UTILISATION DES DRONES POUR LE SUIVI DE RÉGÉNÉRATION

Par Guyta Mercier, ing. f., sous la direction scientifique de Denis Cormier, gestionnaire de recherche du programme Télédétection, FPInnovations

Entre 600 000 et 800 000 ha de forêt sont récoltés annuellement au Canada. Devant l'obligation légale d'assurer une régénération suffisante après coupe, les secteurs insuffisamment régénérés doivent être identifiés rapidement.

Habituellement, les forestiers effectuent un inventaire sur le terrain pour évaluer la présence, la hauteur et la répartition spatiale de la régénération ou font la photo-interprétation qualitative des mêmes éléments à partir d'images aériennes en haute résolution. Alors que l'inventaire est couteux, la photo-interprétation de son côté est plutôt imprécise. Récemment, le Lidar s'est ajouté comme moyen de capture des mêmes renseignements. Toutefois, son utilisation demeure dispendieuse lorsqu'il est question de précision sur de petites surfaces.

Le drone apparait donc comme une nouvelle avenue à explorer. Afin de valider cette application et d'en évaluer le rapport coûts-bénéfices, une équipe de chercheurs de FPInnovations a mené des essais dans une plantation d'épinettes blanches au Québec et dans un secteur de résineux régénéré naturellement en Alberta.

Photogrammétrie et automatisation à la rescousse du forestier

Aux fins de cette étude, le drone quadricoptère SkyRanger d'Aeryon, équipé d'accessoires de photogrammétrie[1] (caméra, GPS, altimètre), a été utilisé. Une reconstruction 3D des images captées ainsi que la production d'une orthomosaïque à l'aide du logiciel de photogrammétrie Photoscan de Agisoft ont été effectuées (Figure 1). Toutes les étapes du processus de reconstruction et de mesures étaient automatisées. La densité spatiale a été mesurée en superposant une grille de 2 m X 2 m sur la superficie étudiée et le coefficient de distribution (Stocking) en utilisant une zone tampon circulaire de 1,13 m de rayon (4 m^2) autour de la régénération identifiée (Figure 2d).

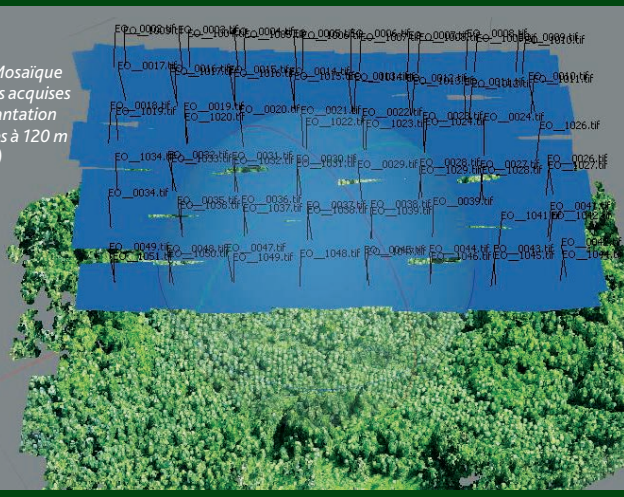
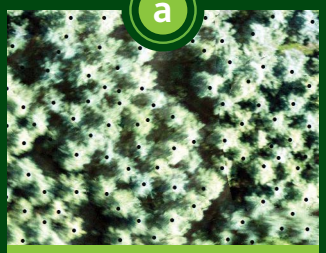
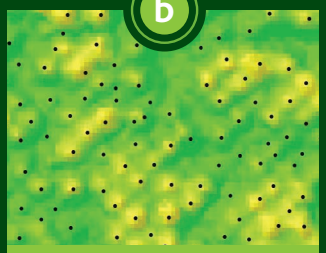


Figure 1: Mosaïque des images acquises dans la plantation (86 images à 120 m d'altitude)

Figure 2 : Automatisation

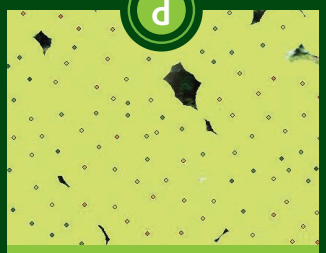


a — Ortho-images



b — Modèle numérique de surface

c — Estimation des hauteurs des arbres



d — Carte de Stocking *(régénération manquante dans les endroits foncés)*

[1]*Recopiant la vision stéréoscopique humaine, la **photogrammétrie** est une technique qui consiste à effectuer des mesures à partir d'images acquises selon des points de vue différents. Cette technique repose entièrement sur une modélisation rigoureuse de la géométrie des images et de leur acquisition afin de reconstituer une copie 3D exacte de la réalité.*

Résultats

De façon générale, les résultats de cette étude montrent un bon potentiel d'utilisation de la photogrammétrie assistée par drone pour le suivi de la régénération, du moins dans le cas des plantations. Cela a permis une bonne identification des tiges individuelles pour des hauteurs variant de 0,5 m à 8,0 m. En dessous de 50 cm, l'automatisation est rendue difficile par l'interférence produite par les résidus ligneux au sol et par la végétation herbacée. Le Stocking et la densité spatiale ont été évalués rapidement.

En plantation, l'expérience montre que l'acquisition rapide des données à 120 m d'altitude et les analyses subséquentes (localisation et identification individuelle des tiges, Stocking) sont très efficaces. Les hauteurs des tiges mesurées avec le drone étaient à 90 % semblables à celles prises directement sur le terrain.

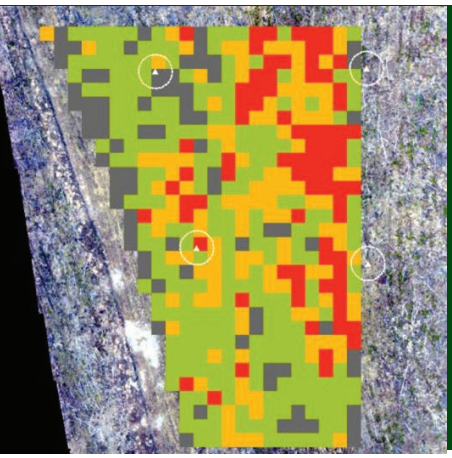


Figure 3 : Carte de distribution des densités (tiges/ha)

En peuplement naturel, les hauteurs ont été sous-estimées de façon systématique probablement en raison de la piètre qualité des images recueillies. Cependant, le nombre d'individus et la densité spatiale ont été bien évalués. À cet effet, la carte de distribution des densités peut aider à localiser les superficies très denses qui mériteraient d'être éclaircies (Figure 3).

Cette étude a également révélé que les coûts de la méthode par drone étaient semblables à ceux de l'inventaire terrain traditionnel pour l'instant, mais que cette méthode pourrait s'avérer plus avantageuse lorsque les techniques auront été perfectionnées. L'avantage principal des drones est lié à l'acquisition d'information pour l'ensemble du bloc (recensement) plutôt qu'un simple échantillonnage qui ne fournit pas d'information précise sur des zones problématiques à l'intérieur des blocs.

Bien que la méthode par drone apparaisse plus efficace que la méthode traditionnelle sur le terrain ou que d'autres méthodes de télédétection, des essais supplémentaires en peuplement naturel et sur des superficies plus grandes seraient souhaitables. Un assouplissement de la réglementation de Transports Canada est également attendu en ce qui a trait à la restriction de vol hors vue. Même si cette exigence ne pose pas de problème pour de petites superficies, elle peut être restrictive pour des secteurs étendus, irréguliers, accidentés ou loin des routes d'accès, là où les points de vue sont limités.

Exemples d'utilisation potentielle de drones en foresterie

Inspections visuelles	Planimétrie et inventaire
• Planification opérationnelle; • Accessibilité; • Sécurité et conditions de terrain; • Supervision des chantiers (brûlage, herbicides, progression des travaux); • Suivi et contrôle de conformité (contrat, certification, réglementation); • Dispersion des blocs; • Particularités environnementales et liées à la biodiversité.	• Inventaire forestier (essence, hauteur, volume, position); • Analyse de la régénération établie; • Contours de coupe; • Stocks de bois en bordure de route; • Calcul des volumes dans la cour de l'usine; • Analyses spectrales : - Détection des essences; - Dommages causés par des perturbations naturelles; - État de santé et vigueur des arbres; - Détection de points chauds après un feu.

Partenariat INNOVATION FORÊT
Un service conjoint de FPInnovations et de Ressources naturelles Canada

PARTENARIAT INNOVATION FORÊT s
1055, rue du P.E.P.S., C. P. 10380, succ. Sainte-Foy
Québec (Québec) G1V 4C7
Tél. : 418 648-5828 | Courriel : pif@fpinnovations.ca
partenariat.qc.ca

Photos : FPInnovations