RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

IGN
INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE

CHANGER D'ÉCHELLE

Institut national de l'information géographique et forestière

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

IGN
INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE

CHANGER D'ÉCHELLE

CONFERENCE EN LIGNE

Programme LIDAR HD – 19 Mai 2022

Sommaire

1. Introduction sur le programme national Lidar HD (Swann Lamarche)

2. Témoignages d'utilisateurs de données Lidar

- Office National des Forêts (Fabrice Coq)
- Conseil Départemental des Alpes-Maritimes (Gabriel Vatin)

3. Temps de Questions / Réponses

4. Le projet Lidar HD : où en est-on aujourd'hui ? (Sofiane Kriat)

5. Appel à projets IGN*fab* (Maud Laniesse)

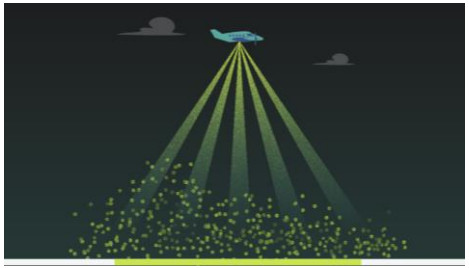
6. Temps de Questions / Réponses

Introduction
Principes généraux du Lidar

Le Lidar HD, comment ça fonctionne ?

1. Emission d'impulsions lidar

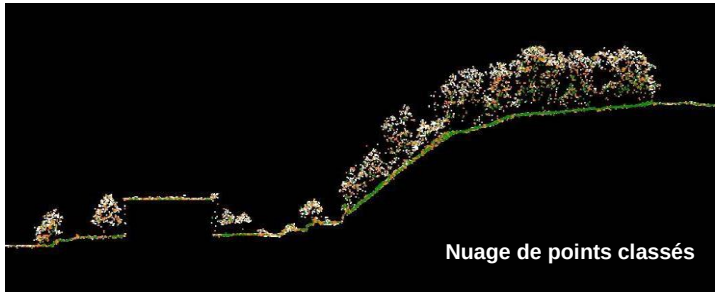
2. Retour d'impulsion

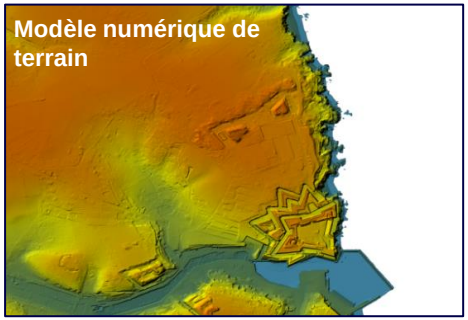


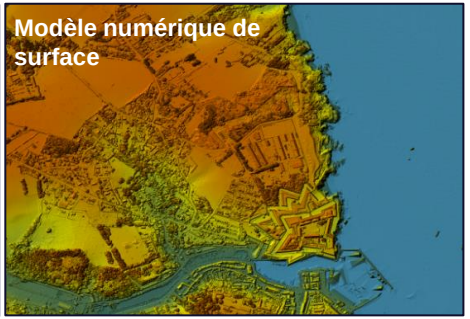
3. Nuage de points

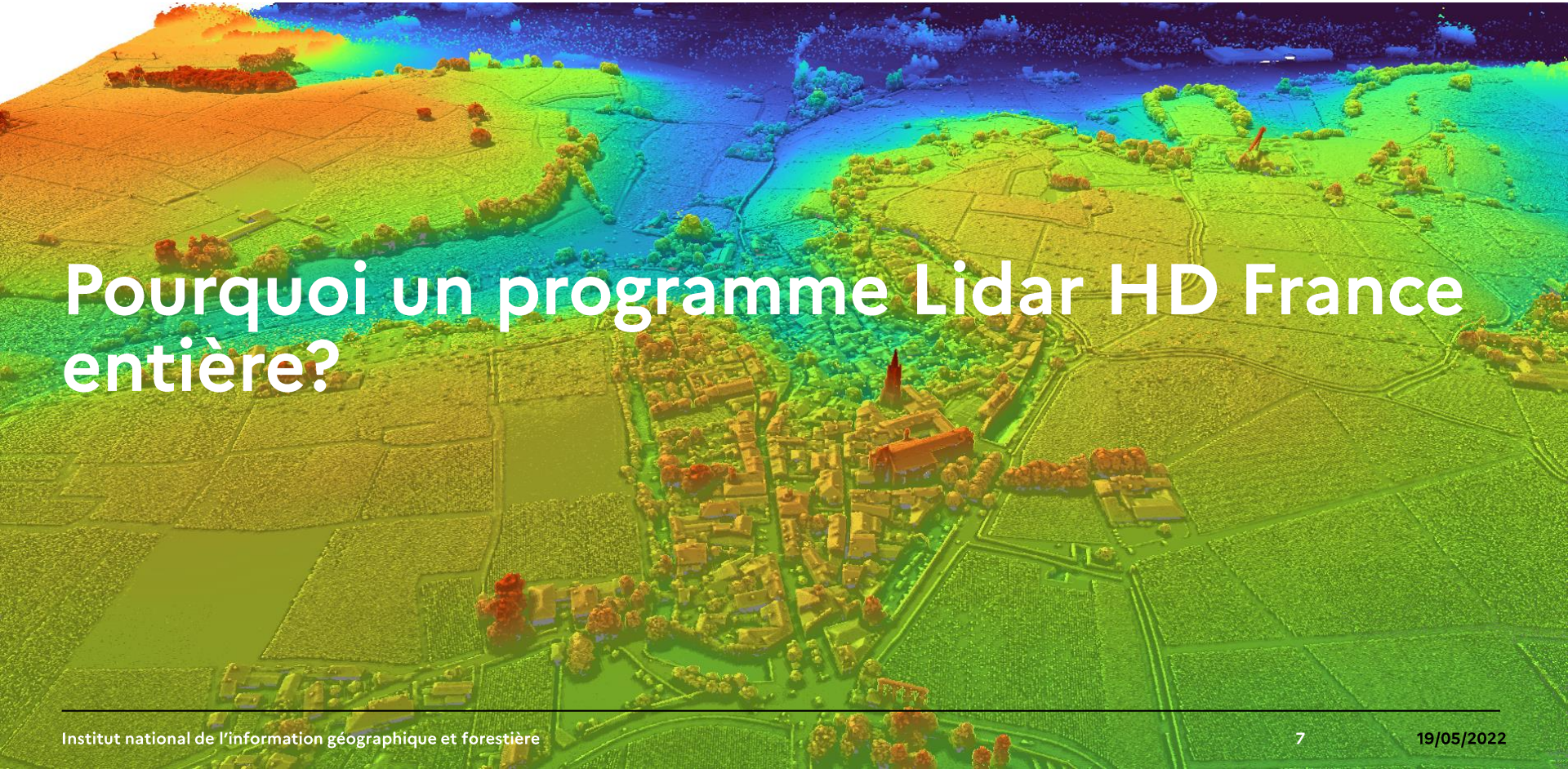
Pour en faire quoi ?

Les données seront disponibles sous forme de nuages de points classés, puis sous forme de Modèles Numériques de Terrain (MNT), Modèles Numériques de Surfaces (MNS) et Modèles Numériques de Hauteur (MNH)









Pourquoi un programme Lidar HD France entière?

Pourquoi un programme national ?

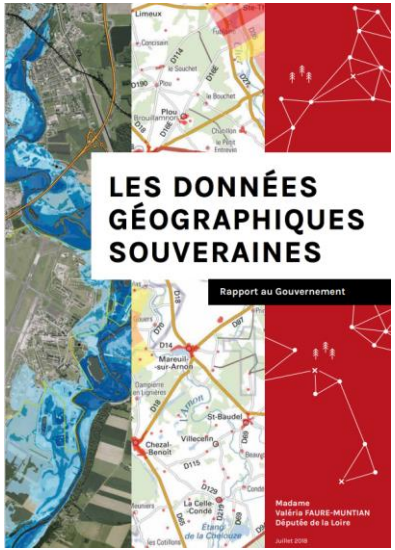
Une couverture antérieure morcelée, réalisée sans coordination.

Recommandé dans le rapport au gouvernement sur les données géographiques souveraines

Des besoins croissants :

- Pour apporter une connaissance fine du territoire et de ses ressources
- Dans un contexte de basculement climatique, avec des évènements plus réguliers et plus intenses
- Des usages qui émergent ou prennent de l'ampleur

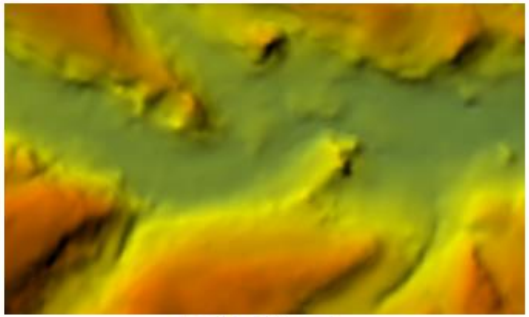
Objectif de disposer d'une couverture cohérente au niveau national et en open data.



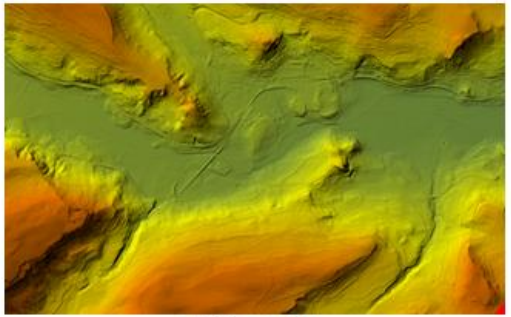
Quelle est la valeur ajoutée de la haute densité ?

Une densité cible de **10 points par mètre carré**

Des modèles dont la précision est accrue, permettant d'envisager des améliorations dans les différents domaines d'utilisation



MNT traditionnel



MNT issu de lidar

Un programme fédérateur, multi-commanditaires

Des commanditaires identifiés :

- Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation (établissements ASP – Agence de Services et Paiement - et ONF – Office National des Forêts - en particulier)
- Ministère de la Transition écologique
- Région Occitanie

Une écoute attentive des partenariats possibles avec d'autres acteurs pour :

- Mutualiser les moyens financiers et techniques
- Apporter le savoir-faire et l'expertise de l'IGN

Fonds pour la transformation de l'action publique

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE
Liberté
Égalité
Fraternité

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION
Liberté
Égalité
Fraternité

Office National des Forêts

La Région Occitanie
Pyrénées - Méditerranée

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

Office National des Forêts

Le Lidar HD au service de la forêt

Fabrice Coq – ONF –Direction forêt et risques naturels

19 mai 2022

Sommaire

1 – Les usages forestiers des données standards Lidar :

- Modèle numérique de terrain (MNT)
- Modèle numérique de hauteur (MNH)

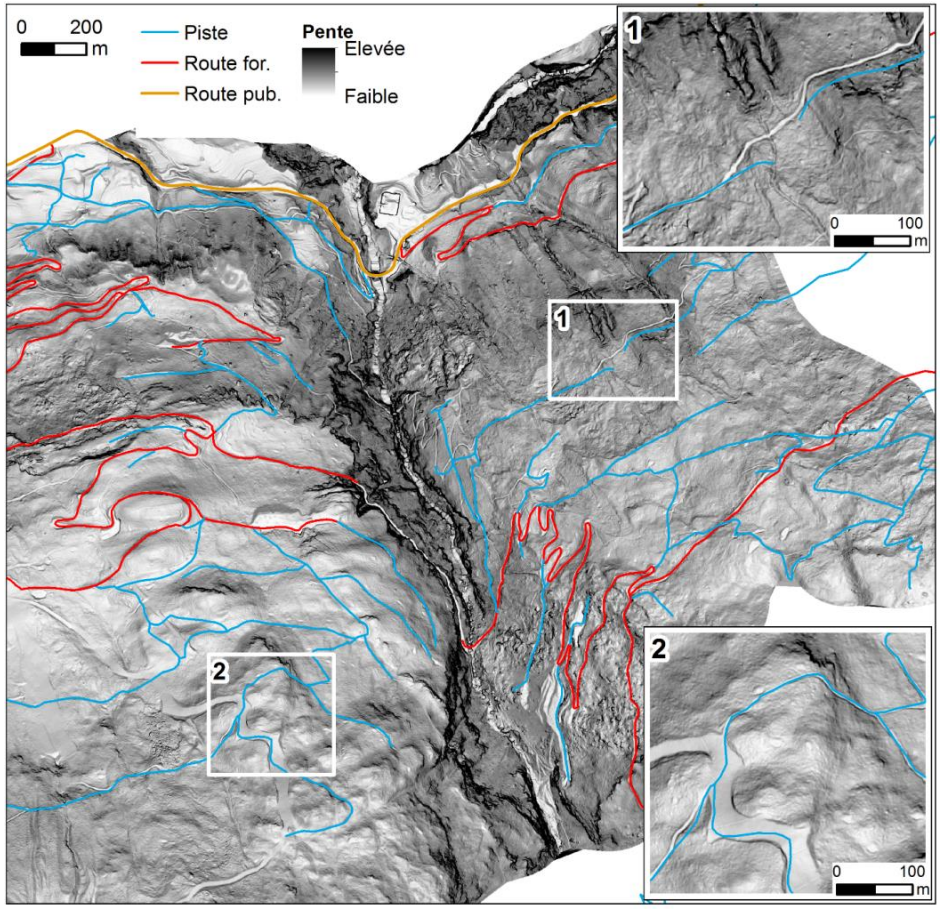
2 – La modélisation de paramètres forestiers avec le Lidar

3 – Les usages forestiers des paramètres forestiers modélisés

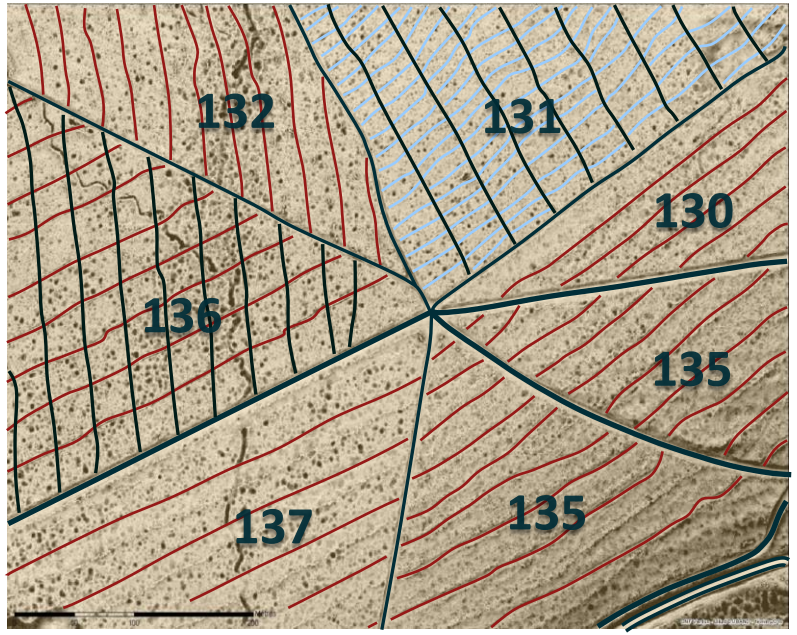
Usages forestiers du Modèle Numérique de Terrain

Localisation précise des infrastructures internes de la forêt

Actualiser et recaler précisément les tracés de la desserte



Cartographier les cloisonnements sylvicoles en plaine



Route goudronnée

Route empierrée

Ligne de parcelle

Charrière

Cloisonnement

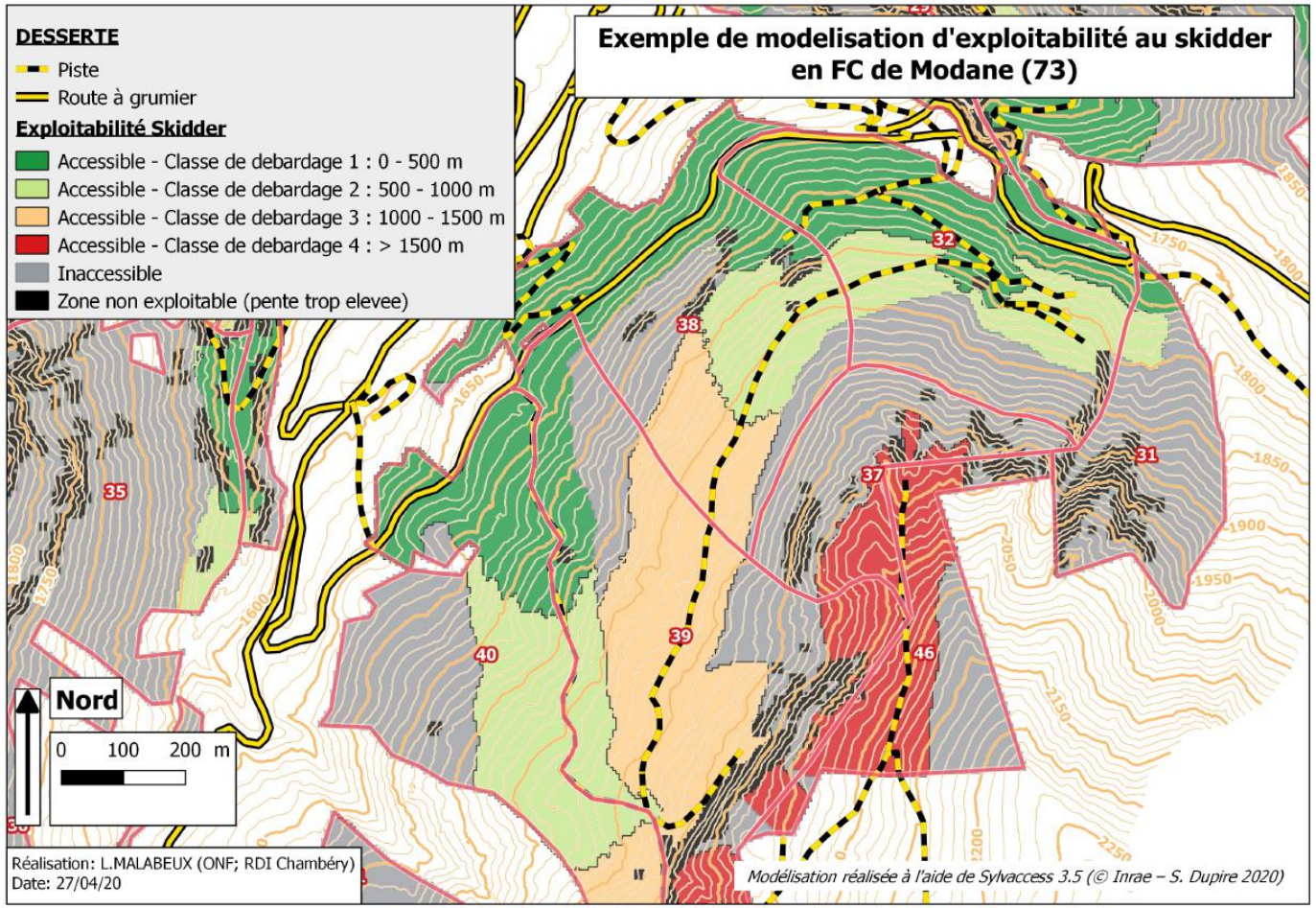
Cloisonnement sylvicole

Usages forestiers du Modèle Numérique de Terrain

Cartes d'exploitabilité précises s'appuyant sur la topographie et la cartographie de la desserte

Le MNT est utilisé pour créer des cartes d'accessibilités pour différents engins forestiers : tracteurs (skidders), porteurs ou câbles.

Exemple de carte représentant les niveaux d'accessibilité et de distance de débardage par skidder.

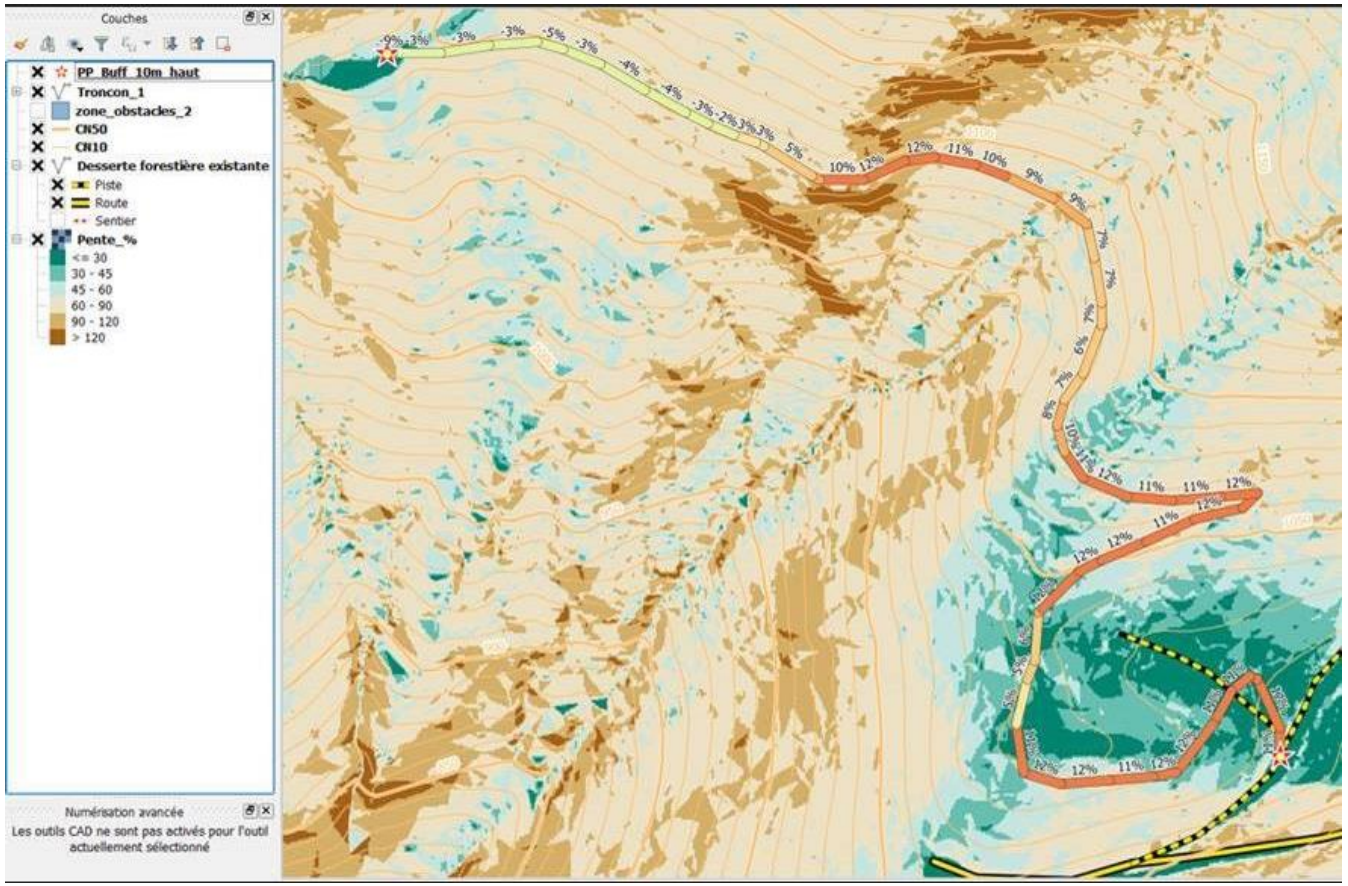


Sylvaccess : © Inrae – S. Dupire 2020

Usages forestiers du Modèle Numérique de Terrain

Outil d’optimisation des tracés et des cubatures pour la création de desserte, basé sur le MNT

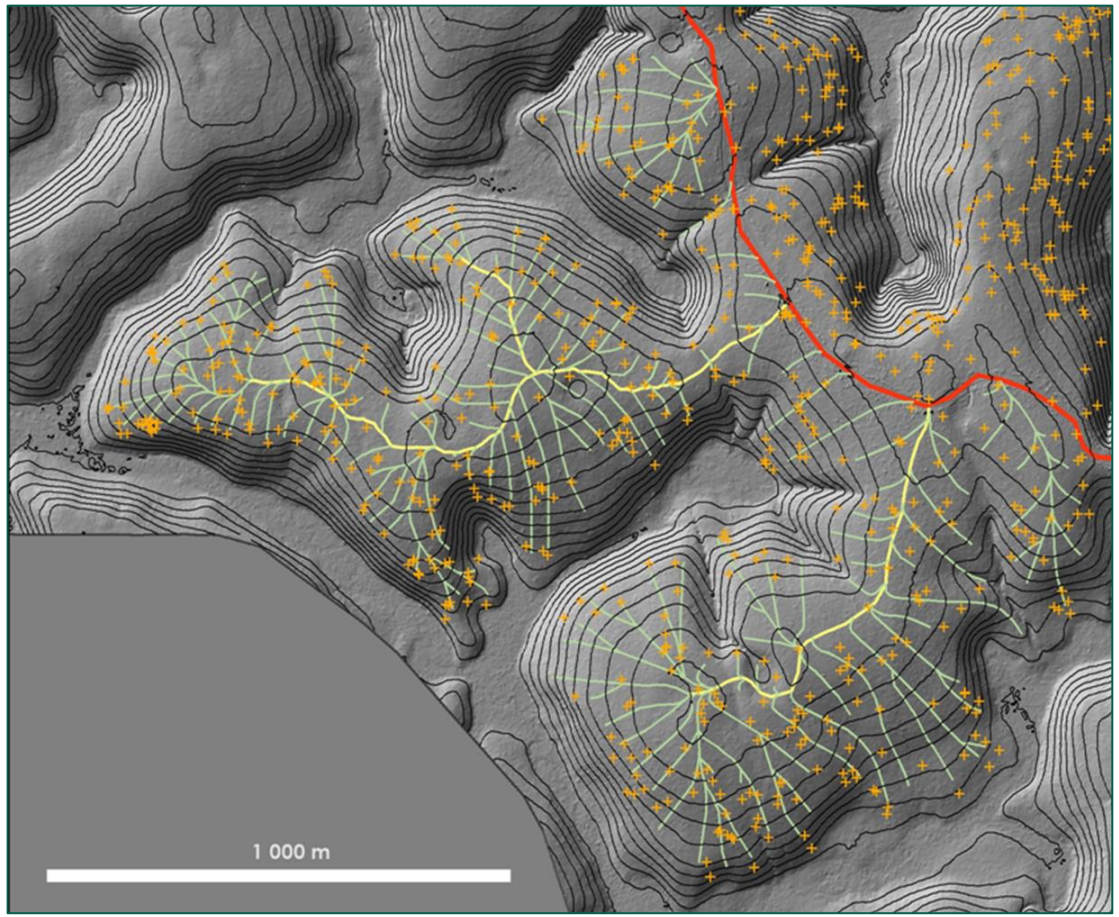
Exemple de scénario de tracé de desserte forestière entre un point A et un point B, qui optimise la pente (< 12 %) et le volume de déblais-remblais

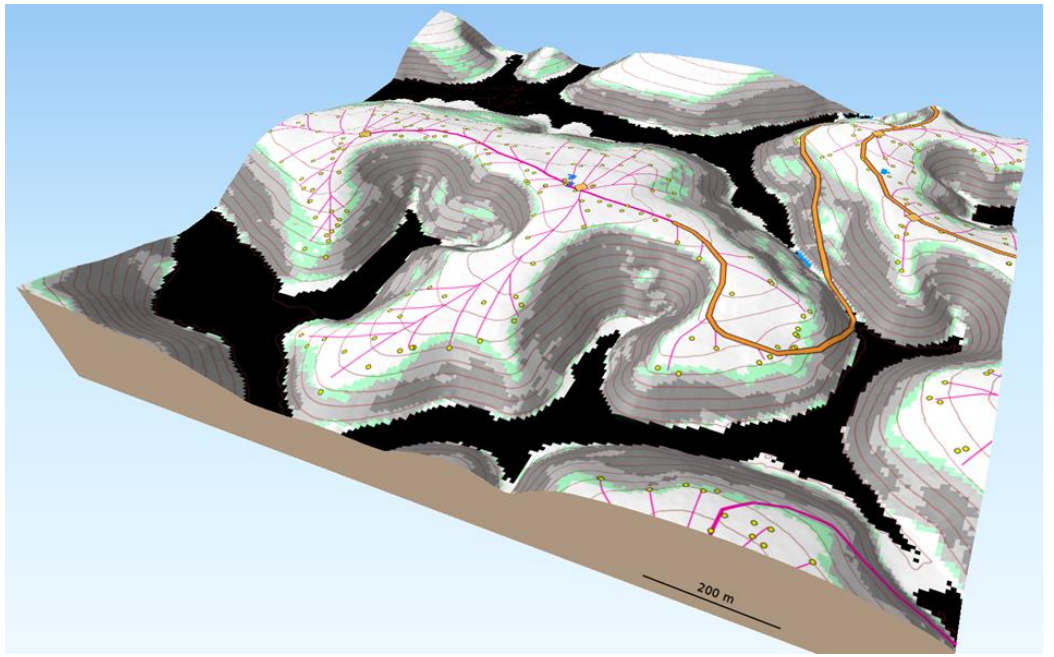


SylvaRoad et CubaRoad : © SylvaLab 2021

Usages forestiers du Modèle Numérique de Terrain

Optimisation des tracés de desserte en forêt guyanaise : accéder à la ressource en évitant de traverser les zones basses humides à fort enjeu de biodiversité et en limitant l'impact sur le sol et la forêt



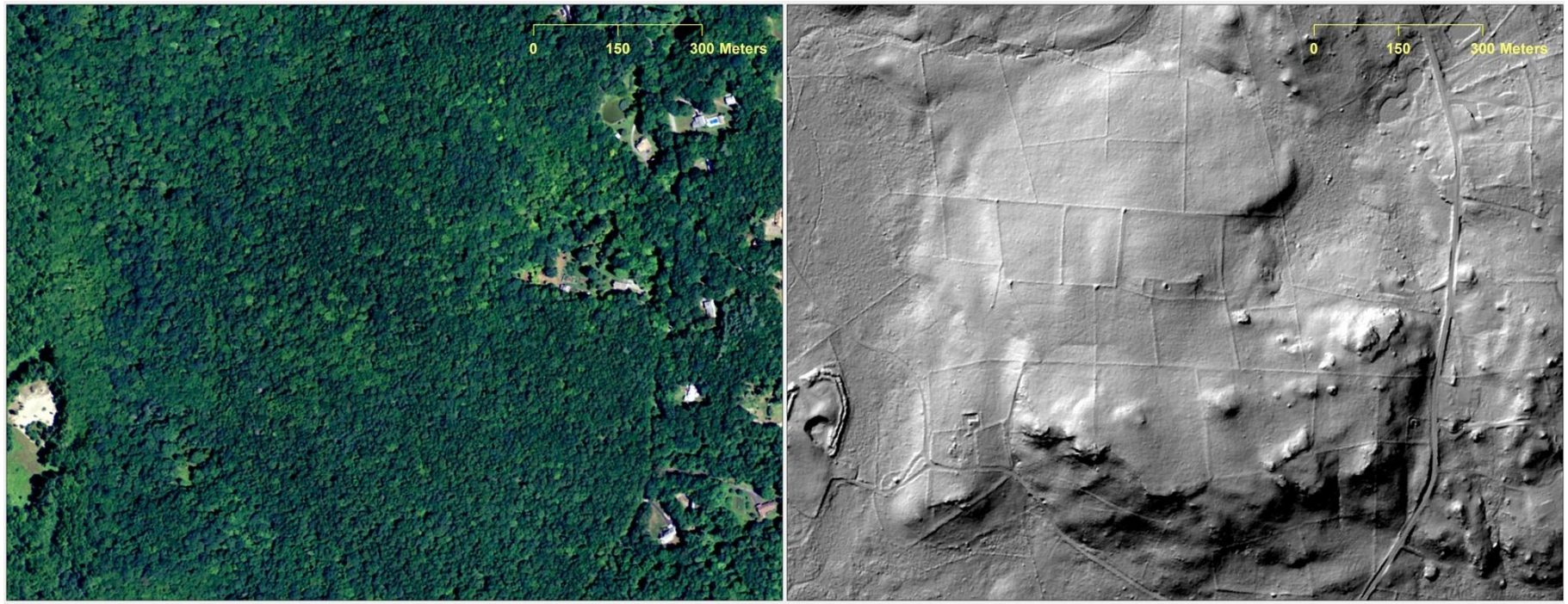


Implantation des pistes et des traînes de débardage, en évitant les zones basses, pour atteindre les arbres désignés pour la récolte

435 000 ha volés avec du Lidar en Guyane, principalement depuis 2013, pour préparer les récoltes.

Usages forestiers du Modèle Numérique de Terrain

Archéologie : mise en évidence de parcellaire très ancien sous un massif forestier

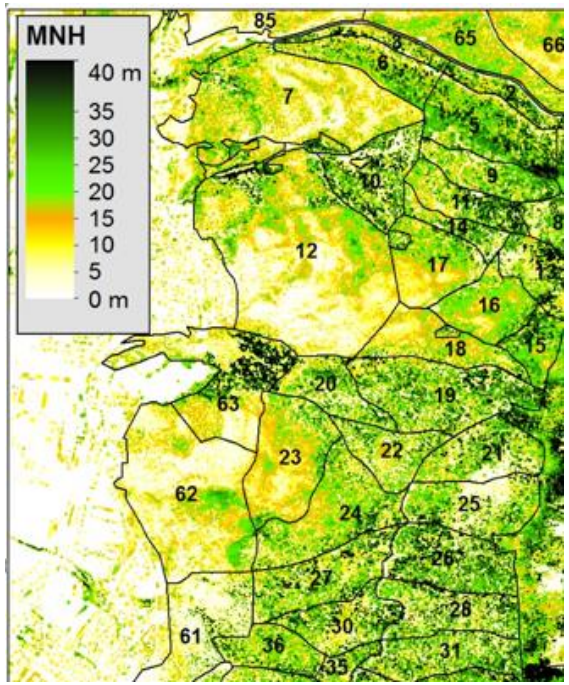


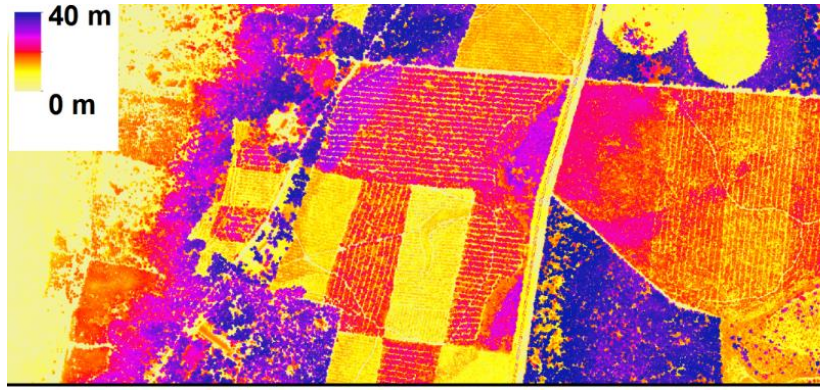
Usages forestiers du Modèle Numérique de Hauteur

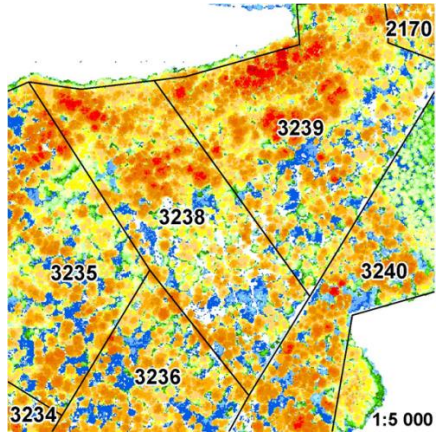
Le MNH permet de disposer d'une cartographie des hauteurs des arbres avec une précision de 1 à 2 m

La hauteur des arbres est une aide à la décision pour :

- Délimiter des unités de gestion homogène,
- Orienter le choix de déclenchement de coupes,

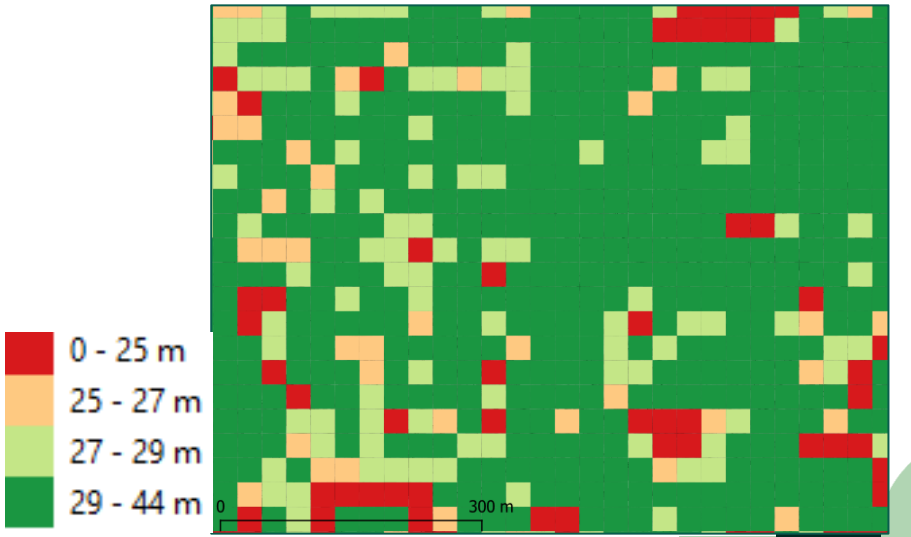






- Qualifier la fertilité de stations forestière, très liée à la hauteur des arbres (s'ils sont adultes).

Par exemple en Guyane, les secteurs de moins de 27 m de hauteur ne sont pas exploités (volume de récolte à l'ha insuffisant)



Sommaire

1 – Les usages forestiers des données standards Lidar :

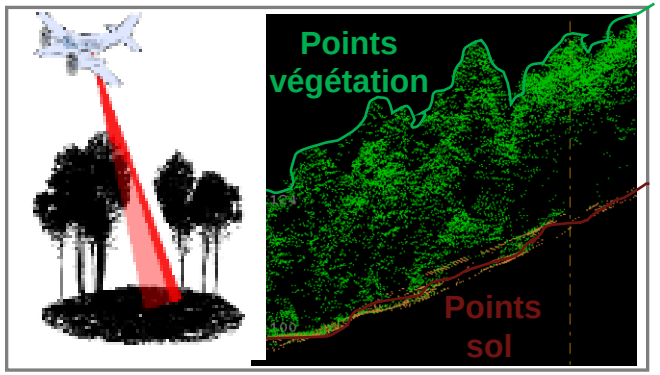
- Modèle numérique de terrain MNT)
- Modèle numérique de hauteur (MNH)

2 – La modélisation de paramètres forestiers avec le Lidar

3 – Les usages forestiers des paramètres forestiers modélisés

Principe général de modélisation à partir de LIDAR aérien

Acquisition de données LiDAR et terrain



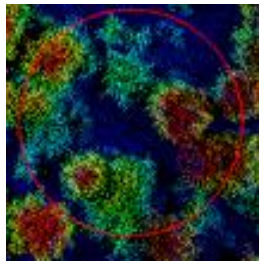
1. Mission LiDAR
(Nuage de points 3D classifié)

+

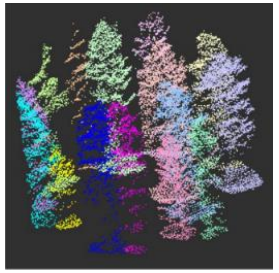
2. Placettes de calibration
(Placettes circulaires)

Référence terrain indispensable

Calculs et traitements

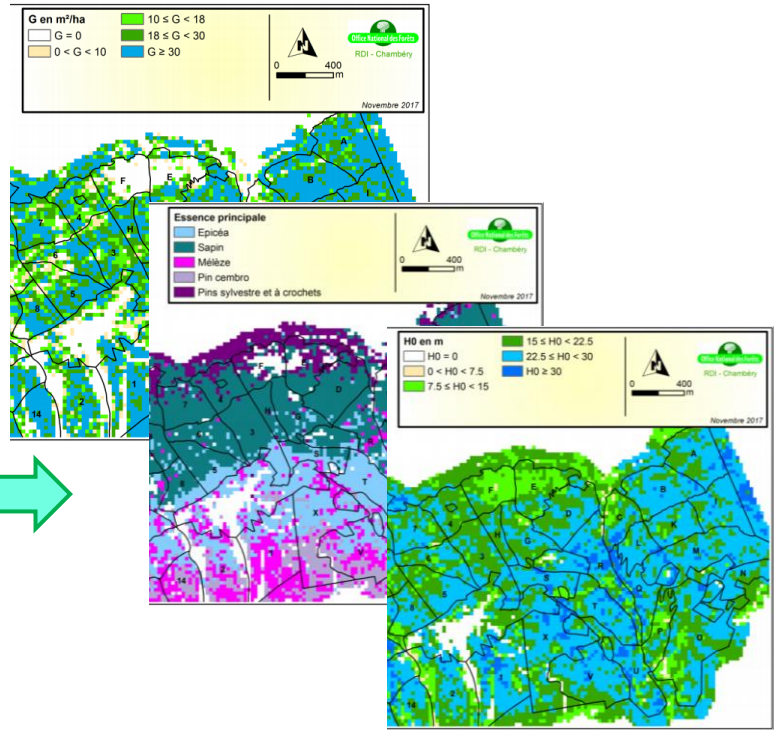


Computree



3. Modélisation
Corrélations entre nuage de points et placettes de terrain

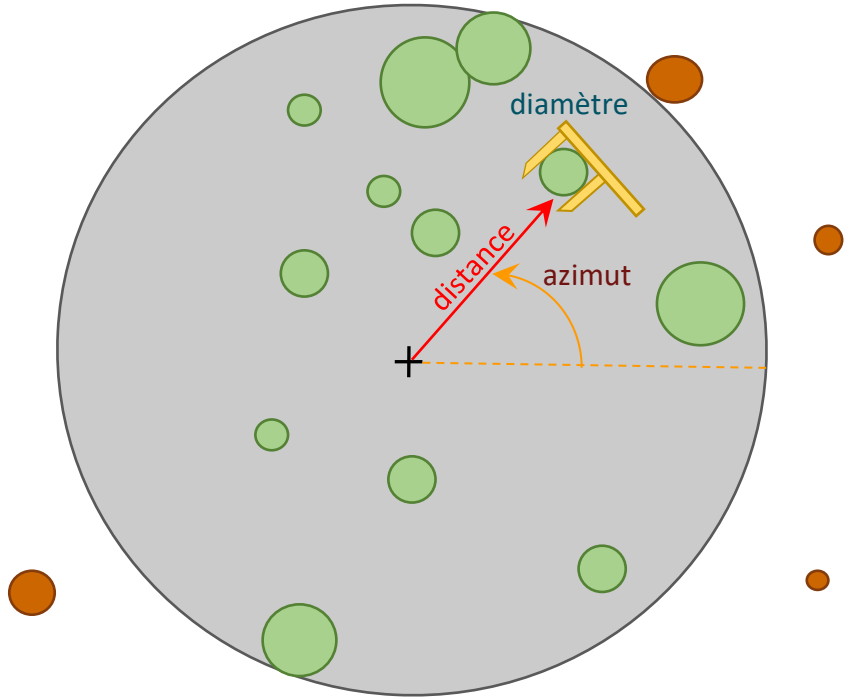
Valorisation des données produites



4. Production de cartes dendrométriques et de synthèses

Les placettes de calibration : la vérité de terrain

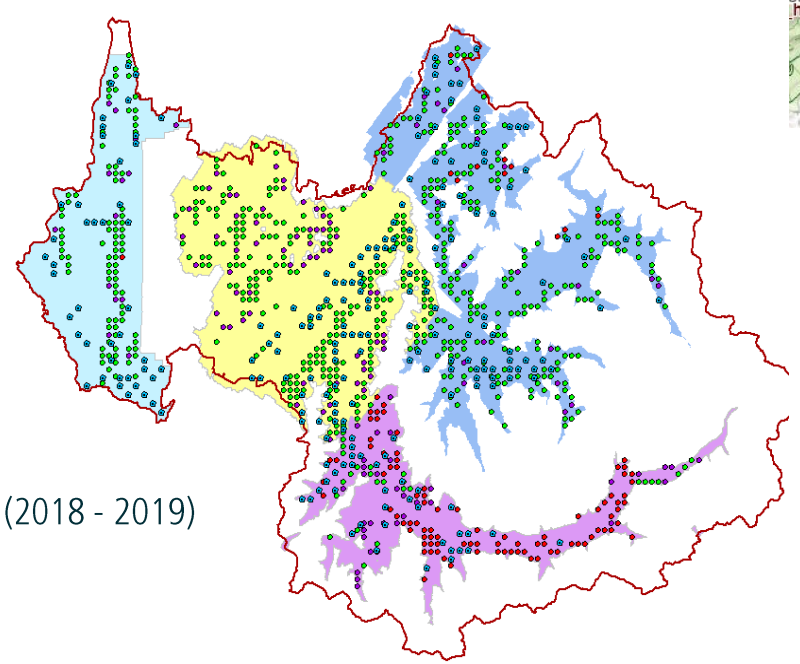
Une placette de prises de données dendrométriques de 15 m de rayon.
Le centre de la placette est précisément géoréférencé, et tous les arbres sont mesurés et cartographiés.



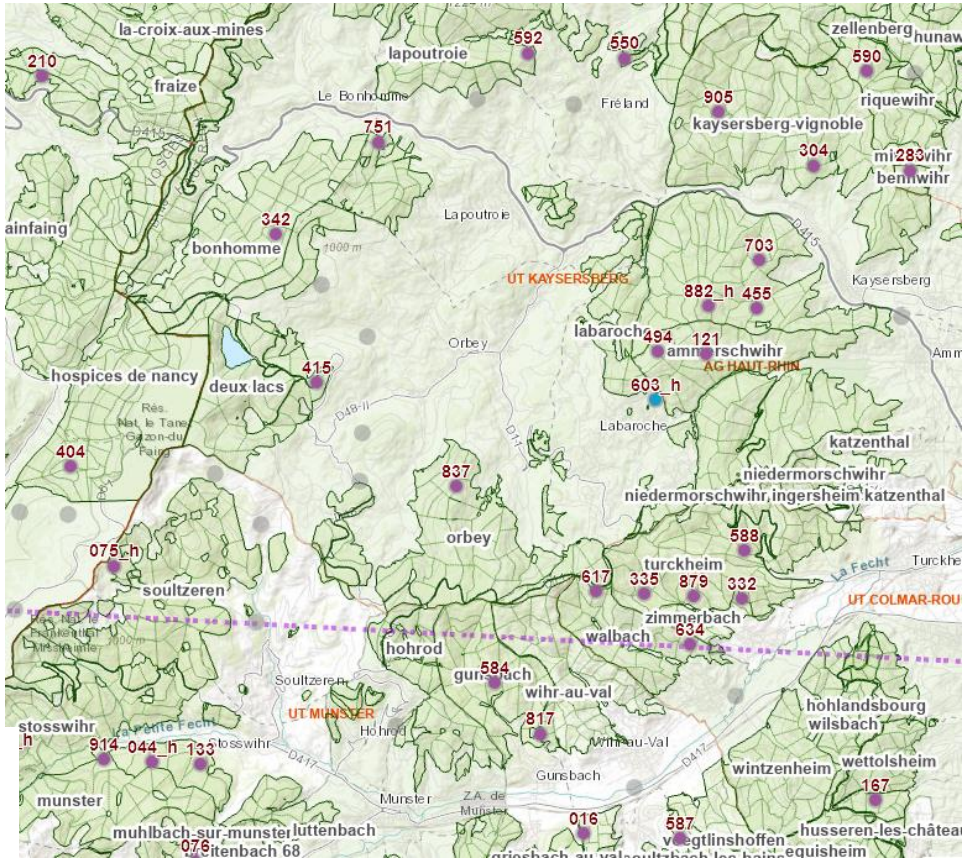
Les placettes de calibration : la vérité de terrain

Des réseaux de placettes qui doivent couvrir la diversité des peuplements forestiers à modéliser

- Des densités de placettes variables selon les dispositifs, qui dépendent de la superficie à traiter et de la diversité des peuplements forestiers :
  - D'une placette tous les 25 ha (sur une forêt seule), à une tous les 500 ha (massif des Vosges)
  - Le plus souvent en forêt publique, une placette tous les 100 à 200 ha.
  - Un rendement de prise de données qui va de 2 placettes/jours (zone de montagne) à 6 placettes/jours (zone de plaine) pour deux personnes.



Réseau de placettes de calibration de la Savoie (2018 - 2019)



Zoom sur le réseau de placettes de calibration du massif des Vosges (2021-2022)

Projets en cours de valorisation du Lidar HD pour la forêt publique et les projets public/privé : installation de réseaux de placettes de calibration

Etat des lieux au 01/03/2022* = 1 955 490 ha

(1 515 490 ha publics, 440 000 ha privés)

Ile de France
Rambouillet et Chantilly 20 000 ha de forêts publiques,
Hêtraies domaniales de Haute-Normandie 28 000 ha

Occitanie
Lozère, Montagnes de Hautes-Pyrénées et Haute-Garonne, Sud Tarn et Aveyron, Somail
133 000 ha de forêts publiques,
10 000 ha de forêt privées

Grand Est
Massif des Vosges, et de Lisle (Meuse)
360 000 ha de forêts publiques,
200 000 ha de forêts privées

Bourgogne-Franche-Comté
Massif Jurassien
336 000 ha de forêts publiques,

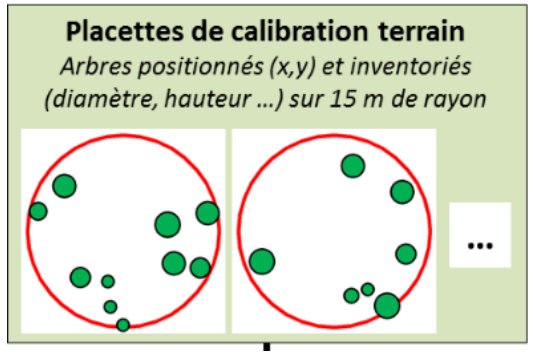
AURA
Haute-Savoie et Isère
116 000 ha de forêts publiques,
230 000 ha de forêts privées

PACA
Ensemble de la région (4 projets)
372 000 ha de forêts publiques

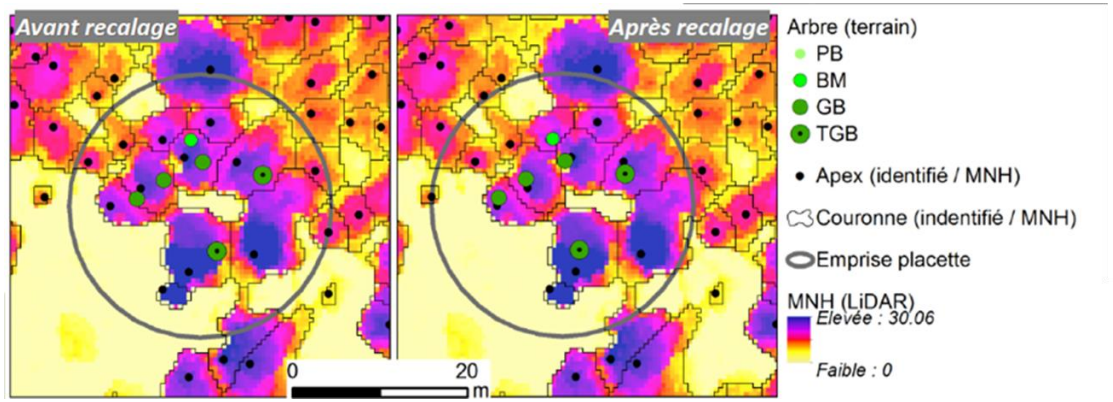
Corse
Toutes les forêts publiques
150 000 ha de forêts publiques

* Projets engagés (placettes en cours de mesures, ou organisation arrêtée), et hors projets antérieurs ou réalisés en dehors du programme France relance

Modélisation = Relations statistiques entre informations de terrain et Lidar



Description dendrométrique
(arbres ; synthèse /placette)



Calcul d'indicateurs (« métriques »)
/ nuage LiDAR

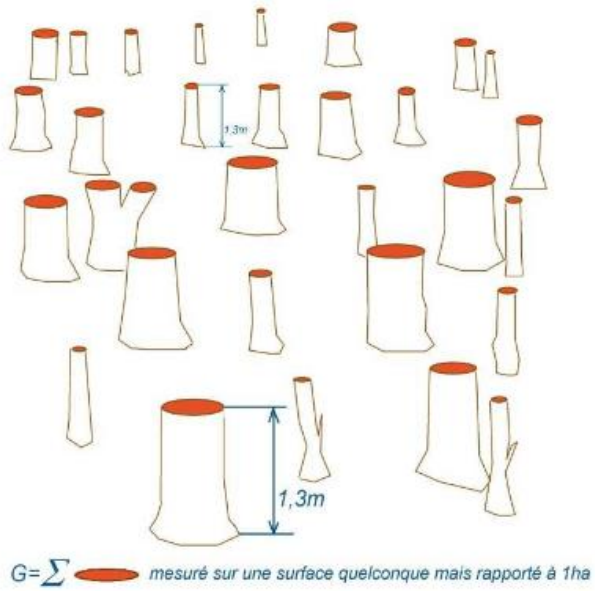
Modélisation

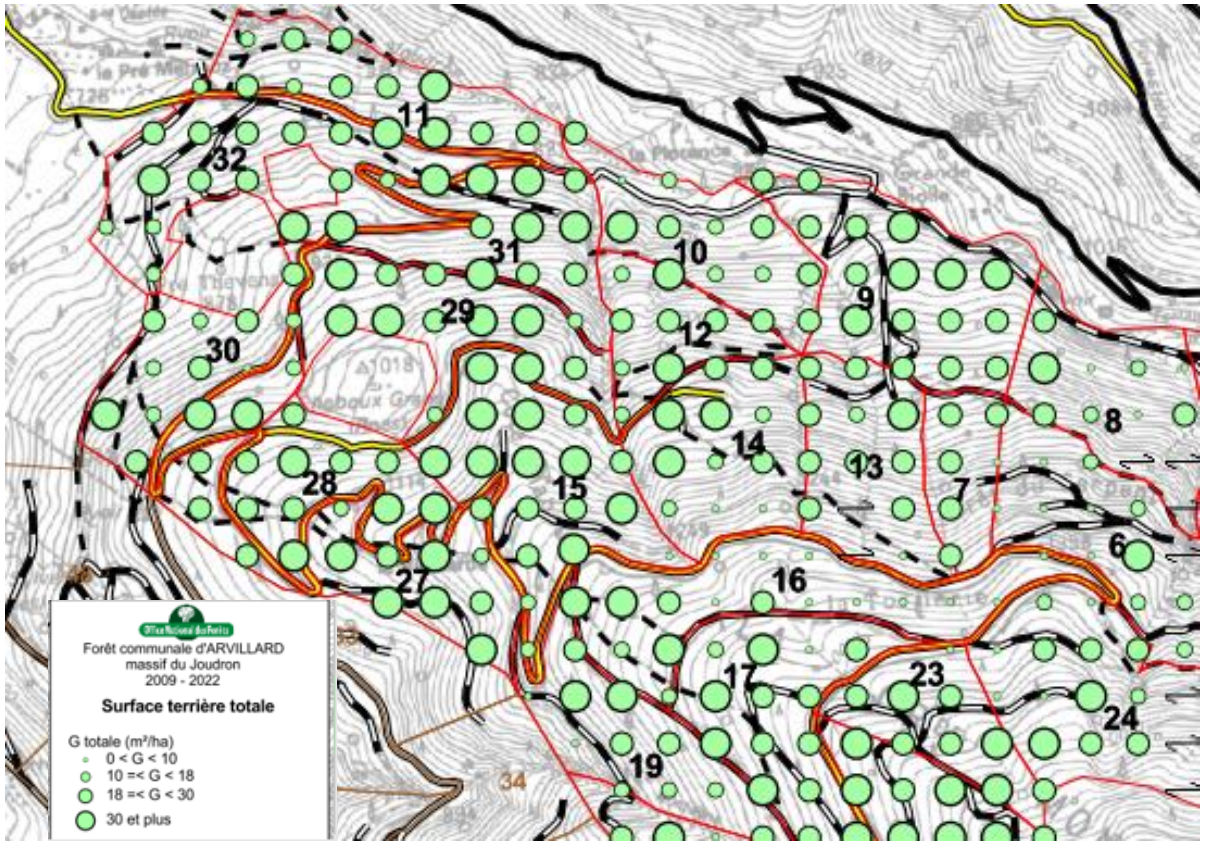
Cartes prédictives de paramètres forestiers

En l'absence de données modélisées à partir du LIDAR aérien

- Des recueils d'information au mieux avec une placette/ha,
- Des données extrapolées entre les placettes
- Des données statistiquement valides à partir d'une trentaine de placettes

Surface terrière (G)

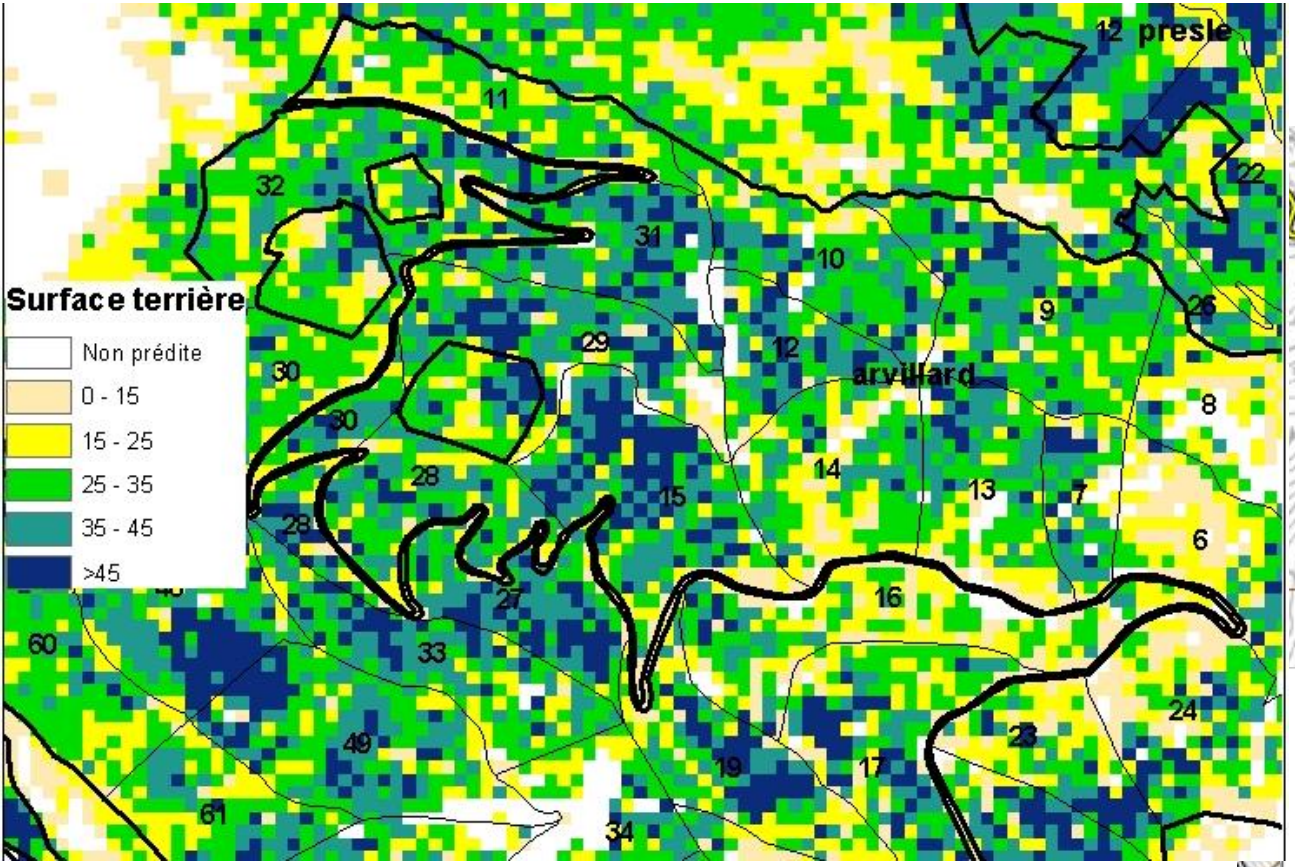




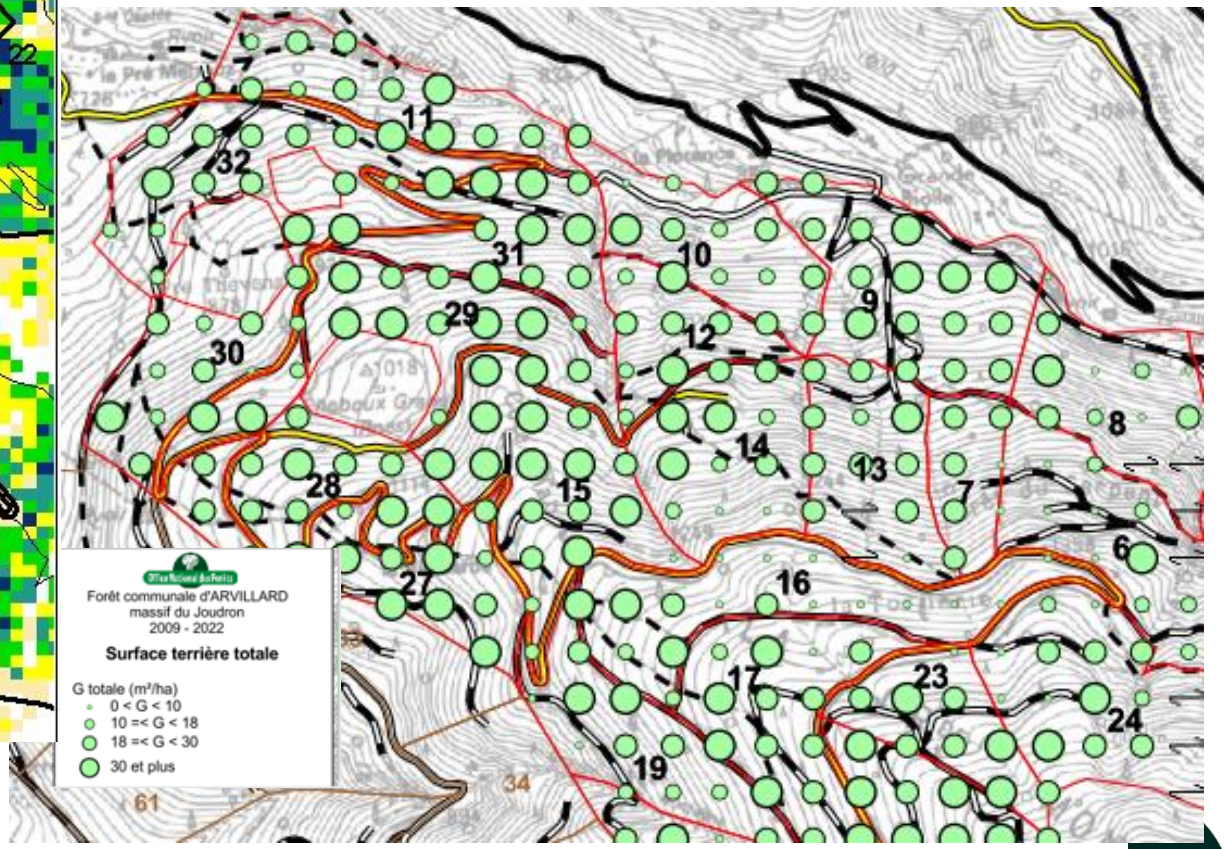
Carte Surface terrière Aménagement FC d'Arvillard
Placettes de l'aménagement : 1 placette/ ha

Données modélisées à partir du LIDAR aérien

Des cartes exhaustives de prédiction des paramètres, à la résolution de ~25 m, soit l'équivalent de 14 placettes/ha



Carte Surface terrière prédite LiDAR FC d'Arvillard
Placettes de l'Observatoire Savoie : 1 placette/130 ha



Carte Surface terrière Aménagement FC d'Arvillard
Placettes de l'aménagement : 1 placette/ ha

Sommaire

1 – Les usages forestiers des données standards Lidar :

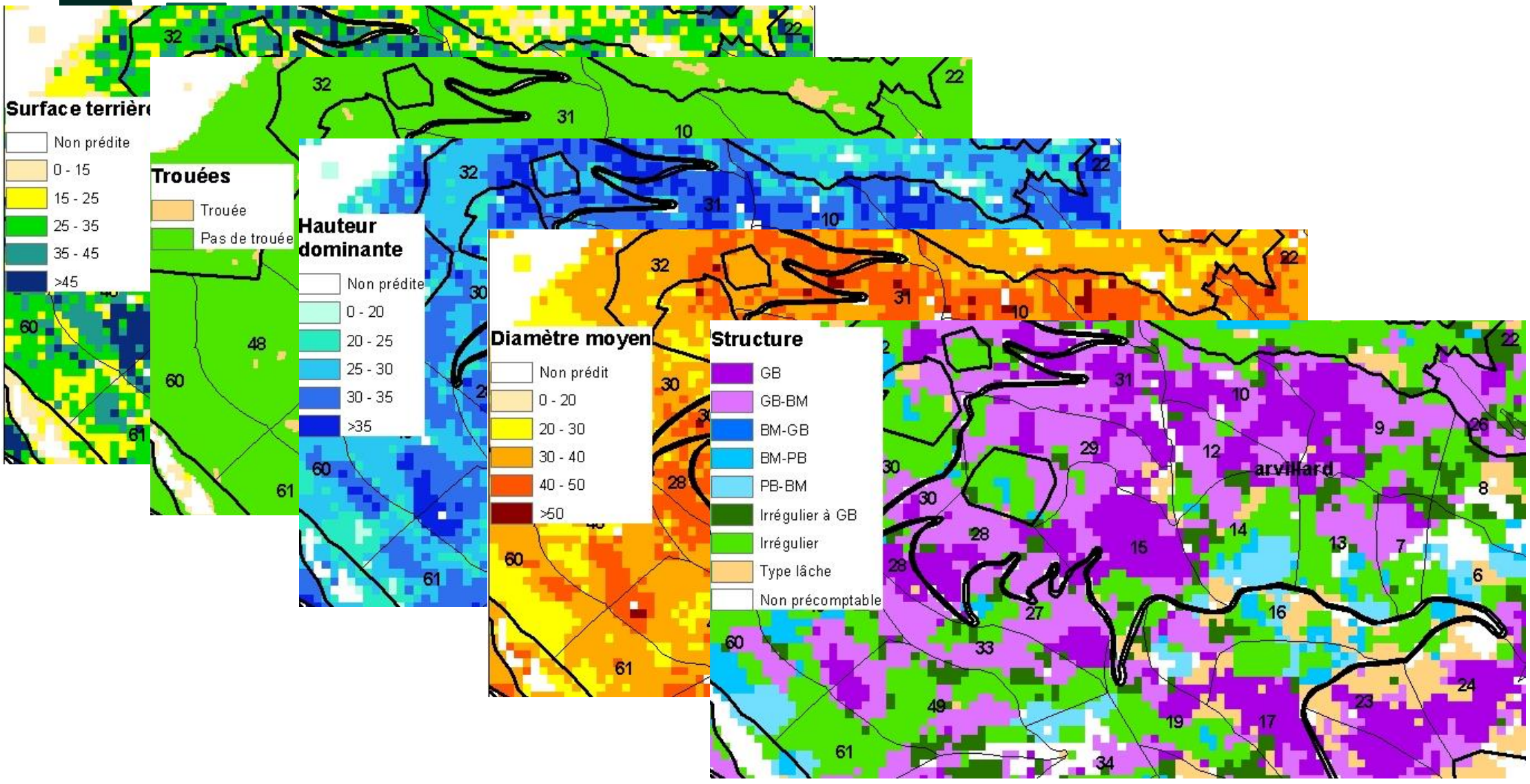
- Modèle numérique de terrain MNT)
- Modèle numérique de hauteur (MNH)

2 – La modélisation de paramètres forestiers avec le Lidar

3 – Les usages forestiers des paramètres forestiers modélisés

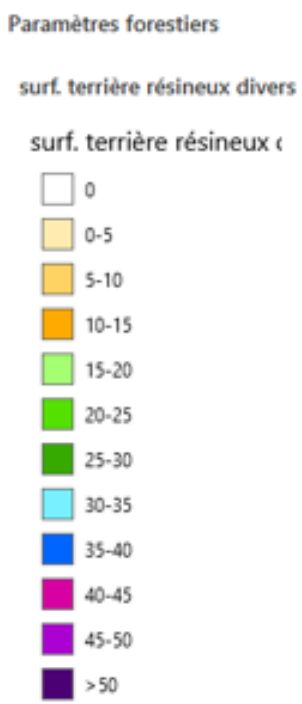
Données modélisées à partir du LIDAR aérien

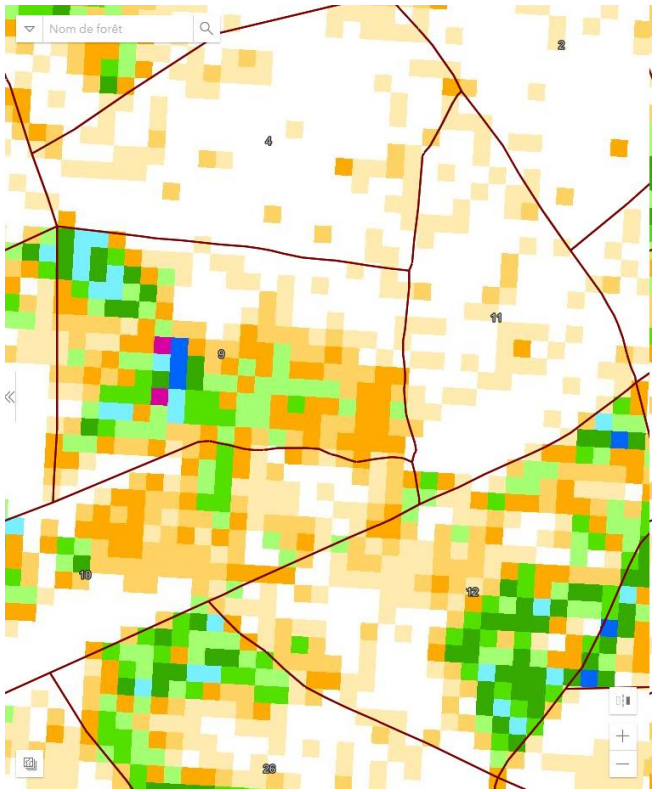
Des cartes de prédiction avec des erreurs connues

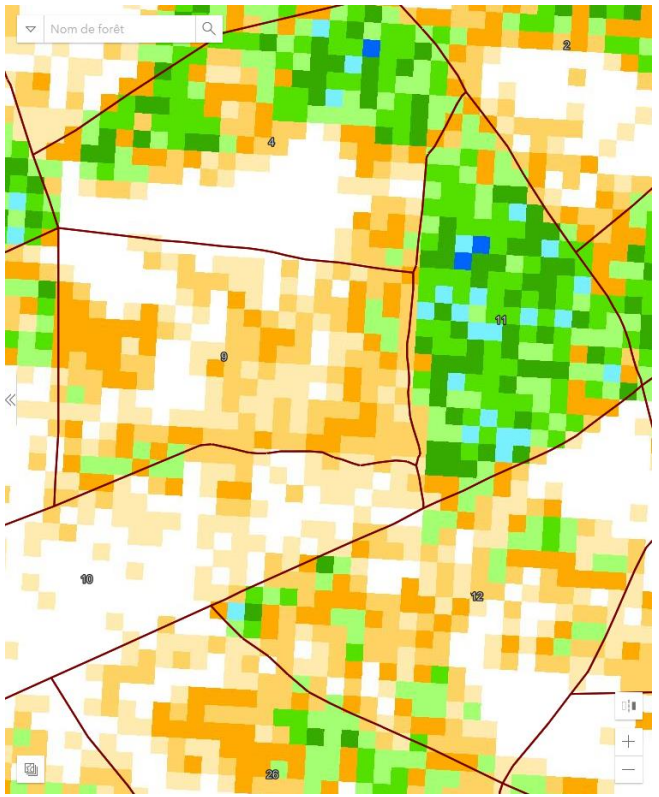


Données modélisées à partir du LIDAR aérien

Une bonne distinction entre feuillus et résineux

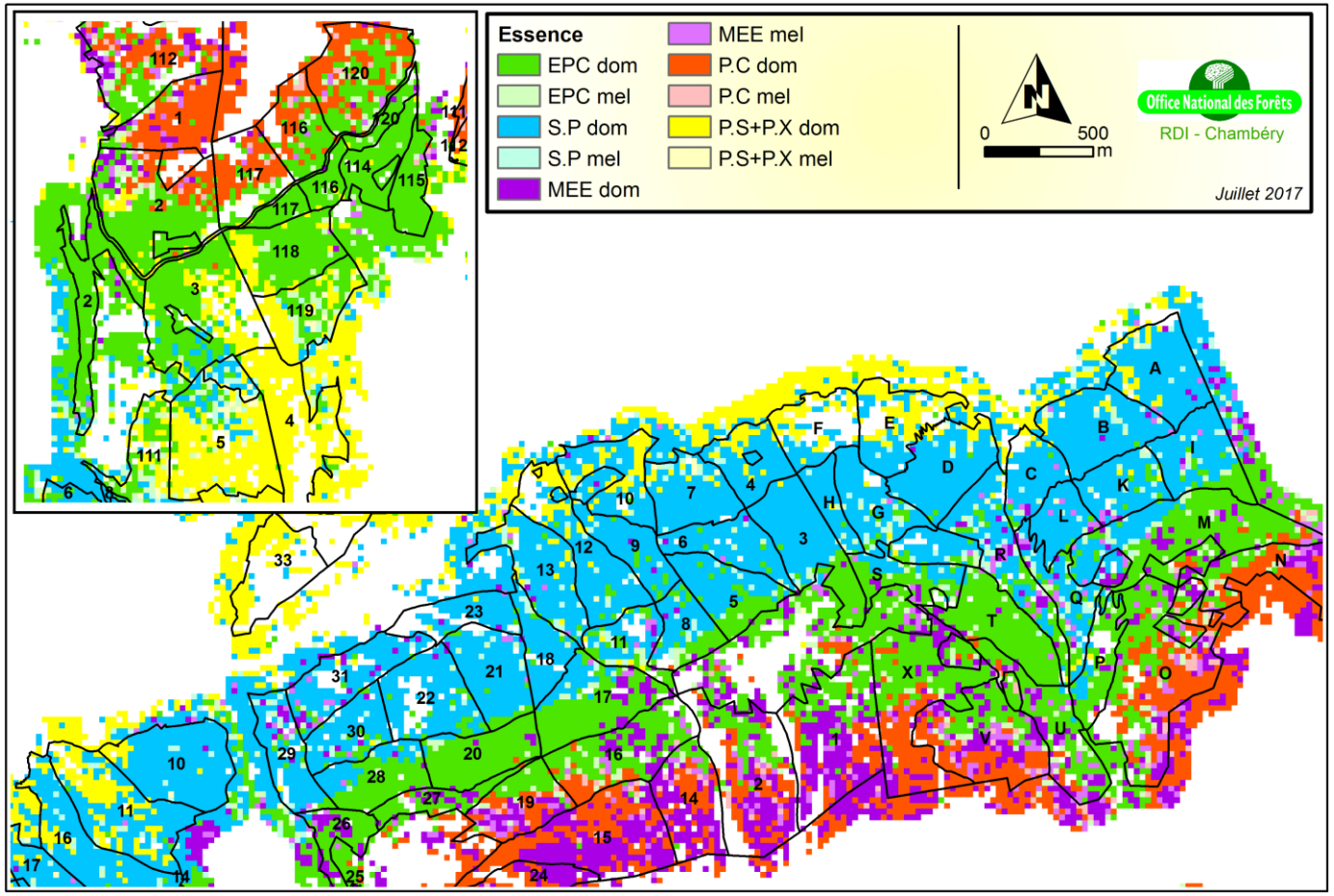






Données modélisées à partir du LIDAR aérien

Une distinction entre résineux ou groupes de résineux



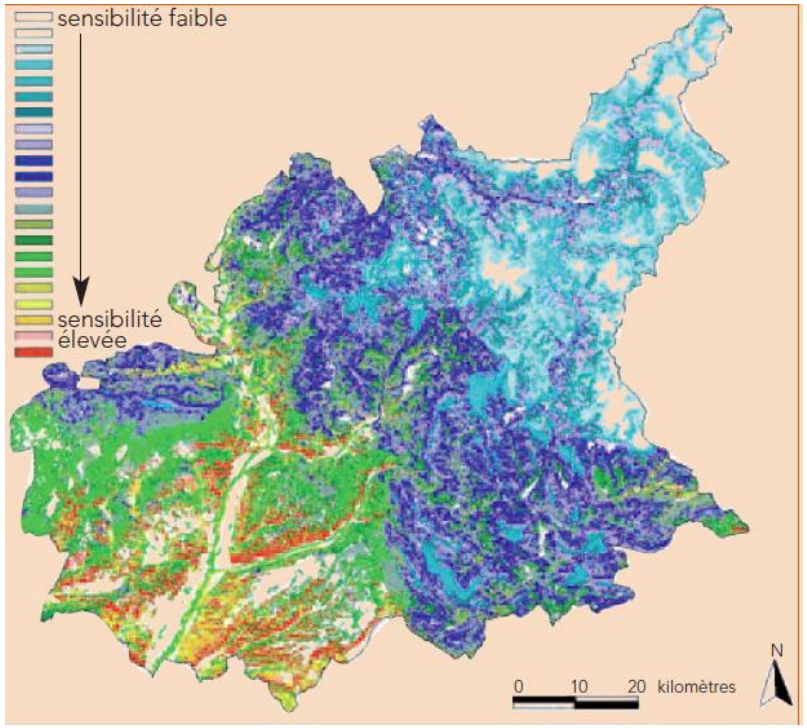
EPC : Epicéa (dominant ou en mélange=
S.P : Sapin pectiné
MEE : Mélèze
P.C : Pin cembro
P.S + PX : Pin sylvestre et autres pins

Quelques perspectives de nouvelles valorisation du LIDAR aérien en forêt

Collaborations avec INRAE

Améliorer la qualité des cartes de combustibilité des forêts pour la Défense des Forêts Contre les Incendies

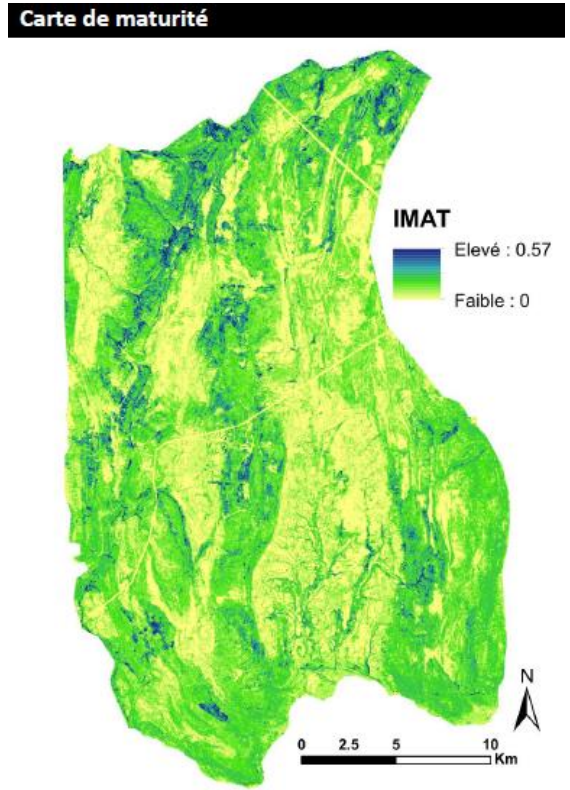
Le LIDAR apporte des informations sur l'étagement de la végétation, et la capacité d'un feu à se propager du sol à la canopée



Carte de la sensibilité de la végétation à l'incendie sous forme d'un indice numérique – Alpes de Haute-Provence

Développer une modélisation d'un indice de maturité structurale des forêts

Produire des cartes de maturité relatives des peuplements en modélisant un indice prenant en compte les gros bois et le bois mort.



Carte de l'indice de maturité (IMAT) relative des forêts du Bugey (Ain)

Liens utiles

Vidéo sur l'observatoire forestier de Haute-Savoie qui s'appuie notamment sur des données Lidar

Sur onf.fr :
https://www.onf.fr/onf/+/1305::lobservatoire-forestier-de-la-foret-de-sevrier-en-haute-savoie.html

Sur les réseaux sociaux :
https://www.linkedin.com/posts/office-national-des-forets_onf-hautesavoie-officenationaldesforaeats-activity-6891092590830465024-hvYW
https://twitter.com/ONF_Officiel/status/1485326618323300357
https://www.instagram.com/tv/CZAJfhjhpv9/?utm_source=ig_web_copy_link
https://fr-fr.facebook.com/Officenationaldesforets/
https://www.youtube.com/watch?v=hR0Aybi4-UA

Office National des Forêts

Merci pour votre attention.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

IGN CHANGER D'ÉCHELLE

DÉPARTEMENT DES ALPES-MARITIMES 06

Exploitation du Lidar haute résolution dans les Alpes Maritimes

Gabriel Vatin
Chef de projet Géomatique 3D
Département des Alpes Maritimes

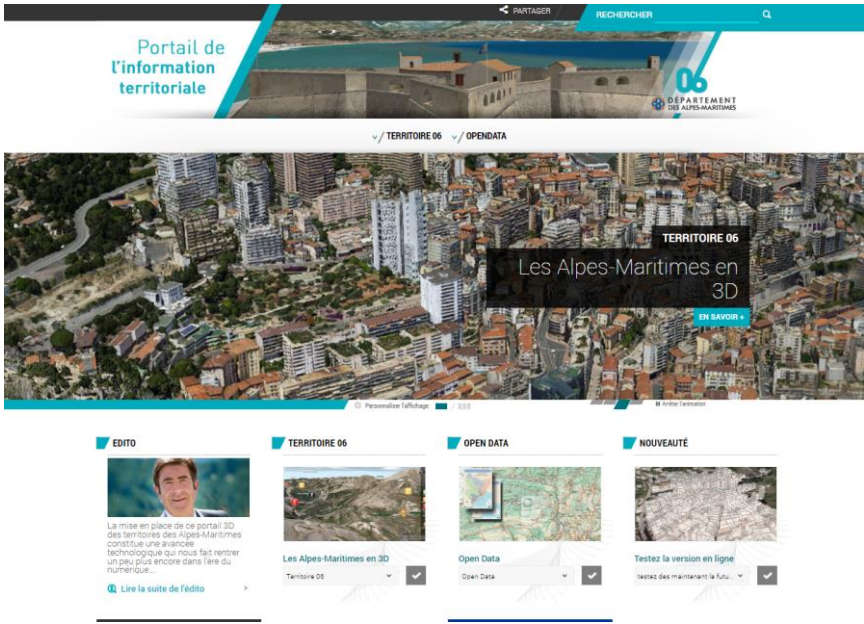
Direction des Services Numériques
Service des Projets et Applications Numériques

La Géomatique au Département 06

- Géomaticiens intégrés à la Direction des Services Numériques
- Equipe transverse avec des référents d'autres directions

- Acquisition de données référentielles, données métiers
- Déploiement SIG et applications mobiles (métiers)
- Traitement des données 2D / 3D
- Production de cartographies, applications 2D / 3D
- Maquettes numériques 3D
- Diffusion de données et cartes en interne / externe

https://territoire.departement06.fr/



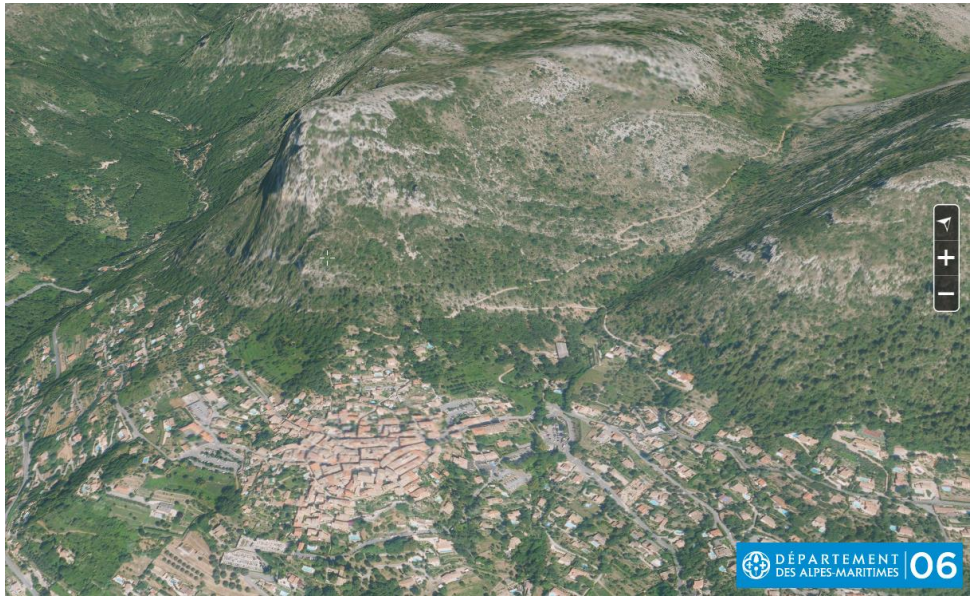
La production 3D au Département 06

- Unité Drone intégrée à nos services, pour la production d'information géographique 2D / 3D
- Prises de vue, photogrammétrie, Lidar

Route	Parades chutes de pierres (trajectographie)	Etude des murs et ouvrages d'art	Nouveaux projets
Bâtiment	Nouveaux projets		
Environnement	Aménagement des parcs	Gestion des pistes et sentiers	
Hydrographie	Aménagement fluvial	Gestion des digues	
Risques naturels	Glissements de terrain	Inondations	
Aménagement	AMO communes rurales	Etudes paysagères	Equipements sportifs

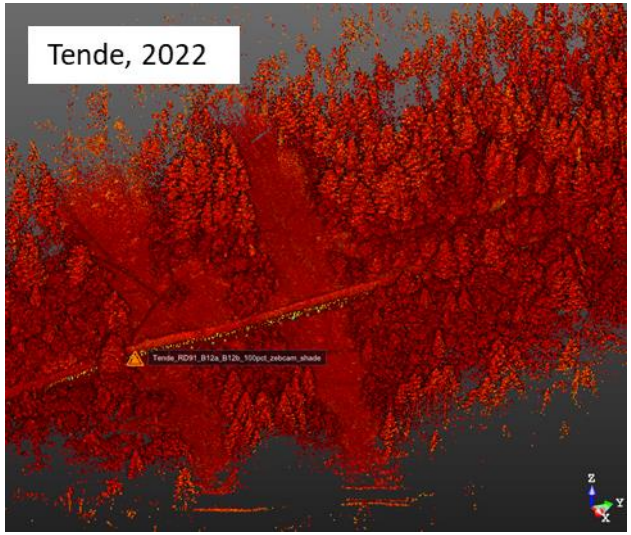
Terrain Grande à Très Grande échelle

- Saut qualitatif dans notre socle 3D : vers un MNT sub-métrique ?
- Applications grand public
  - Offre de randonnées
  - Valorisation du patrimoine
  - Visites virtuelles de villages et sites d'intérêt
- Outils métiers de la collectivité
  - Visites virtuelles de projets d'aménagement
  - Etudes techniques routes, environnement, foncier…

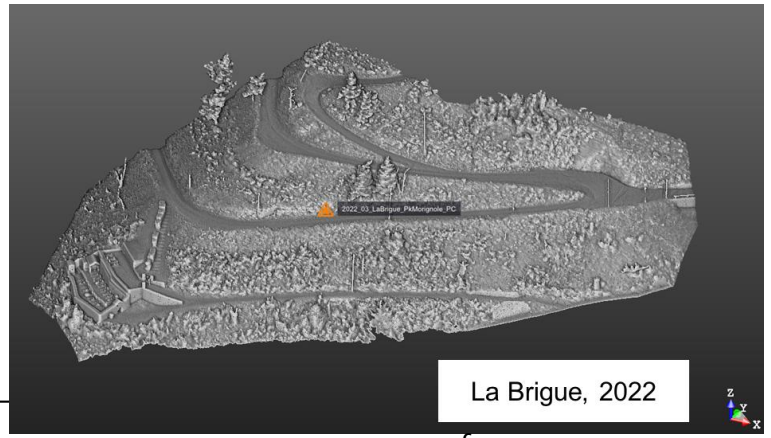


Project récents Lidar 2021 / 2022

- **Aménagement routiers :** reconstruction de la vallée de la Roya (post-Alex) : routes, ponts…
- **Projet Rebamb :** analyse des coups de mer entre la Marina et le Fort Carré (Antibes)
- **Auscultation** : suivi des déformations de routes à risques (D6202, Puget-Théniers)
- **Aménagement de communes rurales :** La Brigue, Saint Vallier de Thiey
- **Aménagements sportifs :** pistes de luge à Gréolières, pistes cyclables Sophia Antipolis
- **Suivi du couvert végétal** dans les parcs départementaux

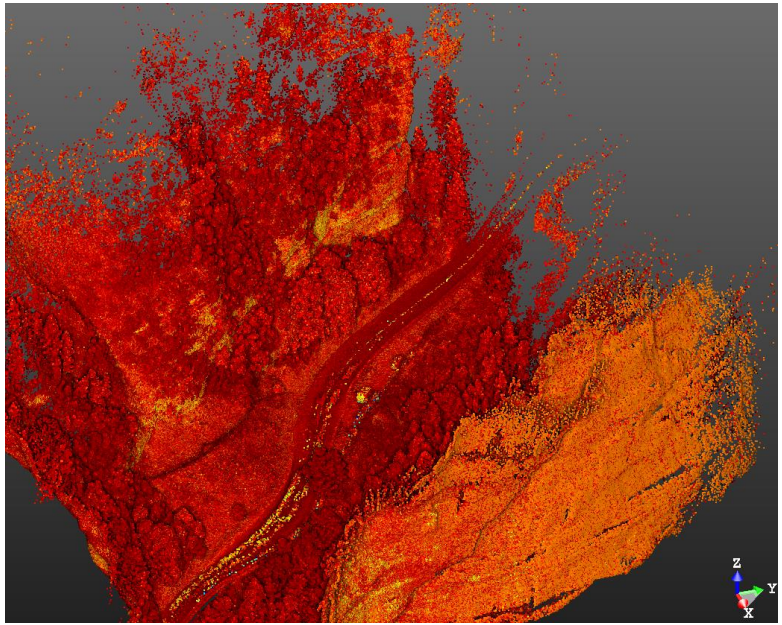


Direction des routes / Mission Reconstruction

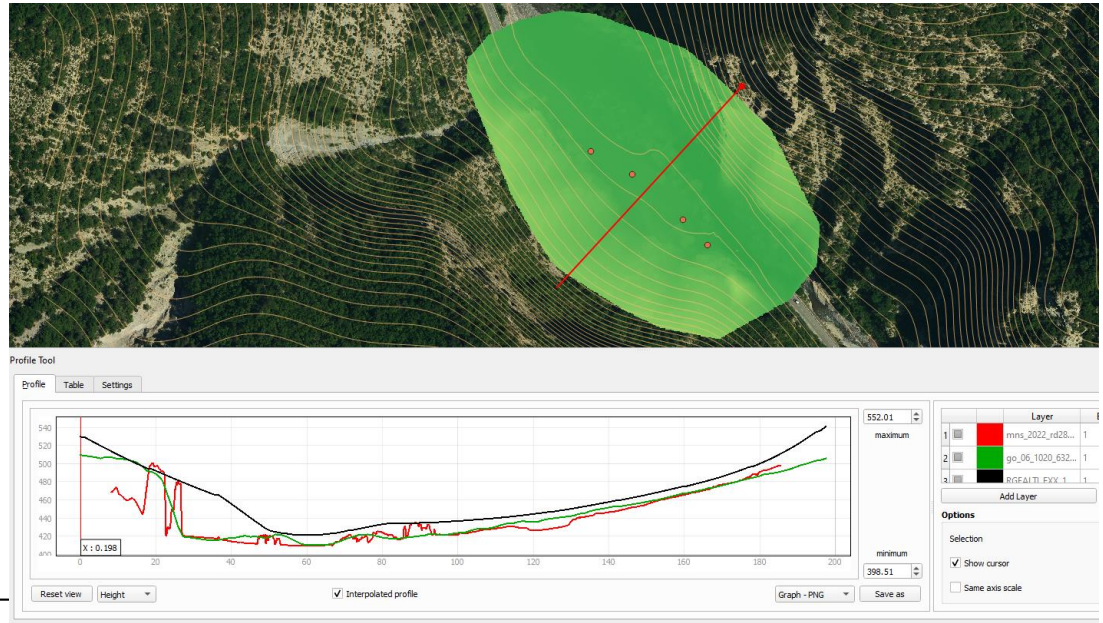


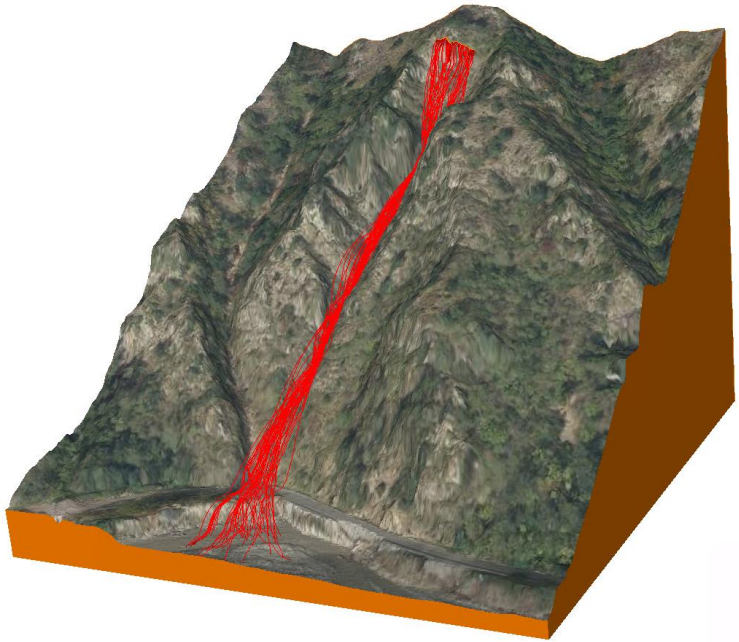
Agence 06

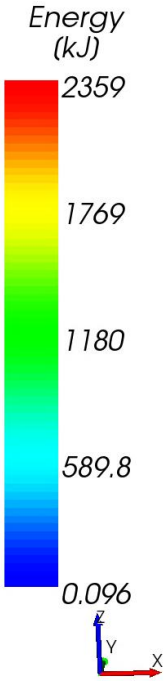
Profils de terrain



- Complémentarité nuage de points IGN + nuage de points CD06
- Terrain à différentes échelles, mais transition plus simple
- Trajectographie pour les chutes de roches

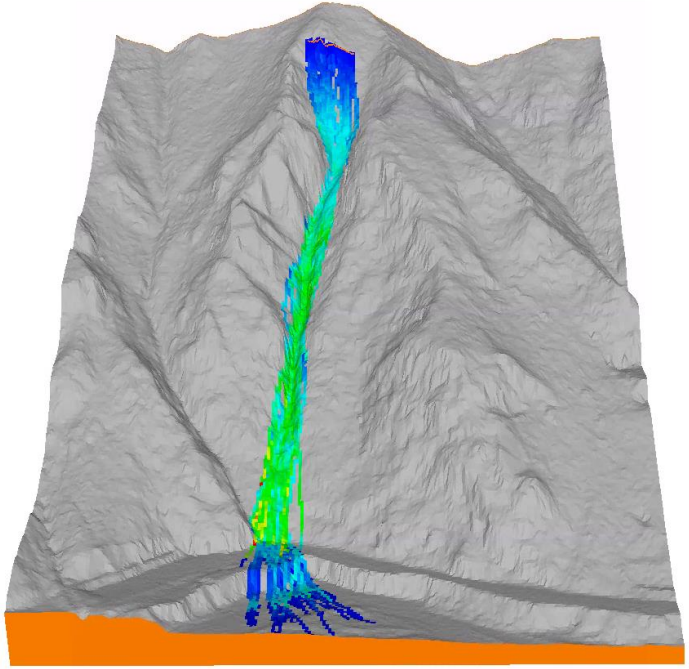




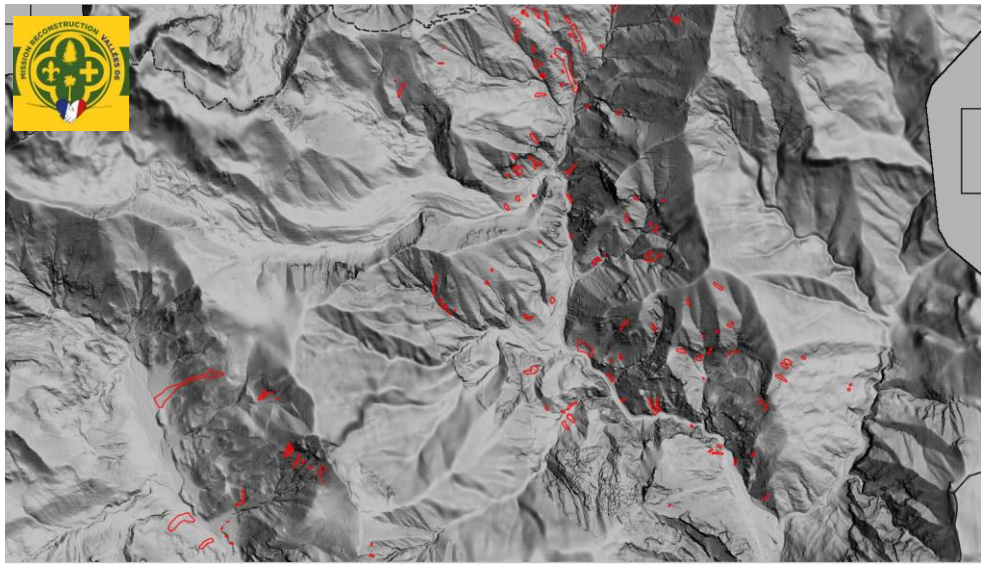


Direction des routes

Envelope (CL-95)

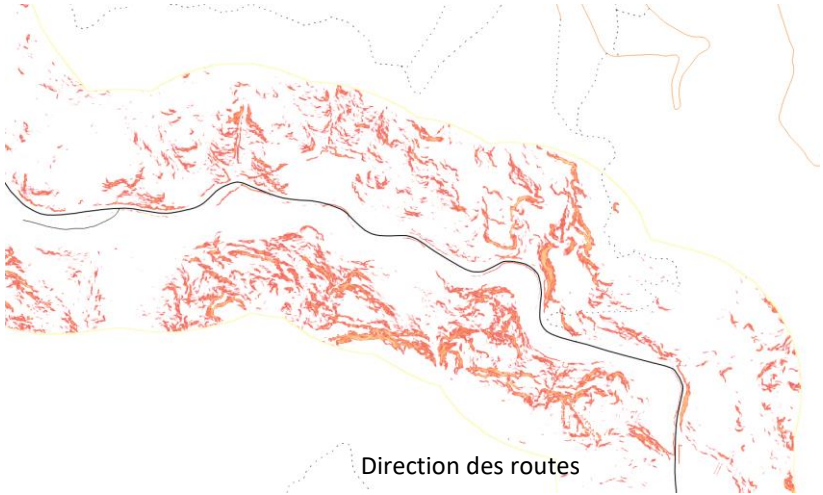


Mouvements de terrain post-Alex



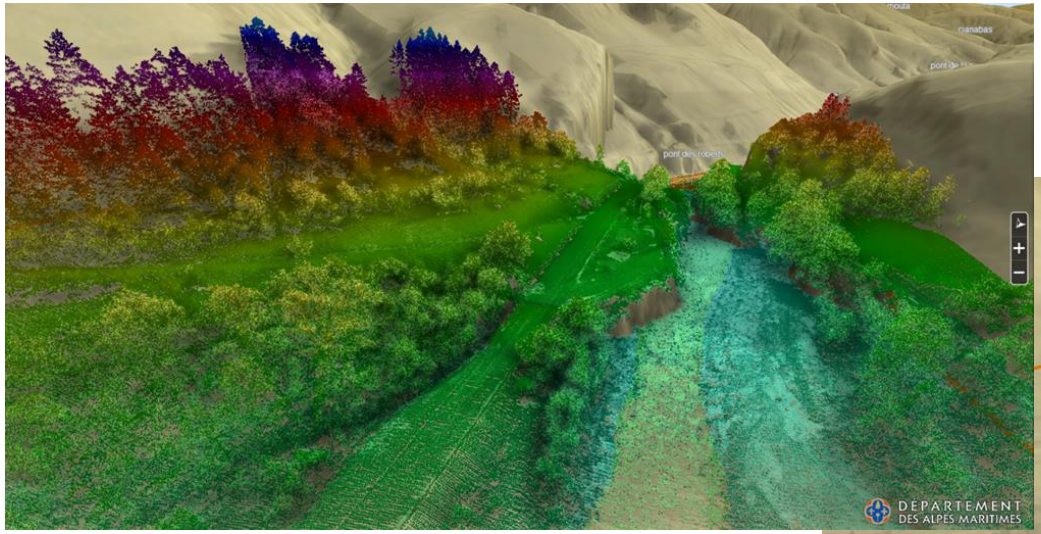
Direction des routes

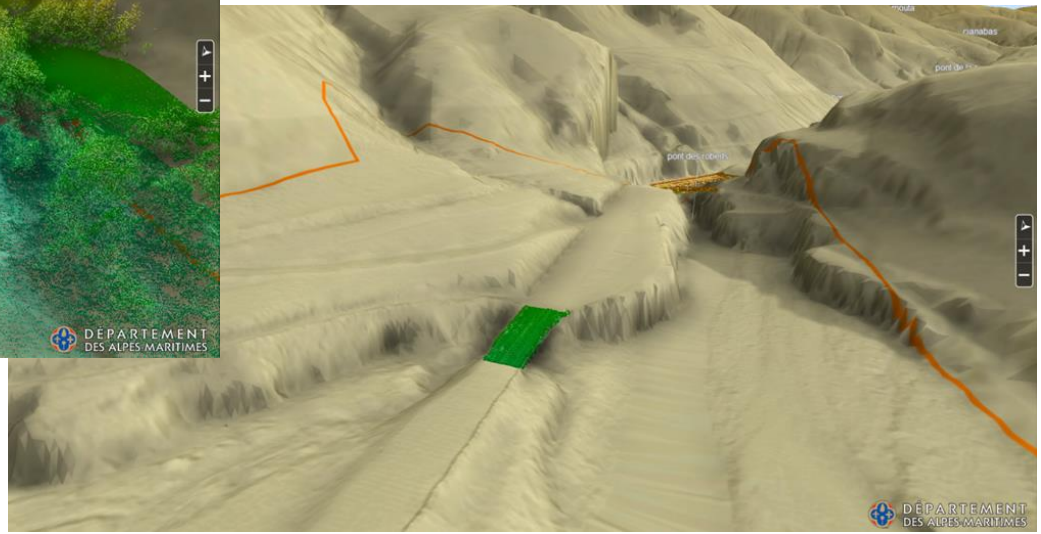
- Identification des mouvements de terrain lors d'Alex hors érosion des berges
- Analyse des pentes (>50°), identification des falaises en bord de routes départementales



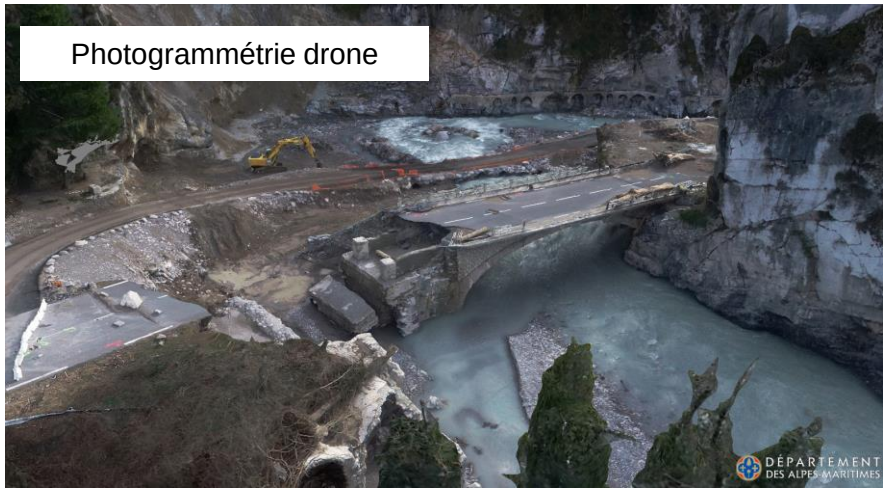
Direction des routes

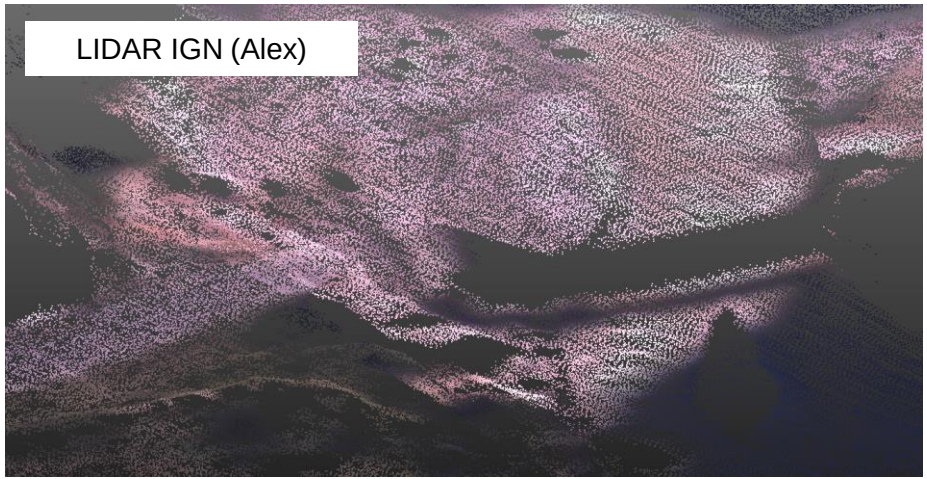
Classification





Consolidation photogrammétrie



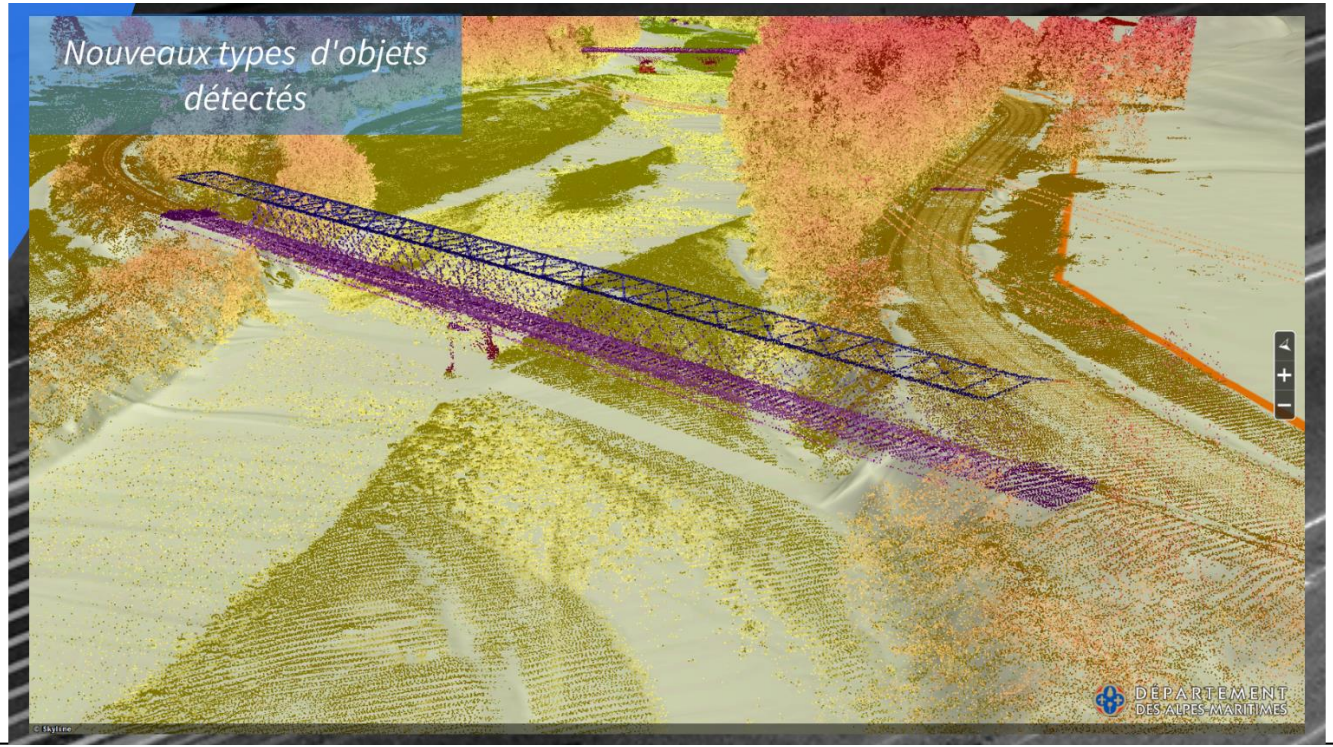


Vallée de la Roya, Février 2021

Ponts de Caïros et d'Ambo

Consolidation photogrammétrie

Détails locaux



Bilan : Lidar HD + relevés locaux

- Usage complémentaire des données :
  - Lidar HD global
  - Lidar local (drone, piéton)
  - Photogrammétrie (drone)

  } Harmonisation d'échelles

- Accéder aux zones difficilement accessibles (dessous de pont, fonds de ruelles, fond de canyon, vallées…)
- Ajouter les réseaux aériens et grillages, gardes corps, barrières
- Obtenir une meilleure reconstruction des arbres et des masques végétaux
- Plus de détail sur les routes et infrastructures

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

IGN
INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE

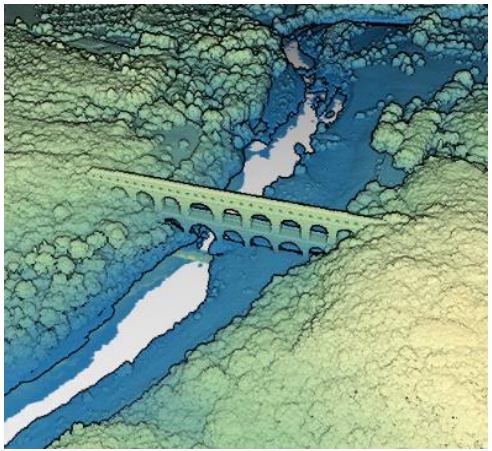
CHANGER D'ÉCHELLE

QUESTIONS / RÉPONSES

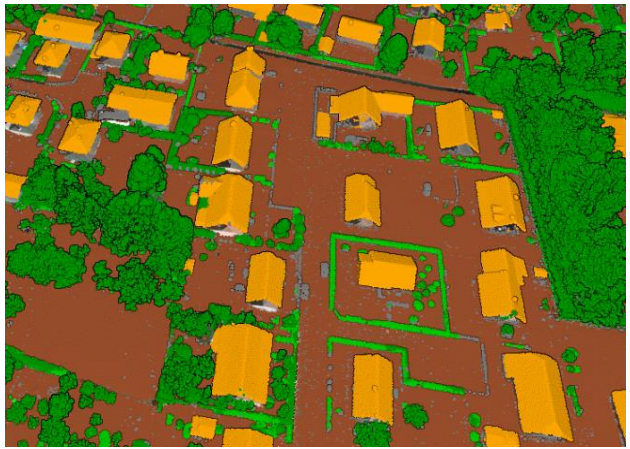
Continuez de poser vos questions à nos intervenant.e.s en utilisant l'outil tchat.

LE PROGRAMME LIDAR HD : Où en est-on aujourd'hui ?

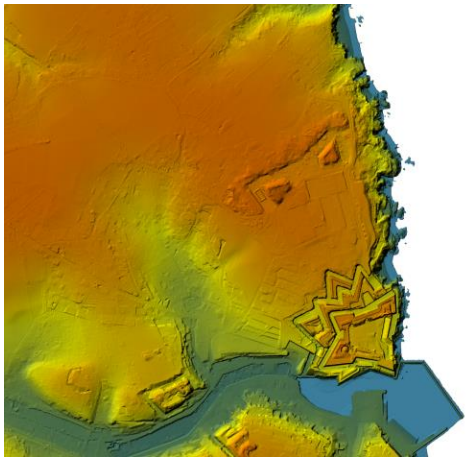
Les 5 axes du programme LIDAR HD



Acquisition
Données LIDAR HD brutes



Traitement (classification)
Données LIDAR HD classifiées



Traitement (dérivation)
Modèles Numériques de Terrain/Surface/Hauteur

Hébergement, Diffusion des données à chaque étape et **Animation** d'une communauté utilisateur

Acquisition

Découpage en blocs de 50km x 50km du territoire

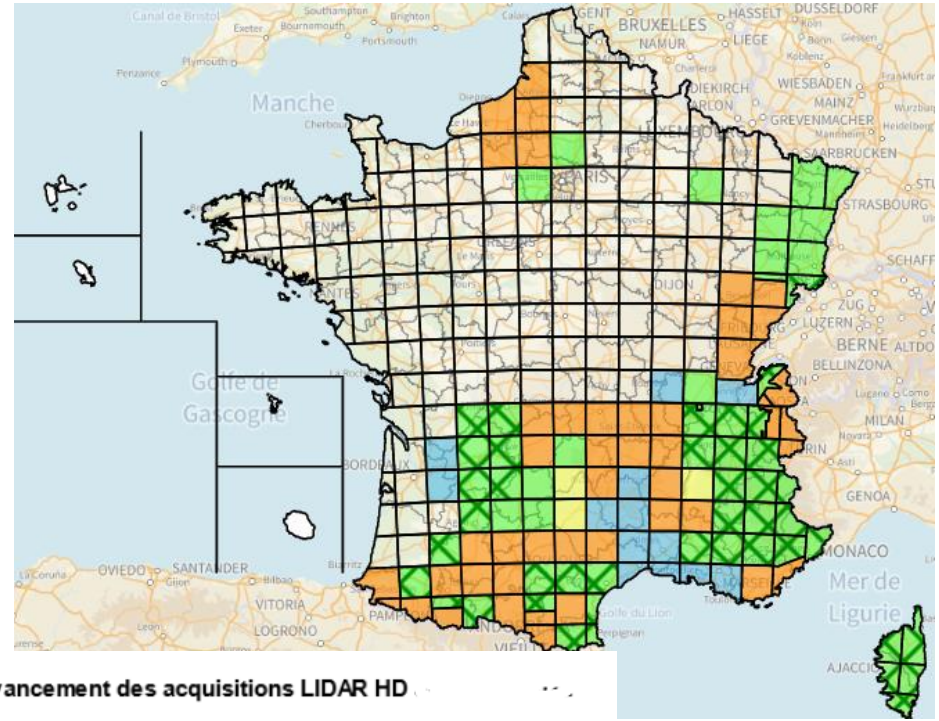
Mutualisation avec les projets locaux quand c'est possible

2 phases d'acquisition par an : printemps / été et hiver

Programmation en concertation avec les commanditaires locaux et nationaux

Priorité donnée en 2021 et 2022 essentiellement sur le sud de la France

Voir carte d'avancement du programme LIDAR HD



Traitement

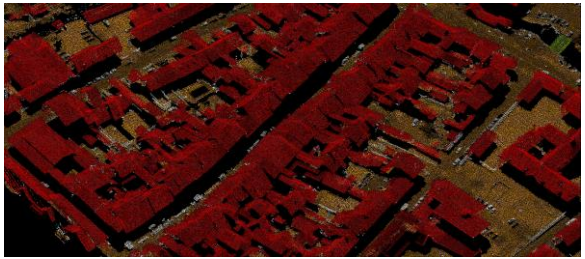
Classes du nuage de point classifié LIDAR HD :

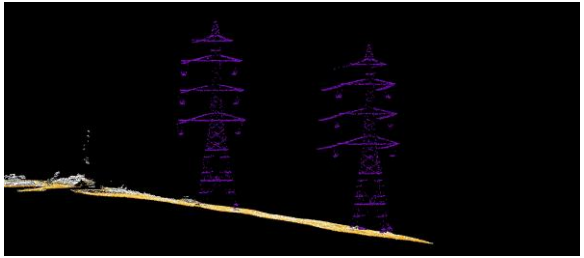
- Sol
- Végétation (Basse / Moyenne / Haute)
- Bâtiments
- Eau
- Ponts
- Sursol pérenne

Précision attendue : 10 cm en altimétrie et 50 cm en planimétrie

Produits dérivés (MNT/MNS/MNH)

- Au pas de 1 et 5m
- Tests pour une résolution de 50 cm, afin de sonder la pertinence auprès d'utilisateurs

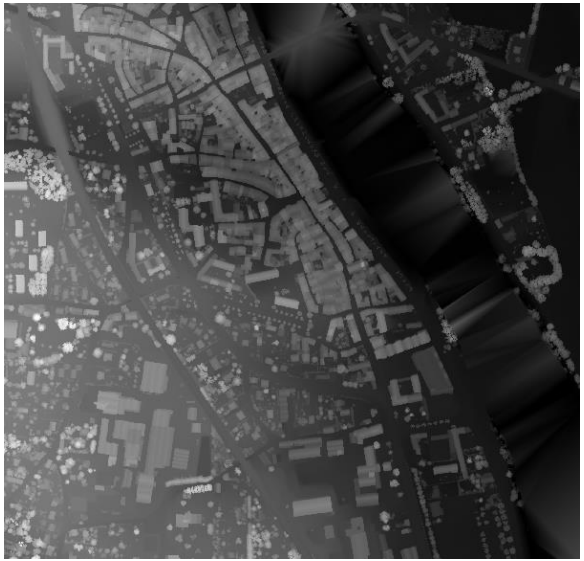




Premiers échantillons de données classifiées

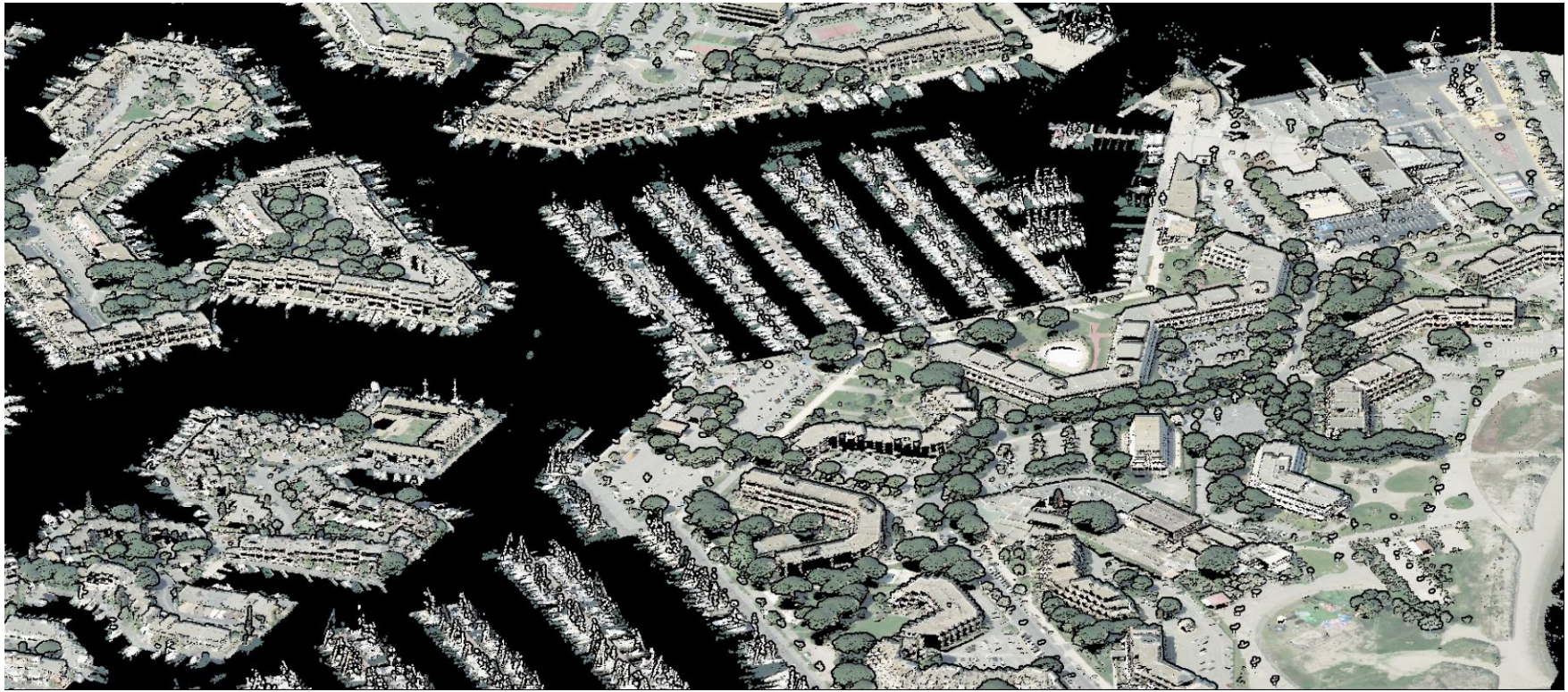
- Echantillons répartis sur 14 zones du territoire sur environ 20 km^2
  - Nuages de points classifiés
  - MNT, MNS, MNH aux pas de 50 cm, 1 m, 5 m.

- Objectif : Donner une idée de ce à quoi ressembleront les données finales.
  (remarque : il ne s'agit pas des données finales)

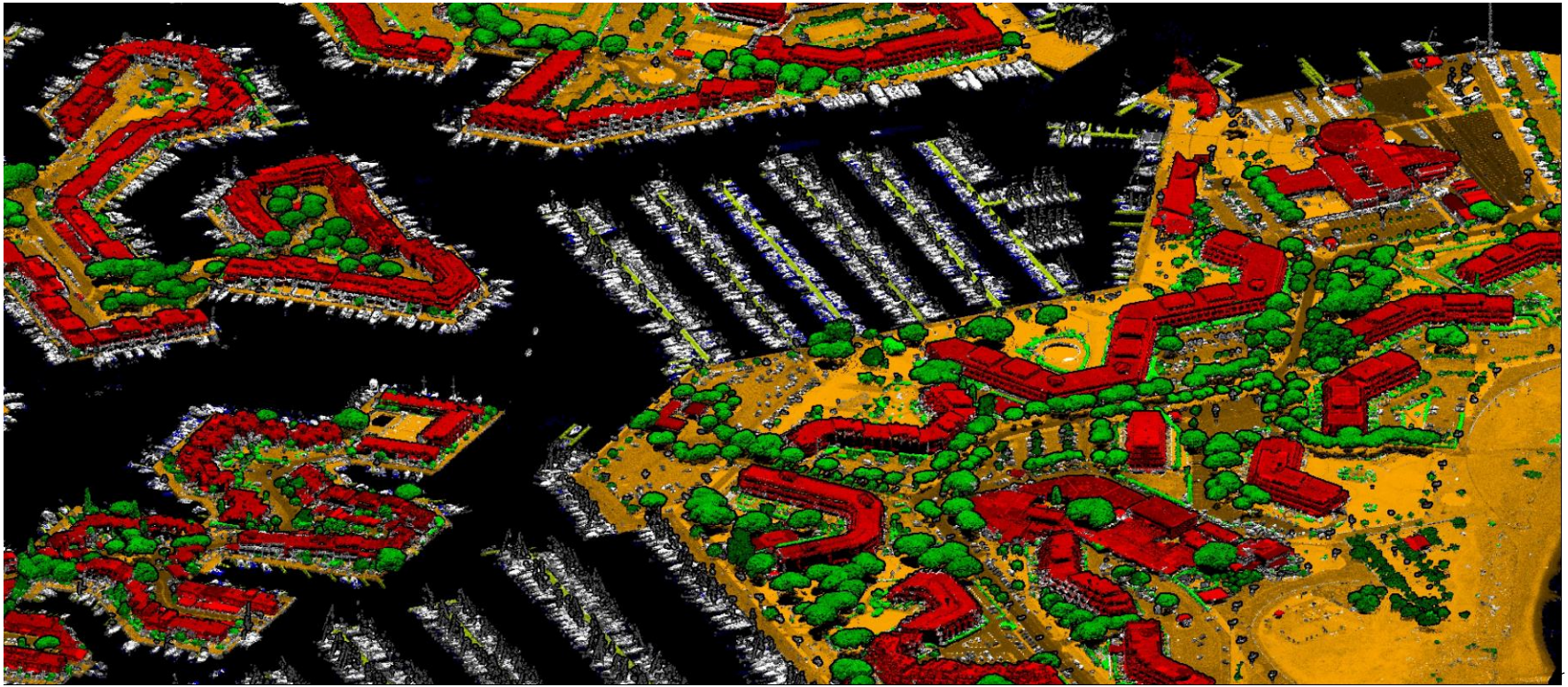


Pour celles et ceux qui le souhaitent, nous vous invitons :
- À découvrir ces données, à vous en emparer.
- À nous partager tout retour d'utilisation qui vous semble utile (sur les données, leur pas)

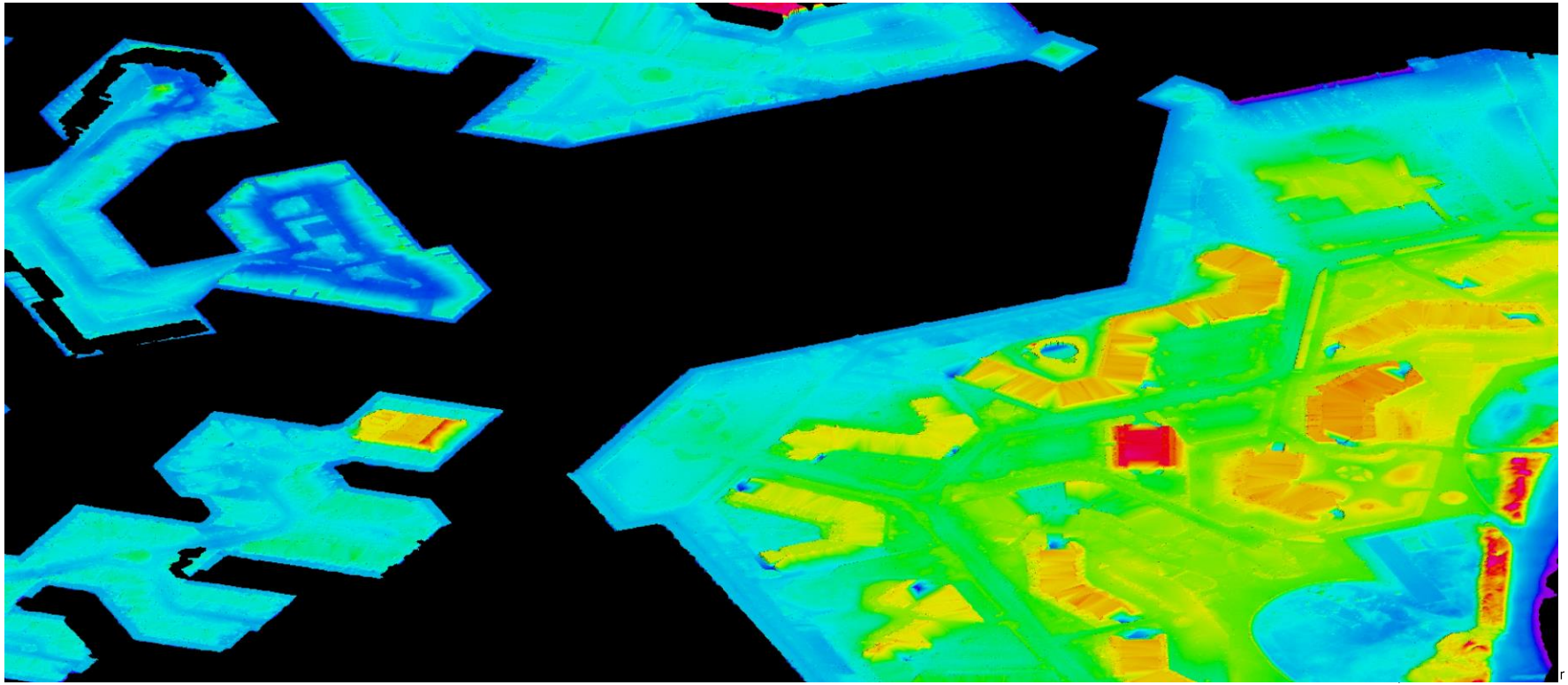
Le Grau du Roi (30). Nuage de point brut colorisé avec la BD ORTHO®



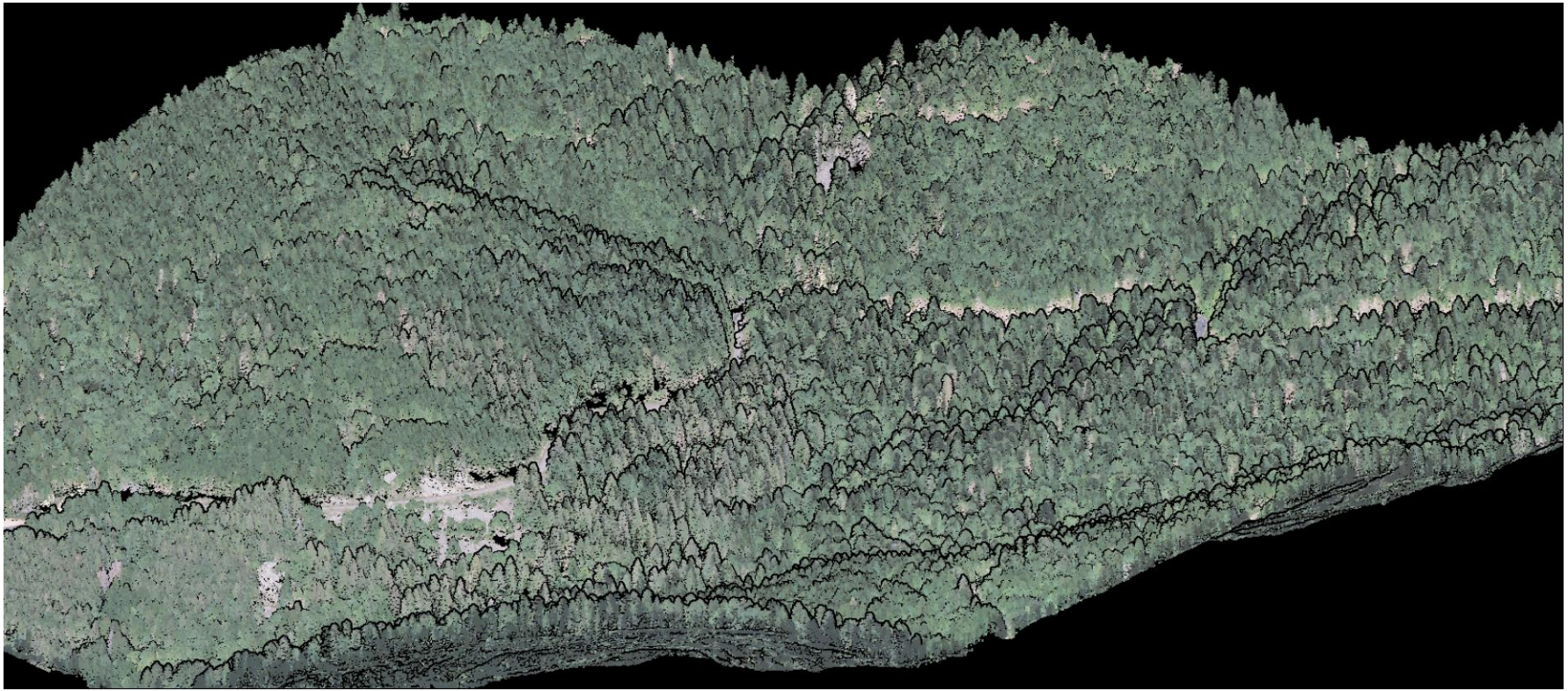
Le Grau du Roi (30). Nuage de point classifié



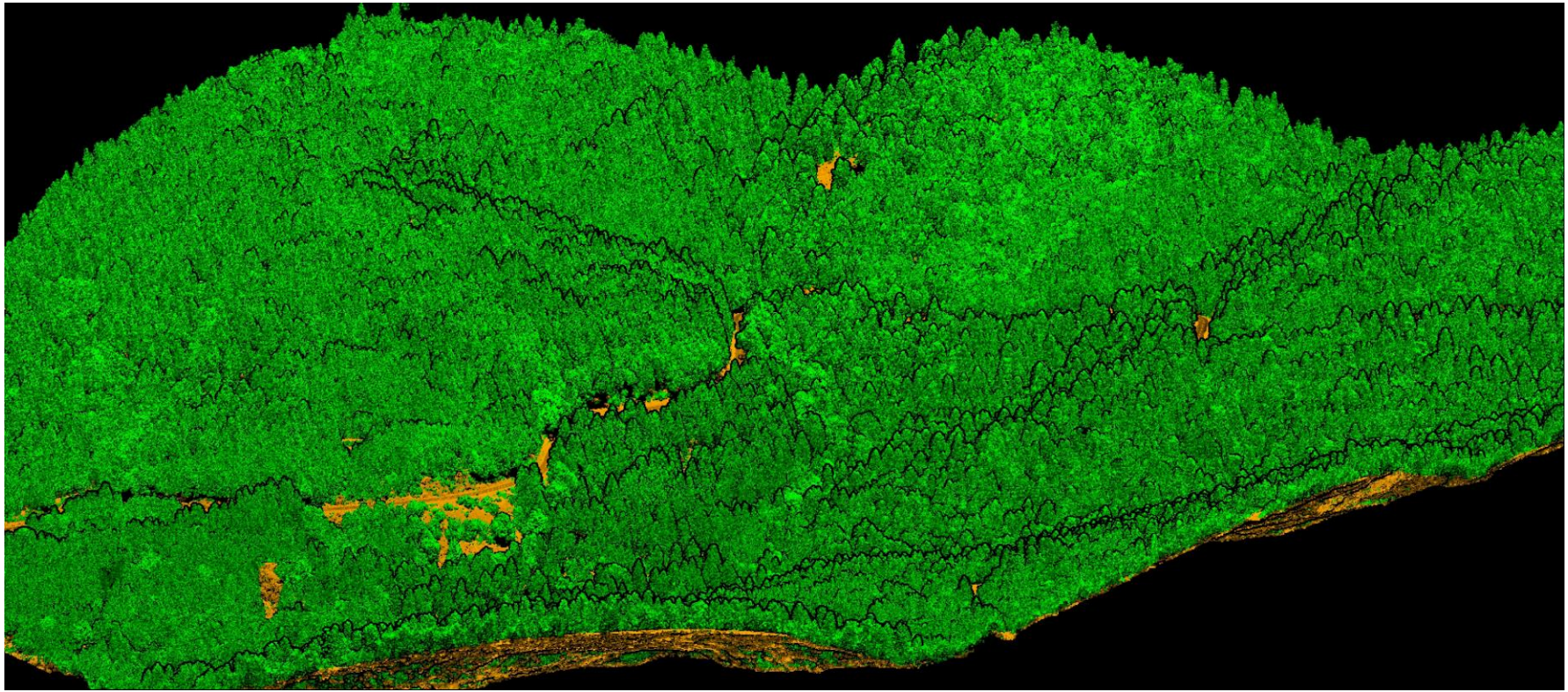
Le Grau du Roi (30). MNT 1m (échelle colorimétrique de 0 à 4 m)



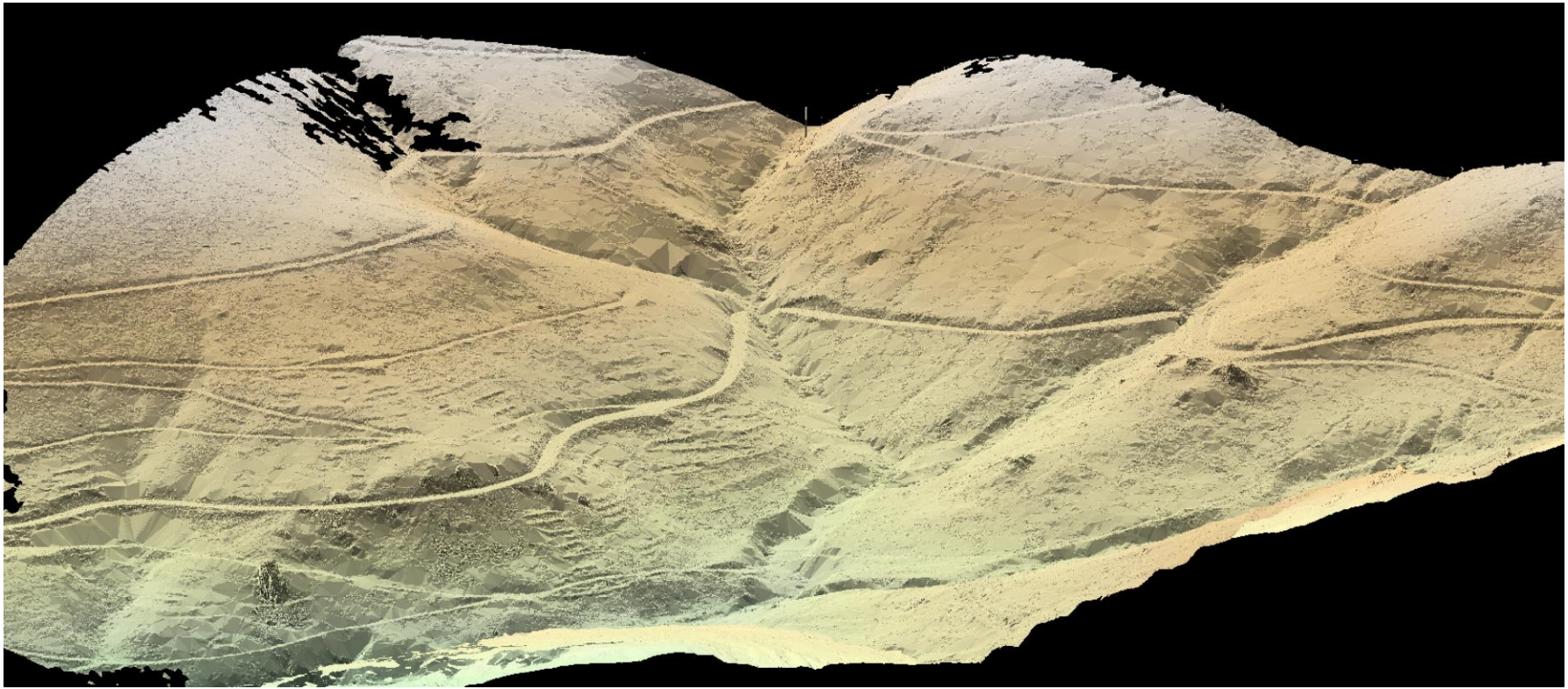
Route du col du Meyrand / Borne (07). Nuage de point brut colorisé avec la BD ORTHO®



Route du col du Meyrand / Borne (07). Nuage de point classifié



Route du col du Meyrand / Borne (07). MNT 1m



Démonstrateur LIDAR HD – pour consulter des nuages de points en ligne

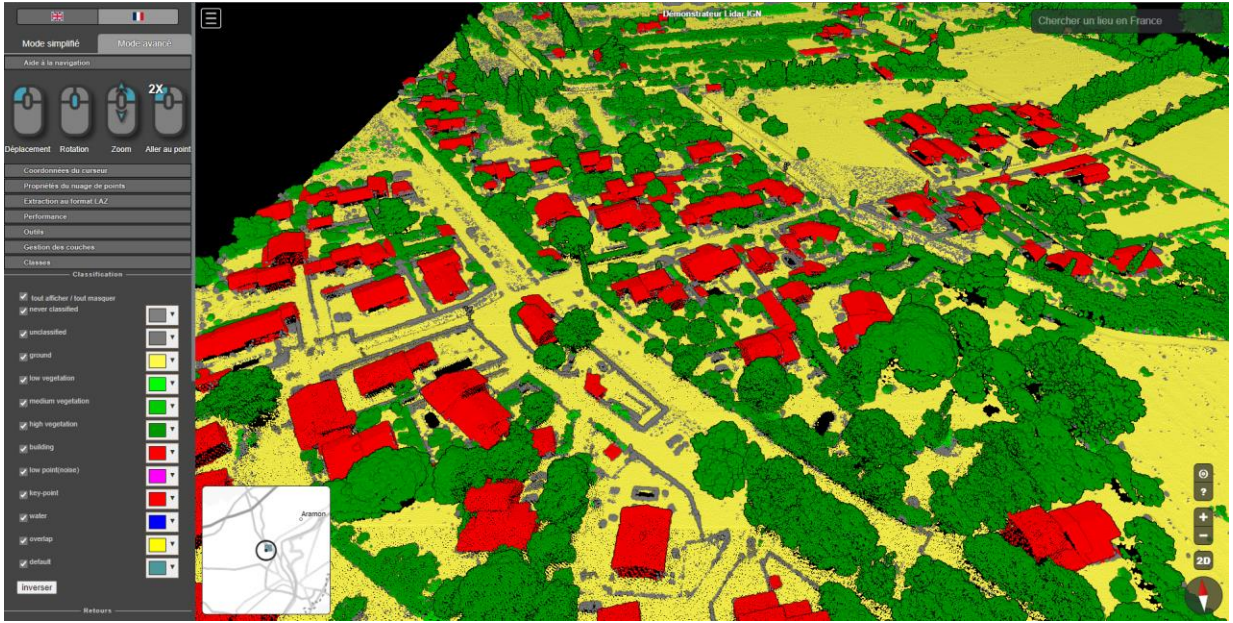
Navigation immersive (en 3D) dans le nuage de points Lidar HD

Différents modes de représentation des données

Interaction avec les données :

- Mesures (distance, surface, dénivelée…)
- Extraction à partir d'emprises

Démonstrateur LIDAR HD



Pour celles et ceux qui le souhaitent, nous vous invitons :

- À découvrir ce démonstrateur
- À nous partager tout retour d'utilisation, l'intérêt d'un tel outil pour vos usages …

Où retrouver les ressources LIDAR HD ?

Accessibles depuis la page :
https://geoservices.ign.fr/lidarhd

Nuages de points bruts au format LAS/LAZ

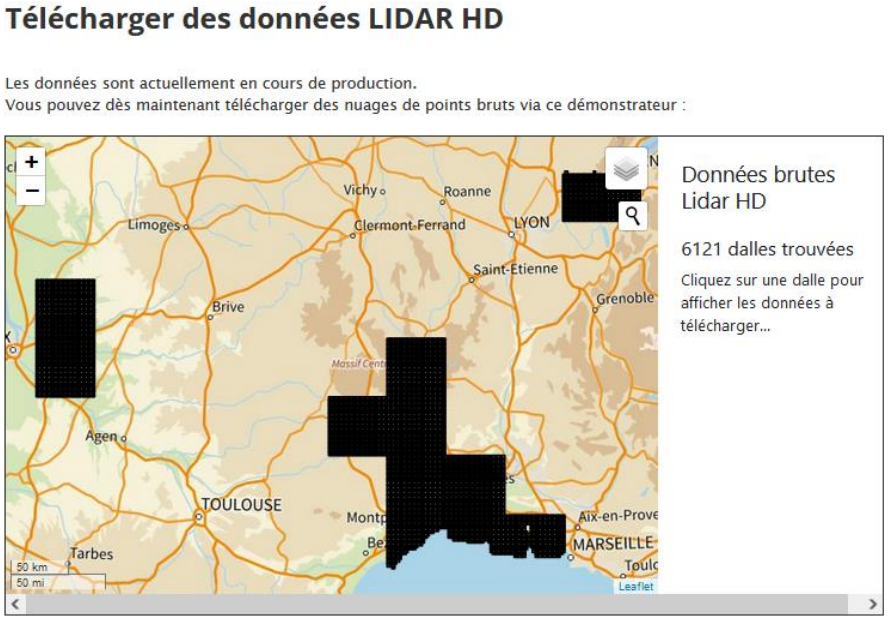
Échantillons des futurs produits disponibles (Nuages classés + MNT/MNS/MNH, masques de distance)

Démonstrateur

Documentation

Playlist Youtube pour découvrir les données LIDAR et les prendre en main: https://bit.ly/Playlist-LidarHD

Ressources IA



Lancement d'une communauté d'utilisateurs LIDAR HD

Pourquoi rejoindre la communauté ?

Suivre l'actualité du programme

Échanger et **Partager** avec les autres membres de la communauté et l'IGN sur vos retours d'utilisation des données, outils, vos cas d'usages, vos questions…

Exprimer vos besoins pour initier l'acquisition de votre territoire

Contribuer à des groupes de travail pour co-construire une offre de services autour des données LIDAR HD

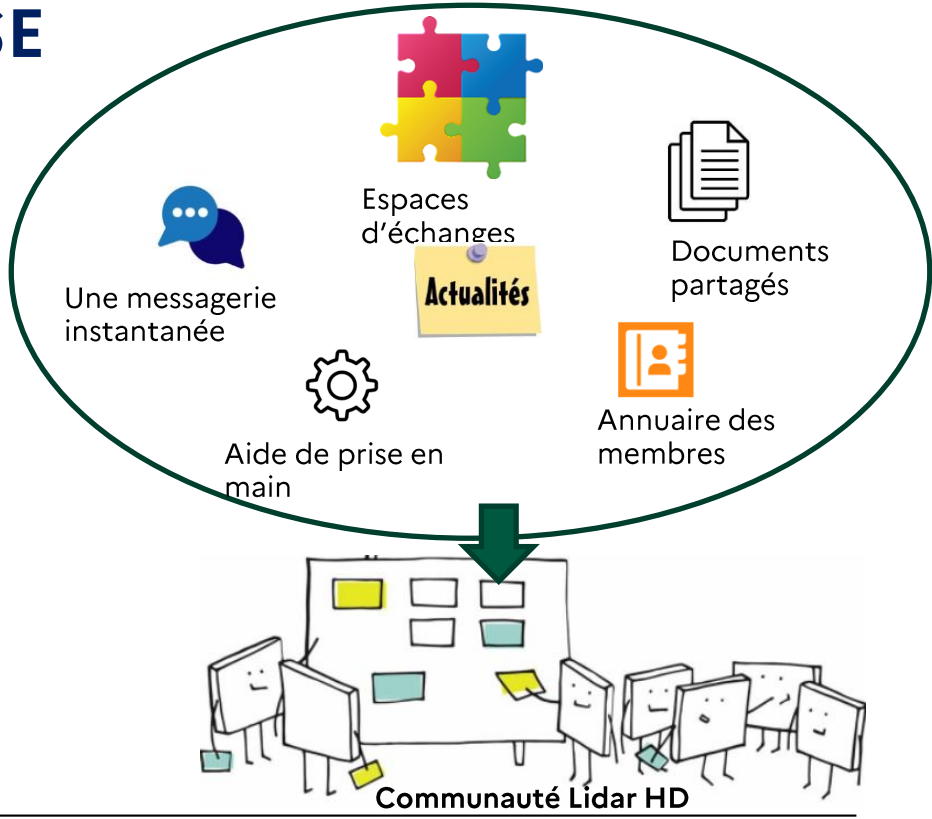
La communauté sur OSMOSE

OSMOSE : plateforme des communautés professionnelles de l'État développée par la DINUM.

Un espace professionnel, virtuel et convivial avec de nombreux outils à disposition.

Plusieurs espaces d'échanges dédiés par :

- Usages : Risques, Forêt, Archéologie …
- Outils : Démonstrateur LIDAR HD, SIG…
- Profil : Utilisateur, Développeur, IA …



Comment intégrer la communauté ?

En tant qu'utilisateur, je souhaite rejoindre la communauté :

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE géoservices

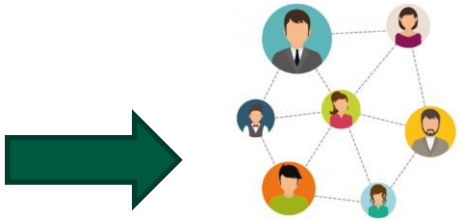
1. Je me rends sur le site https://geoservices.ign.fr/lidarhd

2. Je remplis le formulaire de contact en choisissant « Rejoindre la communauté Lidar HD ».

3. Je reçois un mail de confirmation de l'IGN.

OSMOSE

4. L'IGN me crée mon compte OSMOSE et je reçois mes identifiants pour me connecter sur la plateforme.



Bienvenue dans la communauté !

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

IGN CHANGER D'ÉCHELLE

7e APPEL À PROJETS IGN*fab*

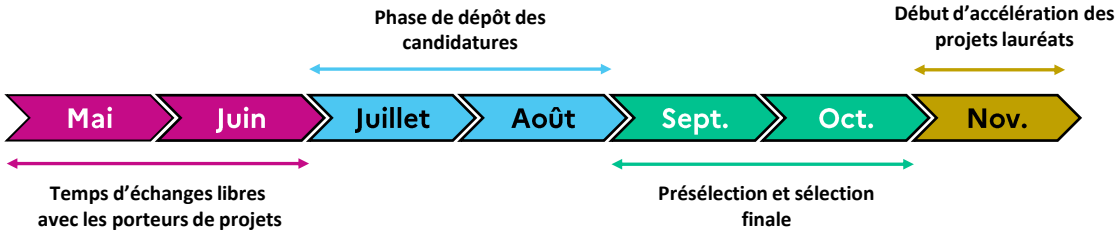
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

IGN
INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE

CHANGER D'ÉCHELLE

Calendrier de l'appel à projets IGN*fab*

- **16 mai** : Happy Hour IGN*fab*
- **30 juin** : Lancement de la consultation du 7e appel à projets ;
- **26 août** : Fin de la consultation ;
- **23 septembre** : Annonce des candidats présélectionnés ;
- **11 octobre** : Présentation des projets devant le jury final ;
- **19 octobre** : Annonce des lauréats (date indicative) ;
- **Novembre** : Début de l'accélération des projets retenus au sein du dispositif IGN*fab*



Qui peut candidater ?

- **Vous êtes** : une start-up, une PME, une TPE, une JEI, une ETI ou encore une association ?

- **Vous avez :** un projet de produit ou de géoservice innovant utilisant les données issues du Lidar ?

- **Dans les secteurs de** : l'urbanisme, l'environnement, l'agriculture, la foresterie, l'énergie, l'éducation, le climat…

- **Vous utilisez :** la description du territoire, la géolocalisation et pouvez tirer profit des données de l'IGN ?

Comment candidater ?

Sur le site dédié à l'appel à projets : https://www.ign.fr/appel-projets-ignfab-lidar/candidater

Déposez votre candidature

du 30 juin au 26 août,

rubrique « Candidater »

- **Formulaire de saisie en ligne :** possibilité de détailler le projet dans le cadre d'un document de 15 pages max.
- **Besoins & Perspectives de retombées**

L'offre d'accompagnement d'IGN*fab*

EXPERTISE TECHNIQUE POINTUE

- Support de développeurs
- Conseil, expertise
- Formation ponctuelle

ACCES AUX DONNÉES IGN et aussi

- Aux logiciels
- Aux plateformes de développement et matériels spécifiques
- À un espace de co-working au besoin (à Saint-Mandé – 94)

OUVERTURE VERS LE RÉSEAU INSTITUTIONNEL ET PARTENARIAL DE L'IGN

- Mise en relation avec les utilisateurs institutionnels (ministères, collectivités…)
- Relais possible vers des partenaires d'IGN*fab* pour un soutien complémentaire sur le plan technique ou dans le domaine de l'innovation
- Parrainage « label IGN »

BAC A SABLE DE DONNÉES LiDAR :
https://www.ign.fr/appel-projets-ignfab-lidar/bac-sable

Les partenaires de l'appel à projets

PARTENAIRES MÉTIERS

Office National des Forêts

ADEME
AGENCE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

cnes

STRUCTURES D'APPUI À L'INNOVATION

cap-digital Paris Region

ASTech Paris Region

aerospace valley

TUBÀ
TUBE À EXPÉRIMENTATIONS URBAINES

GREENTECH INNOVATION

TERRITOIRES D'EXPÉRIMENTATION

Paris Est Marne & Bois

Wallonie service public SPW

Strasbourg.eu eurométropole

Nantes Métropole

SAINT QUENTIN EN YVELINES
Terre d'innovations

Pour rester en contact

- Vous avez une question sur l'appel à projets
- Et / ou vous souhaitez échanger avec nous sur votre projet

ignfab@ign.fr

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

IGN
INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE

CHANGER D'ÉCHELLE

QUESTIONS / RÉPONSES

Continuez de poser vos questions à nos intervenant.e.s en utilisant l'outil tchat.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

IGN
INSTITUT NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE ET FORESTIÈRE

CHANGER D'ÉCHELLE

MERCI DE VOTRE ATTENTION