

Contenu

Introduction.....	1
Techniques de préparation de terrain.....	2
Méthodologie.....	4
Description des secteurs d'étude.....	5
Résultats	6
Mise en application.	10
Conclusion.....	11
Remerciements.....	11
Références	12

Auteurs

Mathieu Gingras
Denis Cormier

Région de l'Est

Évaluation du scarificateur par monticules à trois rangs Bräcke M36a

Résumé

L'évaluation du scarificateur par monticules à trois rangs Bräcke M36a a été effectuée en collaboration avec la Coopérative forestière de Girardville et AbitibiBowater inc. dans la région du Lac-Saint-Jean au Québec. Les principaux objectifs de l'étude sont d'établir la niche d'utilisation du Bräcke M36a selon les conditions de terrain et de déterminer si cet appareil permet d'augmenter de 50 % la productivité du scarifiage grâce à sa troisième roue défonceuse. Pour répondre à ces objectifs, l'étude a été divisée en deux parties; une étude détaillée qui a servi à mesurer la plantabilité en fonction des conditions de terrain et une de longue durée pour déterminer la productivité globale du Bräcke M36a durant toute la saison.

Pour l'évaluation de la plantabilité, des parcelles semi-permanentes ont été installées dans trois dispositifs pour établir la relation entre les conditions de terrain avant le traitement et la qualité obtenue après le traitement.

Le suivi de productivité de longue durée a consisté à recueillir les données GPS du Bräcke M36a durant toute la saison d'opération 2007. Un journal de bord a également été rempli par l'entrepreneur pour fournir des détails sur les secteurs d'intervention et les coûts reliés à l'opération de l'appareil.

Comme le Bräcke M36a propose un type de scarifiage unique, il possède sa niche dans le parc d'équipement de scarifiage du Québec. Malgré sa configuration à trois rangs, cette machine n'a pas atteint les niveaux de productivité escomptés, qui étaient de 50 % supérieurs à ceux du scarifiage à disques motorisés à deux rangs. Cependant, elle produit autant et même plus de microsites propices que le scarifiage à disques motorisés.

Mots clés :

Bräcke M36a, productivité, plantabilité, scarificateur Bräcke à trois rangs, scarificateurs à disques, préparation de terrain, équipement de scarifiage, évaluation de machines, scarification.

Introduction

FPInnovations, division Feric, en partenariat avec la Coopérative forestière de Girardville, a réalisé une étude portant sur le scarificateur par monticules Bräcke M36a. Cet appareil, en exécutant un traitement simultanément sur trois rangs plutôt que sur deux, pourrait améliorer la produc-

tivité lors de la préparation de terrain. De plus, le scarifiage par monticules ou par plateaux exécuté par le Bräcke M36a offre la possibilité d'effectuer des traitements différents, comparativement aux scarificateurs à disques normalement utilisés. Employé dans des conditions propices, cet accessoire permettrait de fournir des microsites mieux adaptés à la croissance

des plants et pourrait ainsi potentiellement augmenter le rendement de certains sites forestiers.

Des essais effectués en Ontario et au Nouveau-Brunswick (Cormier, 2006) ont démontré que ce nouveau type de scarificateur offrait une qualité de travail adéquate dans des conditions de débris abondants suivant la récolte avec ébranchage à la souche. Comparativement aux dents des scarificateurs à disques, celles de ce modèle s'insèrent plus facilement entre les débris, ce qui facilite le travail du sol. Toutefois, il reste à vérifier s'il est possible de produire des monticules dans le sol lorsque la couche de matière organique (humus et débris) augmente.

Les suivis proposés dans cette étude visent à mesurer l'efficacité du nouveau scarificateur dans différentes conditions de terrain et à établir les contraintes opérationnelles de l'appareil. Un suivi de longue durée des opérations a également été effectué afin de déterminer le taux d'utilisation et le coût du traitement.

Techniques de préparation de terrain

Bräcke M36a

Le M36a représente la nouvelle génération de scarificateurs hydrauliques par monticules fabriqués par la compagnie Bräcke Forest AB (figure 1). Cet appareil est constitué de trois bras équipés de roues

à dents défonceuses qui créent, à intervalles réguliers, des monticules ou des placeaux. Le système à trois rangs offre la possibilité de couvrir 50 % plus de surface par passage comparativement au système à deux rangs.

Les roues de scarifiage du M36a sont montées sur des bras articulés, et chaque roue est munie de trois séries de trois dents défonceuses (figure 2). Un modèle à quatre séries de dents par roue est également disponible. Le rayon des roues défonceuses est de 725 mm et leur largeur est de 450 mm. Chaque roue est équipée de capteurs de pression qui permettent de ressentir les chocs causés par les obstacles afin de réagir adéquatement et de prévenir les bris mécaniques. Les trois bras articulés du scarificateur sont indépendants et offrent une très grande variété de combinaisons d'angles d'ouverture et d'espacements entre les roues de scarifiage. L'espacement maximum entre les bras est de 2,2 m.

Le M36a offre la possibilité de prédéfinir huit programmes différents de préparation de terrain. Ces programmes permettent de contrôler les paramètres de configuration et le nombre de roues à utiliser. Dans cette étude, nous avons examiné trois programmes différents, qui sont détaillés au tableau 1.

L'ordinateur de bord peut enregistrer plusieurs informations, tels le nombre de monticules créés par bloc et par période de temps, la superficie scarifiée, la distance couverte et le nombre d'heures de production.

Figure 1. (à gauche)
Le scarificateur par monticules Bräcke M36a monté sur un porteur forestier à huit roues Timberjack 1710D.



Figure 2. (à droite)
Roues de scarifiage du Bräcke M36a munies de trois séries de trois dents défonceuses.



Tableau 1. Description des trois programmes utilisés lors du suivi du Bräcke M36a

Paramètres de configuration	Programmes		
	Monticule	Placeau court	Placeau long
Vitesse de rotation des roues	-5 % de la vitesse du porteur	-5 % de la vitesse du porteur	-25 % de la vitesse du porteur
Angle d'attaque pour le placeau (°)	9	9	9
Distance d'attaque pour le placeau (cm)	60	90	220
Angle de compaction du monticule (°)	105	105	105
Distance de traînée du monticule (cm)	30	30	50
Distance de la pression de compaction du monticule (cm)	0	20	50
Espacement entre les roues (cm)	200	200	200
Distance entre les monticules (cm)	250	282	440
Nombre potentiel de monticules/ha	2000	1775	1135

Il est recommandé d'utiliser le Bräcke M36a avec un porteur forestier pour avoir accès à une capacité hydraulique adéquate. Dans la présente étude, le M36a est combiné à un porteur forestier à huit roues de marque Timberjack 1710D possédant une puissance nette de 160 kW. Ces deux appareils sont en location et n'ont pas subi de modifications majeures, sauf en ce qui concerne l'ajout d'une barre de poussée à l'avant du porteur en milieu de saison pour rabattre les tiges. L'opérateur de la machine n'avait aucune expérience préalable en préparation de terrain et en conduite de porteur forestier.

Scarifiage à disques

Le scarifiage à disques est le type de préparation de terrain le plus utilisé au Québec. Cette technique est employée sur plus de 75 % de toutes les superficies traitées par année et a donc servi de base comparative dans l'étude.

Scarificateur à disques motorisés Bräcke T26a

Le scarificateur à disques motorisés Bräcke T26a fait partie de la plus récente génération de scarificateurs offerts sur le marché. Ce scarificateur est entièrement motorisé et contrôlable de la cabine de

l'opérateur. Il est possible de prédéfinir six programmes différents dans l'ordinateur de bord pour contrôler les variables suivantes : l'angle d'attaque des disques, l'espacement entre ceux-ci, leur pression au sol, leur vitesse de rotation et leur sens de rotation. De plus, il est aussi possible de préprogrammer le type de scarifiage désiré (continu ou discontinu) et le nombre de disques à utiliser (1 ou 2). L'ordinateur de bord fournit également plusieurs informations utiles aux entrepreneurs forestiers, comme la superficie traitée, la distance parcourue et le nombre d'heures travaillées.

Pour l'étude comparative, le Bräcke T26a a été employé dans le secteur d'essai du lac Dobleau. Ce scarificateur est équipé de dents courtes et a été combiné à un débardeur John Deere 748G (figure 3).



Figure 3. Scarificateur à disques motorisés Bräcke T26a installé sur un débardeur John Deere 748G.

Pour l'étude comparative du scarifiage, les paramètres utilisés étaient les suivants : une vitesse de rotation des disques inférieure de 60 % à celle du porteur, un angle d'attaque des disques de 60°, aucune pression hydraulique au sol et une largeur de 200 cm entre le centre des disques. Cette programmation permettrait d'obtenir une production atteignant 2500 microsites idéaux/ha.

Scarificateur à disques motorisés TTS-Delta

Bien qu'il s'agisse d'un modèle vieillissant, le scarificateur à disques motorisés TTS-Delta est encore largement utilisé au Québec. L'appareil a été employé dans les secteurs d'essai Hertel et Philippe, avec une distance centre à centre de 2 m entre les disques. La vitesse de rotation des disques, leur angle d'attaque et leur pression au sol n'ont pas été mesurés. Le scarificateur utilisé dans le secteur Hertel était installé sur un débardeur John Deere 748E (figure 4) alors que celui du secteur Philippe était monté sur un débardeur Timberjack 640.

Figure 4. Scarificateur à disques motorisés TTS-Delta installé sur un débardeur John Deere 748E



Méthodologie

Études détaillées

Trois dispositifs ont été aménagés pour évaluer l'efficacité et établir les contraintes opérationnelles du Bräcke M36a dans différentes conditions de terrain et selon différents programmes de configuration.

Les unités d'échantillonnage ont été disposées de façon semi-permanente pour permettre d'établir le lien entre les mesures avant traitement et celles après traitement au même endroit.

Inventaires de pré-traitement

Dans les inventaires de pré-traitement, les données récoltées sont : la localisation et la description des placettes échantillons, la hauteur des souches, l'épaisseur d'humus, le nombre d'arbres résiduels et arbustifs, la pierrosité, les débris, le couvert d'herbacées et la couverture des perturbations caractéristiques du site.

Étude de productivité des machines

Pour les suivis détaillés, une analyse du travail des machines a été effectuée à l'aide de bavards électroniques captant les signaux GPS. L'information GPS recueillie a été traitée grâce au logiciel Geofor développé par Feriç.

Inventaires de post-traitement

Tous les placeaux et les monticules produits à l'intérieur des placettes pré-échantillonnées ont été mesurés. Les critères qui ont servi à évaluer la qualité des microsites produits sont décrits en détail dans le rapport interne produit par Gingras et Cormier (2008). Ces critères sont relativement sévères puisqu'ils tiennent compte de la végétation préétablie et de l'absence d'usage de phytocides pour contrôler la compétition herbacée.

Suivi de longue durée

Le suivi de longue durée des résultats du scarificateur Bräcke M36a s'est déroulé durant toute la période d'essai à l'aide d'un bavard électronique de marque Geotrack muni d'un système GPS. La description des secteurs d'intervention est également consignée à l'intérieur d'un journal de bord rempli par le responsable du suivi des travaux.

Description des secteurs d'étude

Les trois dispositifs exploités dans le cadre des études détaillées se situent dans différents secteurs de la région administrative du Saguenay – Lac-Saint-Jean au Québec. Ils sont tous établis sur des territoires sous contrat d'approvisionnement et d'aménagement forestier (C.A.A.F.) de la compagnie AbitibiBowater inc.

Secteur Dobleau

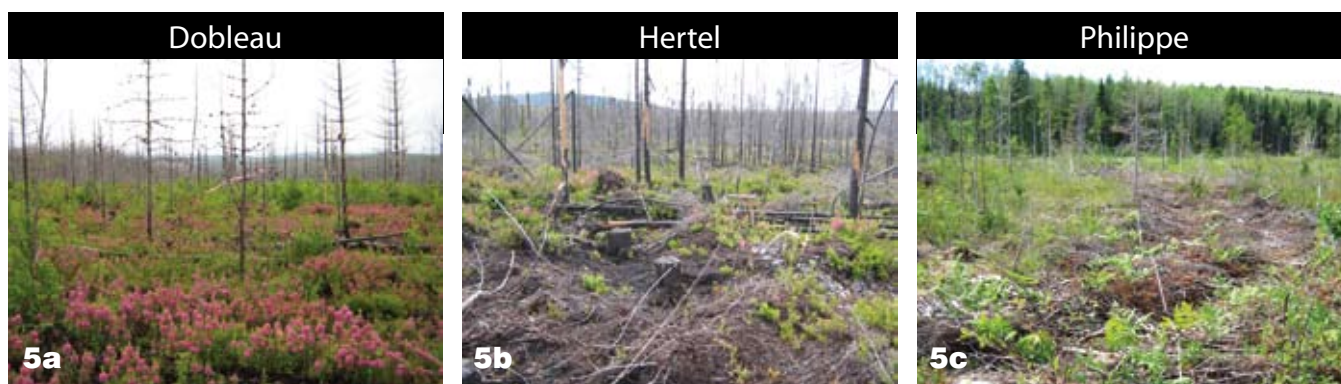
Le secteur Dobleau se situe au nord-est de Saint-Félicien, à $49^{\circ} 56' 57''$ de latitude et à $73^{\circ} 47' 21''$ de longitude. Les sites sont circonscrits à l'intérieur des limites d'un feu de forêt. On y retrouve un grand nombre de gaules calcinées encore debout et quelques arbres matures résiduels brûlés. Les tiges sont bien espacées puisque le jeune peuplement de pins gris a déjà subi une éclaircie précommerciale (figure 5a). De plus, une abondante végétation arbustive est revenue suite au feu. Le dispositif se trouve dans un type écologique MS22. Les relevés de terrain classent le sol comme étant un loam sableux avec un bon drainage. La pente moyenne du secteur est de 12 %.

Secteur Hertel

Le secteur Hertel est le dispositif le plus nordique de l'étude. Il se situe au nord-est de Saint-Félicien, à $50^{\circ} 11' 1''$ de latitude et à $73^{\circ} 16' 95''$ de longitude, dans un site de feu de forêt. Le bois brûlé a été récolté par arbres entiers ou en longueur. Les peuplements de départ étaient composés de pessières noires de 50 ans, dont la densité était de classes B et C. Le dispositif est localisé dans un type écologique RE22. Les relevés de terrain classent le sol comme étant un sable loameux avec un drainage modéré (figure 5b). La pente moyenne du secteur est de 5 %.

Secteur Philippe

Ce secteur est situé au nord-ouest de Roberval dans la zec de la Lièvre, à $48^{\circ} 34' 79''$ de latitude et à $72^{\circ} 60' 50''$ de longitude. Ce dispositif regroupe des conditions de coupe avec protection de la régénération et du sol (CPRS) issues d'une forêt mature non brûlée. La récolte a été réalisée par une abatteuse multifonctionnelle qui ébranchait et tronçonnait le bois sur le parterre de coupe. Dans ce dispositif situé sur un site de type écologique RE22, les résidus de coupe sont concentrés dans les sentiers de débardage. Les sites sont situés sur un sol sablonneux avec un bon drainage et une pente moyenne de 5 % (figure 5c).



Figures 5a, 5b et 5c. Allure générale de l'avant traitement des secteurs Dobleau (5a), Hertel (5b) et Philippe (5c).

Résultats

Étude détaillée

Conditions de terrain avant traitement

Les conditions de terrain avant traitement dans les secteurs de l'étude détaillée sont décrites au tableau 2.

Qualité du traitement

Le scarificateur Bräcke M36a produit des microsites qui se situent sur les monticules ou dans les placeaux creusés pour réaliser les monticules. Le total des microsites idéaux situés sur les monticules et dans les placeaux est en moyenne de 1208/ha pour le programme *monticule* et de 1443/ha pour le programme *placeau*

Tableau 2. Description des conditions de terrain avant traitement des trois dispositifs

Conditions de terrain	Dobleau	Hertel	Philippe
Volume de débris (m ³ /ha)	63	18	29,5
Nombre de débris/ha < 5,0 cm de diamètre	8	12	114
Nombre de débris/ha > 5,0 cm de diamètre	5	3	2
Hauteur moyenne des débris (cm)	3	4	13
Couverture de débris au sol (%)	11	9	38
Nombre de souches/ha	663	933	1066
Nombre d'arbres résiduels/ha	277	193	65
Coefficient de distribution de la régénération résineuse (%)	1	2	20
Coefficient de distribution de la strate arbustive (%)	91	25	72
Nombre de tiges de régénération résineuse/ha	27	65	1246
Nombre de tiges de la strate arbustive/ha	33 095	6172	12 946
Couverture d'herbacées et d'éricacées (%)	46	25	41
Épaisseur d'humus moyenne (cm)	10	23	12
% de sol plus profond que 16 cm	73	91	76
% de sol plus profond que 30 cm	48	69	59
Pierrosité du sol (%)	23	25	30

Tableau 3. Description des résultats obtenus lors de la préparation de terrain

Type de traitement	Secteur	Microsites idéaux/ha	Microsite marginaux/ha
Disques	Dobleau	1511	302
	Hertel	1776	47
	Philippe	844	316
	Moyenne	1377	222
Monticules	Hertel	1625	26
	Philippe	791	60
	Moyenne	1208	43
Placeaux courts	Dobleau	1385	30
	Hertel	1748	87
	Philippe	1196	48
	Moyenne	1443	55
Placeaux longs	Hertel	1304	0
	Philippe	1123	27
	Moyenne	1213	13

court (tableau 3). En ajoutant les microsites marginaux aux microsites idéaux, l'augmentation du nombre de microsites potentiels pour le reboisement est de moins de 5 %. La densité totale des microsites disponibles (idéaux et marginaux) est respectivement de 1251, 1498, et 1226 microsites/ha pour les programmes *monticule*, *placeau court* et *placeau long*.

Distribution des microsites réalisés par le Bräcke M36a

Pour tous les programmes, la majorité des microsites idéaux par hectare sont situés dans le placeau, principalement dans le bas et dans la charnière de celui-ci (figure 6 et tableau 4). Pour le programme *monticule*, les microsites idéaux qui se trouvent sur le monticule sont positionnés dans la charnière de celui-ci, alors que pour les programmes *placeau court* et *placeau long*, ils sont majoritairement situés sur le dessus du monticule.

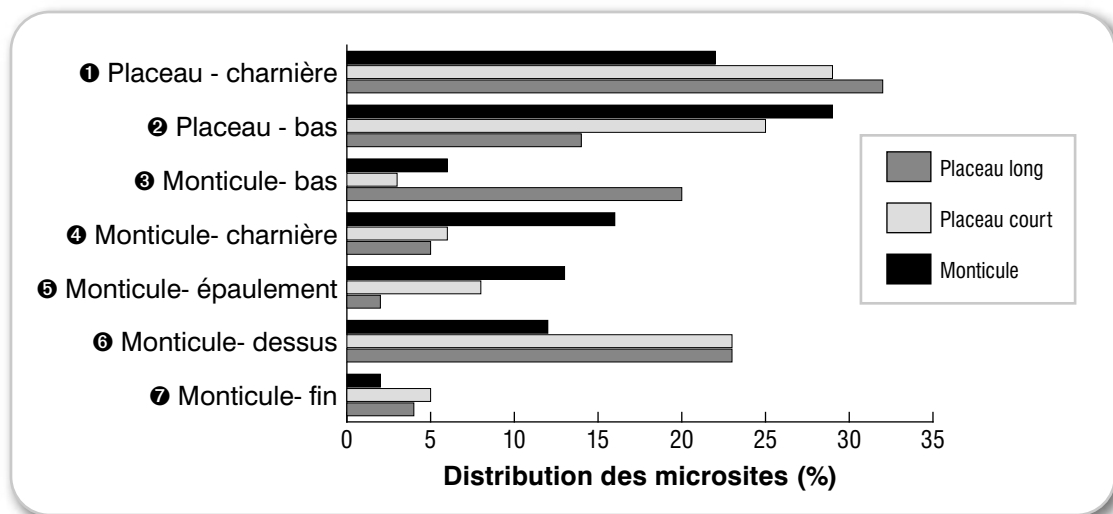


Figure 6. Localisation des microsites idéaux obtenus avec le scarificateur Bräcke M36a selon le programme utilisé pour l'ensemble des trois secteurs d'intervention.

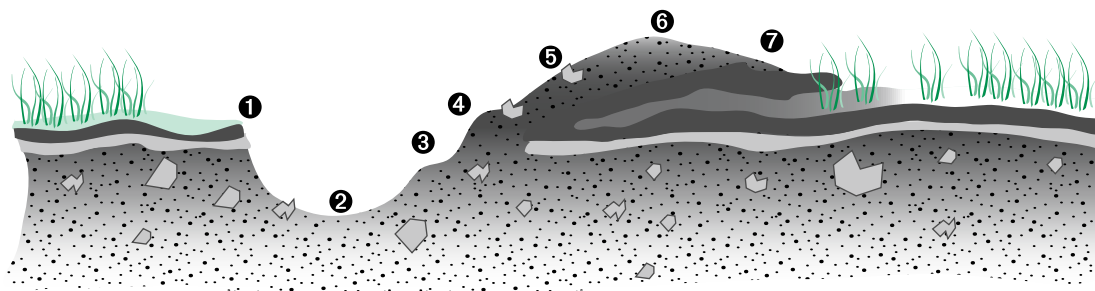
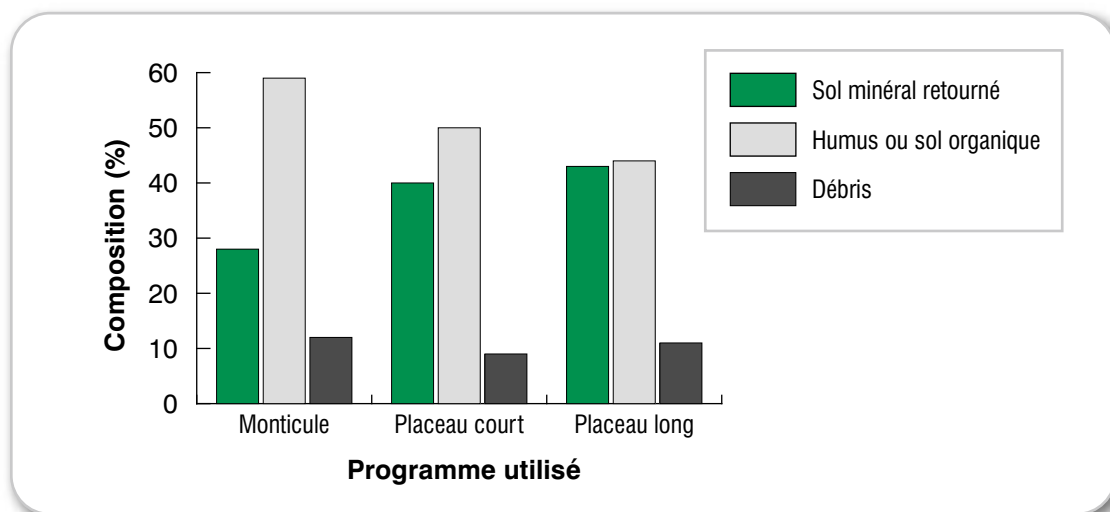


Tableau 4. Distribution des microsites idéaux obtenus avec le scarificateur Bräcke M36a selon le programme utilisé pour l'ensemble des trois secteurs d'intervention

Programmes	Placeau - charnière (1)	Placeau - bas (2)	Monticule- bas (3)	Monticule- charnière (4)	Monticule- épaulement (5)	Monticule- dessus (6)	Monticule- fin (7)
Monticule (%)	22	29	6	16	13	12	2
Placeau court (%)	29	25	3	6	8	23	5
Placeau long (%)	32	14	20	5	2	23	4

Figure 7. Composition des monticules obtenus avec le scarificateur Bräcke M36a selon le programme utilisé pour l'ensemble des trois secteurs d'intervention.



Composition du monticule

Les programmes *placeau court* et *placeau long* ont produit des monticules qui diffèrent très peu les uns des autres (figure 7). Dans les trois programmes, les monticules sont composés principalement d'humus ou de sol organique (de 44 % à 59 %) et de sol minéral retourné (de 28 % à 43%). En accumulant davantage de sol minéral avec des placeaux plus longs, les programmes *placeau court* et *placeau long* ont généré davantage de monticules composés principalement de sols minéraux retournés qu'avec le programme *monticule*.

Productivité observée dans l'étude détaillée

Le programme *monticule* a démontré une productivité supérieure de 40 % à celle du programme *placeau court* pour les dispositifs dans les secteurs non brûlés et de 60 % dans ceux des secteurs de feu. Dans ces derniers, la productivité était très similaire pour les programmes *placeau long* et *placeau court*. Toutefois, avec le programme *placeau long*, la productivité augmente considérablement dans le secteur non brûlé. Ceci s'explique par le fait que le *placeau long* produit moins de monticules par hectare que le *placeau court*; l'engin porteur est donc probablement moins ralenti par la résistance qu'exercent les dents défonceuses lors de la perforation du sol pour la création du placeau qui engendre le monticule.

Comparaison entre le scarifiage par monticules et le scarifiage à disques

La première difficulté en ce qui a trait à la comparaison des deux types de préparation de terrain réside dans la nature différente des microsites créés. Le scarifiage à disques crée des microsites le long de sillons plus ou moins uniformes, tandis que le scarifiage par monticules crée une série de placeaux et de monticules.

Comparativement au scarifiage à disques, le scarifiage par monticules est influencé par un plus grand nombre de facteurs dans la création des microsites idéaux. Avec le scarifiage à disques, le reboisement dans la même année peut être possible, mais avec le M36a, il est préférable d'attendre un hiver pour obtenir une plus grande fermeté des monticules. Cette étude démontre que durant l'année même du scarifiage, la majorité des monticules sont instables, particulièrement aux endroits ayant une grande quantité de débris au sol, une forte pierrosité ou un pourcentage élevé de sol mince (de moins de 16 cm d'épaisseur).

Le M36a, avec le programme *placeau court*, crée sensiblement le même nombre de microsites potentiels (idéaux + marginaux) que le scarifiage à disques motorisés, mais la proportion de microsites idéaux est plus élevée (tableau 3). Cependant, les microsites ne se retrouvent pas en majorité sur le monticule, ce qui est souhaité et anticipé

avec ce type de préparation de terrain.

Pour les deux types de scarifiage, il a été difficile d'établir des relations significatives entre les conditions de terrain avant le traitement et la qualité à la suite de l'exécution des travaux. Ceci s'explique probablement par deux facteurs : les trop nombreuses interactions entre les conditions de terrain et la qualité, et la faible amplitude de variation des conditions de terrain entre les unités d'échantillonnage. Les principaux facteurs qui influencent autant le scarifiage à disques que le scarifiage par monticules sont le pourcentage de pierrosité, la profondeur du sol et le recouvrement d'éricacées.

Étude de longue durée

Productivité observée durant la saison d'opération

La productivité à long terme ne tient pas compte de l'influence des différents programmes sur le rendement. Le rendement moyen selon un espacement normalisé à 6 m entre les passages est de 1,11 ha/HMP, et la productivité observée sur le terrain oscillait entre 0,48 ha/HMP et 1,59 ha/HMP pour une moyenne annuelle de 1,02 ha/HMP. Pour l'ensemble de la saison d'opération, le temps effectif de travail par rapport au temps productif est de 90 % (les délais opérationnels de moins de 15 minutes correspondent à 10 %).

Compte tenu de l'utilisation des passages espacés aux 6 m, on s'attend à ce que la

productivité du M36a soit significativement supérieure à celle d'un scarificateur à disques qui travaille avec des passages espacés aux 4 m. La productivité du M36a a effectivement été supérieure de 14 % à celle observée pour la moyenne des scarificateurs à disques au Québec (Gingras et Cormier, 2009). Aucune augmentation de la productivité n'a été notée suite à l'ajout d'une barre de pousser à l'avant du porteur forestier.

Coûts de traitement

Une analyse des coûts par microsite permet de tenir compte à la fois du coût d'utilisation et de la qualité du traitement. Pour cette analyse, il est nécessaire de déterminer dans un premier temps les coûts de fonctionnement de la combinaison machine-scarificateur par HMP. Le coût à l'hectare s'applique ensuite à partir d'une productivité normalisée par l'uniformisation de la largeur entre les passages. Les niveaux de plantabilité observés sur chaque site servent finalement à déterminer un coût par microsite pour chaque machine.

Le coût horaire du Bräcke M36a est plus élevé que celui du Bräcke T26a parce que ses coûts d'achat et de fonctionnement sont plus importants. Malgré l'utilisation de passages plus larges grâce à la configuration à trois rangs de ce scarificateur, le gain de production n'a pas atteint les niveaux anticipés et n'a pas réussi à compenser les coûts de fonctionnement plus élevés (tableau 5).

Tableau 5. Les coûts des différents scarificateurs inclus dans l'étude

Scarificateur	Coût (\$)/HMP*	Coût (\$)/ha	Coût (\$)/microsite**
Bräcke M36a	337	302	0,20
Bräcke T26a	214	224	0,14

* Calcul fait à partir d'un taux d'utilisation moyen de la machinerie de 69,3 % (Gingras et Cormier, 2009).

** Pour le M36a, les calculs ont été faits à partir des microsites potentiels obtenus dans l'étude pour le programme *placeau court* (tableau 4).

Mise en application

Prescription sylvicole

La prescription sylvicole joue un rôle important dans le succès de la préparation de terrain. L'intérêt pour le Bräcke M36a repose sur sa capacité à produire une variété de types de microsites pouvant être mieux adaptés aux conditions de terrain que ceux générés par les scarificateurs traditionnellement utilisés au Québec. Toutefois, comme pour les autres appareils, la qualité des résultats obtenus varie selon les conditions de terrain. Pour faciliter l'application de la prescription, il serait donc important de bien connaître la façon dont ces paramètres influencent le travail de l'appareil selon les types de microsites souhaités (monticules ou placeaux). Les résultats de ce rapport fournissent des indices à ce sujet, mais il serait essentiel de poursuivre les travaux pour mieux définir la niche de ce nouveau type de scarificateur et pour permettre l'élaboration d'une grille décisionnelle.

De plus, la superficie et la configuration des blocs devraient être considérées quand on utilise le Bräcke M36a avec un porteur forestier parce que ce type de combinaison demande plus de temps et un plus grand espace pour les virages aux extrémités des blocs, comparativement à un débardeur forestier combiné à un scarificateur à disques. La sélection de blocs d'opération avec de longs passages diminuerait la probabilité de délais improductifs causés par les manœuvres.

Planification et supervision des travaux

La planification et la supervision des travaux sont cruciales avec le Bräcke M36a puisqu'il s'agit d'une machine qui présente un coût horaire élevé et qui offre la possibilité

d'utiliser un grand nombre de programmes différents pour adapter la préparation de terrain aux conditions présentes sur le parterre de coupe. L'attribution des blocs selon l'utilisation du bon outil au bon endroit devient aussi importante. L'opérateur de l'appareil devrait être bien encadré dans le choix des programmes qui sont les mieux adaptés aux conditions spécifiques de chaque bloc.

Le choix des programmes de travail est d'autant plus important que cela a un impact sur la productivité de l'appareil et sur la qualité du travail. Une mauvaise utilisation peut donc entraîner des coûts de fonctionnement supplémentaires ou une moindre qualité de scarifiage. Il est essentiel que les opérateurs et les contre-maîtres connaissent bien le fonctionnement du Bräcke M36a et qu'ils sachent comment utiliser l'ordinateur de bord de la machine pour pouvoir ajuster les programmes aux conditions de terrain et ainsi optimiser le travail du scarificateur.

Exécution des travaux

L'opérateur est la personne la plus importante pour le succès ou l'échec du scarifiage avec un Bräcke M36a. Il doit avoir une bonne expérience dans la conduite d'un porteur forestier, car la combinaison avec le Bräcke M36a en fait une machine plus difficile à manœuvrer. Avec ce type de scarificateur, il est également nécessaire que l'opérateur maîtrise bien l'informatique puisque le fonctionnement de l'appareil est contrôlé par des programmes codés dans un ordinateur de bord. L'opérateur doit avoir obtenu une formation adéquate en ce qui concerne l'utilisation de cet ordinateur de bord pour pouvoir se débrouiller seul quand arrivent des problèmes communs. De plus, il faut qu'il soit en mesure de réagir rapidement pour apparier les programmes de

configuration aux conditions de terrain. Il doit connaître le délai de réaction du Bräcke M36a et être capable d'identifier et de saisir rapidement les conditions de terrain pour que le programme puisse s'appliquer au moment opportun à l'endroit désiré.

Conclusion

Comme le Bräcke M36a propose un type de scarifiage unique, il a une niche dans le parc d'équipement de scarifiage du Québec. Des suivis biologiques seront cependant nécessaires pour justifier son utilisation et vérifier si ses microsites permettent des gains en ce qui a trait au rendement des plantations. Malgré sa configuration à trois rangs, la machine n'a pas atteint les niveaux de productivité escomptés, qui étaient de 50 % supérieurs à ceux du scarifiage à disques motorisés à deux rangs. Cependant, il faut noter que cet appareil était en rodage pour sa première saison d'opération. La qualité du traitement et la productivité du Bräcke M36a profiteraient sûrement d'une exécution avec un opérateur plus expérimenté et une meilleure planification des travaux durant toute la saison d'opération.

Le Bräcke M36a produit autant et même plus de microsites propices que le scarifiage à disques motorisés. Par contre, la plupart des microsites propices produits par cet appareil sont situés dans le plateau. Dans aucun de nos dispositifs, il n'a pu créer la quantité de monticules nécessaire pour mettre en terre le nombre de plants par hectare exigé par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune. La quantité visée de plants/ha peut toutefois être atteinte par le biais des microsites situés dans les plateaux. La principale lacune des monticules était leur instabilité; toutefois, comme les relevés ont été effectués peu de temps après le traitement, il est probable que cela s'améliore

l'année suivant l'exécution des travaux et que la quantité de microsites adéquats/ha sur les monticules soit alors supérieure à celle mesurée. La pluie et la neige devraient aider à compacter les monticules et à éliminer les poches d'air, ce qui contribuerait à augmenter le nombre de monticules adéquats pour le reboisement.

La qualité obtenue à la suite du scarifiage effectué par le Bräcke M36a est influencée par un grand nombre de conditions de terrain. Il a toutefois été difficile d'établir des relations précises entre les conditions de terrain et la qualité obtenue à cause de l'impact spécifique de chaque condition de terrain sur la qualité du plateau ou du monticule. Dans le cadre de l'étude, la profondeur du sol, le pourcentage de recouvrement de *kalmia* et de thé du Labrador, le niveau de pierrosité dans le sol, l'épaisseur d'humus et le nombre de débris ayant un diamètre supérieur à 5,0 cm sont les facteurs qui ont le plus influencé la qualité du scarifiage réalisé par le Bräcke M36a.

Remerciements

La production de ce rapport a été financée en partie par Ressources naturelles Canada, grâce à leur contribution dans le cadre de l'entente RNCan/FPIInnovations – Feric.

Nous voudrions aussi remercier les autres partenaires qui ont rendu possible la réalisation de cette étude :

- La Coopérative forestière de Girardville;
- Le Commerce d'importation Silvana;
- La compagnie AbitibiBowater inc., division Lac-Saint-Jean;
- Le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (unité de gestion de Saint-Félicien et bureau régional du Saguenay – Lac-Saint-Jean);
- La Société sylvicole Chambord ltée.

Références

Cormier, D. 2006. Réflexions sur la mise au point de techniques visant à améliorer l'efficacité de la préparation de terrain après une récolte avec ébranchage à la souche. Inst. can. rech. génie for. (FERIC), Pointe-Claire, Qué. Rapport interne RI-2006-12-12. 22 p.

Forestier en chef. 2006. Remise en production des landes forestières dans le domaine de la pessière (fiche thématique). Bureau du forestier en chef, Saguenay, Qué. 2 p.

Gingras, M.; Cormier, D. 2008. Paramètres affectant la qualité, la productivité et les coûts de fonctionnement des travaux de scarifiage. FPInnovations, division Feric, Pointe-Claire, Qué. Rapport de contrat RC-0385. 144 p.

Gingras, M.; Cormier, D. 2009. Suivi de scarifiage pour la campagne 2007 au Québec. FPInnovations, division Feric, Pointe-Claire, Qué. Rapport de contrat RC-0425 (à paraître).

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF). 2008. La forêt, pour construire le Québec de demain. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec, Qué. 72 p.

FPInnovations – Feric

Région Est

580, boul. St-Jean
Pointe-Claire, QC, H9R 3J9

☎ (514) 694-1140
📄 (514) 694-4351
✉ admin@mtl.feric.ca

Région Ouest

2601 East Mall
Vancouver, BC, V6T 1Z4

☎ (604) 228-1555
📄 (604) 228-0999
✉ admin@vcr.feric.ca

Mise en garde

Ce rapport est publié uniquement à titre d'information à l'intention des membres de FPInnovations, division Feric. Il ne doit pas être considéré comme une approbation par FPInnovations d'un produit ou d'un service à l'exclusion d'autres qui pourraient être adéquats.

This publication is also available in English.

© Copyright FPInnovations 2009.

Imprimé au Canada sur du papier recyclé fabriqué par une compagnie membre de FPInnovations.

Poste-Publications #40008395

ISSN 1493-3713

