



## À LA RECHERCHE DES GÉANTS DISCRETS : LA TÉLÉDÉTECTION PAR LASER (LIDAR) SAURA-T-ELLE DÉTERMINER LES DIVERSITÉS DES MOUSSES EN FORÊT EXPLOITÉE?

Par **Maurane Bourgoïn-Couture**, étudiante à la maîtrise en écologie  
**Sophie Laliberté**, agente de liaison à l'Institut de recherche sur les forêts

Les bryophytes, communément appelées les mousses, sont de minuscules plantes qui nous rendent d'immenses services. Elles luttent contre les changements climatiques en séquestrant du carbone, elles stabilisent les sols, elles régulent le niveau des nappes phréatiques, pour n'en nommer que quelques-uns. Bien que de très petite taille, les mousses représentent une biomasse importante et une grande proportion de la biodiversité de la forêt. Par exemple, dans les forêts étudiées dans le cadre de mon projet de recherche au Nouveau-Brunswick, alors que les espèces d'arbres se comptent en seulement quelques dizaines tout au plus, les espèces de mousses se dénombrent par centaines! Et c'est sans compter une de leur plus grande qualité à mes yeux de bryologue... elles embellissent le paysage en colonisant une foule de substrats non occupés par d'autres plantes, tels que les roches, les troncs des arbres, le bois mort, et même les fûts et les cadavres!

Les bryophytes sont aussi connues pour être sensibles aux perturbations de leur environnement. La diversité des mousses dépend du maintien de conditions environnementales stables, particulièrement le niveau d'humidité ainsi que la diversité des surfaces à coloniser. C'est dans les vieilles forêts que l'on a le plus de chances de remplir ces conditions bien particulières. Or, les travaux d'exploitation forestière rajeunissent la forêt et tendent à homogénéiser l'habitat, à diminuer le niveau d'humidité, par un apport trop grand en lumière au sol, et à réduire la superficie et la qualité du bois colonisable. S'en suit un retrait des espèces les plus sensibles des territoires exploités.

Sachant l'impact que peut avoir l'exploitation forestière sur la diversité des mousses et leur importance dans l'écosystème, il importe de les prendre en considération lors de la planification d'aménagement.

Par exemple, on pourrait concentrer les efforts de préservation sur les milieux les plus riches, car ces foyers aident au rétablissement de la diversité. Mais comment évaluer efficacement et rapidement la diversité des mousses en forêt sans recourir à un échantillonnage de terrain systématique et à des identifications en laboratoire? Ces identifications requièrent une expertise, certes, mais surtout beaucoup de temps! L'objectif de mes travaux de recherche est justement de développer un modèle de prédiction de la diversité des mousses pour éviter ce travail de moine!

La présence d'une espèce de bryophyte est reliée à des conditions spécifiques favorables à son établissement et à son maintien, notamment le niveau d'humidité, la luminosité, le pH, etc. Ainsi, s'il est possible de cartographier ces caractéristiques environnementales, il sera possible alors d'évaluer la probabilité qu'une espèce en particulier ou qu'un type de communauté soient présents et, ainsi, de construire des modèles de prédiction de la diversité.

La performance de ces modèles est intimement liée à l'échelle de la cartographie des caractéristiques environnementales. C'est ici que les technologies de télédétection par laser (LiDAR) entrent en jeu pour améliorer les modèles élaborés, en affinant l'échelle et en augmentant le nombre de caractéristiques environnementales pouvant être prises en compte dans les modèles. La technologie LiDAR, qui consiste à « scanner » la forêt à l'aide d'un laser, offre des données d'une précision allant jusqu'au mètre carré. Elle permet de visualiser en trois dimensions la surface de la Terre et tout ce qui s'y trouve, même les arbres. Il est ainsi possible de représenter la topographie de toute surface, autant le sol que la canopée. En analysant les caractéristiques de ces surfaces, à l'aide d'un programme

informatique, il est possible, entre autres, de déterminer les zones d'accumulation de l'eau au sol ou, encore, la quantité de lumière se rendant au sol.

Afin d'évaluer la capacité du LiDAR à prédire des zones hautement diversifiées en bryophytes dans un paysage forestier exploité, un échantillonnage a été réalisé dans le district de Black Brook, au nord-ouest du Nouveau-Brunswick. Des spécimens de mousses ont été récoltés dans 48 peuplements forestiers matures, aménagés ou naturels. Ces échantillons ont par la suite été identifiés en laboratoire. Ces données ont servi à établir la diversité de chaque site et à caractériser les communautés, des informations qui seront ensuite croisées avec les données LiDAR.



**À droite, l'hépatique à thalle, *Marchantia polymorpha*, recouvrant une dépression sous une ouverture dans un peuplement riverain. À gauche, des mousses corticales sur le tronc et les racines d'une épinette dans un peuplement mixte. Les hépatiques et les mousses corticales sont affectées par la diminution de l'humidité dans les peuplements exploités**

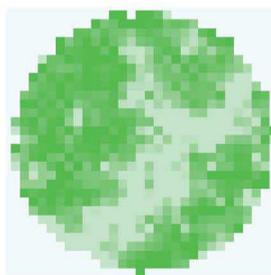
Les résultats montrent que l'on trouve un nombre similaire d'espèces, peu importe si l'on se trouve dans un peuplement forestier aménagé ou dans une forêt naturelle. Cependant, les espèces retrouvées changent d'un peuplement à l'autre, et selon s'il est exploité ou non. Par exemple, les cédrières contiennent un ensemble d'espèces bien différentes de celles retrouvées dans les peuplements feuillus et n'ont que très peu d'espèces en commun. Bien que plusieurs espèces soient communes aux peuplements de feuillus aménagés et non aménagés, une partie des espèces présentes diffèrent en raison du changement des conditions environnementales à la suite des coupes forestières. Notamment, les espèces les plus sensibles sont moins nombreuses dans les peuplements aménagés.

L'ouverture de la canopée est l'indice dérivé du LiDAR qui est le plus associé à la diversité observée. L'ouverture, selon son ampleur, peut avoir un effet négatif ou positif. Par exemple, la chute d'un arbre crée une légère ouverture qui peut fournir la lumière nécessaire à la germination et à l'établissement de certaines espèces. À l'inverse, une coupe forestière crée une grande ouverture qui laisse pénétrer trop de soleil au sol et, ainsi, assèche les substrats, entraînant la mort d'individus et rendant l'établissement de nouvelles espèces difficile. Les cédrières représentent toutefois un cas particulièrement intéressant. Malgré les grandes ouvertures causées par les coupes, le niveau élevé d'humidité

des sols sur lesquelles elles se trouvent permet de mitiger les effets de l'assèchement et de favoriser la présence d'un ensemble d'espèces différentes de celles retrouvées dans les cédrières non aménagées.

Le LiDAR demeure toutefois imparfait. Les résultats indiquent que c'est d'abord et avant tout le type de substrat sur lequel poussent les mousses qui est le plus déterminant pour la diversité, et le LiDAR n'est pas, pour le moment, en mesure de le détecter à une si fine échelle. De plus, plusieurs caractéristiques environnementales dérivées du LiDAR, telles que la pente et son orientation ou l'humidité, n'ont pas démontré une importance significative dans la détermination de la diversité. Nous pensons que ces variables décrivent l'habitat à des échelles encore trop grandes pour les mousses, qui répondent

surtout à leur environnement immédiat. À ce titre, une dépression de quelques centimètres de profondeur, sur à peine un mètre carré, peut être suffisante pour l'établissement d'une espèce, en favorisant une humidité locale plus élevée.



**Figure 1 : Cartographie de l'indice d'ouverture de la canopée dérivé du LiDAR dans une cédrière aménagée. Chaque pixel représente une surface d'un mètre carré. Plus la couleur est foncée, plus la canopée est fermée. On distingue bien, en plus clair, l'ouverture causée par une coupe par bande**

En somme, bien que le LiDAR soit une technologie prometteuse pour l'élaboration de modèles de prédiction de la diversité des bryophytes pour certaines caractéristiques environnementales de leur habitat, il faut poursuivre les travaux afin de mieux capter l'échelle fine à laquelle répondent ces petites plantes. À terme, un modèle de prédiction de la diversité et de la distribution des communautés de bryophytes forestières contribuera à la gestion de la diversité de ces plantes discrètes qui accomplissent des rôles de géantes. ■