

Offre de stage gratifiée	«Apport des données LIDAR-HD pour décrire la végétation urbaine et Estimer le Risque vectoriel en Occitanie (tiques et moustiques)» - DELIVER-OC
Période	Stage conventionné de 6 mois, à temps plein, du 02/11/2023 au 30/04/2024
Localisation	Maison de la Télédétection, UMR Espace Dev, Montpellier
Contacts	<ul style="list-style-type: none"> • Thibault Catry (UMR Espace Dev, thibault.catry@ird.fr) • Renaud Marti (UMR TETIS, renaud.marti@inrae.fr)
Profils candidats	Master 2 en géomatique/télédétection, ou étudiants d'écoles d'ingénieurs spécialisés
Mots-clefs	Géomatique, Télédétection LIDAR, végétation, ville, risque vectoriel
Contexte scientifique	<p>De nombreux services écosystémiques sont rendus en ville par les végétaux, comme l'impact sur la qualité de l'air, la régulation du climat local, l'impact sur le paysage urbain, ou encore l'accueil de la biodiversité. Dans un contexte d'atténuation des effets du changement climatique en cours, les pouvoirs publics multiplient les annonces de projets de végétalisation dans différentes agglomérations métropolitaines, comme en Occitanie sur les villes de Toulouse et Montpellier. Le projet V2MOC¹ pour "Végétalisation des métropoles d'Occitanie et possibles impacts sur les maladies vectorielles" (financement RIVOC 2022-2025) s'est donné pour ambition d'évaluer les liens entre la végétalisation au sein de ces deux villes et les risques associés à la présence et l'abondance d'espèces vectrices d'agents pathogènes sur les populations humaines et animales, ainsi que sur les espèces végétales, qu'elles soient ornementales ou cultivées pour l'alimentation. L'évaluation de ce type d'impacts, très peu documentés dans la littérature, nécessite un travail préalable de cartographie à fine résolution spatiale, permettant d'identifier les structures végétales urbaines, notamment en distinguant leur structuration verticale selon trois niveaux : herbacée, arbustive et arborée. La campagne en cours de mise en disposition des données LIDAR HD² pilotée par l'IGN présente un intérêt majeur pour caractériser la structuration verticale de la végétation urbaine, selon une résolution spatiale horizontale et verticale inédite. Nous proposons donc d'insérer les travaux du projet DELIVER-OC dans ce cadre.</p>
Objectifs du stage	<p>L'objectif de ce stage de Master 2 consiste à évaluer l'apport des données LIDAR HD dans la cartographie et la caractérisation de la végétation urbaine dans le cas de deux villes d'Occitanie, Montpellier et Toulouse. Pour la personne-stagiaire recrutée, il s'agit (i) de se familiariser avec la manipulation et l'exploitation de données représentant un nuage de points 3D issu de la mesure par capteur LIDAR (ii) de proposer une série d'indicateurs et de métriques paysagères dérivés de cette donnée 3D en lien avec les traits biologiques et fonctionnels d'espèces vectrices (gîtes de repos, gîtes larvaires, et dispersion).</p>

¹ <https://envt.fr/actualites/focus-sur-le-projet-v2moc/>

² <https://geoservices.ign.fr/lidarhd>

Méthodologie envisagée

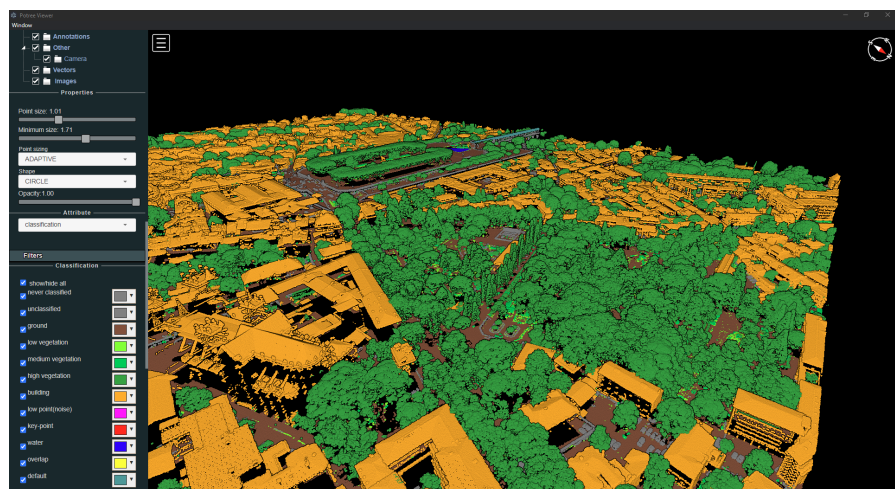
- Revue bibliographique courte pour identifier/confirmer les principales variables et métriques paysagères décrivant la végétation présentant un intérêt en entomologie médicale et vétérinaire (tiques et moustiques) ;
- Prise en main du format de fichier (las, laz, copc³) permettant de visualiser et de manipuler un nuage de points 3D (brut ou classifié) avec des outils et des bibliothèques dédiées open source (bibliothèque lidR⁴ du logiciel R, CloudCompare⁵, Potree⁶) ;
- Sur les zones de collectes entomologiques, extraction de métriques paysagères (composition de la structure verticale et horizontale de la végétation) et biophysique (indice de surface foliaire : LAI) ;
- Sur l'ensemble de la ville, détermination des zones de corridors végétalisés susceptibles de connecter les zones végétalisées entre elles, et avec la périphérie de la ville.

Résultats attendus

Cartes et métriques paysagères dérivées de la donnée LIDAR-HD :

- Discrimination spatiale des 3 classes « herbacées » « arbustives », « arborées » ;
- Volume et surfaces associés à chaque classe de végétation ;
- Métriques dérivées : indice de surface foliaire (p.ex. LAI⁷) ;
- Graphe de connectivité végétale associé à la dispersion des espèces vectrices.

Les données seront rendues visualisables pour l'ensemble des partenaires du projet V2MOC (avant communication à une plus large audience) sous la forme d'un portail web cartographique de type Lizmap hébergé par l'UMR Espace Dev, afin de croiser l'ensemble des couches d'information géographique relatives à l'évaluation du risque vectoriel potentiel. A titre informatif, exemple de visualisation d'un nuage de points LIDAR-HD sur le site de collecte entomologique du jardin des plantes de Montpellier (projet V2MOC) :



Quelques références

- Marti, R. et al (2020). A mapping review on urban landscape factors of dengue retrieved from earth observation data, GIS techniques, and survey questionnaires. *Remote Sensing*, 12(6), 932.
- Marti, R., Gascoin, S., Berthier, E., De Pinel, M., Houet, T., & Laffly, D. (2016). Mapping snow depth in open alpine terrain from stereo satellite imagery. *The Cryosphere*, 10(4), 1361-1380.
- Catry, T., et al (2018). Apports de la combinaison d'images satellites optique et RADAR dans l'étude des maladies à transmission vectorielle: cas du paludisme à la frontière Guyane française–Brésil. *Confins. Revue franco-brésilienne de géographie/Revista franco-brasilera de geografia*, (37).
- Tran, A. et al.. (2022). Télédétection et modélisation spatiale: Applications à la surveillance et au contrôle des maladies liées aux moustiques (p. 148). Editions Quae.
- Almeida DRAd, et al.. Optimizing the Remote Detection of Tropical Rainforest Structure with Airborne Lidar: Leaf Area Profile Sensitivity to Pulse Density and Spatial Sampling. *Remote Sensing*. 2019; 11(1):92. <https://doi.org/10.3390/rs11010092>

³ <https://copc.io/>

⁴ <https://r-lidar.github.io/lidRbook/>

⁵ <https://www.danielgm.net/cc/>

⁶ <https://github.com/potree/potree/>

⁷ <https://cran.r-project.org/web/packages/leafR/index.html>