

PICC



 **Wallonie**
service public
SPW

13^e rencontre
**CLUB DES UTILISATEURS
DU PICC**



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



IGN
INSTITUT NATIONAL
DE L'INFORMATION
GÉOGRAPHIQUE
ET FORESTIÈRE

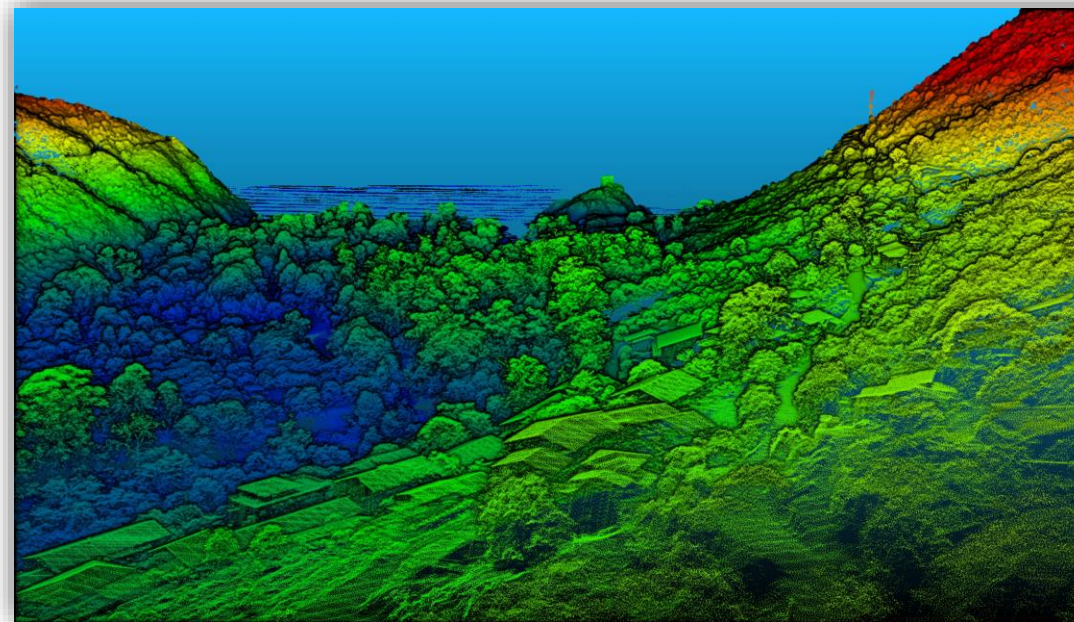
CHANGER
D'ÉCHELLE

Projet LIDAR HD

par Emmanuel SÉGUIN, co-responsable de l'accélérateur de projets IGNfab de l'Institut national de l'information géographique et forestière

Projet LIDAR HD

- Une nouvelle cartographie en 3D du territoire, avec un nuage de points et des modèles numériques
- En réponse aux besoins de l'action publique
- Une 1^{ère} en France
- Densité lidar d'au moins 10 impulsions/m² (5/m² au-dessus de 3200m)
- Précision absolue : 10 cm en altimétrie, 50cm en planimétrie
- Budget estimé : 60 millions d'euros financement public
- 7000 heures de vol prévues
- 3 pétaoctets de données estimés
- Un peu plus de 5 ans de travail (2020 - 2026)



Objectifs du projet



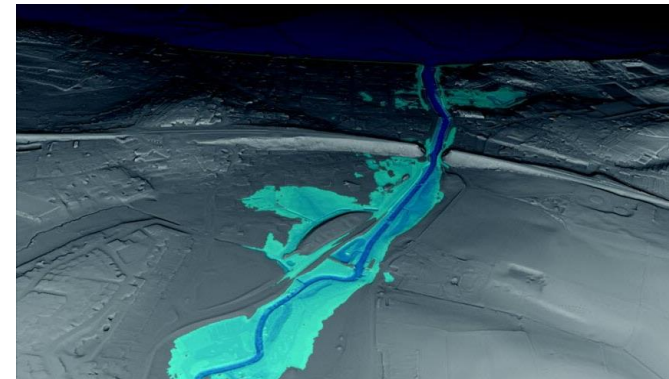
Mettre en place et coordonner un programme national Lidar Haute Densité (HD) afin d'appuyer différentes politiques publiques (agriculture, forêt, prévention des risques d'inondation)

- **Acquérir** les données lidar aéroportées sur l'ensemble du territoire (France métropolitaine + DROM hors Guyane)
- **Traiter** les nuages de points lidar pour répondre aux différents besoins des politiques publiques : classification, production de MNT, MNS et MNH
- **Héberger et diffuser** en open-data les produits issus des traitements : nuage de points classes + MNT, MNS, MNH
- **Accompagner** les utilisateurs dans la manipulation des nuages de points et de leurs produits dérivés

Cas d'usage

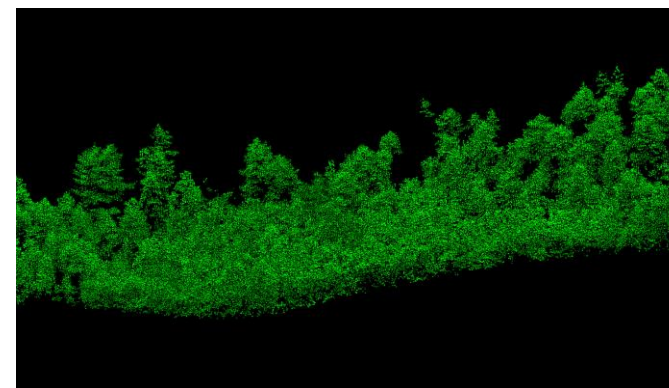
Prévention des risques naturels

- Risque inondation, risque d'éboulements, ... ([cas d'usage Cerema](#))
- Mieux connaître et diminuer la vulnérabilité des territoires exposés



Amélioration de la connaissance des ressources forestières

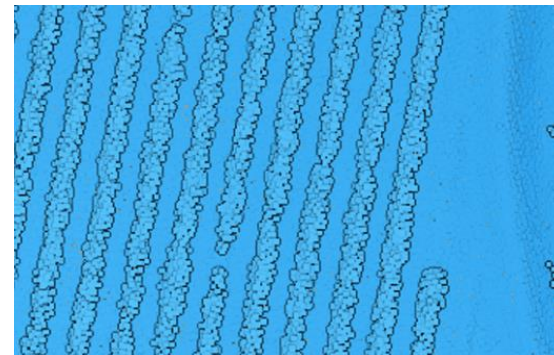
- Contribution aux opérations d'inventaire forestier
- Evaluation du patrimoine boisé pour une gestion durable des forêts ([cas d'usage ONF](#))
- Aide à la gestion du risque naturel en forêt



Cas d'usage

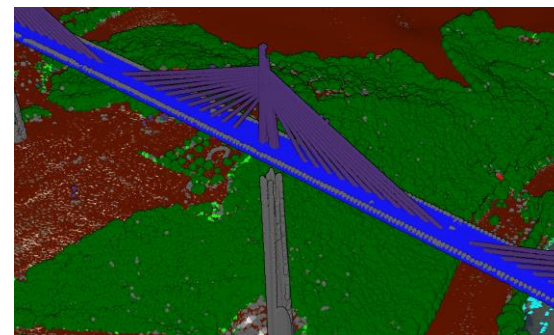
Agriculture

- Meilleure détection des prairies permanentes et des pâturages



Aménagement du territoire

- Appui à la construction et à l'entretien de routes ou d'ouvrage
- Réalisation de maquettes 3D (5G, végétation urbaine, cadastre du bruit, ...)
- Mise en place d'un jumeau numérique



Cas d'usage

Transition énergétique

- Cadastre solaire ([exemple](#))
- Détection des dents creuses
- Aide au contrôle des certificats d'économie d'énergie
- Appui à l'implantation d'aérogénérateurs

Conservation de la biodiversité

- Modélisation et cartographie des espaces naturels

Navigation aérienne : connaissance des obstacles

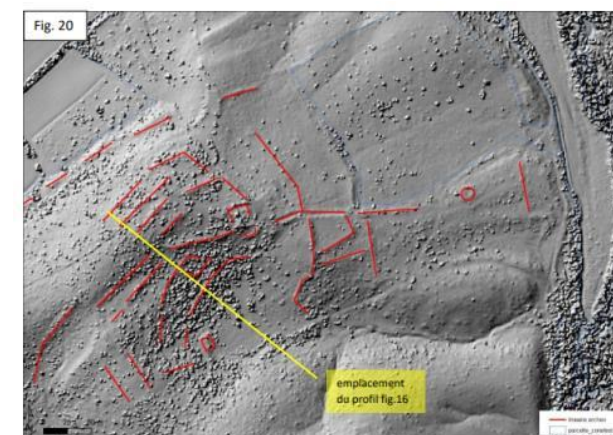
Sécurité intérieure : inter-visibilité

Archéologie

→ Sont également attendues des améliorations des produits IGNF grâce au LIDAR HD : mise à jour de la BD TOPO®, Inventaire Forestier, BD Forêt...



Source : Cythélia



An aerial photograph of a city grid, heavily color-cast with a blue hue. The image shows a dense arrangement of buildings and streets, with a prominent river or canal running through the lower right portion. The word "Acquisition" is centered in white text.

Acquisition

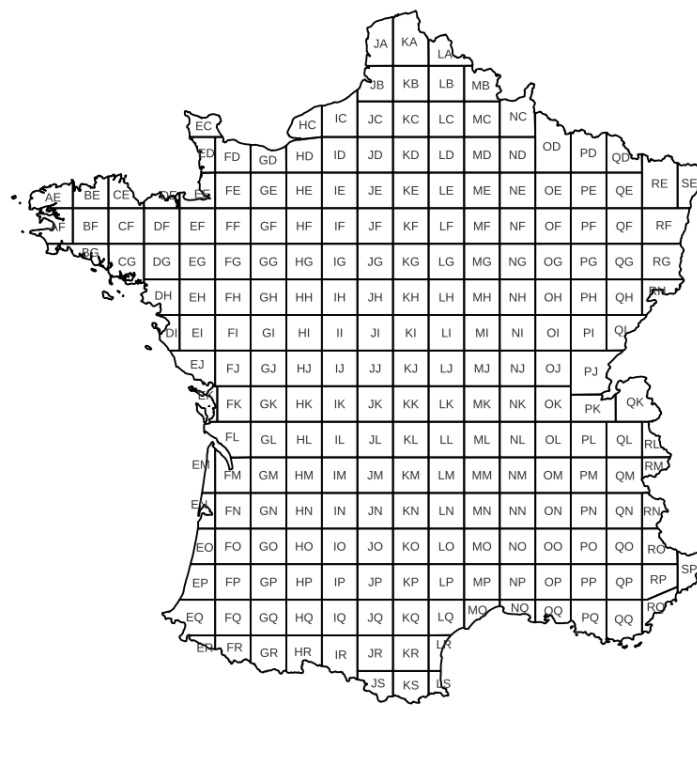
Acquisition du LIDAR

- La charge de l'acquisition est répartie entre IGNF et plusieurs groupements d'acteurs privés : Avineon/APEI, Geofit/Geofly, Sintegra/Pixair/BlueSky, Eurosense/SFS
- Acquisitions échelonnées tout au long de l'année (hiver et été)
- Répartition entre acteurs : IGNF 20% / Acteurs privés 80%
- Capteurs utilisés
 - Riegl VQ-780 II et II S
 - Leica Terrain Mapper
 - Leica City Mapper
 - Optech Galaxy T2000



Découpage des chantiers

- Blocs d'acquisition de 50 km x 50 km
- Découpage des blocs en dalles de 1 km x 1 km



An aerial photograph of a city, likely Paris, showing a river (the Seine) winding through it. The image is rendered in a monochromatic orange and brown color scheme. The word "Traitements" is overlaid in the center in a white, bold, sans-serif font. The city's architecture, including several prominent towers and a bridge, is visible. The river flows from the top right towards the bottom left.

Traitements

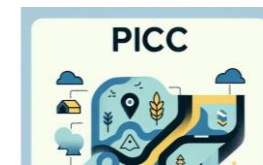
Classification

- Une classification qui répond aux besoins prioritaires des commanditaires mais potentiellement multi-usages
- 11 classes (8 du standard ASPRS et 3 personnalisés)

Valeur	Description
1	Non classé
2	Sol
3	Végétation basse (0-50 cm)
4	Végétation moyenne (50 cm-1,50 m)
5	Végétation haute (+1,50 m)
6	Bâtiment
9	Eau
17	Tablier de pont
64	Sursol pérenne (antennes, éoliennes, ...)
66	Points virtuels (points sous ponts)
67	Divers - bâtis

Classification automatique IGNF

- Un processus de classification hybride aussi **automatique** que possible pour tenir les délais et le budget du projet
 - Algorithmes de **traitement géométriques** classiques (sol, bâti)
 - Des **données externes** : BD TOPO®, BD ORTHO®, cartes de chaleur IA OCS GE
 - Des méthodes probabilistes : **prédictions IA** sur le nuage de points pour améliorer ou conforter certaines classes (bâti, sol, végétation)

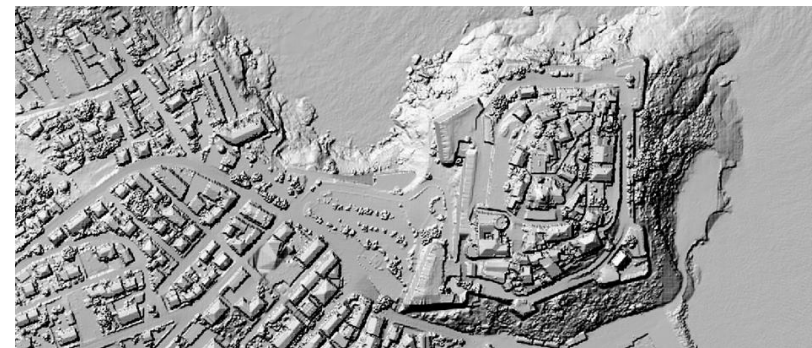


Classification automatique IGNF

- Un processus de classification hybride utilisant des outils propriétaires, open-source et des développements IGN
 - TerraScan®
 - Outils IGNF sur base PDAL : <https://github.com/IGNF/ign-pdal-tools>
 - Détection IA : Myria3D (architecture RandLA-Net) <https://github.com/IGNF/myria3d>
 - Amélioration de la classification : Lidar-prod <https://github.com/IGNF/lidar-prod>
- Estimation fin de projet : 85% de blocs traités avec cette chaîne automatique et 15% de manière « optimisée » (corrections interactives réalisées par des prestataires)

MNT, MNS, MNH

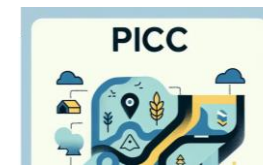
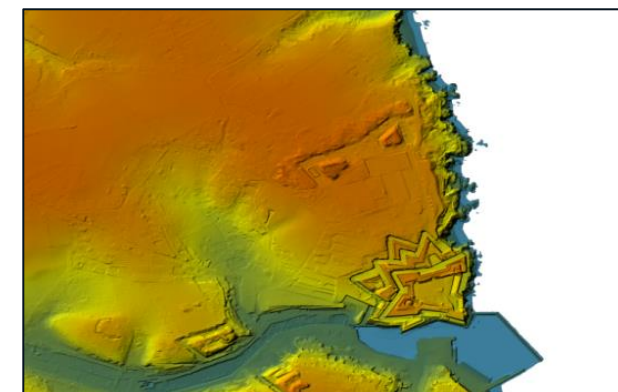
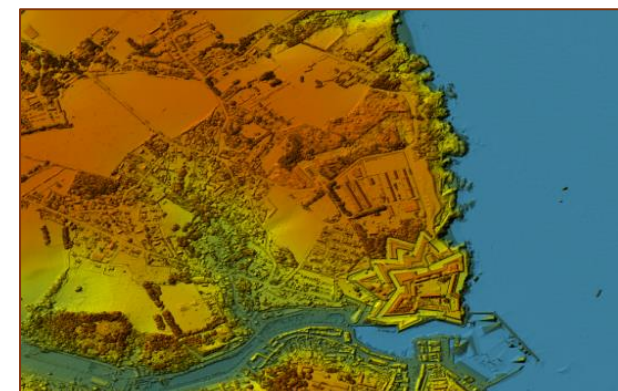
1. Sélection d'un sous-ensemble de points pour la génération de la triangulation ([outils utilisant PDAL](#))
 - MNT à partir d'une sélection de points classés **sol**
 - MNS à partir d'une sélection de points classés **sol, végétation, bâtiments et tabliers de pont**
2. Génération d'un maillage à l'aide d'une méthode d'interpolation
3. Rastérisation : passage de l'interpolation à une grille régulière



Livrables prévus

Couverture : France métropolitaine + DROM hors Guyane

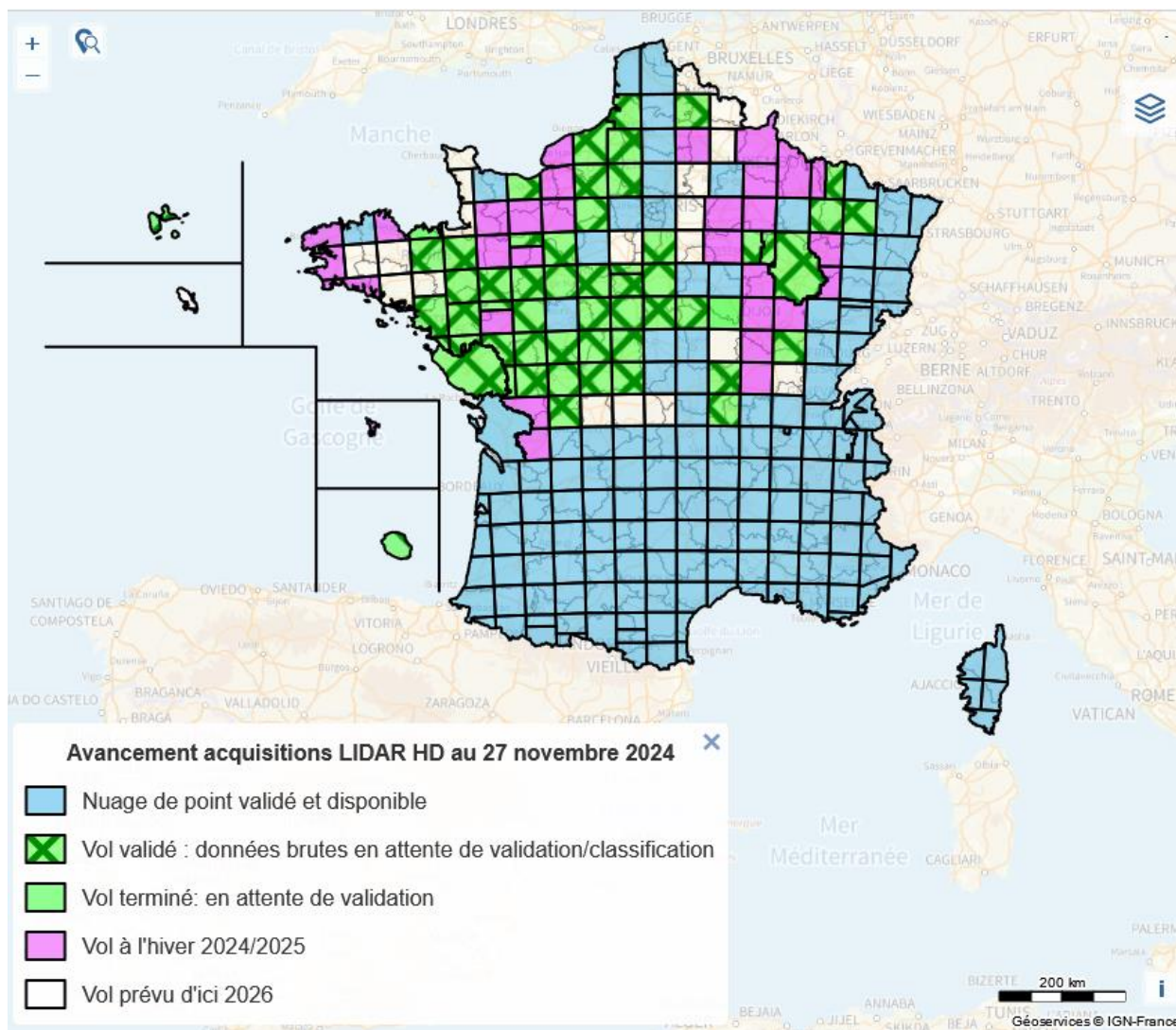
- Nuages de points bruts
- Nuages de points classés
- Modèles numériques (50cm et 5m)
- Données accompagnantes (dans un futur proche)
 - Cartes de densité
 - Fichiers de trajectographies
 - Bandes de vols
 - ...



An aerial 3D rendering of a city, where the terrain and buildings are color-coded by elevation. The highest elevations are shown in red and orange, transitioning through yellow and green to blue and purple at lower elevations. The city buildings are rendered in a dark blue/purple color, contrasting with the surrounding green and yellow terrain. The text "Point d'avancement" is overlaid in white in the center of the image.

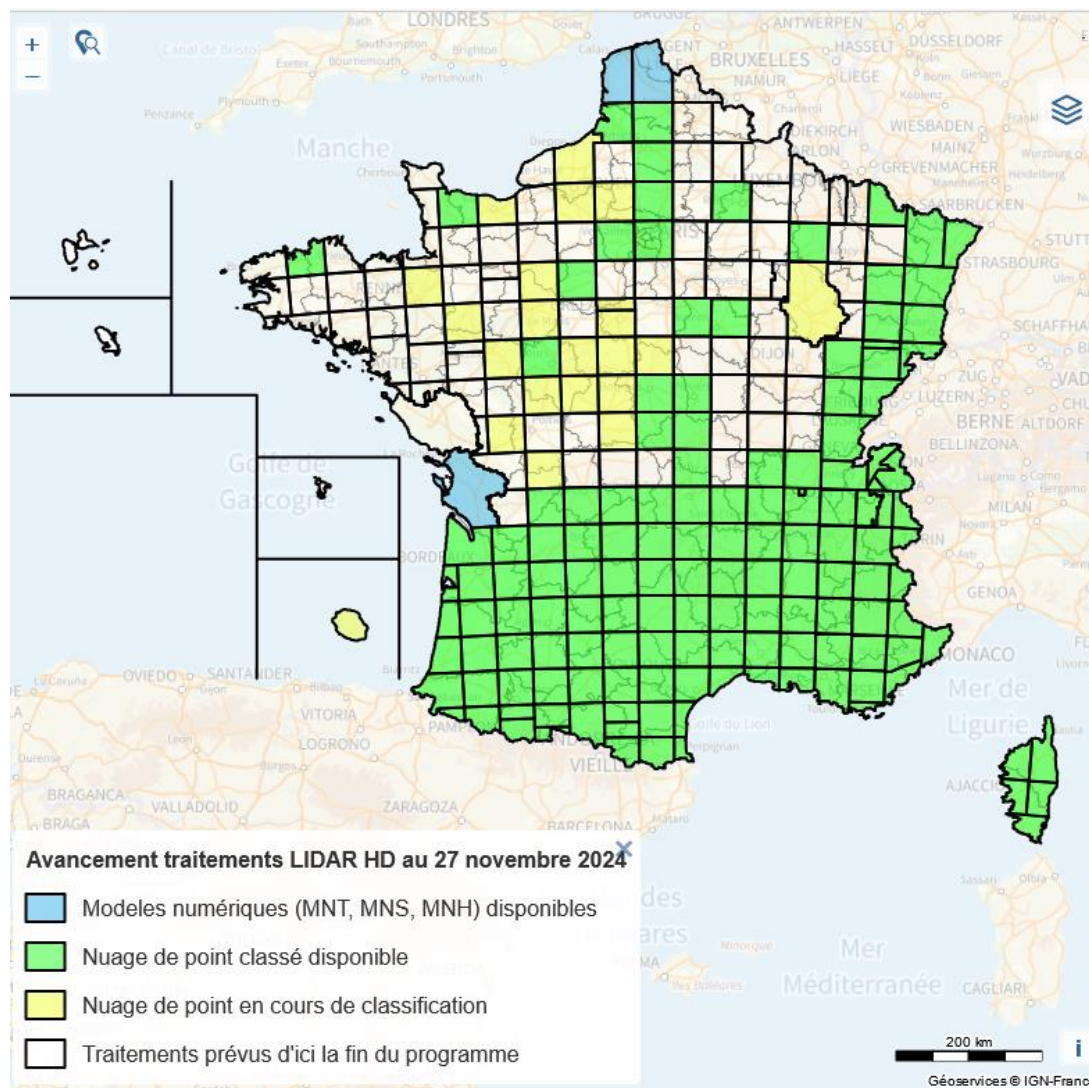
Point d'avancement

Avancement des acquisitions



Au 27/11/2024
440 600 km² blocs acquis
420 900 km² bruts validés : 76%
de la métropole
Acquisitions hiver 2024-2025 en
cours

Avancement des traitements



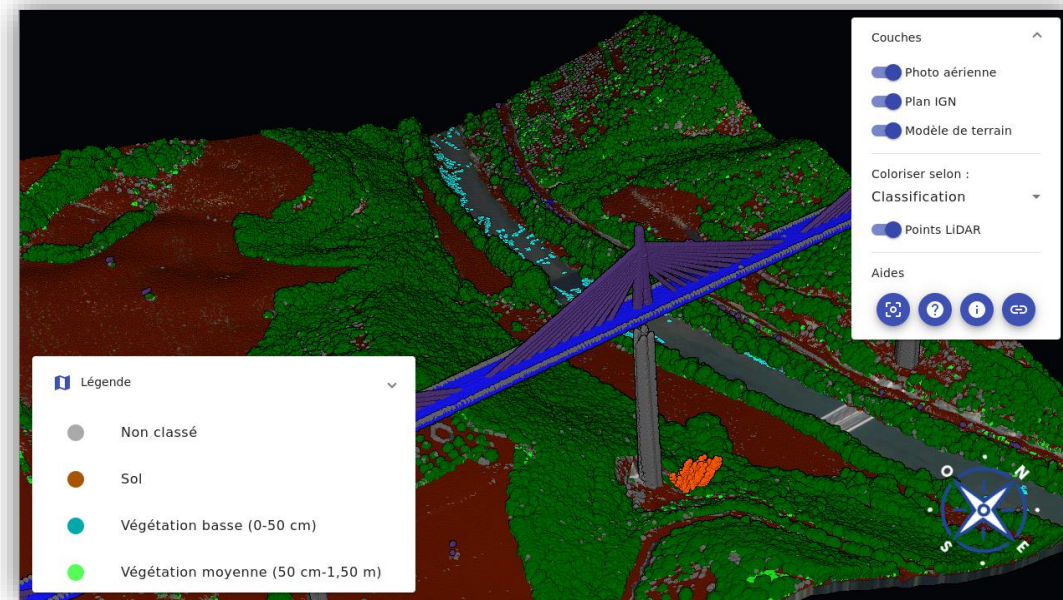
Au 27/11/2024
308 200 km² classés et diffusés
55% de la métropole

An aerial, top-down view of a city with a river. The city is rendered in a monochromatic blue color. The river flows from the top center towards the bottom center. The city blocks are densely packed, with some taller buildings visible. The word "Diffusion" is overlaid in white text in the center of the image.

Diffusion

Diffusion

- Site grand public <https://geoservices.ign.fr/lidarhd>
- Diffusion en projection légale par territoire
- Diffusion des nuages de points classés en COPC (LAZ 1.4) depuis un stockage objet
- Diffusion des MNT, MNS, MNH en GeoTIFF 32 bits (flux WMS et bientôt archives)
- Client de visualisation s'appuyant sur le projet open-source IGNF [ITowns](#)



COPC

- Extraction à la demande via l'utilisation de l'indexage COPC (octree) et de requêtes HTTP Range ([Exemple d'utilisation avec PDAL](#))
- Contribution IGNF au financement participatif du [VPC](#) => développement de [PDAL wrench](#) et intégration dans QGIS



Diffusion

- Travaux encore en cours pour parvenir à gérer au mieux une France entière et son affichage
 - COPC par bloc
 - EPT par bloc

Nuages de points Produits dérivés

Sélectionnez les dalles qui vous intéressent puis téléchargez la liste des liens pour les récupérer.

Choix du mode de sélection ?

Clic Polygone Rectangle

> Liste des emprises

Nombre de dalles sélectionnées : 1/2500

▼ Liste des nuages de points classés

- LHD_FXX_0393_6268

Coordonnées (Lambert 93) :
393023 -
6267058

An aerial photograph of a landscape, likely a forest or rural area, overlaid with a color-coded segmentation mask. The mask uses a rainbow color palette to distinguish different regions: blue for buildings, green for trees, and orange/yellow for open ground or roads. A road or path is visible, winding through the forest. The word "Accompagnement" is written in white, bold, sans-serif font across the center of the image.

Accompagnement

Dispositif accompagnement

- Ressources en ligne sur <https://geoservices.ign.fr/>
- Journées utilisateurs en région en lien avec les plateformes régionales d'information géographique
- Une communauté d'utilisateurs sur une plateforme collaborative de l'Etat (OSMOSE) : suivi, échange, partage, contribution
- Autres actions ponctuelles (journées recherche, évènements innovation, ...)

IGNfab

- Accélérateur de projets de l'IGN
 - Appels à projet thématiques en direction des TPE/PME/startups
 - Innovation interne pour les besoins de l'Institut
- 7ème appel à projet *IGNfab* (2022) centré sur la donnée LIDAR HD
 - 5 entreprises lauréates
 - Cas d'usage : potentiel photovoltaïque, forêt, biodiversité, aménagement et inter-visibilité
- Travaux internes sur la reconstruction 3D de bâtiments à partir du LIDAR HD et le recalage du bâti sur le LIDAR HD

arbonaut



Merci pour votre
attention

[Playlist LIDAR HD](#)

Contact :
ignfab@ign.fr



PICC



 **Wallonie**
service public
SPW

13^e rencontre
**CLUB DES UTILISATEURS
DU PICC**

**MERCI POUR VOTRE
PARTICIPATION**