



Connaissances en sylviculture pour la réhabilitation de terrains perturbés par des activités pétrolières et gazières



Décompactage des sols

Cette publication a été rédigée avec l'aide de M^{me} Amanda Schoonmaker, Ph. D.,
Northern Alberta Institute of Technology, Boreal Research Institute.

*Also available in English under the title : Soil decompaction: Silviculture knowledge for reclamation
of oil and gas disturbances*

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Ressources naturelles, 2016

Pour obtenir des renseignements sur les droits de reproduction, veuillez communiquer avec Ressources
naturelles Canada à **nrcan.copyrightdroitdauteur.nrcan@canada.ca**.

N° de cat. Fo4-65/2016F-PDF (En ligne)
ISBN 978-0-660-04919-9



Ressources naturelles
Canada

Natural Resources
Canada

Connaissances en sylviculture pour la réhabilitation de terrains
perturbés par des activités pétrolières et gazières

Décompactage des sols

Canada

Contexte

La sylviculture est une pratique qui consiste à contrôler l'établissement, la croissance, la composition, la santé et la qualité des forêts à l'échelle du peuplement en vue de répondre à divers besoins et diverses valeurs. Les pratiques sylvicoles peuvent avoir une incidence bénéfique et un impact considérable sur la réhabilitation de régions où est effectuée l'extraction *in situ* de ressources pétrolières et gazières.

La préparation du site, la régénération forestière et l'aménagement de la végétation constituent toutes des étapes importantes de la sylviculture et de la réhabilitation. Une foule de techniques et de pratiques peuvent contribuer à optimiser les résultats de la réhabilitation; cependant, la réussite de la réhabilitation des sites *in situ* est tributaire des propriétés physiques, chimiques et biologiques du site.

De vastes connaissances en sylviculture ont été développées pour l'industrie forestière qui en fait habituellement bon usage. Une part de ces connaissances peut être partagée avec l'industrie pétrolière et gazière aux fins de réhabilitation des sites par le truchement d'une série de produits portant sur des sujets choisis en matière de sylviculture.

Le présent guide explique en détail le décompactage des sols. Cette technique sylvicole peut être mise en pratique lors de la préparation d'un site en vue de sa réhabilitation. Le Service canadien des forêts de Ressources naturelles Canada (SCF-RNC) et ses partenaires ont préparé ce guide afin de partager leurs connaissances sur les techniques de réhabilitation des sites *in situ*. RNC a publié également un guide portant sur la formation des monticules : *Formation de monticules – Préparation mécanique du site*.

Introduction

Les activités industrielles peuvent avoir des répercussions sur la viabilité et la productivité des écosystèmes forestiers. Les activités relatives à l'industrie pétrolière et gazière, y compris l'enlèvement temporaire de la couche arable et la circulation de machines lourdes, perturbent souvent le sol de façon préjudiciable au rétablissement de la végétation et de la croissance. Dans bien des cas, les plantes indigènes n'arrivent plus à se reproduire par la régénération naturelle ou les processus naturels parce que les sites perturbés n'offrent plus les conditions idéales pour la pousse et la croissance des racines.

Parmi les perturbations principales des sols qui entraînent les pertes de productivité de l'écosystème figurent le compactage et l'orniérage, l'érosion et l'enlèvement de la couche arable (p. ex., la perte de la couche arable, des propagules et des nutriments organiques). Toutefois, l'ampleur et la gravité de ces perturbations varient en fonction du type de sol, des conditions d'humidité, de l'angle de dénivellation et du type d'équipement utilisé.

Les sols minéraux argileux et riches en silt ainsi que les sols humides se compactent facilement, alors que les sols organiques et ceux à texture plus grossière résistent mieux au compactage. Le type d'équipement utilisé aura également un effet important sur le compactage du sol. Les machines lourdes causent plus de dommages que le matériel léger, et les véhicules sur roues créent plus de pression au sol que ceux à chenilles. La circulation de machines a moins d'effet sur le compactage du sol en hiver lorsque le terrain est gelé.

Le développement industriel a des répercussions sur le sol parce qu'il en réduit la porosité (compactage) et en détruit la structure, ce qui diminue les fonctions hydrologiques du sol. Le compactage du sol qui atteint de 10 à 20 centimètres (cm) de profondeur sous la surface ne permet plus le rétablissement naturel – un traitement est alors nécessaire. La circulation de véhicules légers peut aussi endommager les fonctions hydrologiques du sol qui ne sauraient se rétablir par des processus naturels, spécialement sur une période relativement courte.

Une étape importante du rétablissement durable des écosystèmes forestiers consiste à restaurer l'environnement physique du sol en fracturant la surface. Un tel procédé accroît la porosité et l'aération du sol afin que le système racinaire puisse s'étendre et se développer.

Équipement et techniques

Plusieurs choix d'équipement sont disponibles pour restaurer un sol forestier compacté, notamment un large éventail de modifications apportées aux dents de défonceuses d'un tracteur à chenilles ou d'un bulldozer. Les photographies reproduites dans ce présent guide montrent des travaux réalisés à l'aide d'un bulldozer.

► Sous-soleuse à ailerons

Utilisations habituelles : La sous-soleuse à ailerons provient d'une catégorie d'instruments aratoires conçus spécialement pour disloquer le sol compacté en profondeur sans le retourner (voir les figures 1a et 1b). Cet instrument est efficace pour travailler le sol, quels qu'en soient le degré d'humidité ou la teneur en argile. Le sous-solage crée des grands vides qui permettent aux cycles de gel et dégel de pénétrer plus profondément dans le sol et d'en améliorer les fonctions hydrologiques. Au fil du temps, le gel et le dégel assouplissent le sol à des profondeurs considérables à mesure que l'eau souterraine passe du gel à l'état liquide, et vice versa.



Figure 1a. Une sous-soleuse à ailerons fixée aux extrémités de la barre multifonction du bulldozer

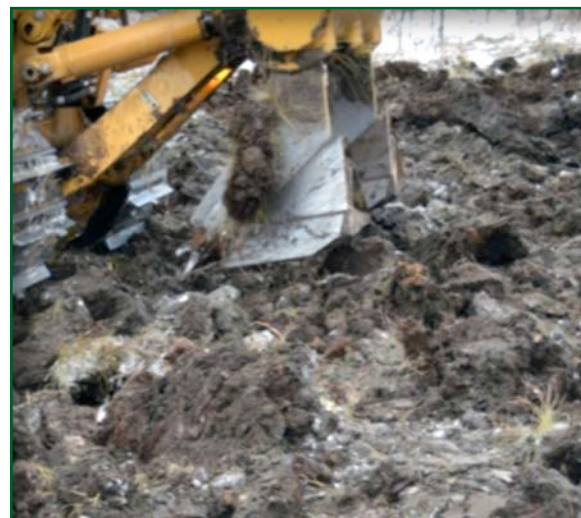


Figure 1b. Une sous-soleuse à ailerons fixée aux extrémités de la barre multifonction du bulldozer, photographiée en surface du sol

Considérations opérationnelles : La technique recommandée consiste à travailler le sol en lignes droites en parallèle. Le sous-solage est suivi d'un deuxième passage à angle entre les sillons afin de maximiser la surface travaillée par site (voir les figures 2a et 2b). La vitesse du travail du sol ne doit pas excéder trois kilomètres à l'heure (3 km/h).



Figure 2a. Premier passage superposé à ceux du dessous de la sous-soleuse à ailerons fixée au bras d'un bulldozer



Figure 2b. Deuxième passage superposé à ceux du dessous de la sous-soleuse à ailerons fixée au bras d'un bulldozer

Le fait de disloquer la terre à des profondeurs supérieures à 70 cm procure une plus grande amélioration des fonctions hydrologiques et diminue efficacement la densité apparente du sol. Un sous-solage moins en profondeur (< 70 cm) ne permet pas de créer les sillons voulus formés d'un mélange de sous-sol et de terre végétale (lorsqu'une telle couche existe). Le travail en surface risque également d'accélérer la fermeture des sillons adjacents.

Dans la mesure du possible, il faut éviter de traiter les sols gorgés d'eau parce que le sous-solage formera des tunnels sous la surface de la terre sans réussir vraiment à fracturer le sol. À l'opposé, le travail du sol dont la surface est extrêmement sèche et compactée (p. ex., d'anciennes routes) pourrait nécessiter d'abaisser le soc de la charrue pour que l'instrument passe sous la surface durcie afin d'éviter d'endommager l'équipement et pour permettre à la sous-soleuse à ailerons d'accéder aux couches plus profondes. Une autre solution consiste à faire un premier traitement à l'aide d'une défonceuse (voir la description plus bas) pour que la sous-soleuse à ailerons puisse accéder aux couches plus profondes du sol, plus faciles à fracturer. Les sols extrêmement compactés pourraient nécessiter l'utilisation de bulldozers plus imposants et plus puissants (c.-à-d., plus gros qu'un bulldozer Caterpillar® D7).

Comme dans toute technique de décompactage des sols, il faut prendre garde à l'établissement des plantes non indigènes concurrentes, qui colonisent bien souvent les sols qui viennent d'être traités. Un plan d'aménagement de la végétation mis en application concurremment avec les ajustements requis en fonction du site est un élément qui doit faire partie de toutes les activités de réhabilitation (figure 3).



Figure 3. Sous-solage en profondeur qui a provoqué la colonisation par des plantes indésirables (Photographie : Global Restoration)

► Technique de défonçage

Utilisations habituelles : La technique de défonçage est souvent utilisée dans les activités de réhabilitation puisque les dents de défonceuses sont des instruments dont l'usage est largement répandu et qui peuvent être fixées à une grande variété de bulldozers (voir les figures 4a et 4b). Le défonçage est exécuté généralement au moyen d'une ou de deux dents de défonceuses installées à la verticale. Cette technique est particulièrement efficace lorsque le sol est sec et peu argileux (voir les figures 5a et 5b).



Figure 4a. Dents de défonceuses fixées aux extrémités de la barre multifonction du bulldozer



Figure 4b. Dents de défonceuses fixées aux extrémités de la barre multifonction du bulldozer



Figure 5a. Bulldozer auquel sont fixées deux dents de défonceuses pour travailler un sol extrêmement sec et compacté



Figure 5b. Mesure de la profondeur du sillon



Figure 6. Formation de monticules réalisée au moyen d'une excavatrice et d'un godet

Considérations opérationnelles : Lorsque les sols sont extrêmement compactés, il est recommandé de procéder par défonçage en croisé afin de mieux disloquer les mottes durcies.

► **Technique courante de formation de monticules**

Utilisations habituelles : La formation de monticules peut être réalisée au moyen d'un godet de pelle rétrocaveuse fixé à une excavatrice. Le sol est pelleté hors du trou auprès duquel il est déposé.

Considérations opérationnelles : Cette technique peut être mise en pratique dans les conditions de gel et de dégel. Il est recommandé de morceler le sol pelleté afin d'accélérer le décompactage (voir la figure 6).

► **Technique de formation de monticules inégaux et meubles**

Utilisations habituelles : La formation de monticules inégaux et meubles est une variante de la technique plus courante susmentionnée; elle a recours aux mêmes instruments. Elle se distingue principalement par la façon dont on dispose de la pelletée de terre. Le sol pelleté est déposé en partie dans le trou et en partie sur la couche de terre adjacente. Il en résulte une surface très hétérogène qui s'apparente davantage à celle que laisse la sous-soleuse à ailerons par rapport à la technique courante de formation de monticules (voir les figures 7a et 7b).



Figure 7a.
Traitement du sol
par formation de
monticules inégaux
et meubles à l'aide
d'une excavatrice et
d'un godet



Figure 7b. **Surface de**
sol très hétérogène

Considérations opérationnelles : Cette technique peut être mise en pratique dans les conditions de gel et de dégel. Le travail est plus lent qu'avec les autres techniques qui font appel aux dents de défonceuses et aux bulldozers. Cependant, cette option peut être utile selon l'équipement disponible et la facilité d'accès au site.

Tableau 1. Options de traitement pour le décompactage des sols

Outil ou technique	Conditions du sol		Type d'opération
	Gelé	Non gelé	
Sous-soleuse à ailerons	✗ ¹	✓	Passages superposés
Dent de défonceuse	✓ ²	✓	Passages superposés ou défouage en croisé
Formation courante de monticules	✓ ³	✓	Sol déposé à côté du trou
Formation de monticules inégaux et meubles	✓ ³	✓	Sol déposé en partie dans le trou

Remarques :

- ¹ Les sous-soleuses à ailerons sont efficaces dans un sol partiellement gelé (< 15 cm de profondeur de la surface gelée).
- ² Plus efficace lorsque le sol est sec et peu argileux.
- ³ L'opération du matériel devient difficile dans un sol boueux.

Conclusion

La réussite de l'établissement durable d'un écosystème forestier peut être facilitée par la mise en application des techniques de décompactage des sols décrites dans ce guide. Ces techniques aideront à solutionner les problèmes les plus courants associés aux sols compactés, notamment à accroître la porosité du sol et sa capacité de rétention d'eau. Des essais à long terme sont en cours afin de mieux étudier et comparer l'efficacité de ces techniques de décompactage sur la densité apparente du sol et le développement de la végétation.

Les renseignements fournis dans ce guide sont une compilation de travaux antérieurs effectués par le SCF de RNCAN et le NAIT Boreal Research Institute, en collaboration avec David McNabb, Ph. D. (ForestSoil Science Ltd.), et David Polster (Polster Environmental Services Ltd.). Les auteurs souhaitent également mentionner les nombreuses discussions éclairantes tenues avec Craig Clappitt (NorthWind), Greg Fisher (Shell Canada) et Derek Moore (NorthShore Environmental). Ces discussions ont été très utiles pour alimenter le contenu et le contexte de ce guide. Les photographies ont été fournies par M^{me} Amanda Schoonmaker, Ph. D. (NAIT Boreal Research Institute), à moins d'indication contraire.

Références

Pour de plus amples renseignements, voir les vidéos et les publications suivantes (en anglais seulement) :

VIDÉO – [How to use a RipPlow in forest reclamation](#), Northern Alberta Institute of Technology

VIDÉO – [Using a RipPlow for soil decompaction in forestry reclamation](#), Northern Alberta Institute of Technology

CORNS, I. G. [Compaction by forestry equipment and effects on coniferous seedling growth on four soils in the Alberta Foothills](#). Canadian Journal of Forestry Research, 1988, 18: p. 75-84.

MCNABB, D. H., J. M. SOBZE et A. SCHOONMAKER. [Tilling Compacted Soils with RipPlows: A Disturbed Soil Restoration Technique](#), note technique du NAIT Boreal Institute, 2012, 7 p.

POLSTER, D. [Making Sites Rough and Loose: A Soil Adjustment Technique](#), note technique du NAIT Boreal Institute, 2013, 3 p.

SUTHERLAND, B. [Preventing soil compaction and rutting in the Boreal Forest of Western Canada](#), FERIC, Vancouver. Advantage Report, vol. 4, n° 7, 2003a, 52 p.

TAN, X., M. CURRAN, S. X. CHANG, D. G. MAYNARD. [Early Growth Responses of Lodgepole Pine and Douglas-Fir to Soil Compaction, Organic Matter Removal, and Rehabilitation Treatments in Southeastern British Columbia](#). Forest Science, 2009, 55(3): p. 210-220.