Les données LiDAR au service des politiques publiques genevoises

Exemple de la stratégie d'arborisation de l'aire urbaine genevoise

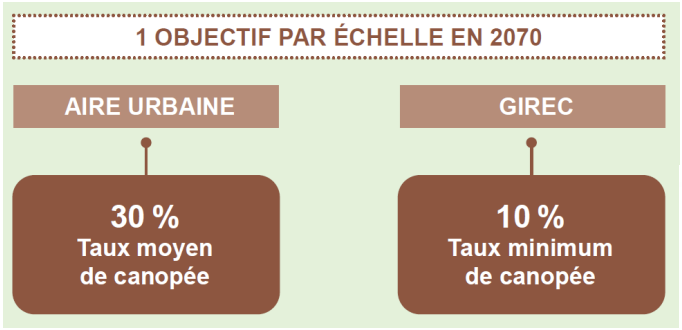


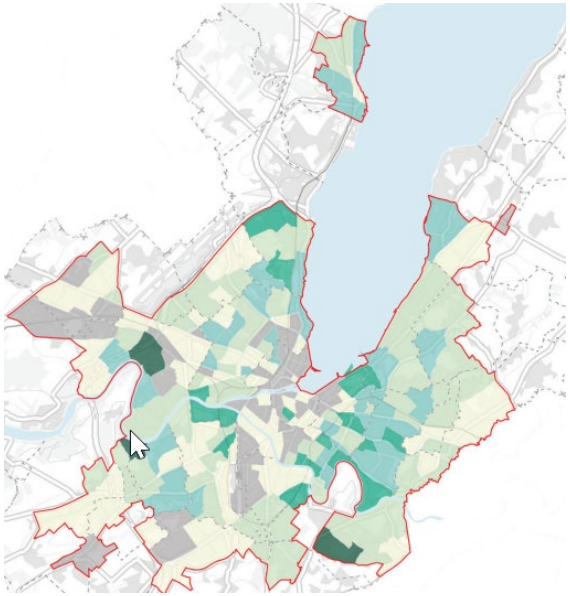
Pour une ville plus verte et plus vivable

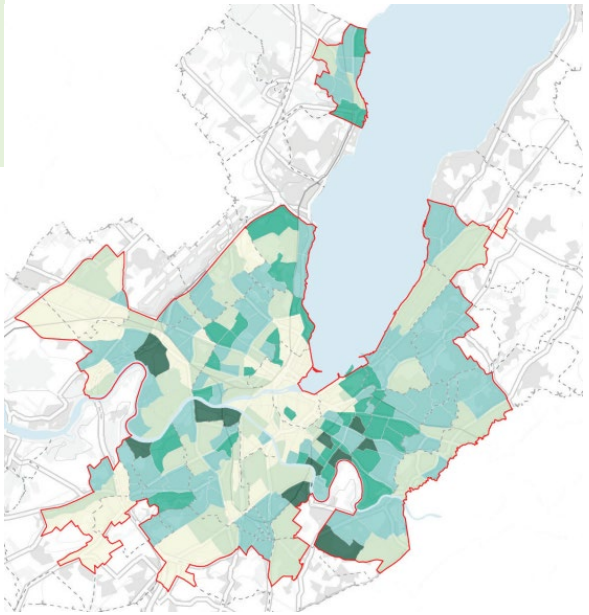
Ambition 2070

30% de taux de canopée en 2070

100 - 150 000 arbres ces **15 prochaines années**

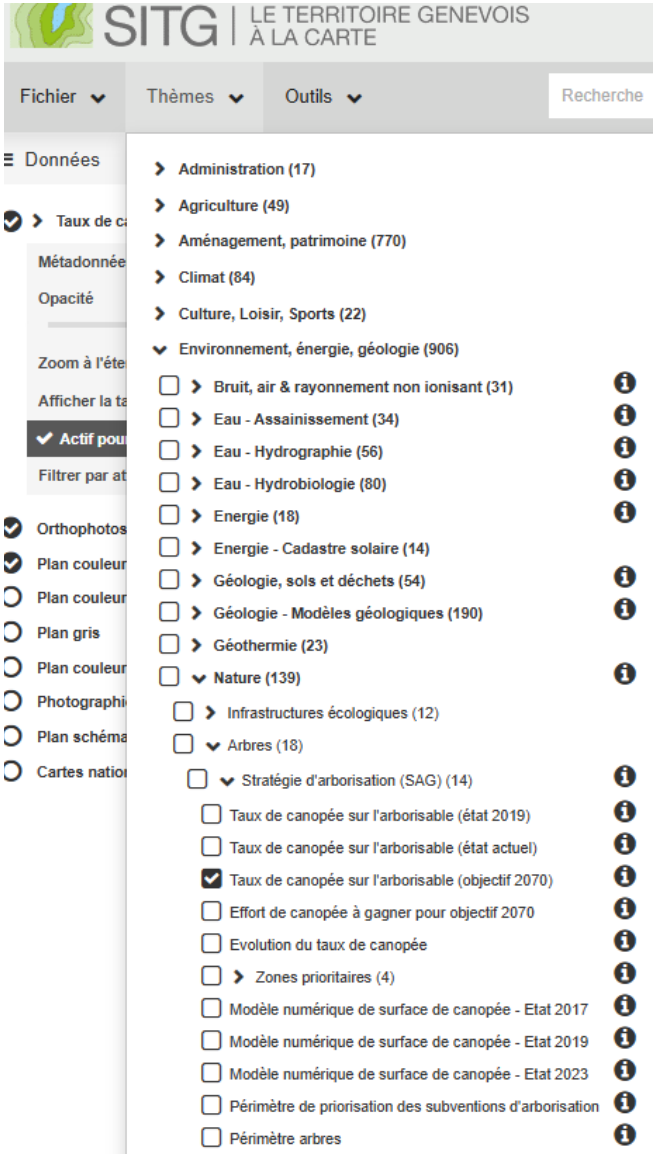


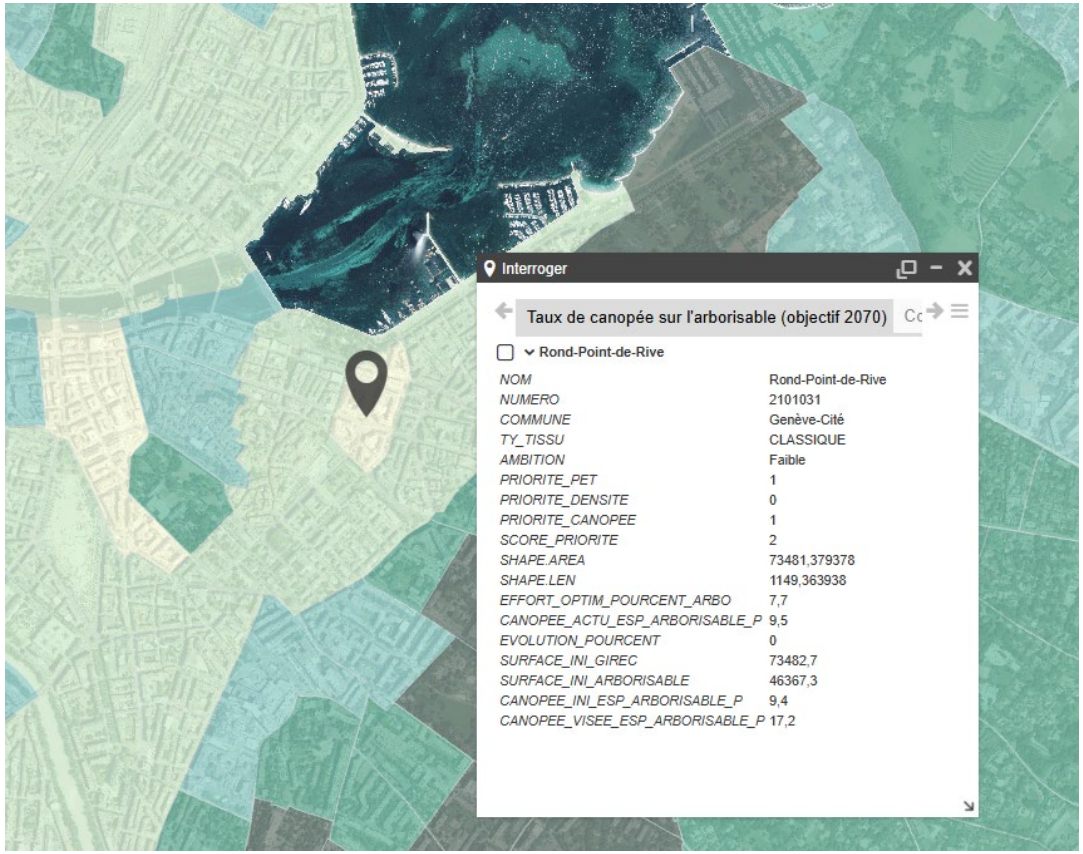




2019 23% → **2070 30%**

SAG dans SITG





Effet sur le microclimat de la végétation arborée

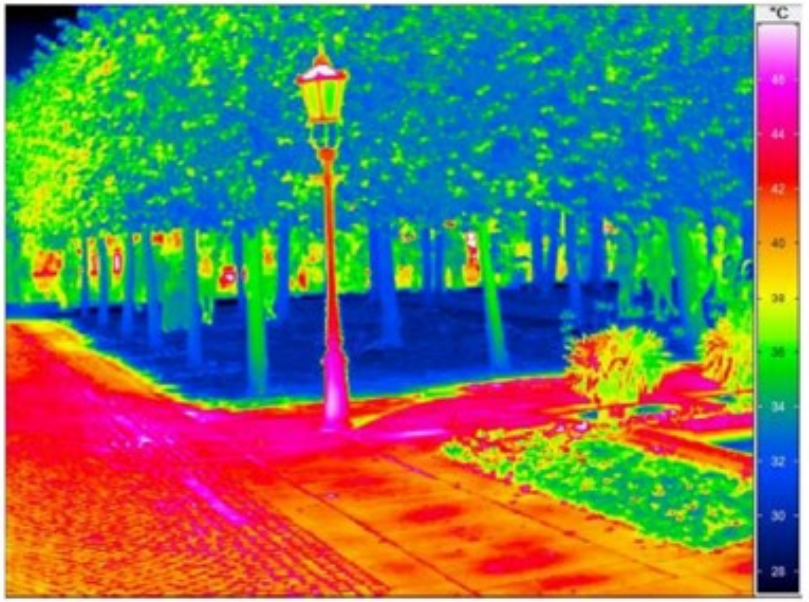
Effets[1]

- Réflexion (albédo) et absorption (photosynthèse) du rayonnement solaire
- Diminution de la température du sol et de la température ambiante (ombrage)
- Diminution de la chaleur sensible et de la température de l'air (évapotranspiration)

Bénéfices[2]

- Modération de la température ambiante et réduction de l'îlot de chaleur urbain
- Diminution de la consommation et des besoins énergétiques (chauffage, climatisation, etc.)
- Diminution de la pollution de l'air et des émissions de gazes à effet de serre
- Amélioration de la qualité de vie et de la santé de la population résidente et pendulaire

[1] Gunawardena et al. 2017, [2] EPA 2008



Cooling effects of street trees in Dresden, Germany, Summer 2013
(T_{min} 28° T_{max} 46° T_{Δ} 18°) courtesy of Gillner et al. (EFUF 2014 n.p.)

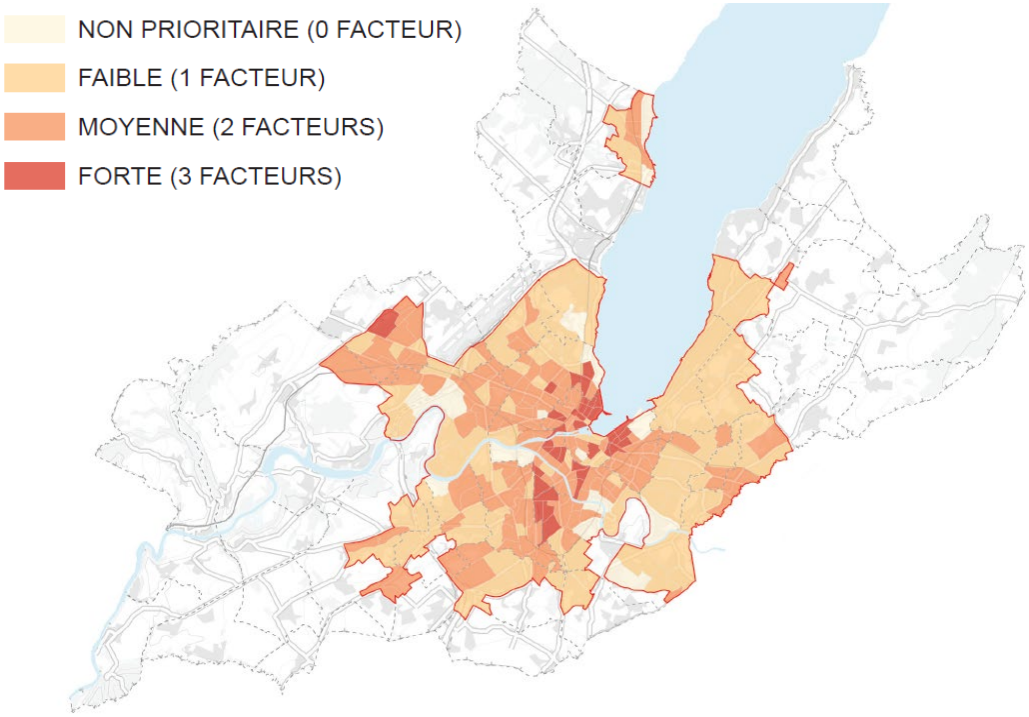
3 Facteurs de priorisation

Au vu des ambitions, il est nécessaire de prioriser l'urgence de planter afin d'améliorer la situation dans les zones avec les plus d'enjeux

La densité de population (≥ 8500 habitants/km^2)

La température ressentie (PET ≥ 36°C)

Le taux de canopée (< 10%)



Important bras de levier pour la mise en œuvre de la SAG

Loi ouvrant un crédit d'étude et d'investissement de 41 000 000 francs et un crédit au titre de subvention cantonale d'investissement de 163 000 000 francs destinés à la mise en œuvre de l'arborisation du canton (13491)

du 22 novembre 2024

Le GRAND CONSEIL de la République et canton de Genève
décrète ce qui suit :

Chapitre I Dispositions générales

Art. 1 But général de la présente loi

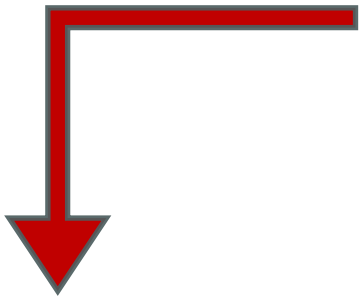
204 millions d'investissement

Une première tranche sur une durée de 5 ans

- **41 millions de francs d'investissement sur les parcelles de l'Etat** (domaine public et parcelles privées)

- **163 millions de francs de subvention d'investissement pour soutenir** et apporter des solutions de financement aux communes et aux acteurs privés

Les obligations de contrôle et de suivi



L 13491 6/8

c) une clause d'obligation de restitution (ou remboursement) de la subvention dont la durée doit être définie en fonction de la durée de contrôle applicable;
d) les modalités de versement de la subvention;
e) la durée du contrôle applicable.

Art. 17 Contrôles

[1] Le bénéficiaire a l'obligation d'un rapport régulier auprès de l'autorité compétente notamment en :
a) inscrivant spontanément, dès réalisation, l'objet subventionné à l'inventaire cantonal des arbres;
b) informant spontanément l'autorité compétente de l'achèvement des travaux subventionnés (réception provisoire et définitive), aux fins de les contrôler;
c) alertant immédiatement l'autorité compétente de toute dégradation significative de l'objet subventionné.

[2] L'autorité compétente met en place des contrôles réguliers lui permettant de s'assurer de l'existence de l'objet subventionné, de son utilisation conforme à la décision d'octroi de la subvention et de son impact environnemental effectif.

[3] La durée du contrôle est fixée à 10 ans minimum dès la plantation; l'autorité compétente peut prévoir une durée plus longue dans le cadre de la décision ou la convention d'octroi.

[2] L'autorité compétente met en place des contrôles réguliers lui permettant de s'assurer de l'existence de l'objet subventionné, de son utilisation conforme à la décision d'octroi de la subvention et de son impact environnemental effectif.

[3] La durée du contrôle est fixée à 10 ans minimum dès la plantation; l'autorité compétente peut prévoir une durée plus longue dans le cadre de la décision ou la convention d'octroi.

Faire voler des LASER pour regarder pousser les arbres ?

Le pourquoi et le comment…

"Science is not about why it's about why not"

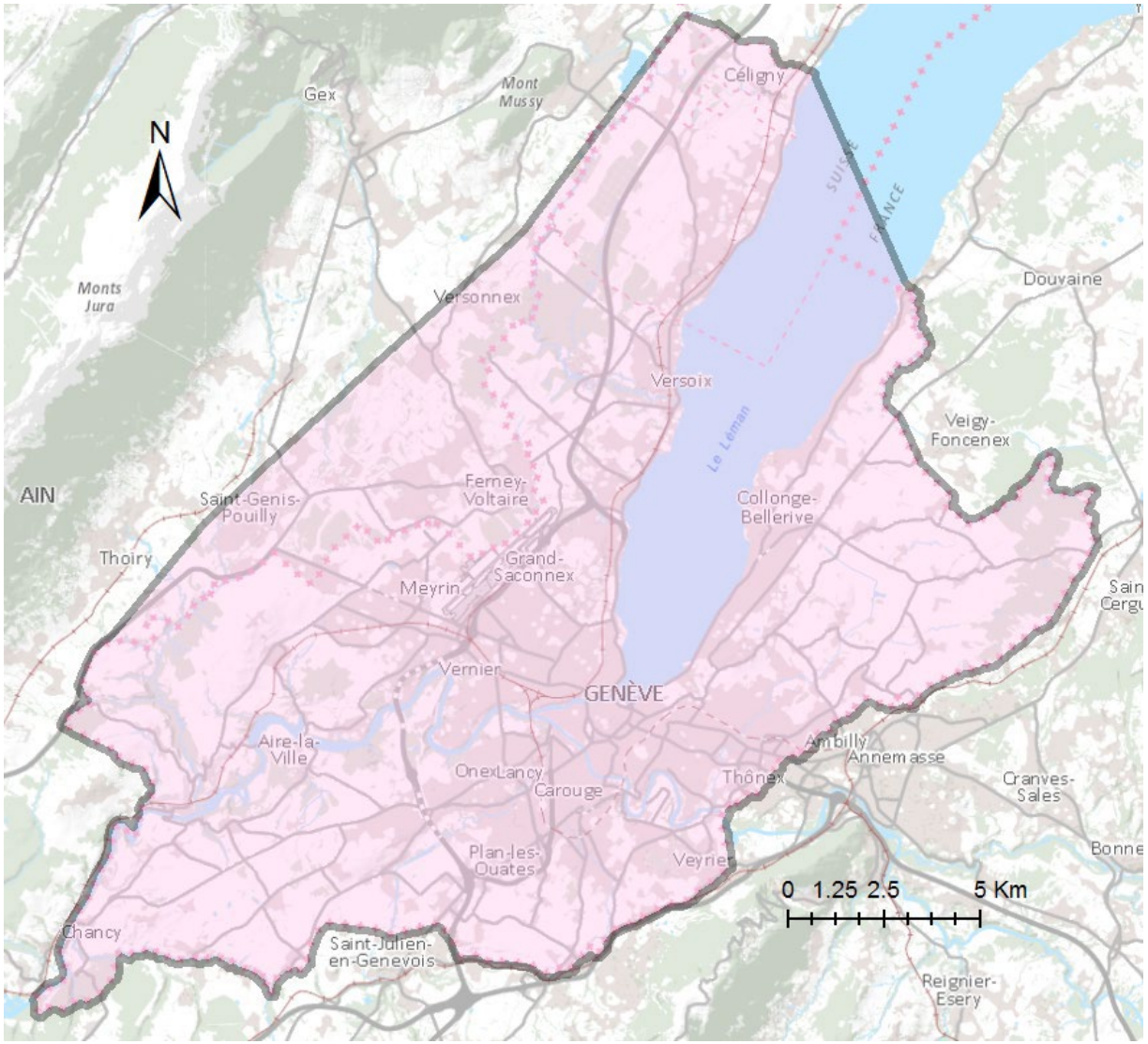
Cave Johnson, Portal 2

Les spécifications

Nuage de points :

- Densité : 100 points/m2 → Besoin MNC
- Précision alti +/- 10cm → +/- 3cm en pratique
- 10 classes dont 3 classes de végétation et 1 classe de bruit au sol.
- Fiabilité de la classification 98%

Les spécifications



Les spécifications

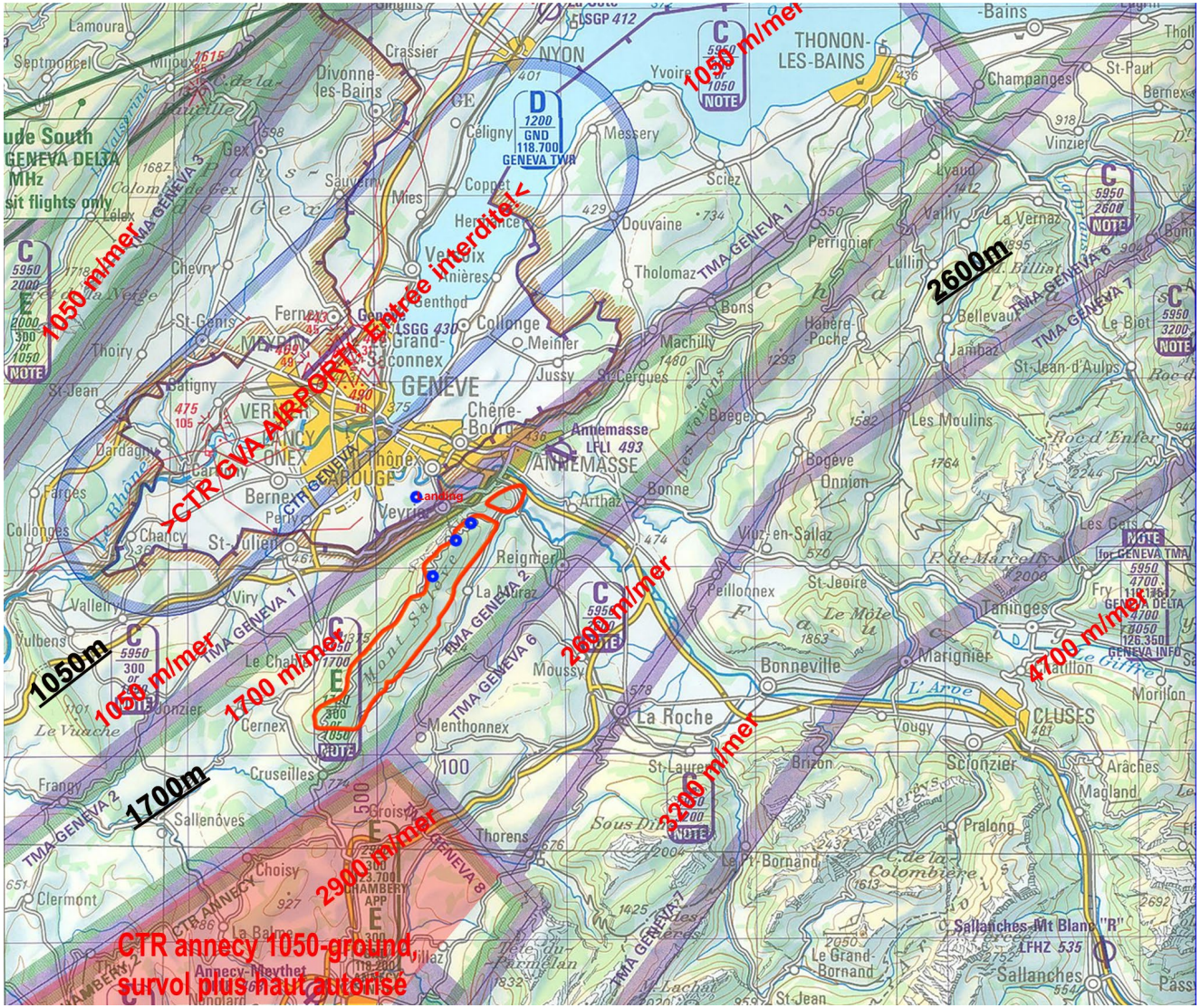
MNT / MNS :

- Résolution : 20 cm
- Format : tuiles au format TIFF + mosaïque complète en COG

Courbes de niveau :

- Équidistance 25cm
- Polylignes 3D

Les contraintes



Les contraintes



Un vol annuel ça change quoi ?

Administratif :

- Contrat cadre pour 4 années d'acquisition 2025-2028
- Verrouillage des prix
- Allégement la charge de gestion
- Continuité des produits et des prestations

Un vol annuel ça change quoi ?

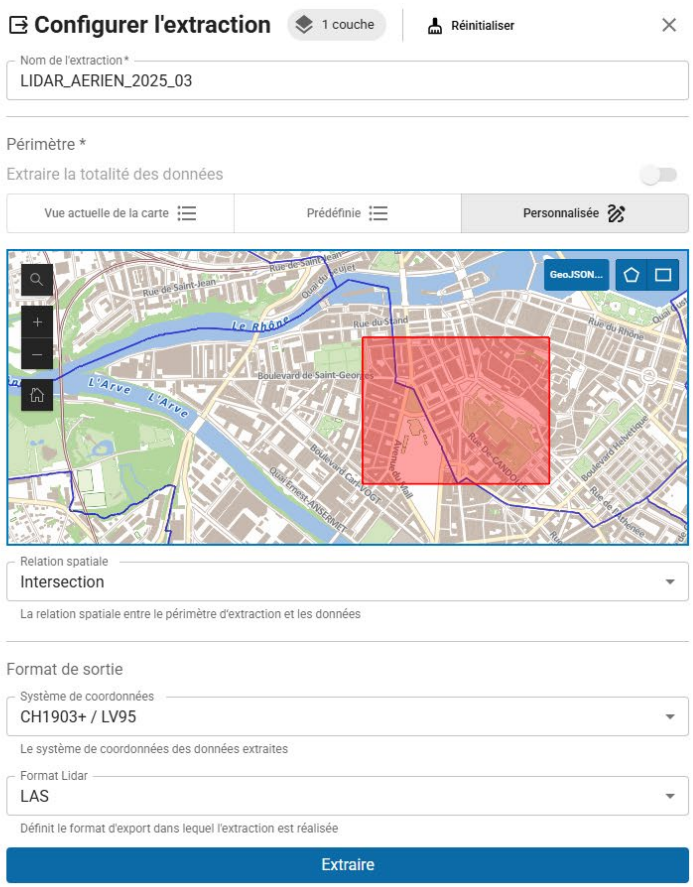
Technique :

- Stockage : près de 2 To par acquisition (50 milliards de points environ)
- Validation des données : automatisation et optimisation des contrôles qualités.
- Matériel : besoin de capacités informatiques supplémentaires.

Un vol annuel ça change quoi ?

Technique :

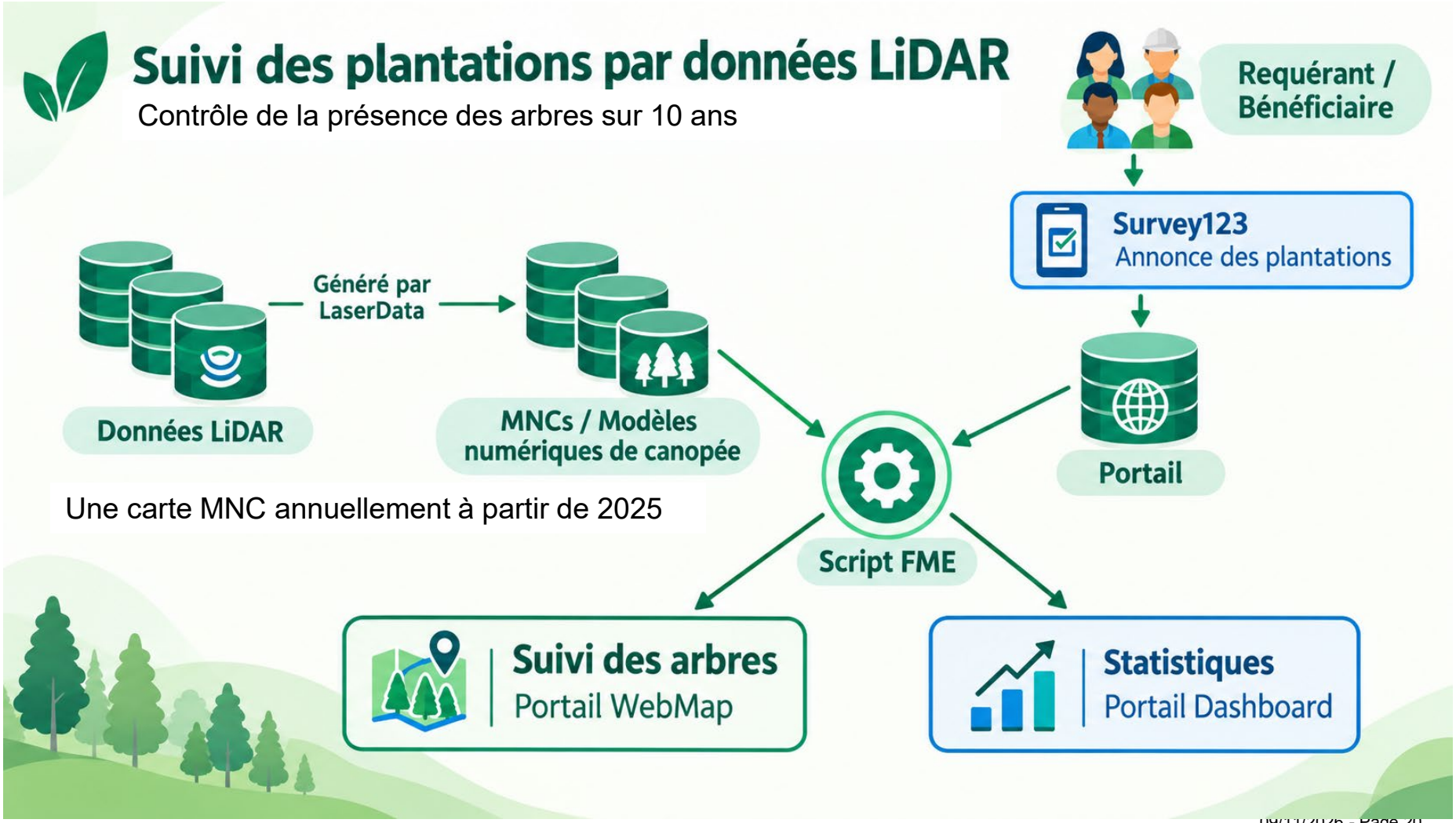




Quelques résultats

LiDAR 2025 et 2026

Objectif

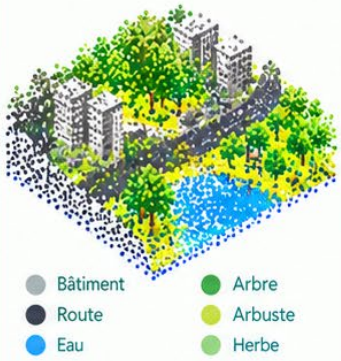

Suivi des plantations par données LiDAR
Contrôle de la présence des arbres sur 10 ans
Requérant / Bénéficiaire
Survey123
Annonce des plantations
Généré par LaserData
Données LiDAR
MNCs / Modèles numériques de canopée
Portail
Une carte MNC annuellement à partir de 2025
Script FME
Suivi des arbres
Portail WebMap
Statistiques
Portail Dashboard

Aperçu de la méthode de génération du MNC

De la donnée LiDAR au modèle numérique de canopée (MNC)

Une chaîne de traitements pour isoler les arbres

1 Classification du nuage de points LiDAR



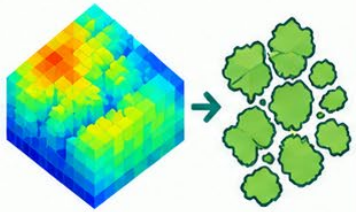
Le nuage de points LiDAR est classé en plusieurs classes : bâtiment, route, eau, végétation (arbre, arbuste, herbe), etc.

2 Segmentation de la végétation



Les points de végétation sont isolés et regroupés en entités (arbres, bosquets, végétation).

3 Rasterisation puis vectorisation

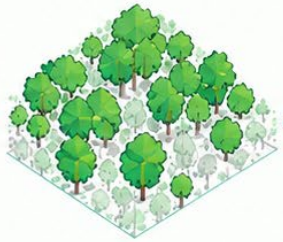


Modèle raster de hauteur de canopée

Polygones de canopée (avants filtrage)

Le modèle raster de hauteur de canopée est généré, puis converti en polygones de canopée individuels.

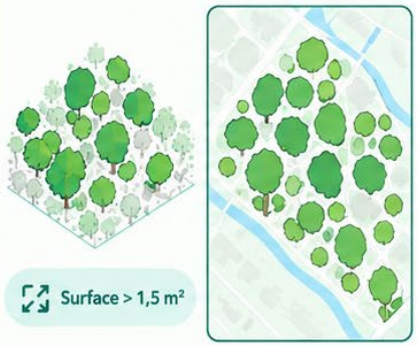
4 Filtre de hauteur > 3 m



H > 3 m

On ne conserve que les polygones de canopée dont la hauteur est supérieure à 3 m.

5 Filtre de surface > 1,5 m²

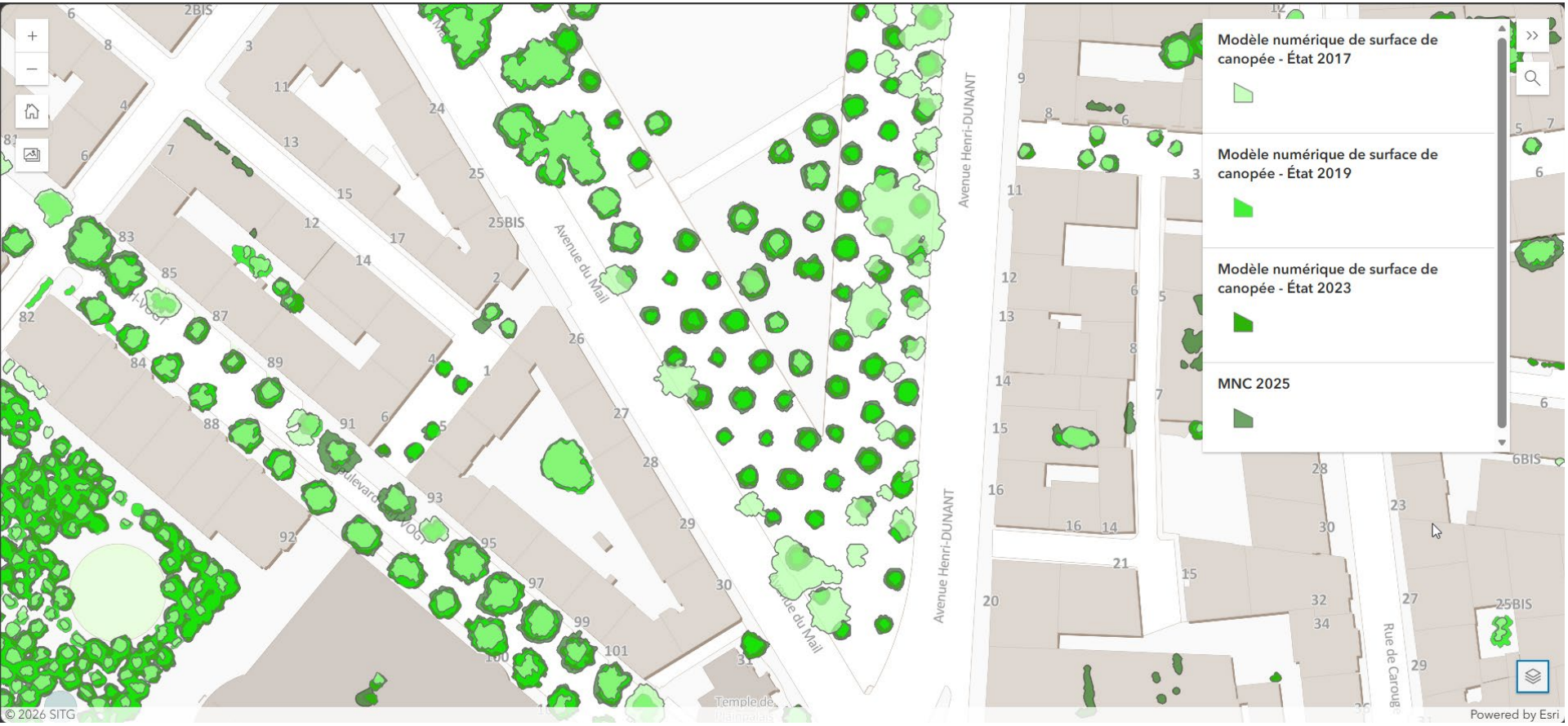


Surface > 1,5 m²

On ne conserve que les polygones de canopée dont la surface est supérieure à 1,5 m².

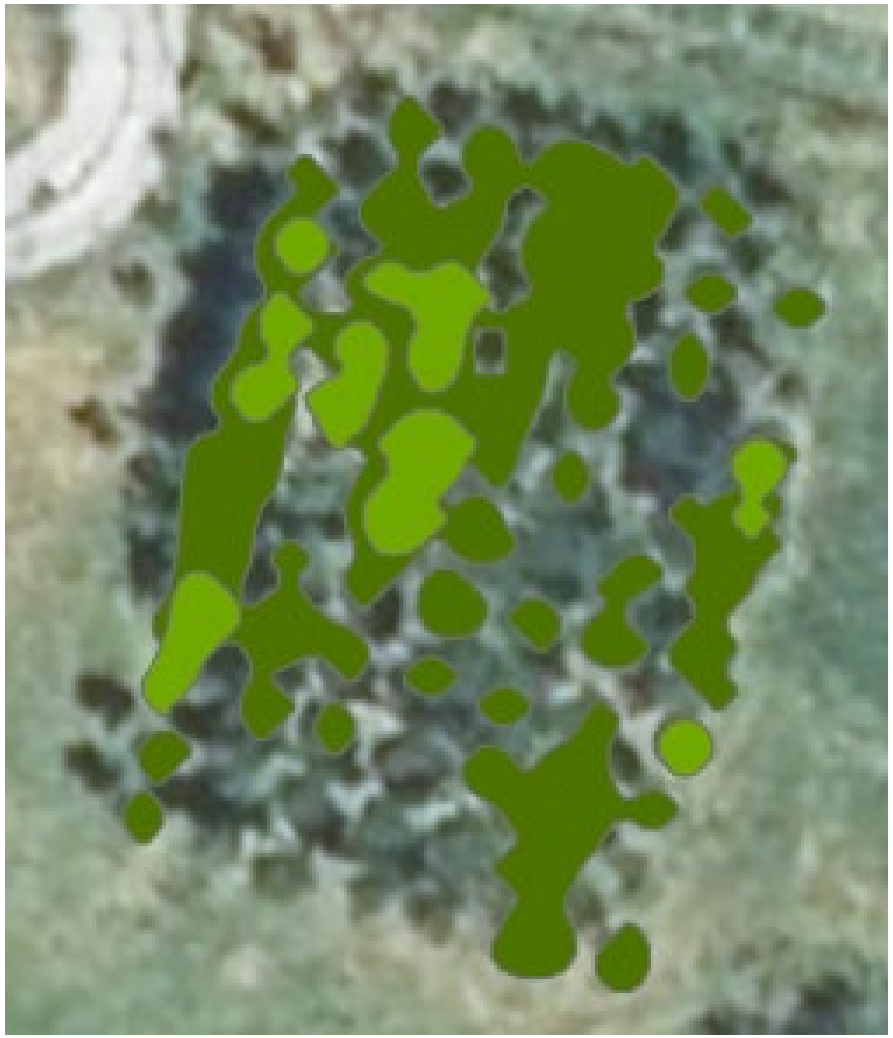
Résultat : une couche de polygones représentant les zones de canopée retenues selon les seuils définis.

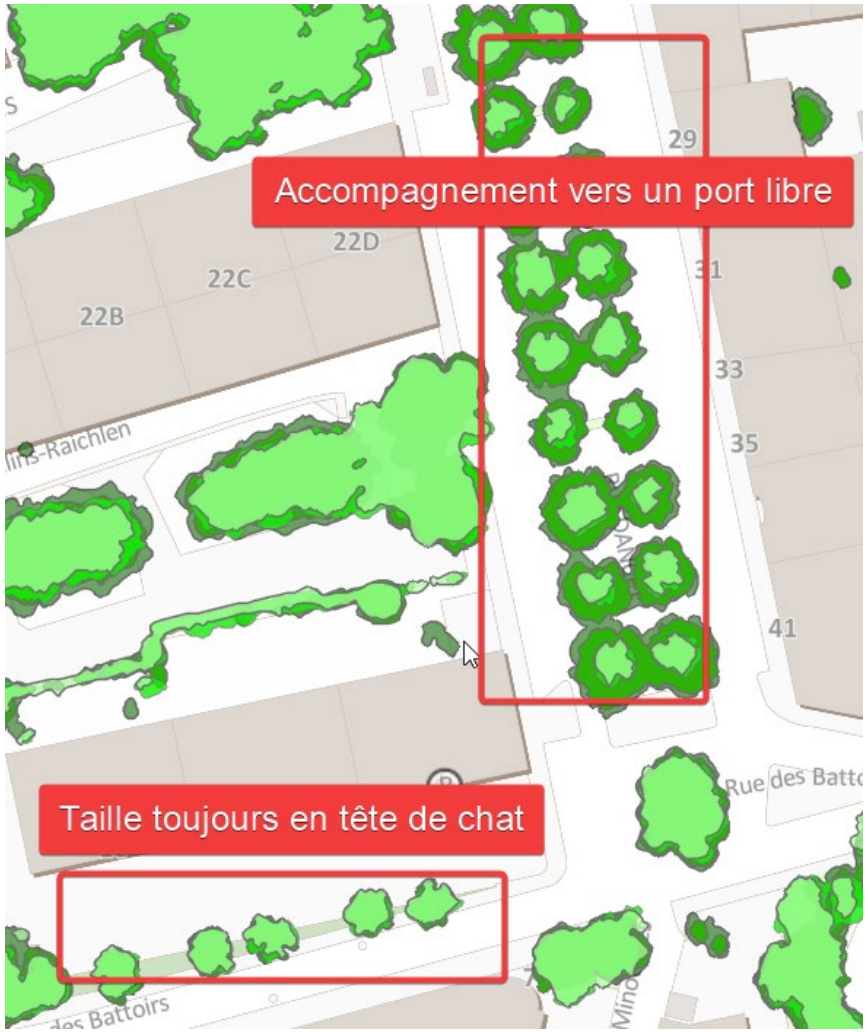
Résultats des différents MNC (17,19,23,25)



Les MNC sont disponibles en Open Data sur le site du SITG (2025 en cours de publication) et on été identifiés comme données d'intérêt cantonal.

Croisement avec les données de plantation d'arbre et suivi de l'évolution de la canopée





POC pour trouver les limites et points d'attention de la méthode

Sur le test de arbres plantés en 2020

- À 3 ans on détecte 67% des jeunes arbres
- A 5 ans on détecte 86% des jeunes arbres

Paramètre impactant la détection des jeunes arbres

- Précision du positionnement de l'arbre
  → Survey123 d'annonce dédié
- Age des arbres
- Période de vol (feuille, taille)
- Précision du LiDAR
- Détection individuel dans les bosquets



Le MNC annuel permet

- La détection et le suivi des jeunes arbres en minimisant le terrain.

  → On ne contrôle que les anomalies

- Suivre l'évolution de la canopée urbaine

  → Atteinte des objectifs

  → Évaluation des pratiques de gestion (taille, plantation…)

Merci de votre attention