

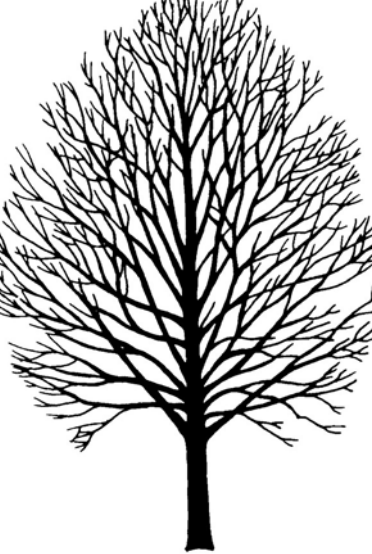
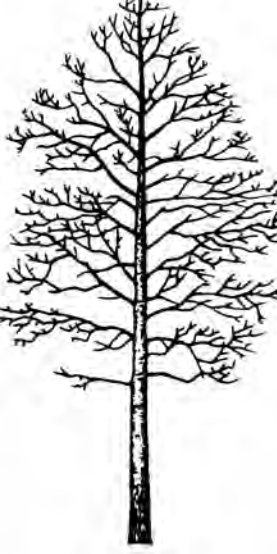
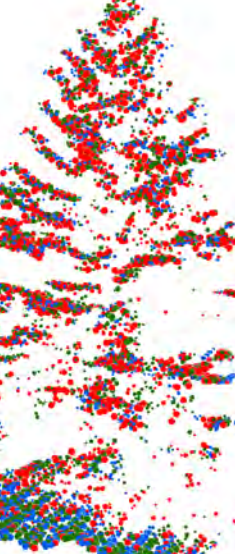
Utilisation des données Lidar multispectral Titan pour l'identification des espèces des arbres individuels

Brindusa Cristina Budei ^a, Benoît St-Onge ^b

^a Institut des sciences de l’environnement, Université du Québec à Montréal

^b Department de Géographie, Université du Québec à Montréal

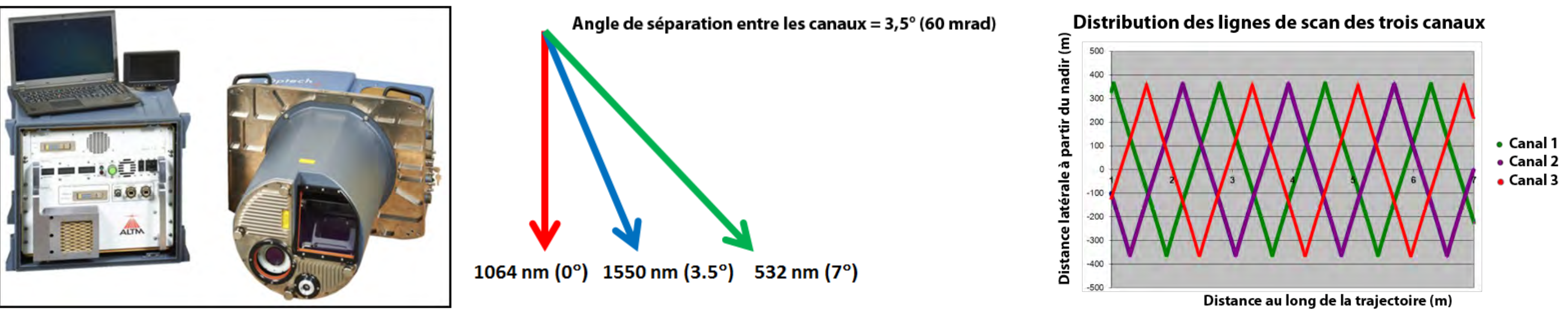


									
									
Épinette de Norvège <i>Picea abies</i>	Épinette blanche <i>Picea glauca</i>	Pin rouge <i>Picea resinosa</i>	Pin sylvestre <i>Pinus sylvestris</i>	Pin blanc <i>Pinus strobus</i>	Mélèze <i>Larix laricina</i>	Érable à sucre <i>Acer saccharum</i>	Frêne d’Amérique <i>Fraxinus americana</i>	Peuplier faux-tremble <i>Populus tremuloides</i>	Chêne rouge <i>Quercus rubra</i>

Le capteur lidar multispectral aéroporté Titan,

de la compagnie Teledyne Optech Inc. présente un intérêt particulier pour l'inventaire forestier parce qu’il améliore l'identification des espèces. L'intégration de trois émetteurs laser à des longueurs d'onde différentes constitue un avantage par rapport aux capteurs lidars monospectraux réguliers (1064 nm ou 1550 nm) parce qu'elle permet d'utiliser, en plus de l'information 3D, les différences dans l'intensité des retours lidar entre les longueurs d'onde qui sont variables en fonction de l'espèce.

Canal	Longueur d’onde	Divergence	Angle de scan
C1	1550 nm	0.35 mrad	3.5 °
C2	1064 nm	0.35 mrad	0.0 °
C3	532 nm	0.7 mrad	7.0 °

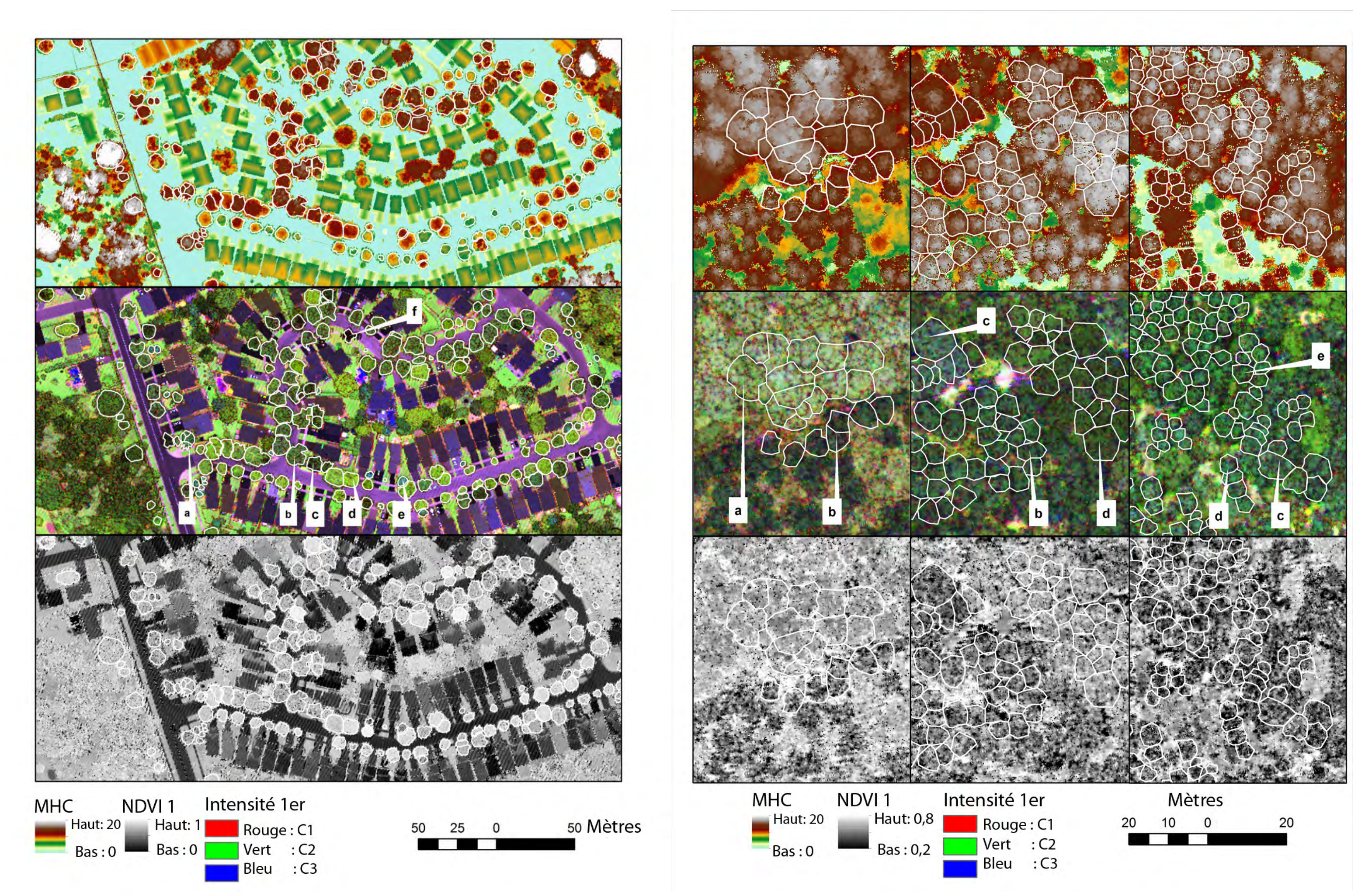


L'objectif de cette étude a été de tester quelle amélioration peut être obtenue dans l'identification des espèces en utilisant des variables issues des trois longueurs d'onde considérés ensemble, par rapport à l'utilisation des variables issues d'une seule longueur d'onde.

Zones d’étude

Toronto - zone résidentielle

York Regional Forest (Ontario) - forêt aménagée



Modèle de hauteur de canopée (CHM); composé coloré de l’interpolation des premiers retours des trois canaux (rouge: C1, vert: C2, bleu: C3) avec la numérisation de la couronne des arbres (a = *Pinus*, b = *Fraxinus*, c = *Betula*, d = *Acer*, e = *Picea*; la couronne f est sévèrement défoliée); NDVI ((C2-C3)/[C2+C3])).

Méthodologie

L’algorithme *Random Forest* a été utilisé en deux étapes pour

- choisir les meilleures variables en fonction du *Mean Decrease Accuracy* et de la corrélation entre variables
- classifier les arbres selon 3 niveaux : feuillus vs. conifères, genre et espèce

Variables 3D (exemple)

- Coefficient de variation des hauteurs des retours
- La pente de la ligne qui connecte le plus haut retour dans la couronne et chacun des autres retours
- Ratio entre le nombre de retours entre différentes tranches de hauteur
- Rapports entre:
 - hauteur moyenne des 1^{ers} retours/hauteur de l’arbre
 - hauteur moyenne des 1^{ers} retours/hauteur moyenne de tous les retours
 - hauteur moyenne des 1^{ers} retours/hauteur moyenne des deuxièmes retours

Variables d’intensité (exemple)

- Intensité moyenne
- Intensité moyenne des retours dans intervalle de percentiles (5-95, 10-90)
- Coefficient de variation de l’intensité
- Valeur d’intensité du 25^{ème}, 50^{ème}, 75^{ème}, 90^{ème}, 95^{ème} percentiles
- Rapports entre :
 - intensité moyenne des 1^{ers} retours/intensité moyenne de tous les retours
 - intensité moyenne des 1^{ers} retours / intensité moyenne des 2^{èmes} retours
- NDVI
 - vert (type 1) : [C2-C3]/[C2+C3]
 - vert (type 2) : [C1-C3]/[C1+C3]
 - infrarouge : [C1-C2]/[C1+C2]

Erreur OOB d’identification (Toronto)

Canaux laser	C3 (532 nm)	C2 (1064 nm)	C1 (1550 nm)	C321
Nombre de variables	8	6	6	6
Feuillus vs. Conifères	3.0%	6.6%	5.3%	2.8%
4 genres	24.6%	21.8%	15.8%	13.3%

Erreur OOB d’identification (York Régional Forest)

Canaux laser	C3 (532 nm)	C2 (1064 nm)	C1 (1550 nm)	C321
Nombres de variables	11	11	14	9
Feuillus vs. Conifères	14.2%	12.3%	10.2%	4.6%
7 genres	36.7%	29.9%	31.3%	19.9%
10 espèces	38.4%	35.9%	34.7%	23.6%

Matrice de confusion en % au niveau espèce (YRF)

	<i>Picea abies</i>	<i>Picea glauca</i>	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Pinus resinosa</i> e	<i>Pinus strobus</i>	<i>Larix laricina</i>	<i>Acer saccharum</i>	<i>Fraxinus Americana</i>	<i>Populous tremuloides</i>	<i>Quercus rubra</i>
<i>Picea abies</i>	83.8	2.9	1.5	7.8	1.5	1.0	0.0	0.0	1.5	0.0
<i>Picea glauca</i>	0.9	86.1		0.9	6.3	3.1	0.4	0.0	0.4	0.0
<i>Pinus sylvestris</i>	0.5	4.1	63.4	10.8	11.3	5.2	0.0	3.6	1.0	0.0
<i>Pinus resinosa</i>	6.3	0.0	13.5	72.9	0.5	3.6	0.0	0.0	3.1	0.0
<i>Pinus strobus</i>	3.2	7.9	6.3	2.1	64.6	10.1	0.0	3.7	1.1	1.1
<i>Larix laricina</i>	0.5	3.2	8.1	0.5	7.5	73.1	0.0	2.7	4.3	0.0
<i>Acer saccharum</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	90.6	1.5	2.5	4.5
<i>Fraxinus Americana</i>	0.0	4.4	0.0	0.0	8.9	2.2	2.2	66.7	11.1	4.4
<i>Populous tremuloides</i>	0.0	1.1	0.0	8.0	1.7	1.7	0.0	2.9	81.0	3.4
<i>Quercus rubra</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	8.2	0.0	20.4	6.1	8.2	57.1