



Le bulletin de veille du projet GOLD

Editorial

Les nouvelles technologies, à commencer par le LiDAR, commencent à fournir des solutions accessibles et fiables pour mesurer la surface des sols forestiers et ses modifications. On peut ainsi cartographier le passage des engins d'exploitation. Cette cartographie aidera à mieux comprendre la réponse des sols au passage des engins. Car cette réponse est un front de science, comme le montrent les deux études listées ci-dessous qui donnent des résultats contrastés concernant la respiration des sols dans les pistes de débardage.

Métrologie

Recherche : Détection des pistes de débardage par LiDAR mobile

En Italie, dans des hêtraies, des pinèdes et des chênaies, les pistes de débardage dans des parcelles allant de 5 à 25 ha ont été cartographiées d'une part sur le terrain en parcourant à pied les pistes de débardage avec un GPS et, d'autre part, avec des systèmes automatisés utilisant un LiDAR monté sur drone. Partant du nuage de points tridimensionnel issu du scan LiDAR à très haute densité (500 points/m²), un modèle numérique de terrain (MNT) a été généré à la résolution de 50 cm. Quatre algorithmes distincts ont ensuite été utilisés pour identifier les pistes de débardage dans le MNT. L'un des algorithmes était dans l'ensemble plus performant, même si un autre algorithme était spécifiquement plus performant pour les hêtraies. Un des quatre algorithmes était systématiquement moins performant que les autres. La méthode automatisée fondée sur l'algorithme le plus performant est suffisamment fiable pour se substituer au relevé de terrain, à condition toutefois que la topographie ne soit pas trop accidentée. [Pour en savoir plus](#)



Recherche : Utilisation de la télédétection pour suivre les effets de l'exploitation sur les sols

Cette synthèse bibliographique s'intéresse à l'utilisation de la télédétection pour suivre les effets de l'exploitation forestière. Si les images satellite permettent depuis longtemps de suivre les variations du taux de couvert forestier, des techniques développées depuis une dizaine d'années, s'appuyant sur des mesures LiDAR terrestre, mobile ou aéroporté, permettent désormais de suivre l'effet de l'exploitation sur les sols forestiers. Les mesures LiDAR permettent de cartographier les pistes de débardage. Les capteurs LiDAR intégrés dans les téléphones portables offrent à cette fin des capacités à bas coût qui, même si elles restent inférieures à celles des LiDAR terrestres, s'en rapprochent de plus en plus. Le LiDAR mobile, sous réserve d'un certain savoir-faire de l'opérateur, permet également de mesurer et cartographier la profondeur des ornières. Les données LiDAR permettent également générer des modèles numériques de terrain à haute résolution (typiquement 1 m), qui permettent de planifier les pistes forestières préalablement à l'exploitation, de manière à optimiser leur traficabilité. [Pour en savoir plus](#)

Sylviculture et sols forestiers

Recherche : L'éclaircie a un effet sur la stœchiométrie C-N-P du sol

À l'échelle mondiale, une méta-analyse de 119 études montre que l'éclaircie a un effet sur la stœchiométrie C-N-P du sol. L'analyse compare les ratios C :N, C :P et N :P du sol, des microorganismes du sol et des enzymes du sol entre différents niveaux d'éclaircies (y compris l'absence d'éclaircie) et pour différents types de forêt (résineux, feuillus, ou mélange). L'éclaircie favorise l'accumulation du carbone et de l'azote dans le sol, résultant en une augmentation des ratios C :P et N :P du sol et des enzymes du sol. Ces nutriments sont des sources d'énergie pour les microorganismes, mais davantage l'azote que le carbone, résultant en une augmentation du ratio C :P des microorganismes mais une baisse de leur ratio C :N. Le ratio C :N des microorganismes est couplé à celui des enzymes. Il en va de même pour le ratio C :P entre le sol, les microorganismes et les enzymes, ainsi que pour le ratio N :P entre le sol et les enzymes. L'intensité d'éclaircie et le taux d'humidité du sol influencent l'état nutritionnel du sol pour les microorganismes, donc également les ratios stœchiométriques. [**Pour en savoir plus**](#)



Recherche : Pas d'effet de la transformation de pessières sur le stock de carbone du sol

Dans un réseau expérimental allant du Royaume-Uni à la Roumanie en passant par l'Allemagne et la République Tchèque, des peuplements purs d'épicéas ont été replantés après exploitation selon trois modalités : à nouveau avec des épicéas ; avec des épicéas en mélange avec des feuillus ; avec uniquement des feuillus. Les peuplements ont des âges s'étalant de moins de 10 ans à plus de 80 ans. Le stock de carbone organique du sol a été mesuré dans chaque peuplement. Indépendamment de la transformation ou non du peuplement, le stock de carbone du sol diffère nettement entre les sites. Cet effet site étant pris en compte, il n'y a pas de différence significative de stock de carbone du sol entre les trois modalités de replantation. Cependant, le stock de carbone est le produit de la concentration en carbone et de la masse de sol, ces deux termes étant séparément significativement différents entre les pessières et les peuplements transformés. Ces différences traduisent une dynamique du carbone et de son intégration depuis la litière vers les horizons profonds du sol qui diffère entre les pessières et les peuplements transformés.

[**Pour en savoir plus**](#)

Débardage et sols forestiers

Recherche : Limiter le nombre de passages des engins pour maintenir la respiration du sol

Dans des forêts boréales de Sibérie orientale exploitées par coupe rase, la respiration du sol a été mesurée mensuellement pendant 3 ans après coupe dans des pistes de débardage selon 4 modalités : piste où un engin de portage est passé trois fois ; piste où le porteur est passé 10 fois ; piste où le porteur est passé 10 fois suivi d'un nivellement des ornières ; zone témoin non parcourue par les engins d'exploitation. La respiration du sol dans les pistes parcourues à 3 reprises n'est pas significativement différente de celle dans les zones non parcourues. Avec 10 passages des engins, la respiration du sol est initialement plus faible que dans les zones intactes, mais au bout de 3 ans l'écart est comblé et il n'y a plus de différence significative. Avec 10 passages et nivellement du sol, la respiration reste significativement plus faible que dans les zones intactes, même au bout de 3 ans. Il y a donc un compromis entre la surface totale parcourue par les engins et le nombre de passages. [**Pour en savoir plus**](#)

Recherche : Le sol a partiellement récupéré ses propriétés dans des pistes de débardage 5 ans après exploitation

Dans des hêtraies en Pologne, la densité du sol, sa teneur en matière organique, la diversité de la communauté de microarthropodes et la vitesse de décomposition de la litière ont été mesurées selon cinq modalités : dans des pistes de débardage un an après exploitation mécanisée; en dehors des pistes de débardage (sol non parcouru par les engins) un an après exploitation; dans les pistes cinq ans après exploitation; en dehors des pistes cinq ans après exploitation; parcelle témoin non exploitée depuis au moins 20 ans. Les caractéristiques du sol étaient les mêmes dans les zones non parcourues par les engins que dans la parcelle témoin. La vitesse de décomposition de la litière n'était pas significativement différente entre les cinq modalités, montrant que le passage des engins n'a pas d'effet sur cette caractéristique des sols. La densité du sol était 50 % plus élevée dans les pistes de débardage un an après exploitation, traduisant le compactage du sol par les engins; au bout de cinq ans, cet écart était revenu à 33 %, traduisant une récupération partielle. La diversité de la communauté des microarthropodes a suivi une courbe de récupération quasi identique : la diversité a baissé de 55 % un an après exploitation et cet écart s'est réduit à 33 % au bout de cinq ans. [**Pour en savoir plus**](#)

Recherche : Utilisation de plaques de roulage avec un mini-tracteur à chenille pour protéger les sols lors de l'exploitation

Lorsque l'espacement entre les cloisonnements est trop grand pour permettre aux gros engins d'exploitation d'atteindre les grumes, des mini-tracteurs téléguidés sont parfois utilisés pour sortir les grumes des inter-bandes. Cette étude menée dans la forêt de Rhénanie-Palatinat en Allemagne a mesuré les propriétés physiques du sol parcouru par un mini-tracteur à chenille, avec ou sans l'installation de plaques de roulage sur le parcours du mini-tracteur. Outre un contrôle (sol non parcouru), quatre traitements ont été comparés : passage unique du mini-tracteur sans plaques de roulage; cinq passages sans plaques; cinq passages avec plaques; dix passages avec plaques. Du point de vue de l'effet sur les propriétés physiques du sol, un passage du mini-tracteur sans plaques de roulage équivaut à cinq passages avec les plaques. Avec les plaques de roulage, dix passages du mini-tracteur n'amènent pas plus de compactage du sol que cinq passages.

[**Pour en savoir plus**](#)

Politiques publiques et événements

Politiques publiques : Directive sols de l'UE publiée le 26 novembre 2025

La Commission européenne a publié le 26 novembre dernier sa directive sur la surveillance et la résilience des sols, qui établit le tout premier cadre d'évaluation et de surveillance des sols à l'échelle de l'UE. Les nouvelles règles contribueront à améliorer la résilience des sols, à assurer une meilleure gestion des sites contaminés et à introduire des principes d'atténuation de l'artificialisation des terres. En vertu de la directive, les États membres mettront en place des systèmes de surveillance afin d'évaluer l'état physique, chimique et biologique des sols sur leur territoire. La directive définit des descripteurs du sol communs et introduit des classes permettant de décrire la santé des sols, associées à des valeurs cibles non contraignantes au niveau de l'UE et à des valeurs de déclenchement nationales. [**Pour en savoir plus**](#)

