

# BeGeo

27-10-2020

[www.begeo2020.be](http://www.begeo2020.be)

## Extraction des arbres avec Machine Learning en milieu Urbain

Enrico Bonino, Esri BeLux

**NGI**  
Nationaal  
Geografisch  
Instituut



**IGN**  
Institut  
Géographique  
National

**AGORIA**  
co-founding partner

Artificial Intelligence

Le Machine Learning fait référence à un ensemble d'algorithmes et de techniques basés sur les données qui automatisent la prédiction, la classification et le regroupement des données.

Machine Learning

Deep Learning

# But de l'analyse

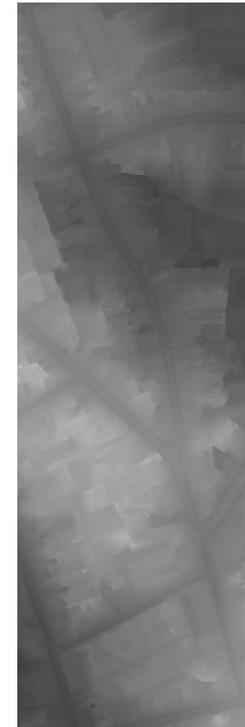
- Développer, à partir d'une zone urbaine/suburbaine située en Région flamande (Roeselare, Flandre occidentale), un procédé d'imagerie capable d'extraire les surfaces couvertes par la végétation, et en particulier d'isoler les couronnes des arbres.

## Matériel

- 4 bands (RGB + Ir) Orthophoto
- Modèle Numérique du Terrain (MNT) et Modèle Numérique de Surface (MNS)
- Cadastre (couverture Urbaine)

## Software

- ArcGIS Pro + Spatial Analyst Extension
- ImageJ (Fiji version)



# Workflow

**Le traitement des données s'effectue en trois phases :**

**1- Extraction des surfaces occupées uniquement par la végétation dans le ROI (2x2Km<sup>2</sup>); cette opération nécessite comme entrée :**

- **le MNT et le MNS ;**
- **la surface urbanisée (surfaces couvertes par les bâtiments et autres infrastructures), et utilisée pour masquer les surfaces non végétalisées;**
- **la surface occupée par la végétation, extraite de l'orthophoto multispectrale.**

# Workflow

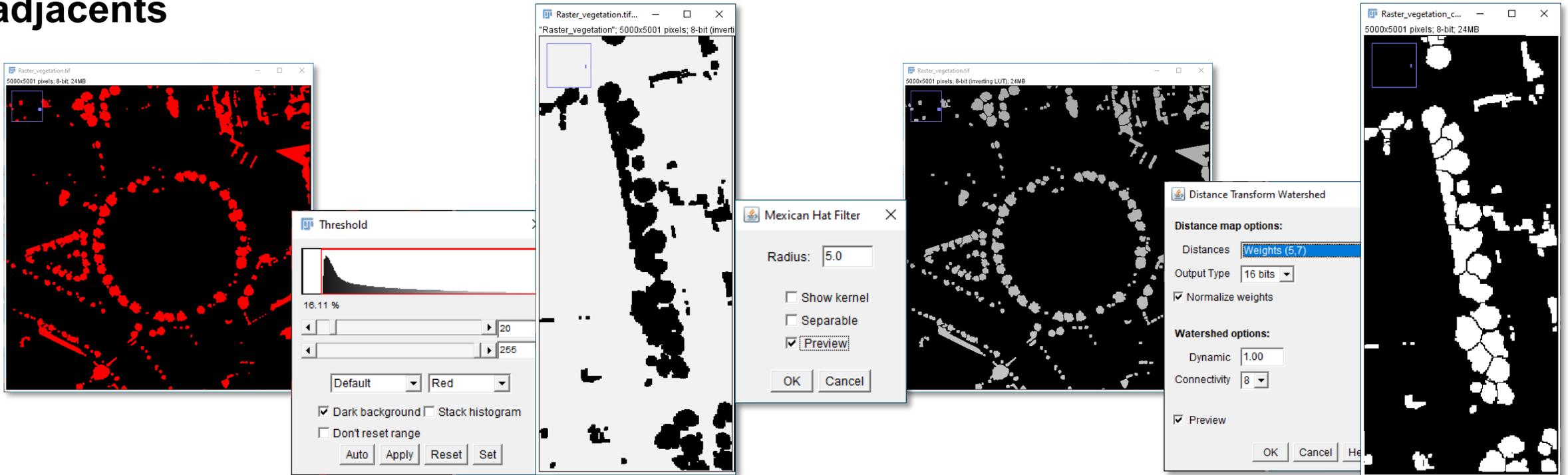
**Le résultat calculé est une image montrant la distribution de la végétation présente.**

**Ce premier résultat nous donne des important informations sur la couverture végétale dans l'environnement urbain/suburbain.**



# Workflow

2- En utilisant le logiciel Open source Fiji, et en appliquant des techniques de morphologie mathématique, il est possible d'isoler les couronnes d'arbres adjacents



# Workflow

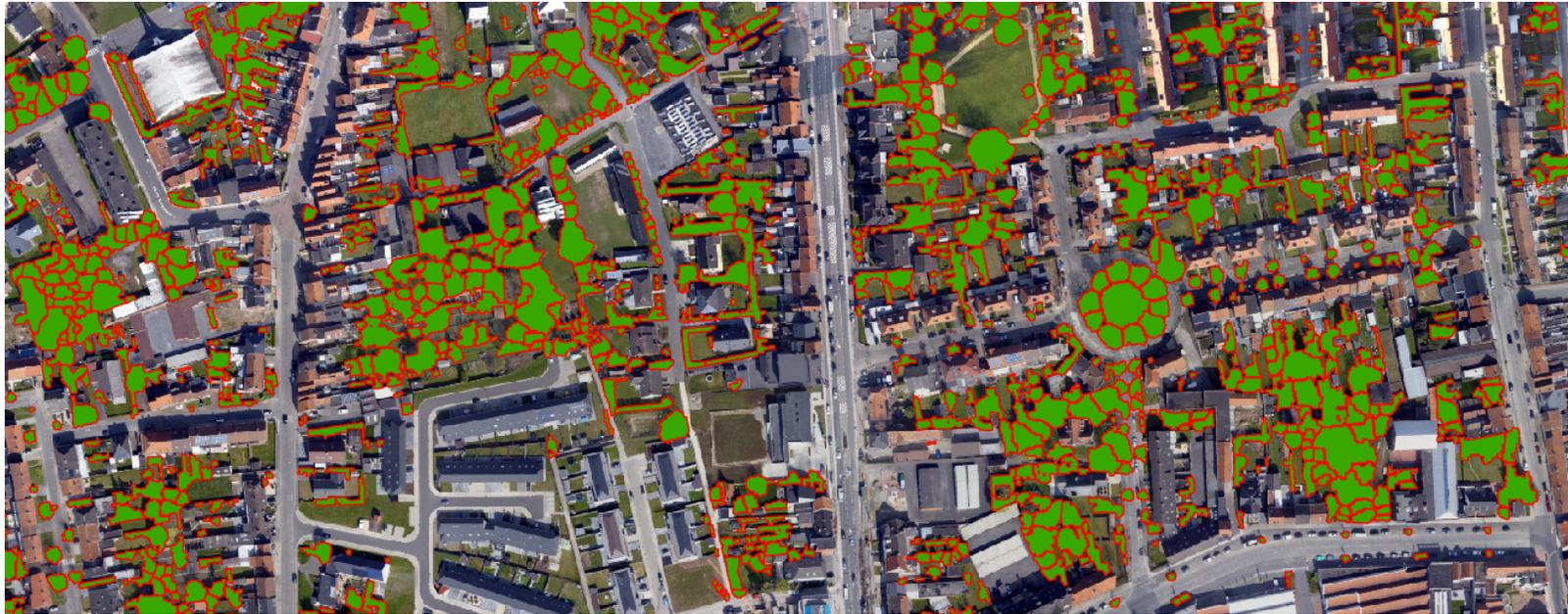
L'image résultante est importée dans ArcGIS Pro, et prête à être ultérieurement analysée.



BeGeo

# Workflow

3- En appliquant une fonction de vectorisation, nous convertissons les arbres isolés en polygones



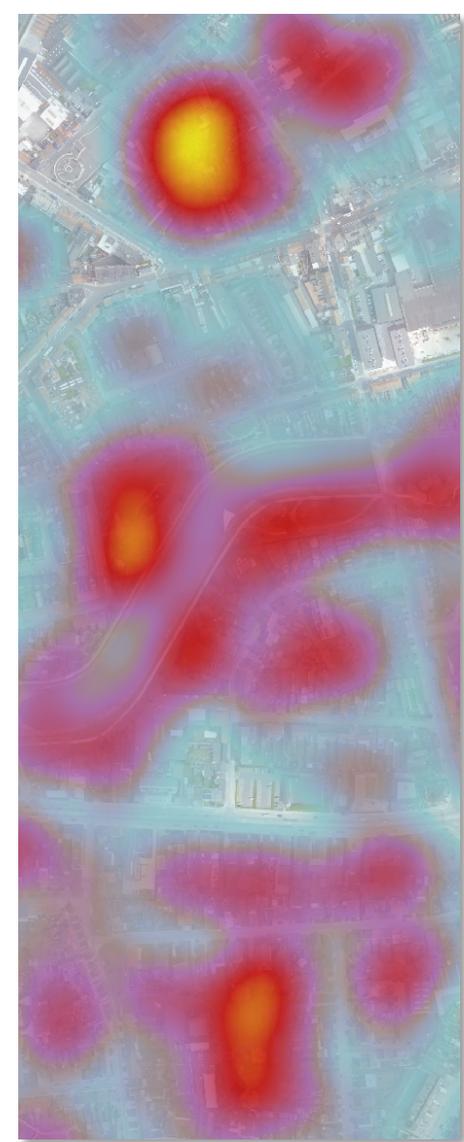
# Résultats

- À partir de chaque polygone, la valeur de la hauteur de l'arbre est estimée à l'aide du MNE (MNS moins MNT); les valeurs relatifs à la surface, la hauteur, la circularité sont également calculées.
- Le centroïde de chaque polygone est extrait, et une représentation graphique de l'arbre est dessinée sur la carte



# Résultats

- Les polygones peuvent être utilisés pour classer les surfaces, et la hauteur. En les utilisant avec un indice de végétation NDVI, vous pouvez mesurer et classer la teneur en chlorophylle et l'état de santé de chaque plante.
- La densité de la canopée donne des informations intéressantes sur la distribution de la végétation en milieu urbain.
- La végétation peut réduire le stress thermique, et de conséquence réduire l'impact des vagues de chaleur sur la santé humaine.



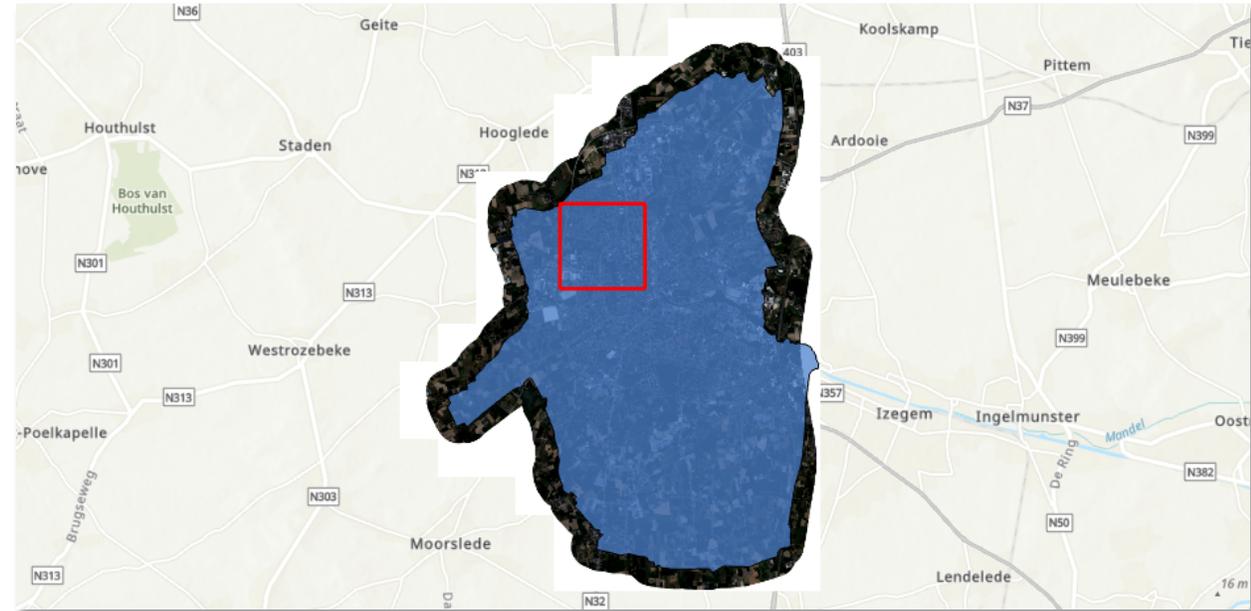


# Donc, “*La vie en rose*”? Non, pas vraiment...

- Les (bons) résultats sont liés à différents facteurs :
  - L'orthophoto et le MNT/MNS doivent être acquis pendant la même période;
  - L'orthophoto doit être acquise pendant la pleine croissance de la végétation, ce qui n'est en général pas compatible avec l'acquisition de données Lidar, principalement effectuée en hiver, quand aucune feuille n'est présente sur les arbres ;
  - Résolution spatiale égale ou supérieure à 50 cm/pixel pour identifier correctement les couronnes des arbres;
  - Une couverture végétale dense est parfois difficile à être séparer en arbres isolés; aussi un grand arbre peut donner plus d'une détection;
  - Un seuillage manuel est nécessaire pour éliminer les haies et les prairies;
  - Le cadastre urbain doit être à jour;
  - Les résultats nécessitent un contrôle de qualité important pour éliminer les fausses détections.

# Mais...

- Les résultats ont été évalués par le service technique de l'administration de Roselare et, vu le résultat, ils ont demandé de appliquer la même analyse sur l'ensemble de l'administration, soit environ 60 Km<sup>2</sup>...
- ... autres administrations belges sont très intéressées par ces résultats, et suite à la directive Green Deal de l'UE, les prévisions sont très... vertes





Copyright © 2020 Esri BeLux

BeGeo

27-10-2020

[www.begeo2020.be](http://www.begeo2020.be)