

CHEMINS FORESTIERS

# Détection et caractérisation grâce au lidar et à l'IA

Le Québec compte près de 468 000 km de routes forestières. La majorité de celles qui ont été cartographiées sont répertoriées dans la base de données AQRéseau+. Malheureusement, bien souvent nous ne disposons pas des informations qui permettraient d'en établir la qualité ni l'état, car leurs tracés ont été acquis avec divers dispositifs dont la précision varie et les mises à jour sur l'état des tronçons sont rares. De plus, ces tronçons, disponibles en format vectoriel linéaire, ne permettent pas de représenter l'emprise réelle des chemins forestiers.

MARC-ANTOINE GENEST, M. SC., BATISTIN BOUR, M. SC.,  
CAMILLE ARMELIN, B. SC., MATHIEU VARIN, M. SC.

CERFO

L'actualisation de la présence de chemins forestiers et de leur état par inventaire terrain représente une charge de travail extrêmement importante. Pour solutionner ce problème, la télédétection s'est avérée très efficace, car elle permet de caractériser plusieurs aspects d'un territoire, dont les chemins forestiers justement. La majorité des méthodes existantes tirent profit d'imagerie satellitaire et de données lidar pour détecter ces chemins. Cependant, l'imagerie à haute résolution présente des limitations, telles que son coût important lorsqu'un vaste territoire est étudié, son possible décalage avec la date d'acquisition de la donnée lidar ou le manque d'information sur la végétation présente qu'elle est en mesure de fournir. Considérant la disponibilité croissante de données lidar et de la capacité de ces données à renseigner autant sur la canopée que sur la topographie, le CERFO a développé une méthode permettant de

détecter les chemins forestiers et de caractériser leur état en utilisant uniquement des données lidar. Afin d'y arriver, cette méthode tire profit des plus récents développements en intelligence artificielle et en vision par ordinateur. En voici les trois principales étapes.

D'abord, le territoire d'intérêt est déterminé et les variables dérivées du lidar nécessaires à la détection et à la caractérisation des chemins (par exemple, le modèle de hauteur de canopée, le modèle numérique de terrain ou la pente) sont calculées à un mètre de résolution, directement à partir des nuages de points lidar.

Par la suite, un algorithme de vision par ordinateur est appliqué sur les variables dérivées calculées pour en extraire un masque identifiant tous les chemins trouvés sur le territoire. L'avantage de cette approche est de pouvoir facilement déterminer la largeur des chemins, incluant leur emprise, et de pouvoir ainsi avoir accès à des informations telles que la largeur de la surface de roulement ou le pourcentage de recouvrement par la végétation. Finalement, un dernier algorithme extrait des segments de chemins sur le masque ainsi que les variables dérivées du lidar contenues dans les segments, afin d'en déterminer l'état selon

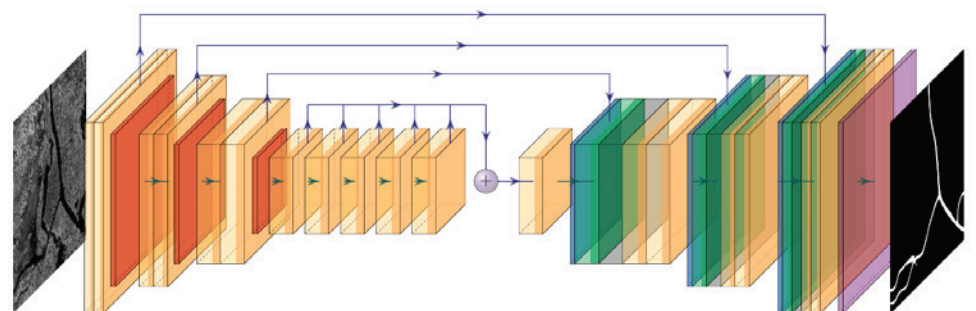
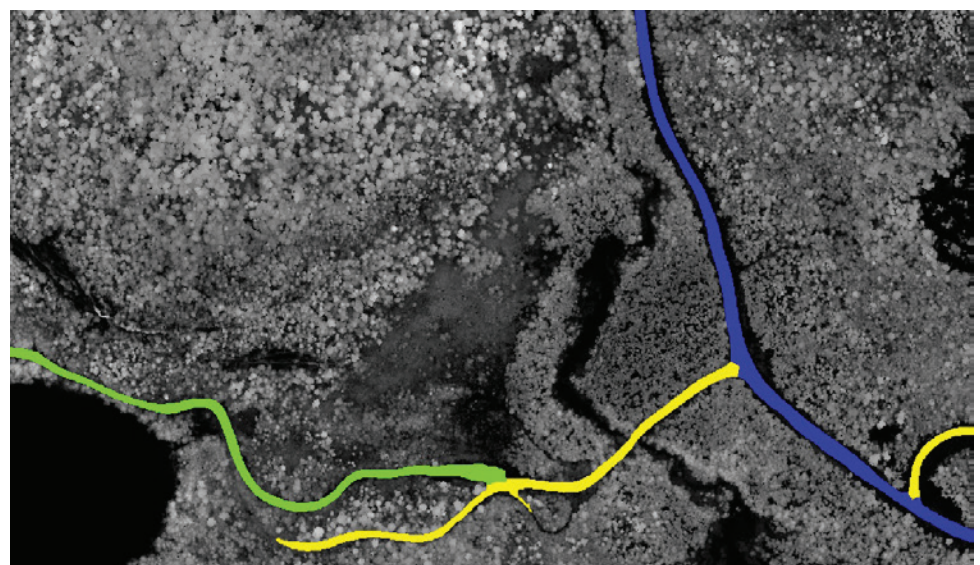


Schéma d'un algorithme de vision par ordinateur pour la détection des chemins forestiers.



Exemple de détection et de caractérisation de chemins forestiers obtenu à la suite de l'application de la méthode dans la région de Portneuf.

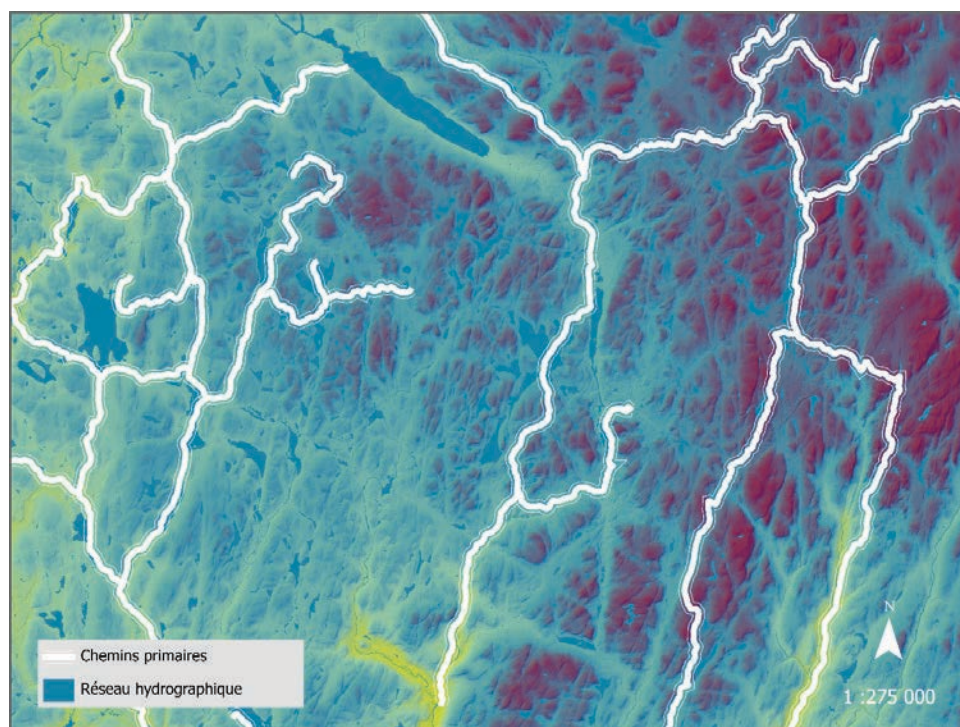
SUITE DE LA PAGE PRÉCÉDENTE

d'outils manuels et recompilées au bureau par la suite. Avec ces outils, la saisie des données se fait directement en numérique. Ça nous aide dans la prise de décision du traitement sylvicole sur le terrain et ensuite on envoie le tout dans notre logiciel pour produire le document de prescription sylvicole et s'en servir pour demander la subvention rattachée au traitement», mentionne M. Geneau.

## TIMBETER

Le projet prévoit aussi l'essai d'un produit de l'entreprise Timbeter qui permet d'obtenir des données photographiques directement à partir d'un téléphone cellulaire. « On va prendre la photo d'une « pile » de bois. L'application peut dénombrer chaque bille et lui mettre un diamètre. On peut prendre le volume apparent. On peut aussi mesurer du bois sur un camion ou mesurer du bois en usine », précise M. Geneau. Les tests devaient débuter la semaine du 7 novembre. L'information amassée sera transférée sur la plateforme web de Timbeter pour y être stockée. « Ça permet aux gestionnaires de savoir où est leur bois et la quantité par produit. »

Une fois les expérimentations complétées, Groupements forestiers Québec va faire un tableau comparatif des différentes solutions évaluées. « On vise des implantations dans quelques groupements d'ici la fin de l'année », lance M. Geneau.



Cartographie des chemins forestiers de la région de Portneuf (le modèle numérique de terrain a été utilisé comme fond de carte).

quatre classes. Ces classes donnent un indice sur la « carrossabilité », allant d'un chemin qui n'est pas carrossable où un véhicule tout terrain serait nécessaire à un chemin en très bon état où voi-

tures et camions pourraient circuler.

Afin d'évaluer les performances de la méthode, la précision de détection des chemins a été mesurée sur des secteurs tests où des inventaires terrain ont été faits pour valider les classes d'état (variant de mauvais à très bon). Les résultats montrent que 90 % des chemins forestiers sont détectés et qu'entre 75 et 80 % des classes d'état sont correctement attribuées. Il s'agit donc d'une avancée majeure pour la détection des chemins forestiers au Québec et la mise à jour de leurs caractéristiques, puisque cette méthode permet de réduire de façon importante le temps de mise à jour des segments cartographiés par rapport à des validations sur le terrain.

En conclusion, la méthode développée par le CERFO permet de détecter et de cartographier automatiquement les chemins forestiers en utilisant uniquement des données lidar. Cette méthode est rapide et robuste et pourrait s'avérer très utile pour l'aménagement durable des forêts. Entre autres, en plus de localiser les chemins et leur état, cette méthode permet de cartographier les superficies occupées par l'emprise des chemins forestiers et d'ainsi quantifier les pertes de superficie forestière productive. De telles pertes peuvent avoir des répercussions sur les habitats fauniques dont celui du caribou forestier, mais également sur la possibilité de récolte forestière et le bilan carbone des forêts aménagées puisque les superficies improductives peuvent séquestrer moins de carbone.