» Formation
» Répartition spatiale des sites	» Type de martelage (positif, négatif)	» Couverture de neige	» Technique de travail
» Obstruction visuelle latérale	» Types de mesures à considérer (essences, % de récolte et espacement)	» Abondance d'insectes piqueurs	» Incitatifs à la qualité
	» Nombre de cas types*		» Incitatifs à la production
	» Traitement sylvicole prévu		

* Les cas types comprennent des particularités liées au terrain (enclaves de régénération; groupe de perches vigoureuses, etc.), des situations particulières mentionnées sur la directive de martelage (DM) et des situations qui obligent à déroger de la DM.

variable est associée avec l'une ou l'autre des variables suivantes : le traitement sylvicole prévu (coupe de jardinage ou coupe progressive irrégulière), le pourcentage de récolte, l'espacement à conserver entre les arbres d'avenir, la proportion d'arbres feuillus dans le peuplement.

Pourquoi certaines variables jugées influentes ne sont-elles pas liées à la productivité du marteleur?

Les marteleurs ayant participé à l'étude, tout comme le groupe de discussion consulté avant la cueillette de données, estimaient que les variables suivantes étaient les plus déterminantes pour moduler leur productivité : la complexité des choix à faire selon la directive de martelage, l'obstruction visuelle latérale, la pente et la rugosité du terrain, la faible visibilité due à certaines conditions atmosphériques et la couverture de neige.

Les meilleures équations résultantes ne permettent d'expliquer que 20 % des variations de productivité entre les marteleurs dans les sites étudiés. Les raisons suivantes pourraient expliquer ce résultat :

1. le nombre de marteleurs étudiés était insuffisant pour faire ressortir certaines des variables jugées déterminantes;
2. des variables comme l'obstruction visuelle latérale ou la visibilité des défauts auraient nécessité des méthodes de mesure ciblées afin d'estimer précisément leur influence sur la productivité des marteleurs;

3. les variables climatiques, qui influencent potentiellement la productivité du marteleur, n'ont pas été utilisées pour prédire la productivité a priori, mais pourraient servir à moduler le salaire du marteleur lorsqu'il rencontre des conditions adverses dans son travail;

4. le travail de marteleur implique une charge cognitive qui influence potentiellement sa productivité (appliquer la directive de martelage, juger la qualité des arbres, gérer l'espacement entre les arbres à conserver). La mesure de l'exigence cognitive du travail n'a pas été effectuée par des méthodes visant ce type d'effet dans cette étude.

Estimation à peu de frais de la productivité et du taux forfaitaire

Au Québec, les variables utilisées pour l'établissement de la valeur du martelage par le Bureau de mise en marché des bois (MFFP) sont inspirées des résultats de cette recherche. Les variables retenues à partir des meilleures équations résultantes ont été prises en compte pour estimer le taux forfaitaire à l'hectare à attribuer pour le martelage. Ces variables présentent l'avantage de ne pas nécessiter le recours à un inventaire supplémentaire puisque l'information est déjà disponible dans la directive de martelage et les inventaires destinés à établir la prescription².

Pour en savoir plus

¹ Dubeau, D., et I. Auger, 2015. *Étude des facteurs susceptibles d'influencer la productivité des marteleurs au Québec*. Rapport préliminaire non publié. Québec, QC, Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. 46 p.

² Valeur du martelage : https://bmmb.gouv.qc.ca/media/45269/cadre_application_vtsc_2018-2019.pdf

Les liens Internet de ce document étaient fonctionnels au moment de son édition.

Pour plus de renseignements, veuillez communiquer avec :

Direction de la recherche forestière
Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
2700, rue Einstein, Québec (Québec) G1P 3W8

Téléphone : 418 643-7994
Télécopieur : 418 643-2165

Courriel : recherche.forestiere@mffp.gouv.qc.ca
Internet : www.mffp.gouv.qc.ca/forets/connaissances/recherche

ISSN : 1715-0795

Forêts, Faune
et Parcs

Québec

