

ÉVALUATION DU SCARIFICATEUR "LA TAUPE"

D. Cormier, ing.f.* et M. Ryans, R.P.F.**

Résumé

La Taupe, un nouvel outil de scarifiage semi-motorisé installé sur une débroussailleuse, a été étudié pour en déterminer le potentiel lors du traitement des sites difficiles. L'outil fut évalué lors d'un scarifiage sous couvert pour une conversion de peuplement et lors du traitement d'un site vallonneux recouvert d'éricacées et dont le morcellement restreignait l'usage des scarificateurs conventionnels. Les coûts élevés du traitement occasionnés par la main-d'oeuvre requise peut limiter son application. Cependant, "La Taupe" demeure une alternative viable à l'équipement conventionnel de préparation du terrain.

Introduction

La préparation de terrain des superficies présentant des conditions difficiles reçoit de plus en plus d'attention. Ceci s'explique en partie par: l'augmentation des fonds alloués à la sylviculture; l'emphase mise sur les ententes d'aménagement forestier et les programmes de soutien au traitement des sites en arrérages; les ruptures de stock prévisibles; et la conversion des sites à proximité des usines qui devient plus attirante avec l'augmentation des distances des aires de coupe à l'usine et l'escalade des coûts de transport. Toutefois, de nombreux sites sont laissés à eux-mêmes ou sont coûteux à traiter à cause des conditions difficiles qu'ils présentent et du manque de méthodes propices à leur traitement.

Que ce soit lors de la conversion d'un site, du traitement de sites en arrérages peu ou mal régénérés, ou de la réhabilitation de peuplements infestés par des insectes ou des maladies, le problème le plus fréquent sur ces sites est l'abondance d'arbres résiduels et de broussailles. Les options disponibles pour arriver à réduire cette végétation non-désirable impliquent présentement l'équipement lourd, le brûlage dirigé ou

l'application de phytocides. L'inaccessibilité des équipements de scarifiage conventionnels peut aussi causer des problèmes de traitement de certains sites.

"La Taupe" est un outil de scarifiage semi-motorisé installé sur une débroussailleuse dont le potentiel d'utilisation n'est limité que par l'accès de l'opérateur (figure 1). Le scarifiage sous couvert avec cet outil offre une approche alternative aux méthodes conventionnelles de préparation du terrain. Sa flexibilité permet aussi de l'utiliser pour une variété d'opérations et de conditions de terrain telles que:

- les pentes fortes;
- les sols minces;
- les petites superficies morcelées telles que celles que l'on retrouve en forêt privée;
- diminution de l'impact sur les bassins-versants;
- le scarifiage pour la plantation de remplissage;
- le scarifiage de parcelles inaccessibles dans un bloc où fut utilisé un scarificateur conventionnel.



Figure 1. Le scarificateur semi-motorisé "La Taupe".

* Denis Cormier est chercheur, Opérations sylvicoles, Division de l'Est.

** Mark Ryans est Chef de groupe, Opérations sylvicoles, Division de l'Est.

MOTS-CLÉS: Préparation de terrain, Méthode semi-motorisée, Équipement de scarifiage, Scarificateur à poquets, Sites difficiles, Évaluation de machines, Productivité, Qualité de traitement, Coût, Scarificateur La Taupe.

This Technical Note is available in English.

Le but de cette étude était d'évaluer la productivité et la performance de "La Taupe" et d'examiner les avantages potentiels qu'un scarificateur semi-motorisé peut offrir par rapport aux scarificateurs conventionnels.

Description du scarificateur

Cet outil consiste en une plaque d'acier dont les sections extérieures sont incurvées à 90° vers le bas pour former trois dents. Il s'insère directement à la place de la lame sur une débroussailleuse (Figure 2). Lors des tests, "La Taupe" n'avait pas de garde-protecteur et le garde-lame de la débroussailleuse avait été enlevé. Les dimensions de l'outil sont illustrées à la figure 3. Son poids, incluant l'écrou et la rondelle d'acier, est de 0,8 kg. "La Taupe" installée sur une débroussailleuse Husqvarna 165 RX porte le poids de l'ensemble à 11,0 kg.

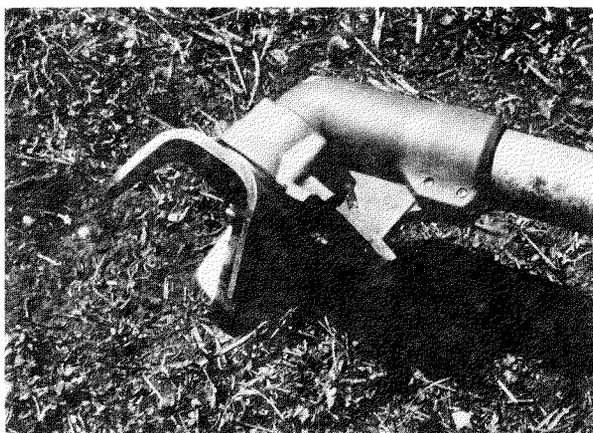


Figure 2. Le scarificateur installé sur une débroussailleuse.

Ce scarificateur a été inventé par deux techniciens forestiers à l'emploi du Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec (M.E.R.) dans la région de Charlevoix. Ils ont formé une compagnie nommée Innovations forestières 3R inc. pour développer l'outil. Un premier prototype fut essayé en 1986. On sollicita ensuite l'assistance de FERIC pour développer un nouveau design qui fut utilisé sur près de 250 hectares en 1987 au Québec. Le prix actuel de "La Taupe" est approximativement de 32,00 \$. L'adresse des concepteurs et du distributeur se retrouve à la fin du rapport.

Au cours de l'étude, le scarificateur était installé sur des débroussailleuses Husqvarna 165R et 165RX. Pour faciliter le travail, les concepteurs proposent d'effectuer certaines modifications à la débroussailleuse. Le garde-lame a tendance à nuire au travail en profondeur

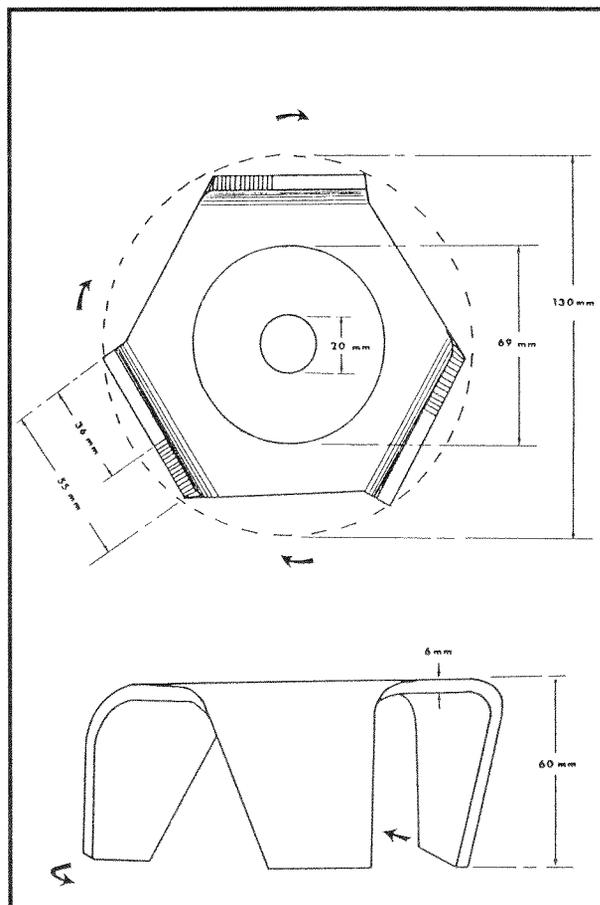


Figure 3. Dimensions de "La Taupe".

du scarificateur, on incite donc l'utilisateur à l'enlever (on notera que sur le modèle 165R, le garde est fixe et doit donc être coupé). Comme le guidon de la débroussailleuse est conçu pour couper les tiges au dessus de la surface du sol, il devrait être redressé davantage vers l'opérateur pour lui offrir une position de travail plus confortable pour la scarification. Au cours de l'étude, Innovations forestières 3R travaillait à la conception d'un guidon adapté à cette opération. Un guidon redressé dont la poignée du côté droit est plus longue est aussi disponible auprès de différents manufacturiers de débroussailleuses. De plus, certains opérateurs trouvaient le travail moins exigeant en déportant le boîtier de roulement de 5 à 20° vers la droite afin de favoriser l'expulsion des matériaux.

Les opérateurs portaient des chaussures de sécurité, une visière, des coquilles insonorisantes et parfois un support athlétique. Des jambières comme en portent les receveurs au baseball protégeaient aussi le genou, la jambe et le dessus du pied. Bien qu'il n'était pas disponible lors de l'étude, on peut présentement se procurer un garde de caoutchouc pour protéger l'opérateur des particules éjectées. Ce garde s'installe sur la tige de la débroussailleuse.

Technique de travail

Ce scarificateur effectue des dépressions ponctuelles où le sol minéral est exposé ou mélangé aux horizons organiques supérieurs. Comme l'arête d'attaque des dents est étroite, on tend à obtenir une action de coupe plutôt que d'éjection. Ceci permet à "La Taupe" de creuser à travers la végétation, les débris fins et les racines alors que les roches sont projetées plus loin. Les faibles vitesses de rotation sont davantage propices à une action de mélange du sol alors que les vitesses élevées provoquent l'éjection du matériel hors du poquet.

La forme prescrite des poquets varie selon le terrain (Figure 4). Sur les sites plats, le poquet a idéalement 30 cm de diamètre et une pente douce (1:2). En pente, la forme du poquet ressemble à une marche d'escalier se déversant dans le sens de la pente pour favoriser le drainage.

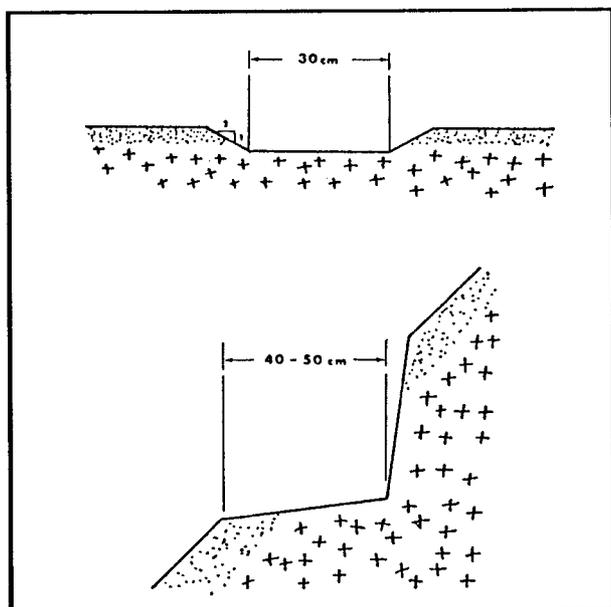


Figure 4. Dimensions et formes des poquets.

De façon similaire aux opérations de dégagement, chaque opérateur progresse latéralement à l'intérieur d'un corridor de travail délimité par des rubans (Figure 5a). En général, les opérateurs effectuent deux rangées de poquets en progressant (Figure 5b). Lorsque le corridor de travail fait face à la pente, les opérateurs préfèrent plutôt effectuer une rangée de poquets à la fois (Figure 5c). Il est aussi possible d'utiliser une technique de travail à trois rangées (Figure 5d). Cette technique ne fut toutefois pas utilisée au cours des opérations observées.

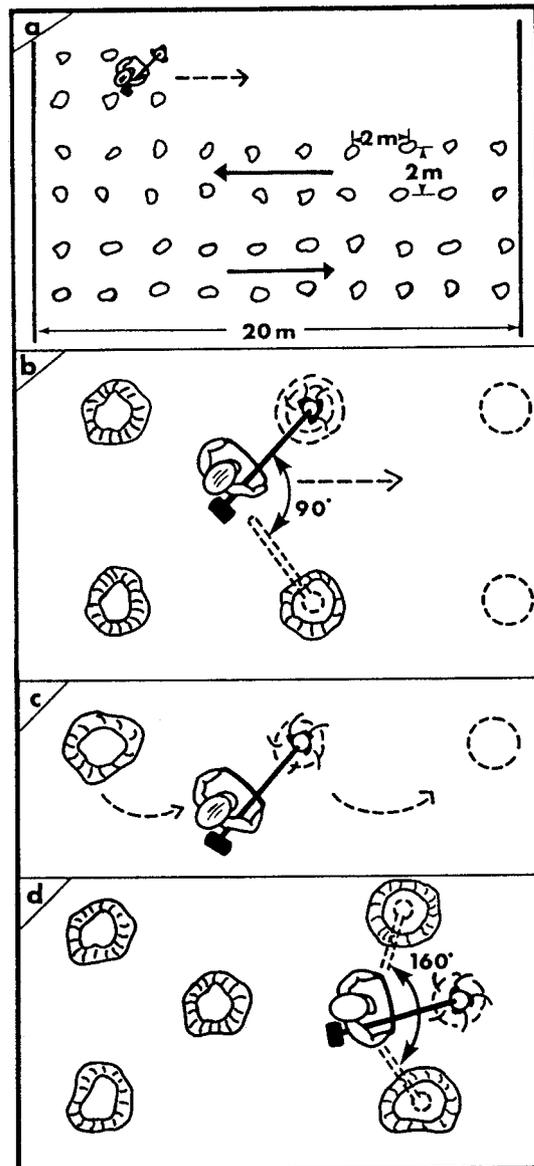


Figure 5. Technique de travail.

- a) corridor de travail
- b) technique à deux rangées
- c) technique à une rangée
- d) technique à trois rangées

Description des opérations

Cette étude permet l'évaluation de deux opérations. La première, dans la région de Charlevoix au Québec, était un traitement de scarification sous un couvert de peupliers et d'érable rouge de 40 ans. La seconde eut lieu sur un bûché vallonneux de 4 ans recouvert d'éricacées dans le parc de Chibougamau. Aux deux

endroits, des coopératives forestières locales exécutaient les travaux sous la direction du Ministère de l'Énergie et des Ressources.

Dans Charlevoix, l'opération se résumait à un traitement expérimental de conversion d'un peuplement feuillu à une plantation d'épinette blanche. L'élimination du couvert à l'aide de sylvicides devrait avoir lieu lorsque les semis seront bien établis. Ceci contraste avec la plupart des méthodes de conversion qui extraient le couvert avant la plantation.

Dans le parc de Chibougamau, le but de l'opération était d'évaluer la faisabilité de l'utilisation de "La Taube" sur des sites inaccessibles à l'équipement de scarifiage conventionnel tels que les pentes fortes et les petites superficies morcelées.

L'équipe de travail de Charlevoix était composée de 10 opérateurs et d'un contremaître. Elle travaillait selon un quart de 8 heures. Le site de 50 hectares était divisé systématiquement en corridors de 20 mètres. À Chibougamau, 4 opérateurs et un contremaître travaillaient selon un quart de 9 heures. Ce site avait aussi environ 50 hectares mais fut plutôt divisé en blocs de travail de forme irrégulière coïncidant avec les barrières naturelles et les changements de relief du site.

Prise de données

Suivant la procédure d'évaluation généralement utilisée par FERIC, notre étude se compose d'une description des sites avant et après traitement ainsi que d'un chronométrage détaillé d'opérateurs sélectionnés. Aux deux endroits, la superficie étudiée couvrait approximativement 3 hectares. Les études de temps dans Charlevoix et à Chibougamau eurent respectivement lieu du 15 au 18 juin et du 12 au 17 août 1987.



Figure 6. Allure générale des sites étudiés.

a) Charlevoix

Résultats

Pré-traitement

Une brève description des deux sites se retrouve au tableau 1. Les facteurs obstruant le scarifiage sont différents d'un endroit à l'autre. Dans Charlevoix, le peuplement en place constituait un obstacle physique (arbres et gaulis) tandis que les gaulis et la végétation mineure (principalement la ptéridium des aigles) obstruaient la vue de l'opérateur. La pierrosité y était aussi un facteur limitatif car elle interférait avec l'action de l'outil et rendait le travail plus pénible pour l'opérateur. À Chibougamau, l'épaisseur d'humus ralentissait le travail car elle obligeait les opérateurs à effectuer des poquets plus volumineux.

Aux deux endroits, la pente était variable (0 à 50%) mais elle se situait en moyenne autour de 18%. Les débris de coupe ne constituaient pas une obstruction significative dans les deux cas. Dans Charlevoix, les débris étaient négligeables car le peuplement avait 40 ans alors qu'à Chibougamau, la superficie avait été récoltée par arbres entiers.

Chronométrage

Huit des dix opérateurs furent observés dont un à deux reprises durant l'étude à Charlevoix. À Chibougamau, nous avons observé les quatre opérateurs dont deux à deux reprises.

La distribution du temps productif en éléments de temps est similaire aux deux endroits (tableau 2). On remarque toutefois que davantage de temps fut passé en déplacements lors de l'opération sous couvert. Les superficies étudiées étaient plus éloignées de la route dans Charlevoix ce qui demanda plus de temps aux opérateurs pour se rendre au site. De plus, la



b) Chibougamau.

végétation causa des déplacements entre les poquets deux fois plus longs (tableau 3). Le temps de scarifiage fut plus long à Chibougamau car l'humus y était plus épais. Même si la pierrosité et les broussailles ont ralenti le scarifiage dans Charlevoix, ils ne semblent pas constituer un facteur limitatif aussi important que l'épaisseur de l'humus.

Tableau 1. Sommaire descriptif des sites avant traitement

	Charlevoix (sous couvert)	Chibougamau (bûché)
Arbres résiduels (nbre/ha)	3490	0
Souches (nbre/ha)	0	1296
Gaulis (nbre/ha)	3364	0
Débris de coupe (m ³ /ha)	.*	37,5
(%)	.*	10,3
Pierrosité (%)	41,4	10,8
Épaisseur d'humus (cm)	4,7	10,7
Végétation mineure	Principalement ptéridium aigle	Vaccinium et mousse à caribou
Texture du sol	Loam sableux	Sable fin
Pente (%)		
- moy.	17,9	18,5
- écart	0-50	3-46

* Négligeable, données non disponibles.

Tableau 2. Distribution des temps élémentaires et sommaire d'opération

Temps Productif	Charlevoix (sous couvert) (%)	Chibougamau (bûché) (%)
Scarification	79,0	84,7
- scarification seulement	54,4	70,2
- déplacement entre les poquets	24,6	14,5
Déplacements pour se rendre au site	6,7	0,6
Délais ¹	14,3	14,7
- préparation et mise en marche	3,0	2,3
- essence	5,8	3,5
- pauses	4,0	7,2
- supervision	0,3	0,7
- entretien	0,9	0,3
- réparation	0,3	0,7
Total	100	100
Heures productives (HP) observées	58,70	48,03
Utilisation ² (%)	88,6	84,2
Superficie traitée (ha)	3,05	3,20
Productivité(HP/ha)	19,2	15,0

¹ Délais < 15 min seulement.

² Utilisation = $\frac{\text{heures productives}}{\text{heures cédulées}} \times 100$

Les délais supérieurs à 15 min sont inclus dans les heures cédulées.

Tableau 3. Vitesse d'exécution des poquets (cmin/poquet)

	Charlevoix (sous couvert)	Chibougamau (bûché)
Scarification seulement	23,6	26,1
Déplacement entre les poquets	10,7	5,5
Total	34,3	31,6

La productivité moyenne à chaque endroit est donné au tableau 4. La productivité était légèrement supérieure à Chibougamau car moins de temps était requis pour se rendre au site, la vitesse d'exécution des poquets était plus rapide et moins de temps était nécessaire pour faire le plein d'essence. Au cours du temps nécessaire pour faire le plein d'essence, les opérateurs travaillaient plus lentement dans Charlevoix. Aux deux endroits, les opérateurs faisaient le plein environ 17 fois par hectare.

Tableau 4. Sommaire de productivité

	Charlevoix		Chibougamau	
	poquets/ HP ¹	poquets/ JH ²	poquets/ HP	poquets/ JH
Poquets totaux	143 (101-212) ³	1014 (716-1503)	167 (126-222)	1125 (849-1495)
Poquets effectifs ⁴	119 (79-159)	843 (560-1127)	161 (108-195)	1084 (727-1314)
Poquets plantables	113 (79-159)	801 (560-1127)	152 (108-173)	1024 (727-1165)

¹ - Heures productives (HP): incluent les délais < 15 minutes.

² - jour-homme (JH): en supposant 8 heures cédulées par jour suivant les taux d'utilisation du tableau 2.

³ - Les chiffres entre parenthèses correspondent à l'écart observé entre les opérateurs.

⁴ - Comprennent les poquets non-plantables dont la cause ne peut-être imputée à l'opérateur.

Tous les opérateurs furent aptes à maintenir un régime de travail relativement constant durant leur quart de travail. Il fut cependant noté par les observateurs que les opérateurs travaillaient plus rapidement lorsqu'ils étaient chronométrés. Au cours de la durée totale des deux projets étudiés (environ 50 ha dans chaque région), le M.E.R. observa un rendement moyen de 94 et de 86 poquets/heure productive dans Charlevoix et à Chibougamau respectivement. Ces rendements comprennent la période de formation et d'adaptation des opérateurs à l'outil. De plus, à Chibougamau, la

superficie sous étude par FERIC était celle qui présentait la plus faible épaisseur d'humus par rapport à l'ensemble des superficies traitées à cet endroit.

Post-traitement

Les classes de plantabilité des microsites furent établies sur chaque site selon les critères locaux du M.E.R. Les différences majeures de critères entre les deux endroits étaient l'espacement entre les poquets et l'horizon minéral propice à la plantation. Dans Charlevoix, la prescription spécifiait un espacement de 2 mètres (2500 poquets/ha) et une exposition du sol minéral sous l'horizon Ae. À Chibougamau, l'espacement prescrit était de 1,8 mètre (3086 poquets/ha) avec une exposition simple du sol minéral. Aux deux endroits, des poquets perturbés sur 9 dm² (30 cm x 30 cm) ou plus étaient désirés.

Les résultats des évaluations effectuées après le traitement sont présentés aux tableaux 5 et 6. Dans les deux cas, le nombre total de poquets acceptables se situait à environ 85% par rapport aux objectifs de plantabilité. Toutefois, le nombre de poquets non-plantables étaient plus élevé dans Charlevoix. Près de 70% des poquets non-plantables imputables à l'opérateur furent classés inacceptables car l'horizon Ae n'avait pas été enlevé.

Contrairement à ce qu'on aurait pu s'attendre, la qualité de travail n'était pas inversement proportionnelle à la productivité. Le taux de succès, considéré comme étant le pourcentage de poquets effectifs, était similaire pour l'opérateur le plus rapide et l'opérateur le plus lent aux deux endroits (75% c. 78% sous couvert; 88% c. 86% sur bûché). Les opérateurs qui effectuaient entre 150 et 165 poquets/h ont obtenu le taux de succès le plus élevé (supérieur à 95%).

Tableau 5. Sommaire d'évaluation de la plantabilité

	Charlevoix		Chibougamau	
	poquets/ha	%	poquets/ha	%
Acceptable-bon	1904	70	2508	88
Acceptable-passable	230	9	92	3
Acceptable-total	2134	79	2600	91
Non-plantable				
- imputable à l'opérateur	455	17	167	6
- imputable au site ou à l'outil	122	4	75	3
Non-plantable total	577	21	242	9
Total	2711	100	2842	100
Objectif	2500		3086	
Acceptable/Objectif		85		84

Sur les deux sites, seulement 4.1% de la superficie a été perturbée (humus ou sol minéral) et moins de 1% de la superficie présentait du sol minéral exposé. La taille des poquets est similaire sur les deux sites mais ils étaient plus profonds à Chibougamau à cause de la couche d'humus qui y était plus épaisse.

Tableau 6. Sommaire des perturbations du sol

	Charlevoix	Chibougamau
Poquets/ha	2711	2842
Sol minéral exposé (dm ²)/poquet	2,6	2,7
(%)	0,7	0,8
Superficie perturbée (dm ²)/poquet	15,1	14,5
(%)	4,1	4,1
Profondeur moyenne des poquets (cm)	9,5	13,7
Volume de matériel éjecté (dm ³)/poquet	9,6	13,2
(m ³ /ha)	26,0	37,6

Discussion

Performance du scarificateur

Bien que "La Taupe" soit un outil développé récemment et qu'il fut surtout utilisé sur une base expérimentale, les deux opérations étudiées furent planifiées et exécutées sur une base opérationnelle. Ce scarificateur était apte à produire des résultats satisfaisants en terme de microsites propices à la plantation malgré les conditions difficiles des sites sous étude. De plus, le nombre de microsites propices pourrait être augmenté avec l'expérience, une meilleure formation et une supervision accrue des opérateurs. Dans Charlevoix, un plus grand nombre de microsites plantables aurait pu être accompli en diminuant la proportion de microsites non-plantables imputables aux opérateurs. À Chibougamau, une diminution de l'espacement entre les poquets aurait augmenté le nombre de microsites plantables par hectare.

Certaines conditions de terrain avait un effet notable sur "La Taupe" au cours de l'étude. Le facteur limitatif majeur était l'humus épais que l'on retrouvait à Chibougamau et à l'intérieur de dépressions ponctuelles dans Charlevoix. L'outil peut creuser à travers l'humus épais efficacement. Toutefois, un poquet plus grand, nécessitant qu'un plus fort volume de matériel soit enlevé, doit alors être fait de façon à ce que la pente du poquet ne soit pas trop escarpée. Sur terrain plat et humide, un poquet profond dont la pente est escarpée pourra se remplir d'eau et constituer un microsite peu favorable. Des épaisseurs d'humus de plus de 15 à 20 cm sur des terrains à faible pente seront donc problématiques pour le scarificateur.

La couverture importante de broussailles et de la végétation mineure lors du traitement sous couvert nuit à la localisation des poquets mais n'a pas constitué un obstacle à la performance de "La Taupe". La pierrosité élevée a ralenti le scarifiage dans Charlevoix. Les cailloux ne sont pas un problème car ils sont expulsés mais le contact de l'outil avec des pierres de bonne dimension sera pénible pour l'opérateur et nuira à l'action de mélange du sol.

On ne retrouvaient pas de conditions difficiles de débris sur aucun des deux sites. Toutefois, il est peu probable que cet outil travaillera efficacement lorsque la couverture de débris de coupe est élevée. De plus, "La Taupe" n'améliorera pas l'accès aux planteurs à travers les débris.

Les pentes fortes et les terrains vallonneux ou escarpés des deux sites n'ont pas nui à l'opération. En fait, le scarificateur est dans une position de travail plus confortable pour l'opérateur lorsqu'il est utilisé sur une pente.

Par sa forme, "La Taupe" est apte à produire un mélange de matériel organique et de sol minéral. Toutefois, peu de poquets possédaient un tel mélange au fond du microsite puisque la prescription à chaque endroit spécifiait une exposition du sol minéral. De plus, une vitesse élevée du moteur est requise pour maintenir la puissance nécessaire pour creuser à travers les débris, les racines et les pierres. À une vitesse de rotation maximum se situant autour de 10 000 tours/minute, le sol sera expulsé rapidement. Comme les vitesses de rotation élevées améliorent leur productivité, les opérateurs ont donc tendance à exporter le sol des poquets. Un engrenage réduisant la vitesse de rotation (3:1 ou 4:1) améliorerait cette situation en augmentant le couple, gardant la vitesse du moteur et la puissance élevée, tout en réduisant la vitesse de rotation du scarificateur.

Productivité et considérations opérationnelles

Une légère amélioration de la productivité peut être prévue car les opérateurs avaient peu d'expérience étant donné que les études eurent lieu au cours des premières semaines d'opération. Certains opérateurs travaillaient plus rapidement lorsqu'ils étaient chronométrés mais tous étaient aptes à maintenir un rythme relativement constant durant leur quart de travail. Toutefois, une productivité entre 800 et 1200 poquets plantables par jour-homme est une cible réalisable pour les conditions observées dans cette étude et un opérateur peut de ce fait traiter un hectare en deux ou trois jours.

Le niveau d'usure des dents de l'outil a influencé la productivité. Lors de l'observation de deux opérateurs avant et après qu'ils aient changé une "Taupe" usée pour une neuve, la productivité fut améliorée de 15% sous couvert et de 30% sur bûché. La longueur des

dents influençait donc la facilité à creuser particulièrement lorsque l'humus était plus épais.

Aux deux endroits, la durée de vie du scarificateur était d'environ un hectare. Le grand nombre de pierres et la présence de roche-mère dans Charlevoix provoqua une usure rapide des dents. Le taux d'usure était moindre à Chibougamau mais le scarificateur a dû être changé aussi souvent car la diminution de la longueur des dents influençait davantage la productivité. Les concepteurs de "La Taupe" étudient présentement les moyens d'augmenter la durée du scarificateur.

Il est difficile d'établir l'influence de "La Taupe" sur la durabilité de la débroussailleuse puisque l'étude eut lieu durant la première année d'utilisation opérationnelle du scarificateur. Jusqu'à présent, seuls les modèles 165R et 165RX de Husqvarna ont été utilisés. Le modèle antérieur, le 165R, est moins bien adapté à cet usage puisque son garde-lame fixe doit être coupé. Il est aussi davantage susceptible à une usure prématurée du boîtier de roulement. À cause d'une différence de conception du disque d'entraînement, il est possible que les racines fines, le topofil ou d'autres abrasifs pénètrent à l'intérieur de la tête du boîtier de roulement causant une usure des roulements à billes. Des 10 débroussailleuses utilisées dans Charlevoix, la moitié était du modèle 165R et l'autre du modèle 165RX. Le boîtier de roulement des 5 débroussailleuses 165R et de seulement une débroussailleuse 165RX fut endommagé. Toutefois, un entretien régulier (2 fois/jour) à éliminé ce problème.

Deux tiges furent brisées à la hauteur du moteur sur des débroussailleuses neuves à Chibougamau. Il semble toutefois que ces bris furent causés par la rudesse excessive des opérateurs.

Une supervision et un schéma opérationnel adéquat jouent un rôle important lors du scarifiage semi-motorisé puisque l'opérateur contrôle à la fois la localisation du microsite et sa qualité. Les corridors systématiques utilisés à Charlevoix apparaissent être le meilleur schéma. Avec un corridor d'une largeur 10 fois supérieure à l'espacement prescrit (p. ex. espacement de 2 mètres = corridor de 20 mètres), les opérateurs sont aptes à vérifier continuellement leurs espacements en progressant latéralement le long de leur corridor. Ces corridors délimités à l'aide de rubans facilitent aussi l'évaluation de la qualité du travail de chaque opérateur, garde les opérateurs à une distance raisonnable pour leur sécurité, et aide à organiser les opérations de plantation.

Selon le personnel du MER, la productivité des planteurs était similaire sur les superficies préparées avec "La Taupe" par rapport aux superficies préparées avec des scarificateurs conventionnels, et très peu de microsites furent oubliés par les planteurs. Toutefois, les sites furent plantés quelques semaines seulement après le scarifiage. La plantation sous couvert pourrait être plus difficile l'année suivante car les poquets ne

sont pas alignés et la litière pourra recouvrir un certain nombre de microsites. La plantation réalisée avant le développement de la végétation herbacée facilitera cependant la recherche des poquets.

Coûts

"La Taupe" n'est pas dispendieuse à l'achat mais les coûts de ce traitement seront élevés à cause des frais de main d'oeuvre impliqués. Comme les opérations de dégagement, la productivité par jour-homme aura une influence majeure sur le coût total du traitement. La courbe de coût de la figure 7 suppose un taux de 160 \$/jour-homme (8 heures/quart; 100 \$/jour-homme incluant les avantages sociaux; 20 \$/jour-homme pour les frais relatifs à la débroussailleuse; 40 \$/jour-homme pour les bénéfices et la supervision) et 30 \$/ha pour "La Taupe". Pour une productivité entre 800 et 1200 poquets plantables/ha, le coût total se situera entre 360 et 530 \$/ha. On notera que les coûts de ce traitement seront relativement faibles dans le cas d'un propriétaire d'un lot boisé possédant une débroussailleuse qui voudrait traiter son terrain puisque la majorité des frais sont relatifs au travail, à la supervision et aux bénéfices.

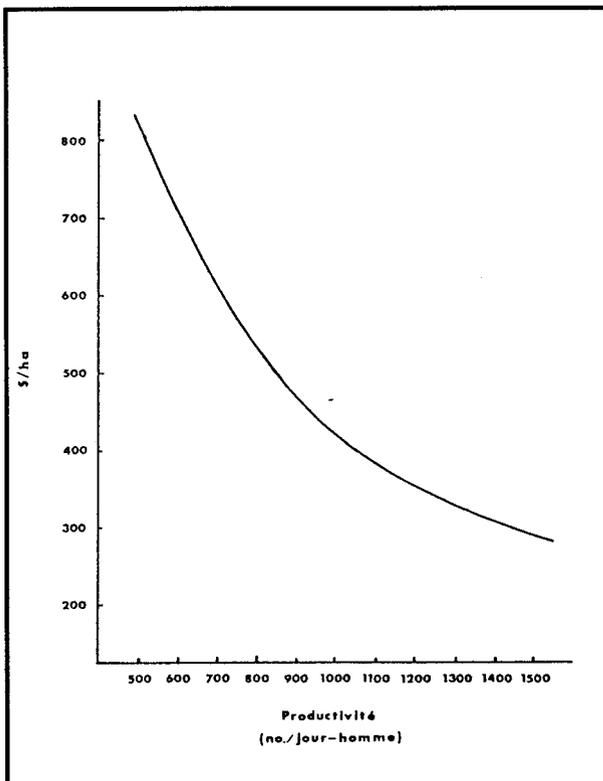


Figure 7. Courbe de coûts de "La Taupe".

Avantages et inconvénients

Avantages:

- "La Taupe" est flexible d'opération;
- elle permet de traiter des sites difficiles qui sont généralement laissés à eux-mêmes (pentes fortes, sites fragiles, aménagement de bassins-versants, accès limité, etc);
- utilisable lors d'opérations de remplissage pour répondre aux lacunes de la régénération naturelle ou artificielle, ou pour compléter la couverture totale d'un site traité avec un scarificateur conventionnel;
- faibles frais de transport facilitant son application sur de petites superficies morcelées;
- accessible aux propriétaires de petits boisés;
- faible coût unitaire de l'outil;
- faibles perturbations au niveau du sol, particulièrement si on la compare aux autres méthodes de conversion;
- permet d'envisager de nouvelles approches de traitement telle que la scarification sous couvert.

Inconvénients:

- nécessite beaucoup de main d'oeuvre;
- coût de traitement élevé;
- usure rapide de l'outil;
- limité par l'humus épais et par une couverture importante de débris;
- supervision coûteuse requise pour le contrôle de la qualité et l'établissement des blocs;
- l'accès aux planteurs n'est pas amélioré par cette opération.

Conclusion

Cette étude démontre la viabilité de l'utilisation de "La Taupe" sur une base opérationnelle. L'application du scarifiage semi-motorisé sera limitée principalement à cause des coûts élevés du traitement et de la main-d'oeuvre requise. Toutefois, "La Taupe" possède de nombreux avantages et permet de nouvelles techniques de traitement qui pourrait combler certaines lacunes des présentes alternatives de préparation du terrain.

Mise en garde

Ce rapport est publié uniquement dans le but de disséminer de l'information aux membres de FERIC. Il n'endosse, ni n'approuve les produits ou les services cités au détriment des autres qui pourraient être adéquats.

Adresse des concepteurs et du distributeur

Concepteur de l'outil
Innovations forestières 3R inc.
401, Cap St-Fidèle
Charlevoix (Québec) G0T 1T0
(418) 434-2435

Distributeur
Nova Sylva inc.
C.P. 1624, 1587, rue Denault
Sherbrooke (Québec) J1H 5M4
(819) 821-4617