

**Zeitschrift:** Technique agricole Suisse  
**Herausgeber:** Technique agricole Suisse  
**Band:** 85 (2023)  
**Heft:** 1

**Artikel:** Ménager les sols forestiers  
**Autor:** Lüscher, Peter / Frutig, Fritz / Walser, Marco  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1085700>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 05.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Ménager les sols forestiers

En forêt, le sol peut souffrir du passage de machines dans des conditions incorrectes. Cet article propose des conseils sur la manière d'améliorer les choses en matière de protection des sols forestiers.

Peter Lüscher, Fritz Frutig et Marco Walser\*

Les engins provoquent des dérangements durables dans la zone des ornières sur beaucoup de types de sols forestiers et perturbent leurs fonctions. La réduction du volume des pores et de leur continuité limite l'aptitude des sols à transporter l'eau et l'air, deux éléments clés pour leur fertilité, et donc pour leur potentiel de production de bois. Sont aussi menacées les prestations de la forêt qui intéressent la collectivité (préservation du climat, fil-

tration de l'eau potable, etc.). Le défi pour les propriétaires de forêts consiste ainsi à ménager la ressource «sol forestier» tout en préservant la capacité concurrentielle de la production de bois.

## Des sols sensibles

La sensibilité au compactage et à la déformation d'un sol dépend de son état d'humidité et donc de la météo. Jouent aussi un rôle: la granulométrie, la teneur en pierres, la présence de caractéristiques d'hydromorphie, le taux de matière organique (MO) et la pente. Plus la teneur en eau d'un sol augmente et plus les forces de frottement entre ses particules diminuent, réduisant ainsi sa portance. En principe, il faut, sur des sols perméables

(p. ex. sols sablonneux), trois jours sans pluie après des précipitations moyennes pour circuler à nouveau avec des engins. Des sols à granulométrie grossière et/ou à teneur élevée en pierres et à faible taux de MO dans les horizons supérieurs sont peu ou pas sensibles. A l'inverse, des sols à granulométrie fine et/ou peu pierrieux, dont les horizons supérieurs sont riches en MO, sont plus vulnérables. La sensibilité augmente aussi avec la pente. Les sols gelés sont moins sensibles au passage d'engins. La capacité d'un sol dans un état donné à supporter le passage des engins dépend aussi des caractéristiques de ces derniers (poids, pneumatiques, etc.). Les effets des engins se font sentir non seulement sur les horizons supé-

\* Peter Lüscher et Fritz Frutig étaient, et Marco Walser est, collaborateurs de l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL). Cet article s'appuie sur la Notice pour le praticien du WSL N° 4 «Protection physique des sols en forêt».



En zone forestière aussi, la circulation sur les sols doit faire l'objet d'une attention particulière, à défaut de quoi elle peut entraîner des dégâts irréversibles. Photos: agrarfoto.com, Fritz Frutig et Marco Walser





Le passage d'engins en forêt provoque des compactations et des déformations du sol.

rieurs, mais aussi en profondeur. La compaction du sous-sol est surtout provoquée par la charge sur les roues.

#### Planifier la desserte de détail

Il faut planifier la desserte de détail (layons de débardage, pistes pour les engins et lignes de câble) pour chaque unité de desserte et pas juste pour une coupe de bois. Le principe pour délimiter le périmètre d'une unité de desserte fine veut qu'aucun bois ne doive en franchir les limites lors du débardage. Ces limites sont souvent des routes forestières, mais elles peuvent aussi suivre un cours ou un plan d'eau, des rochers ou des lisières forestières. Une unité de desserte de détail convenablement planifiée contribue à limiter au maximum la part de la surface où passent les engins et à circonscrire le risque de dommages au sol aux tracés de circulation. Les layons dessinés sur une carte et signalés sur le terrain sont faciles à retrouver lors d'interventions ultérieures.

#### Sensibilité des sols aux engins

Afin de pouvoir tenir compte de leur sensibilité au passage des engins, il faut établir une classification correspondante des sols forestiers. Elle constitue la base pour choisir les machines et les processus de travail et pour planifier les coupes de bois. Fondamentalement, les coupes sur des sols très sensibles au passage de véhicules devraient être effectuées quand les conditions sont favorables, par exemple pendant les périodes de gel et par temps sec. Les coupes sur des sols moins sensibles à la circulation laissent plus de flexibilité aux acteurs.

#### Dispositions concernant la protection des sols

Il est recommandé de fixer des dispositions contraignantes relatives à la protection des sols dans les contrats avec les entreprises forestières et dans les consignes données au personnel. Il serait pertinent, par exemple, d'imposer de ne circuler que sur les layons de débardage et d'interrompre les travaux lorsque le sol est très humide.

#### Réduire la pression sur la surface de contact

La pression moyenne théorique de la surface de contact d'une roue se calcule à partir de la charge sur la roue et de l'aire de contact du pneu. Mais la pression effective sur la surface de contact peut être trois fois plus forte, parce que des forces dynamiques s'exercent sur le layon lorsque les engins opèrent: accélérations,

#### Les passages sont perturbants

Une typologie des ornières a été élaborée en Suisse pour la mise en pratique de la protection physique des sols en forêt (voir graphique page 41). Le type d'ornière 1 est caractérisé par une pression exercée sur les horizons humifères, lesquels prennent la forme des empreintes de roues, et par une profondeur de l'ornière inférieure à 10 cm. Le type d'ornière 2 se situe dans le domaine de la déformation plastique; il présente une profondeur plus importante, généralement inférieure à 10 cm atteignant l'horizon A (foncé, mélange organo-minéral). Bourrelets latéraux naissants issus des horizons A possibles. Le type d'ornière 3 est défini par trois caractéristiques qui doivent toutes être remplies: profondeur de l'ornière la plus souvent supérieure à 10 cm atteignant les horizons du sous-sol et présence marquée de bourrelets latéraux. Le type d'ornière 3 a des répercussions plus profondes que les ornières 1 et 2, mais aussi des effets plus marqués latéralement.

ralentissements, vibrations, effets de levier résultant des mouvements de la grue ou du passage d'obstacles. Ce sont les roues produisant la plus forte pression qui déterminent la charge exercée sur le sol, raison pour laquelle il faut s'efforcer de répartir aussi uniformément que possible les masses de la machine entre les essieux avant et arrière. C'est particulièrement difficile à obtenir sur les véhicules de débardage dont le chargement est très variable. Lorsqu'ils sont chargés, 60 à 70 % de leur masse repose sur leur essieu arrière. Il y a principalement deux voies pour abaisser la pression sur la surface de



Ornière avec caractéristiques d'hydromorphie. Les couleurs de réduction (gris-bleu) et les taches de couleur rouille indiquent une aération restreinte du sol. Le passage d'engins est à l'origine de la réduction du volume des pores.





Une planification systématique de la desserte de détail est la condition préalable à une protection efficace des sols en forêt.

contact: réduire la charge par roue et augmenter l'aire de contact. Une faible charge maximale par roue et une pression de gonflage moindre des pneus, associées à des pneus larges, sont les mesures les plus efficaces pour abaisser la pression sur la surface de contact.

#### Chenilles ou semi-chenilles

En acier ou en matière synthétique, les semi-chenilles pour boggies se montent sur les roues d'un essieu tandem; elles servaient à l'origine à améliorer la traction et

la sécurité sur des terrains en pente. Par la suite, un nouveau type de semi-chenilles, dites «portantes», a été développé dans le but de préserver les sols. Elles sont prévues pour les interventions sur les sols dont la portance est mauvaise, en terrains plats ou légèrement pentus. Ces semi-chenilles portantes permettent d'étendre les possibilités d'intervention des engins et, en réduisant la dépendance face à la météo, d'augmenter leur nombre de jours d'utilisation dans l'année. Mais elles ne sont pas sans inconvénients.

Les châssis sur chenilles équipent surtout les récolteuses pour les interventions dans des pentes, afin d'améliorer la praticabilité du terrain et plus particulièrement pour les déplacements en montée. Tant que ces chenilles restent en contact avec le sol, cette surface de contact est considérablement plus grande que dans le cas d'engins comparables à roues; la pression en zone de contact est donc plus faible. Mais les layons de débardage présentant souvent un relief accidenté, des chenilles longues et rigides n'auront qu'un contact partiel avec le sol, ce qui peut causer ponctuellement des pressions très élevées dans les zones de contact. Des trains roulants munis de galets mobiles verticalement assurent un meilleur contact de la chenille avec les sols accidentés. Visant un but identique, une autre solution consiste à recourir à une machine articulée montée sur quatre chenilles à suspensions indépendantes.

#### Réduire le patinage

Les forces de cisaillement générées dans le sol par les pneus d'un engin en déplacement brisent les connections entre les pores. L'effet des roues motrices qui patinent est particulièrement préjudiciable. Des mesures techniques (recours à une transmission intégrale, propulsion hydrostatique, répartition la plus équilibrée possible des poids), ainsi qu'une pression basse de gonflage des pneumatiques permettent de diminuer le patinage. Lors de débardage en pente, les trajets en charge devraient avoir lieu en descendant et, lorsque la portance du sol devient critique, mieux vaudrait effectuer les trajets à vide en montant, en empruntant les routes forestières. Enfin, il est possible d'éviter presque complètement le patinage des roues en utilisant un treuil auxiliaire de halage, dont la vitesse d'enroulement est synchronisée avec la traction.

#### Rester sur les layons

Les engins ne doivent pas quitter les layons. Le risque est élevé avec les tracteurs équipés d'une grue de débardage; avec eux, la tentation est de s'enfoncer dans le peuplement pour atteindre du bois plus éloigné.

#### Tapis de branchages

Les tapis de branches sur les layons permettent de répartir les forces de manière plus homogène et ainsi de diminuer leurs répercussions dans le sol (compaction). Cependant, l'efficacité des tapis de branches

## Qu'est-ce qu'un sol?

Les sols forment la couche superficielle de la croûte terrestre, dont l'épaisseur va de la surface du sol jusqu'à la roche-mère. Le sol est le résultat d'une altération des roches et d'une transformation de la matière organique par les nombreux êtres vivants. Il est composé de constituants solides, minéraux et organiques, aux propriétés spécifiques et de vides ou pores occupés par de l'eau et de l'air. Les pores remplis d'air et d'eau permettent un échange de matières et d'énergie entre les constituants solides, la roche-mère, l'atmosphère, l'hydrosphère ainsi que les êtres vivants du sol et les plantes. Les sols servent de lieu de croissance aux plantes offrant des possibilités d'enracinement et un approvisionnement en eau et en éléments nutritifs. La fertilité est par conséquent la caractéristique la plus significative d'un sol, dans la mesure où la végétation doit s'adapter aux conditions naturelles du milieu. Le

sol représente enfin la base de la production dans la foresterie comme dans l'agriculture. Les sols possèdent un fort pouvoir tampon contre l'acidification et forment de surcroît un filtre efficace contre les substances indésirables qui peuvent polluer la nappe phréatique et porter atteinte à la qualité de l'eau potable. Cette capacité de filtration permet à nombre de ces substances, comme les métaux lourds, d'être stockées à long terme dans le sol et de revenir ensuite dans la biosphère à travers le cycle des éléments nutritifs. Les sols constituent un habitat pour de nombreux organismes vivants comme les bactéries, les acariens, les insectes, les nématodes, les vers, les champignons, etc. Tous ces organismes forment une chaîne de décomposeurs, au sein de laquelle ils occupent d'importantes fonctions dans la décomposition, la transformation et la réorganisation de la matière organique.



dépend surtout de leur qualité, ceux de branches de feuillus étant moins efficaces que ceux composés de branches de résineux. Une action très positive est la protection de surface contre les dégâts dus aux forces de traction des roues.

### Débardage avec charge réduite

Dans certain cas, le fait de réduire la charge des engins et de multiplier les trajets peut être une bonne mesure, par exemple en fin de chantier, alors que la pluie a augmenté l'humidité du sol et qu'il ne reste que peu de bois à sortir. Mais réduire la charge augmente les coûts.

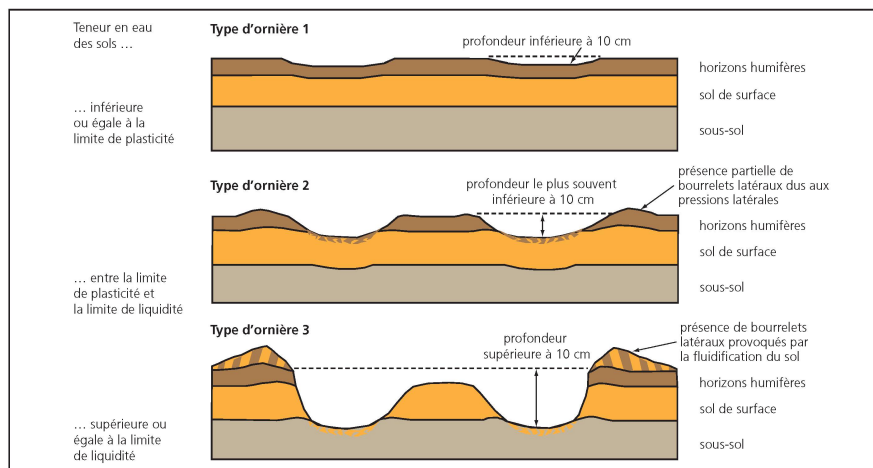
### Interrompre les opérations

Si, au cours d'une coupe, le type d'ornière 3 (schéma) se forme dans un layon, l'humidité du sol est excessive pour y circuler avec l'engin en question. Il y a alors plusieurs possibilités de réagir:

– diminuer la pression en zone de contact par des mesures techniques (abaïsser la pression des pneus, débarder à charges réduites, monter des semi-chenilles);



A des fins de démonstration, ce porteur a été équipé de deux types de semi-chenilles: à g. des semi-chenilles de traction destinées à améliorer les performances en montée et la sécurité en pente, à droite des semi-chenilles portantes permettant de préserver les sols à faible portance, sur terrains plats ou légèrement inclinés.



Typologie visuelle des ornières en fonction des modifications causées dans le sol.

- interrompre les travaux et ne les reprendre qu'une fois le sol assez sec;
- interrompre les opérations et engager les engins sur une surface de réserve. Cette dernière doit être praticable aux véhicules et permettre une intervention en préservant les sols (autre structure du sol, humidité du sol différente).

Pour en savoir plus sur le sujet, consultez la Notice pour le praticien «Protection physique des sols en forêt» du WSL.



**SÛR – FIABLE – ÉCONOMIQUE**

Pompe à deux pistons, double effet, axe horizontal et bain d'huile, série et type H-303-0 SG2

**MEIER**

Hans Meier AG  
CH-6246 Altrishofen  
www.meierag.ch

Tél. ++41 (0)62 756 44 77  
Fax ++41 (0)62 756 43 60  
info@meierag.ch

**Technique de traitement du lisier**

**WÄLCHLI**  
Brittnau

**Pourquoi en acheter deux, quand un seul peut tout faire?**

www.waelchli-ag.ch ■ 062 745 20 40