

Description de projet dans le cadre du cours GLO-7030

Production d'une carte écoforestière assistée par les réseaux de neurones

Le Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) met à votre disposition ses cartes écoforestières et vous mets au défi d'identifier les essences des arbres (sapin, épinette, peuplier ...). Relevez le défi et vous pourriez continuer votre projet dans le cadre d'un stage rémunéré.

Contexte

La Direction des inventaires forestiers (DIF) a le mandat de développer, d'acquérir, de diffuser et de promouvoir des produits de connaissance sur les écosystèmes forestiers québécois. À ces fins, elle procède à un inventaire périodique des forêts de la partie méridionale du Québec. Son principal produit est une carte écoforestière présentant diverses caractéristiques décrivant la forêt. Elle produit annuellement plus de 50 000 km² de carte écoforestière.

Le processus de cartographie actuel repose sur l'interprétation à l'écran de photos aériennes multi-spectrales, au moyen d'un système de visualisation stéréoscopique (3D). Le photo-interprète découpe le territoire forestier en polygones ayant des caractéristiques homogènes visibles sur photos aériennes. La photo-interprétation est une activité manuelle, lente et coûteuse. Le travail de photo-interprétation requiert une expertise très longue à acquérir. La disponibilité de photo-interprètes qualifiés est de plus en plus limitée à l'échelle québécoise, ce qui met à risque l'atteinte des cibles de production annuelle et rend plus difficile le contrôle des coûts. Bien que le projet comporte plusieurs volets, le principal défi consiste à délimiter les peuplements forestiers productifs et à définir leur composition en essences.

Objectif du projet

L'objectif du projet est de documenter la performance des réseaux de neurones à identifier les essences forestières de la forêt boréale au Québec. Différentes configurations de réseaux de neurones sont possibles dans différents langages de programmation.

Données disponibles

Pour votre projet, vous disposez d'un jeu de données acquis à l'été 2017 sur un territoire boréal de 9 100 km². Il est composé de photographies aériennes multi-spectrales (résolution 30 cm x 30 cm) et de métriques calculées sur des données LiDAR aéroporté. Vous disposez également des variables climatiques extraites de BioSIm (https://scf.rncan.gc.ca/projets/133?lang=fr_CA).

Les espèces forestières ont préalablement été identifiées par un photo-interprète en délimitant des zones de végétation homogène, lesquelles ont servis de référence pour extraire les données sous formes d'imagettes annotées de taille variable. L'annexe 1 décrit le format et la nature des données.

Pour récupérer les données, adressez-vous à votre professeur responsable M. Philippe Giguère, ing., Ph.D. ou à la personne responsable du projet au FORAC, M. Alexandre Morneau (alexandre.morneau@forac.ulaval.ca). Il faut prévoir une clef USB ou un disque dur avec un espace de 1,5 Go pour récupérer les données.

Bon projet !

Annexe 1

Définition des variables présentent dans les imageries_clip.tif. Les chiffres 1 à 47 correspondent aux numéros des bandes

Variables spectrales (source : imagerie aérienne)

Résolution spatiale : 30 cm x 30 cm

- 1) Radiance de la bande bleu – bleu
- 2) Radiance de la bande verte – vert
- 3) Radiance de la bande rouge – rouge
- 4) Radiance de la bande proche infrarouge – nir

Indice de rugosité de surface (source : lidar aérien)

Résolution spatiale : 5 m x 5 m rééchantillonner à 30 cm x 30 cm

- 5) Vdr = Ratio de distribution verticale -> $(las_max-las_p50)/las_max$
- 6) Rurple = rugosité de la canopée -> Ratio de la surface de la canopée (MHC) par rapport à celle du sol

Variables bioclimatiques (source : BioSim)

Résolution spatiale : 50 m x 50 m rééchantillonner à 30 cm x 30 cm

- 7) Utilprec = précipitation utile (doit diviser par 100 pour obtenir les précipitations en mm/année)
- 8) Altitude_cm = altitude en cm
- 9) Aspect = position sur la pente (doit enlever 100 pour obtenir la position sur la pente en degré)
- 10) Slope = pente (doit diviser par 100 pour obtenir les %)
- 11) Tmeans = température annuelle moyenne (doit enlever 1000 pour l'obtenir en degré celcius)

Métriques lidar aérien calculés à partir du nuage de points.

Résolution spatiale : 5 m x 5 m rééchantillonner à 30 cm x 30 cm

- 12) AVG : Hauteur moyenne des points LiDAR en mètres
- 13) COV : Couverture -> Ratio du nombre de premiers retours dont la hauteur est supérieure à 6m sur le nombre total de premier retour.
- 14) MIN : Hauteur minimale des points LiDAR en mètres
- 15) MAX : Hauteur maximale des points LiDAR en mètres
- 16) KUR : indice de Kurtosis (paramètre de hauteur)
- 17) DNS : Couverture -> Ratio du nombre de points dont la hauteur est supérieur à 6m sur le nombre total de points.
- 18) D13 : Pourcentage de point dont la hauteur est située entre 39 et 42m
- 19) D12 : Pourcentage de point dont la hauteur est située entre 36 et 39m
- 20) D11 : Pourcentage de point dont la hauteur est située entre 33 et 36m
- 21) D10 : Pourcentage de point dont la hauteur est située entre 30 et 33m
- 22) D09 : Pourcentage de point dont la hauteur est située entre 27 et 30m
- 23) D08 : Pourcentage de point dont la hauteur est située entre 24 et 27m
- 24) D07 : Pourcentage de point dont la hauteur est située entre 21 et 24m
- 25) D06 : Pourcentage de point dont la hauteur est située entre 18 et 21m
- 26) D05 : Pourcentage de point dont la hauteur est située entre 15 et 18m
- 27) D04 : Pourcentage de point dont la hauteur est située entre 12 et 15m
- 28) D03 : Pourcentage de point dont la hauteur est située entre 9 et 12m
- 29) D02 : Pourcentage de point dont la hauteur est située entre 6 et 9m
- 30) D01 : Pourcentage de point dont la hauteur est située entre 3 et 6m
- 31) D00 : Pourcentage de point dont la hauteur est située entre 0 et 3m
- 32) STD : Écart-type (paramètre de hauteur)
- 33) SKE : indice de Skewness (paramètre de hauteur)
- 34) P01 : Hauteur du 1^{er} percentile en mètres
- 35) P05 : Hauteur du 5^e percentile en mètres
- 36) P10 : Hauteur du 10^e percentile en mètres
- 37) P20 : Hauteur du 20^e percentile en mètres
- 38) P30 : Hauteur du 30^e percentile en mètres

- 39) P40 : Hauteur du 40^e percentile en mètres
- 40) P50 : Hauteur du 50^e percentile en mètres
- 41) P60 : Hauteur du 60^e percentile en mètres
- 42) P70 : Hauteur du 70^e percentile en mètres
- 43) P80 : Hauteur du 80^e percentile en mètres
- 44) P90 : Hauteur du 90^e percentile en mètres
- 45) P95 : Hauteur du 95^e percentile en mètres
- 46) P99 : Hauteur du 99^e percentile en mètres

Annotation de l'essence par photo-interprétation 3D

- 47) Essence : classe numérique de l'essence photo-interprétée (voir fichier excel : Classes_numériques_Résineux_Feuillus pour faire les liens entre la classe_numérique et le nom de l'essence ex : 111 = bouleau à papier)

PROJET