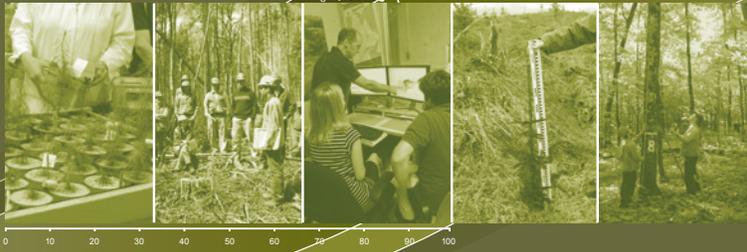


$$P'(t) = \frac{r}{k} P(t)(b - P(t))$$

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



# Productivité et charge physique de travail associées au débroussaillage

Par *Denise Dubeau*, ing.f., Ph. D., *Daniel Imbeau*, ing., Ph. D., *Luc LeBel*, ing.f., Ph. D., *Philippe-Antoine Dubé*, ing., Ph. D.



Territoires où les résultats s'appliquent.

Le travail de débroussaillieur en activité a été étudié par un groupe composé de chercheurs de la Direction de la recherche forestière (DRF), de Polytechnique Montréal et de l'Université Laval. Les observations étaient effectuées sur les sites traités par des entreprises, des coopératives et des groupements forestiers dans les régions du Québec où étaient pratiqués l'éclaircie précommerciale (EPC) et le dégagement de la régénération. Au total, 358 études ont porté sur l'EPC et 217 études ont ciblé le dégagement de la régénération. Des mesures de la dépense énergétique ont été effectuées pendant des études sur la productivité qui ont impliqué 42 travailleurs. Les études ont permis d'obtenir des informations détaillées sur les facteurs qui influencent le degré d'effort et la productivité du débroussaillage.

## La productivité de l'EPC dépend principalement de la densité de tiges avant traitement

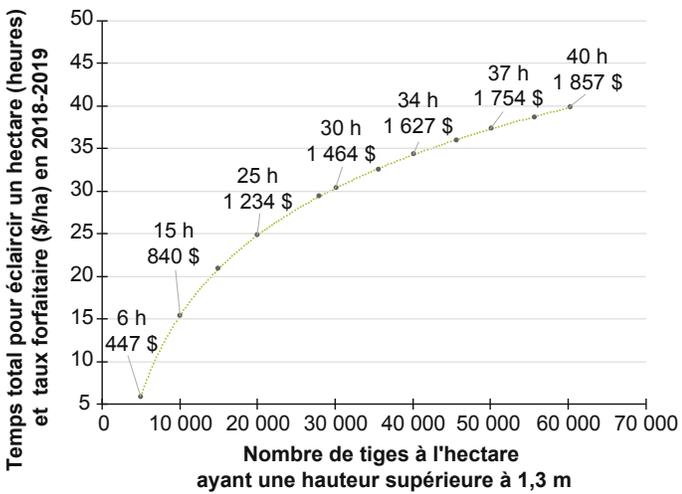


Figure 1. Temps nécessaire pour éclaircir un hectare pour une densité donnée et valeur de l'éclaircie précommerciale en 2018-2019

La valeur à l'hectare de l'EPC dans les forêts publiques du Québec est établie à partir de la quantité d'arbres à couper sur le terrain, combinée aux autres coûts d'intervention (supervision, campement, logistique, etc.) et à des intrants économiques. Le Bureau de mise en marché des bois (BMMB) ajuste annuellement la valeur des traitements sylvicoles<sup>1</sup>.

Lors d'une EPC, plus la densité d'arbres à couper est élevée, plus le traitement prend du temps et plus il coûte cher (figure 1). Dans les études effectuées par la DRF, la densité moyenne était de 28 000 arbres à l'hectare au moment de l'EPC. La figure 1 montre que le débroussaillage d'un peuplement de cette densité nécessiterait en moyenne 30 heures de travail, y compris les pauses et les activités de soutien (affûtage, remplissage d'essence, déplacements sur le terrain, etc.). En 2018, la valeur de l'EPC était établie à environ 1 425 \$/ha dans ces conditions.

Dans le cas du dégagement de la régénération, les coûts sont estimés de la même façon que pour l'EPC, mais à l'aide des trois variables qui sont les plus liées à la productivité des débroussaillieurs : l'abondance de framboisiers, de fougères et d'épilobes, la densité d'arbres à couper et le type de régénération (plantation ou régénération naturelle) (figure 2).



Figure 2. Débroussaillieur au travail pendant l'observation de ses activités et la mesure de sa fréquence cardiaque

1 Bureau de la mise en marché des bois, 2019. Valeur des traitements sylvicoles non commerciaux 2018-2019. [<https://bmbb.gouv.qc.ca/publications-et-reglements/valeur-des-traitements-sylvicoles/traitements-sylvicoles-non-commerciaux/>]

Idéalement, le taux forfaitaire pour un traitement sylvicole devrait être ajusté de manière à assurer sa rentabilité économique tout en respectant la capacité physiologique des travailleurs afin qu'ils puissent adopter un rythme de travail qui soit soutenable pendant toute la période de travail. Toutefois, de façon générale, la rémunération à forfait amène le travailleur à augmenter sa production en travaillant plus vite et plus longtemps.

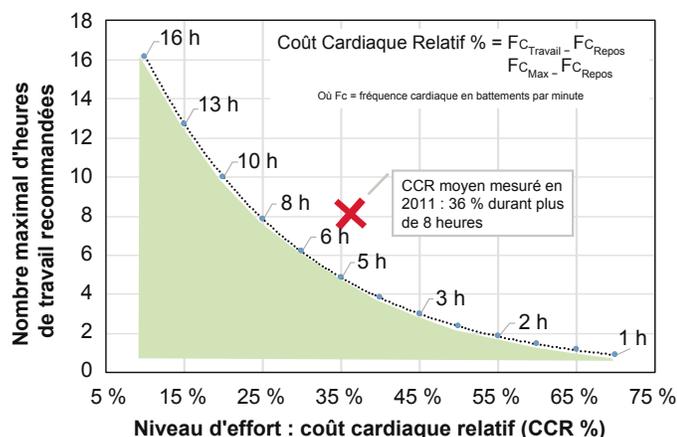


Figure 3. Durée de travail maximale recommandée en fonction du niveau d'effort déployé. (Wu and Wang 2002)

### Une quantité d'énergie déployée comparable à celle d'un marathonien!

Les mesures métaboliques recueillies pendant les études effectuées par notre groupe de chercheurs dans l'ensemble des régions forestières du Québec sur le débroussaillage classent ce travail comme « lourd » selon le Règlement sur la santé et la sécurité du travail (annexe V)<sup>2</sup>. Ce travail est physiquement exigeant, mais à quel point? La dépense énergétique quotidienne

2 Gouvernement du Québec, 2018. *Règlement sur la santé et la sécurité du travail - Loi sur la santé et la sécurité du travail (chapitre S-2.1, a. 223)*. Québec, Éditeur officiel du Québec. S-2.1, R. 13: 236. [<http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/showdoc/cr/S-2.1,%20r.%2013?langCont=fr#sc-nb:1>]

d'un débroussaillieur était d'environ 3 000 calories, ce qui équivaut à courir un marathon (42 km) en 4 heures. Le coureur se repose le lendemain de sa course, mais le débroussaillieur, lui, dépense une quantité d'énergie similaire étalée sur une journée de plus de 8 heures de travail, et cela, durant plusieurs jours consécutifs. En conséquence, la fatigue est susceptible de s'accumuler graduellement au cours de la semaine.

### Santé et sécurité menacées?

La courbe pointillée de la figure 3 représente le plus haut niveau d'effort moyen recommandé en fonction du nombre d'heures travaillées et de l'intensité du travail physique, exprimé par le coût cardiaque relatif (CCR %). Le CCR % moyen de la journée de travail devrait se situer dans la zone verte. Dans une étude de notre groupe effectuée en 2011, les travailleurs maintenaient un CCR % de 36 % pendant plus de 8 heures (croix rouge), tandis que les travailleurs ayant participé aux études précédentes du même groupe maintenaient un CCR % de 40 % pendant plus de 7 heures. Selon la littérature, un CCR % moyen au-dessus de 25 % pour une journée de 8 heures peut entraîner une accumulation de fatigue et augmenter les risques de troubles musculo-squelettiques (douleurs et blessures) et d'accidents.

Le travailleur en forêt doit continuellement s'adapter à une variété de terrains et à des conditions climatiques changeantes. Dans ces situations, la gestion du niveau d'effort déployé est plus difficile comparativement aux conditions contrôlées à l'intérieur d'une usine.

### Adopter un rythme de travail soutenable à long terme

Compte tenu de l'état des connaissances actuelles, il n'apparaît pas possible d'imposer un mode d'organisation du travail. Des connaissances supplémentaires sont nécessaires afin de mieux comprendre l'influence potentielle de la rémunération à forfait sur le comportement du travailleur. De plus, les meilleures manières d'ajuster la rémunération afin de stimuler une productivité adéquate sans nuire à la santé et à la sécurité des travailleurs demeurent inconnues ou difficiles à appliquer dans des travaux forestiers où le territoire à couvrir pour assurer la supervision des travailleurs est grand. Cependant, nos travaux ont démontré un lien entre certaines méthodes de travail et l'effort déployé. La mise en place de formations pour favoriser l'adoption d'un rythme de travail sécuritaire et soutenable pourrait être bénéfique à moyen terme.

### Pour en savoir plus

DUBÉ, P.-A., D. IMBEAU, D. DUBEAU, I. AUGER et M. LEONE, 2015. *Prediction of work metabolism from heart rate measurements in forest work: some practical methodological issues*. Ergonomics 58(12): 2040-2056.

DUBEAU, D., L. G. LEBEL, D. IMBEAU et I. AUGER, 2012. *Impacts of vegetation abundance and terrain obstacles on brushcutter performance during regeneration release*. North. J. Appl. For. 29(4): 173-181.

DUBEAU, D., L. G. LEBEL et D. IMBEAU, 2009. *Guide - Estimation de la productivité des débroussaillieurs - Dégagement de la régénération*, 2<sup>e</sup> éd. Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction de la recherche forestière. 34 p.

LEBEL, L. G., et D. DUBEAU, 2007. *Predicting the productivity of motor-manual workers in precommercial thinning operations*. For. Chron. 83(2): 215-220.

TOUPIN, D., L. LEBEL, D. DUBEAU, D. IMBEAU et L. BOUTHILLIER, 2007. *Measuring the productivity and physical workload of brushcutters within the context of a production-based pay system*. Forest Policy and Economics 9(8): 1046-1055.

WU, H.-C., et M.-J. J. WANG, 2002. *Relationship between maximum acceptable work time and physical workload*. Ergonomics 45(4): 280-289.

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.forestiery@mffp.gouv.qc.ca](mailto:recherche.forestiery@mffp.gouv.qc.ca)  
 Internet : [www.mffp.gouv.qc.ca/forets/connaissances/recherche](http://www.mffp.gouv.qc.ca/forets/connaissances/recherche)

ISSN : 1715-0795

Forêts, Faune  
 et Parcs

