

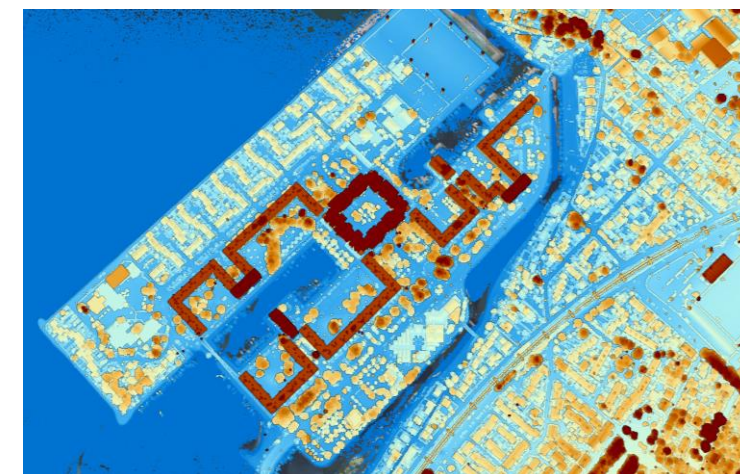
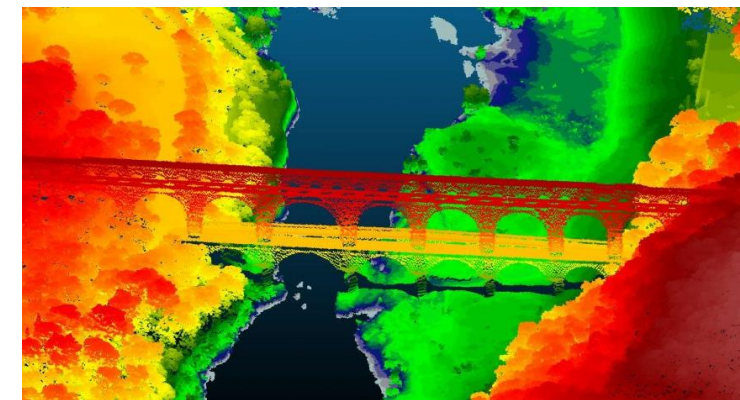
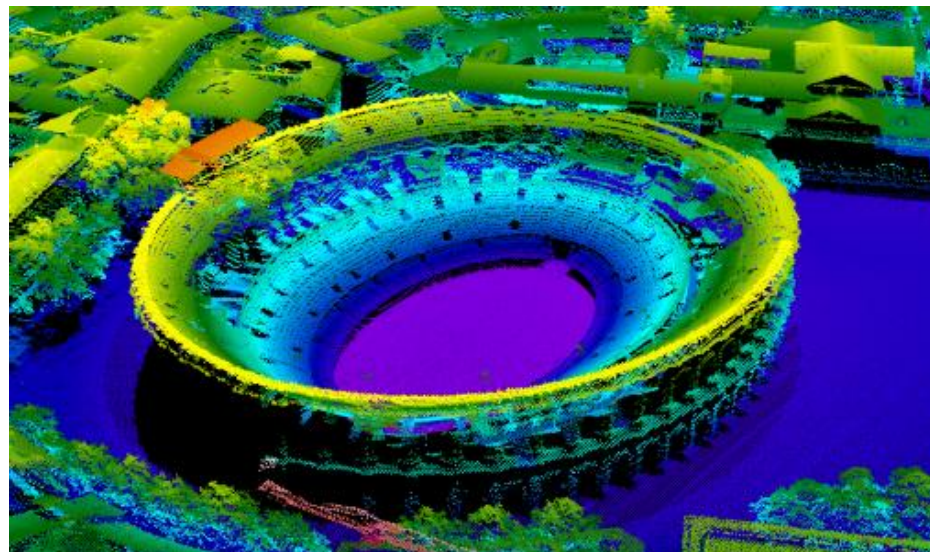
« L'utilisation des données géographiques et ouvertes
au service de la décision publique »

Journée technique LIDAR HD

23 mai 2023 – INSA Blois



Do.TeRR
GeoCentre



Do.TeRR - GeoCentre

Informations géographiques
& données ouvertes
en Centre-Val de Loire



Programme :

Accueil café à 9h00

- **Présentation des principes d'acquisition LIDAR et les usages** : Philippe Saunier, Zacharie Coq et Sofiane Kriat – IGN
- **Information sur la couverture LIDAR Centre-Val de Loire par l'IGN** : Philippe Saunier, Zacharie Coq et Sofiane Kriat – IGN
- **Témoignages de l'utilisation des données LIDAR HD** :

LIDAR HD : Présentation des cas d'usages pour la forêt

ONF - Fabrice Coq - *Chargé de mission national aménagement et télédétection*
Direction forêts et risques naturels

Utilisation des données LIDAR pour la cartographie de l'aléa inondation

DREAL Centre-Val de Loire : Pierre-Adrien HANS - *Responsable de l'unité en charge de l'hydraulique et des inondations SHPECI/DPECI - SPC Loire-Allier-Cher-Indre*
Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Centre-Val de Loire

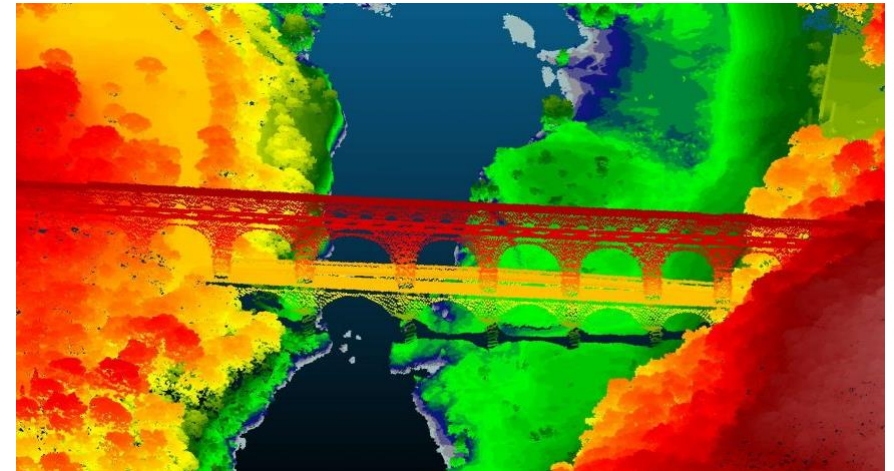
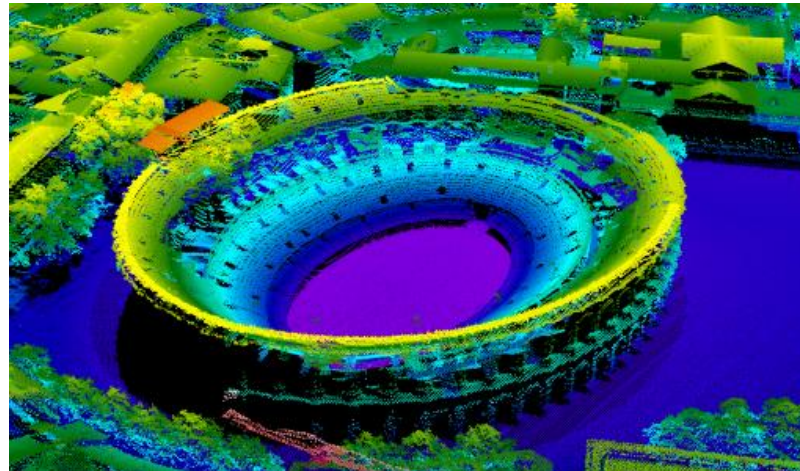
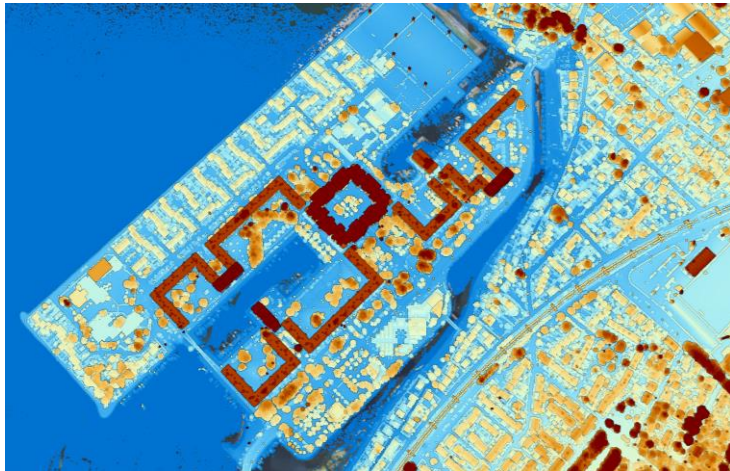
- **Démonstration d'intégration et de manipulation des données LIDAR sous QGIS**

Do.TeRR - GeoCentre



Do.TeRR GéoCentre : en quelques mots...

Samuel Volet



Do.TeRR - GeoCentre

Informations géographiques
& données ouvertes
en Centre-Val de Loire



Feuille de route stratégique 2021 - 2027

Objectifs stratégiques 2021-2027

1. **Améliorer** l'accessibilité à la donnée dans une logique d'ouverture des données & faciliter le partage & la réutilisation de ces données
2. **Renforcer** la dynamique de mutualisation des référentiels d'intérêt régional
3. **Mise en réseau & animation** du réseau régional des données géographiques & territoriales

La stratégie 2021-2027 se déclinera en feuilles de routes opérationnelles.

La gouvernance

Comité de pilotage Do.TeRR GéoCentre
Conseil régional / SGAR / GIP RECIA
Comité technique transverse
Conseil régional / DREAL Centre-Val de Loire / GIP RECIA

Comité technique consultatif régional
Ouvert à toutes les structures publiques du territoire régional

Comités techniques départementaux des données territoriales et géographiques
Ouvert à toutes les structures publiques du territoire départemental
Co-Animation DoTerr / GéoCentre et l'échelle départementale

Objectif
Elaboration et suivi de la feuille de route stratégique et sa déclinaison opérationnelle

Objectif
Lieux d'échanges et de débats entre les partenaires.
Lieux d'expression des attentes et besoins pour
• favoriser la connaissance, l'accès et la diffusion de l'information géographique et territoriale auprès de tous les acteurs publics et privés et du citoyen,
• en facilitant les collaborations entre utilisateurs,
• diffuser l'information qui parvient des organes nationaux (CNIG, AFIGEO, OPENDATA France, ...).

L'animation

 Réunions d'informations régionales du réseau Do.TeRR - GéoCentre

Incubation, appui au montage et au suivi de

- Les journées techniques régionales
- Les pôles métiers
- Les ateliers
- Les assises régionales
- Les challenges data régionaux

Les pôles métiers

Réunion des groupes de travail plusieurs fois par an + une rencontre annuelle des pôles pour coordonner les programmes d'actions et pe échanges d'expériences

 Objectif prioritaire : produire des livrables de qualité s'appuyant sur des directives & fixés par une feuille de route

 Facilitent le développement de projets mutualisés & d'outils collaboratifs de collecte et de consultation de données métiers

- Se rencontrer
- Travailler sur un domaine d'activité précis
- Au service des politiques publiques
- Former des binômes thématiciens/techniciens de la donnée

Les journées techniques régionales

 3 à 4 journées par an

 Informer le réseau et échanger sur les sujets qui font l'actualité

Une articulation en 4 temps :

- état de l'art du thème ciblé,
- retours d'expériences exemplaires,
- débats,
- perspectives d'actions.

 Parfois doublées de journées organisées à l'échelon national



Do.TeRR - GéoCentre

Informations géographiques & données ouvertes en Centre-Val de Loire



[Replay Assises Do.TeRR GéoCentre](#)

Do.TeRR - GeoCentre : en quelques mots...



SCORAN 2019 – 2023

La Stratégie de Cohérence Régionale d'Aménagement (et d'Usages) Numérique en Région Centre-Val de Loire

CPER 2021 - 2027

Le contrat de plan État-Région Centre-Val de Loire :

Objectif stratégique I.5.2 : Amplifier la transition numérique

- la mutualisation et l'animation de la communauté régionale de la donnée, à travers notamment une plateforme géomatique régionale dédiée à la connaissance des territoires pour améliorer l'aide à la décision publique (GéoCentre)



GéoCentre : 2009 & Do.TeRR : 2018



Les plateformes
d'animation
territoriale
autour de
l'information
géographique
en 2022



Conseil national
de l'information
géolocalisée **CNIG**



Do.TeRR GéoCentre participe au réseau national d'expertise avec les autres CRIGE, au sein de l'AFIGEO.



- Socle de missions identique d'une région à l'autre qui sert aux cadres réglementaires imposés aux acteurs locaux par les ministères et l'Europe.

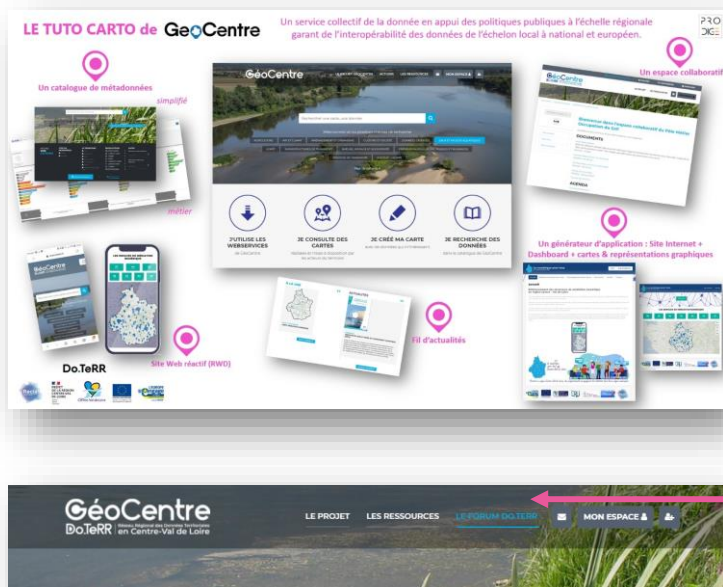
- **CNIG** : Pôle de coordination avec les territoires



- Membre du laboratoire d'Innovation par les données - **ECOLAB** du Ministère de la Transition écologique



Replay... rejoignez le forum Do.TeRR GéoCentre



<https://www.doterr.fr/accueil>

<https://humhub-dev.recia.solutions/s/doterr-geo-centre/>

Replay

Données
ACCESSIBILITE
Webinaire le 24 janvier
2023



1ere Assises Régionales 2022
Des données & Centre-Val
de Loire
29 avril 2022



[Replay Assises Do.TeRR GéoCentre](#)

Données
ZAE
Webinaire le 24 janvier 2023
28 février 2023



LES RENCONTRES 2023

JOURNEES TECHNIQUES

Données ACCESSIBILITE

Webinaire le 24 janvier 2023

Données ZONE D'ACTIVITE ECONOMIQUE

Webinaire le 28 février 2023

Clôture du Challenge Open Data 2023 *Saison 2*

Le 09 mars 2023

Journée Technique Lidar HD -IGN

23 mai 2023 matin – INSA Blois

Journées nationales PRODIGE

ECOLAB - BRGM - GIP RECIA

Prévisionnel : 8 et 9 Juin 2023

Adresse BAN - BAL

Prévisionnel : 22 septembre 2023

Les GéoDataDays

13 et 14 septembre Reims

Comité Technique Régional Consultatif

23 mai 2023 matin – INSA Blois

En cours de programmation :

LIG'AIR

Qualité de l'air
des données prêtes à l'emploi

Enedis

des données prêtes à l'emploi

INRAE Info-Sol

informez-vous !

Info Terre - BRGM

Informez-vous !

Données du spatial

ATELIERS & FORMATIONS

GéoNetwork Cataloguer ses données le 2023 de h à h

Utiliser un ETL

Utiliser le logiciel R DREAL Centre-Val de Loire

Atelier QGIS Expert & confirmé

AUTRES

Préparation Assises Régionales 2024 Des données & Centre-Val de Loire

CNIG Pôle de coordination avec les territoires

Comité Pilotage Do.TeRR Géo Etat - Conseil Régional – DREAL Centre VdL – GIP RECIA

Comité Technique Départemental 41 Obs 41 – Do.TeRR Géo Prévisionnel le 14 mars 2023

Comité Technique Départemental 28 CD28 – Do.TeRR Géo

Comité Technique Départemental 45 CD45 – Do.TeRR Géo

Comité Technique Départemental 18 CD18 – Do.TeRR Géo

Comité Technique Départemental 36 Châteauroux métropole – Do.TeRR Géo

POLES METIERS

CADASTRE

PCRS

Ocsol

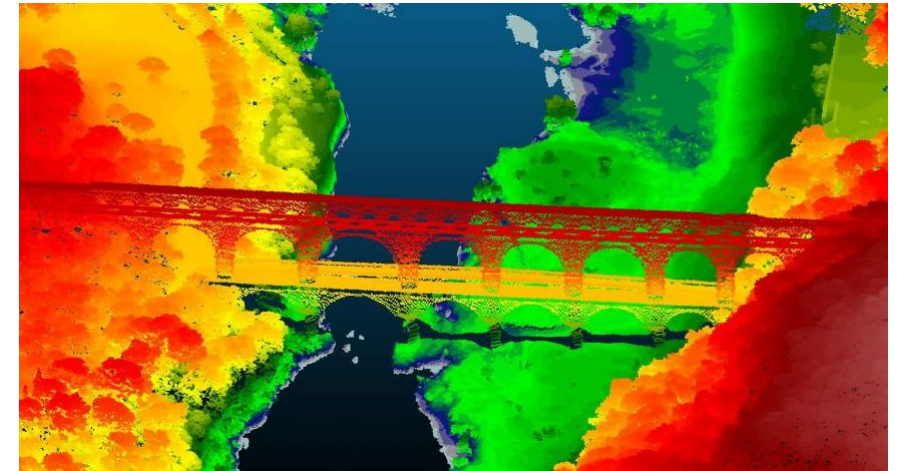
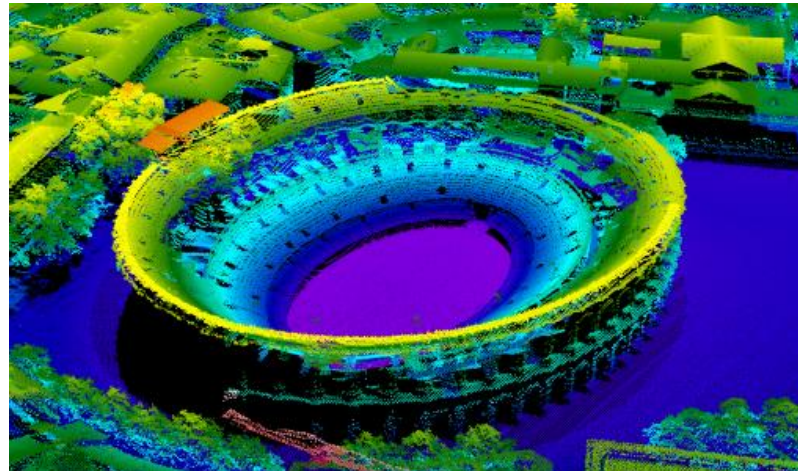
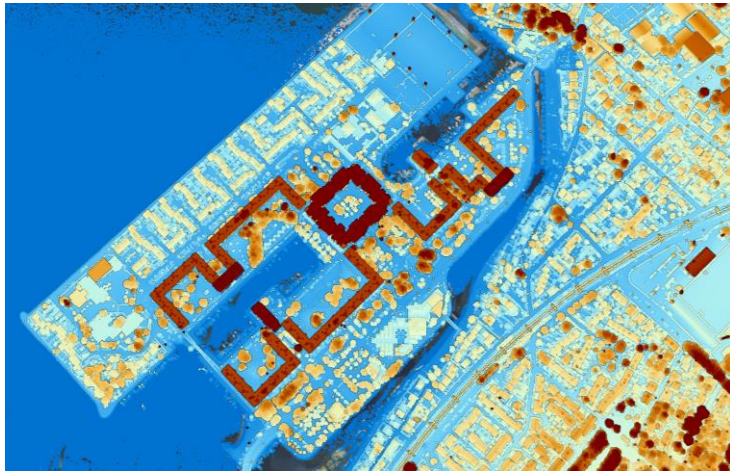
Adresse BAN - BAL

Cartographique & Médiation numérique

ZAE

- Présentation des principes d'acquisition LIDAR et les usages : -
Information sur la couverture LIDAR Centre-Val de Loire par l'IGN :

Philippe Saunier, Zacharie Coq et Sofiane Kriat - IGN



Do.TeRR - GeoCentre

Informations géographiques
& données ouvertes
en Centre-Val de Loire





**RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*



IGN

INSTITUT NATIONAL
DE L'INFORMATION
GÉOGRAPHIQUE
ET FORESTIÈRE

**CHANGER
D'ÉCHELLE**

• PROGRAMME DE COUVERTURE NATIONALE LIDAR HD

23 mai 2023

Sommaire

1. Genèse/objectifs

2. Le process

- Principes d'acquisition
- Les traitements
- Les productions

3. Les usages

4. Avancement et diffusion

5. La communauté d'utilisateurs

Genèse du programme

- Le besoin d'une description très fine du terrain en 3D pour de nombreuses politiques publiques
- La situation antérieure marquée par une couverture lidar très partielle et non coordonnée
- Des voisins plutôt mieux équipés
- Une recommandation parlementaire (rapport sur les données géographiques souveraines)
- Un 1^{er} acteur à jouer le jeu collectif, la DGPR, et des échanges nourris MAA et quelques régions



Genèse du programme

De nombreux pays industrialisés disposent d'une couverture lidar complète :

- Allemagne, Pays-Bas, Suisse, Danemark, Suède, Espagne, Pologne, Finlande, ...

A défaut, une couverture partielle mais bien avancée (plus de 50%)

- Etats-Unis, Royaume-Uni, Belgique, Italie, Norvège, ...

Certains pays sont déjà dans une logique de mise à jour

- Espagne : 2 millésimes
- Suède : 2 millésimes
- Pays-Bas : 4 millésimes
- Danemark : mäj tous les 5 ans

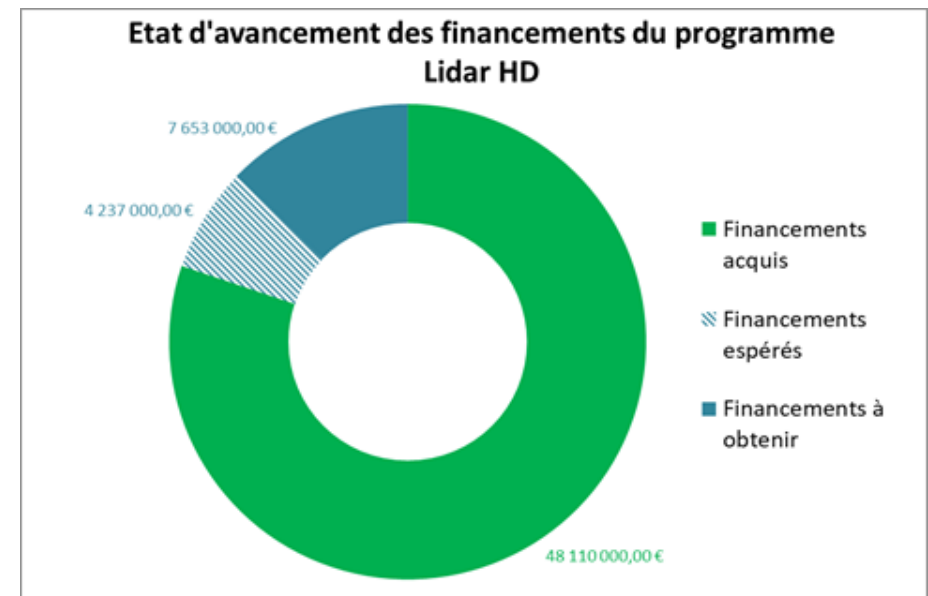
Toutefois : avec une densité de 10 points/m², il s'agit d'un projet d'une ampleur exceptionnelle, rapporté à la taille du pays.

Objectifs du programme Lidar HD

- **Mettre en place et coordonner un programme national Lidar Haute Densité (HD)** afin d'adresser différentes politiques publiques (agriculture, forêt, prévention des risques d'inondation notamment).
 - **Acquérir** les données lidar aéroportées (10 points/m² en moyenne), sur l'ensemble du territoire (France métropolitaine + DROM excepté la Guyane)
 - **Traiter** les nuages de points Lidar pour répondre aux différents besoins des politiques publiques (classification des points, production de modèles numériques de terrain – MNT-, de surface –MNS-, de hauteur –MNH-)
 - **Héberger et diffuser** en open data les produits issus des traitements :
 - Nuage de points classés
 - MNT, MNS, MNH
 - **Accompagner** les utilisateurs dans la manipulation des nuages de points et de leurs sous-produits.
- Période de mise en œuvre : 2020 - 2026

Financement global du projet

Financements	acquis ou signé
FTAP	21 550 000,00 €
MASA - Plan de relance	22 000 000,00 €
DGPR	3 500 000,00 €
Région PACA	1 000 000,00 €
Conseil Départemental 06	60 000,00 €
TOTAL des contributions	48 110 000,00 €



Principes

LIDAR ou **Light Detection And Ranging** (mesure de distance par détection de lumière)

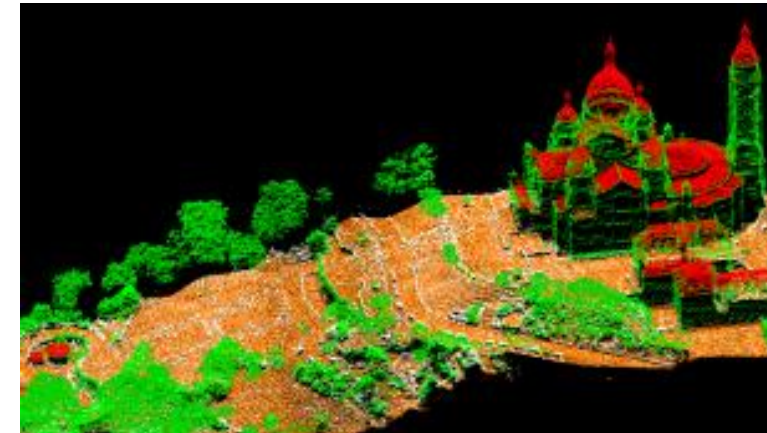
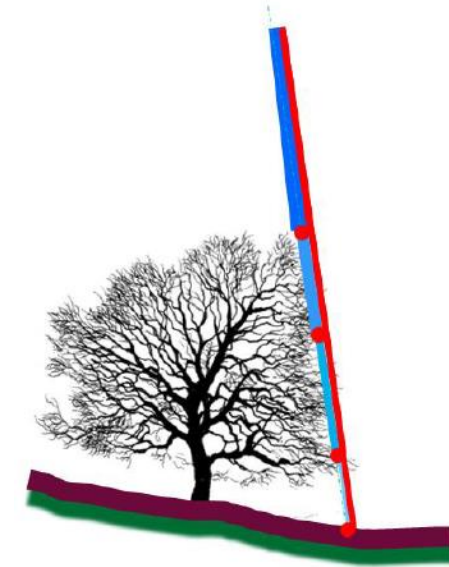
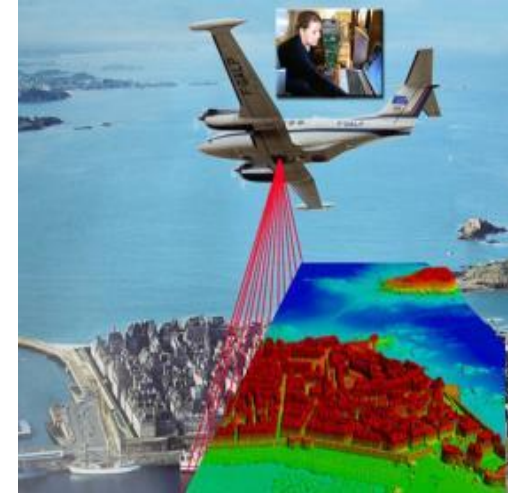
Télémètre laser

- Embarqué dans un avion, un hélicoptère ou un drone
- Qui émet vers le sol des impulsions lumineuses (par balayage et en multi-écho)
- Qui détecte les ondes réfléchies et enregistre leur temps de parcours (ainsi que leur intensité)

Le système lidar convertit les mesures de distance en un nuage de points

➤ positionnement 3D, intensité, datation...

Traitements : classification



La technologie

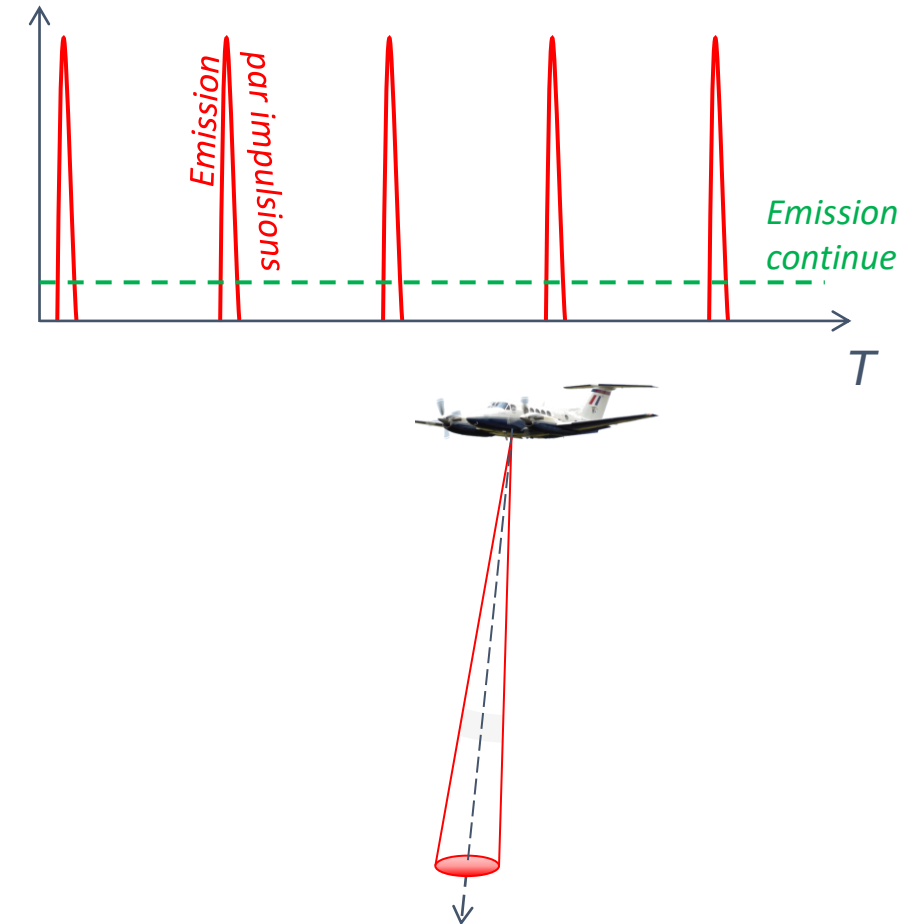
Le laser

Dispositif de génération d'une onde lumineuse cohérente

- Dans une direction donnée
- Dans une longueur d'onde / « couleur » définie
- En continu ou par impulsions

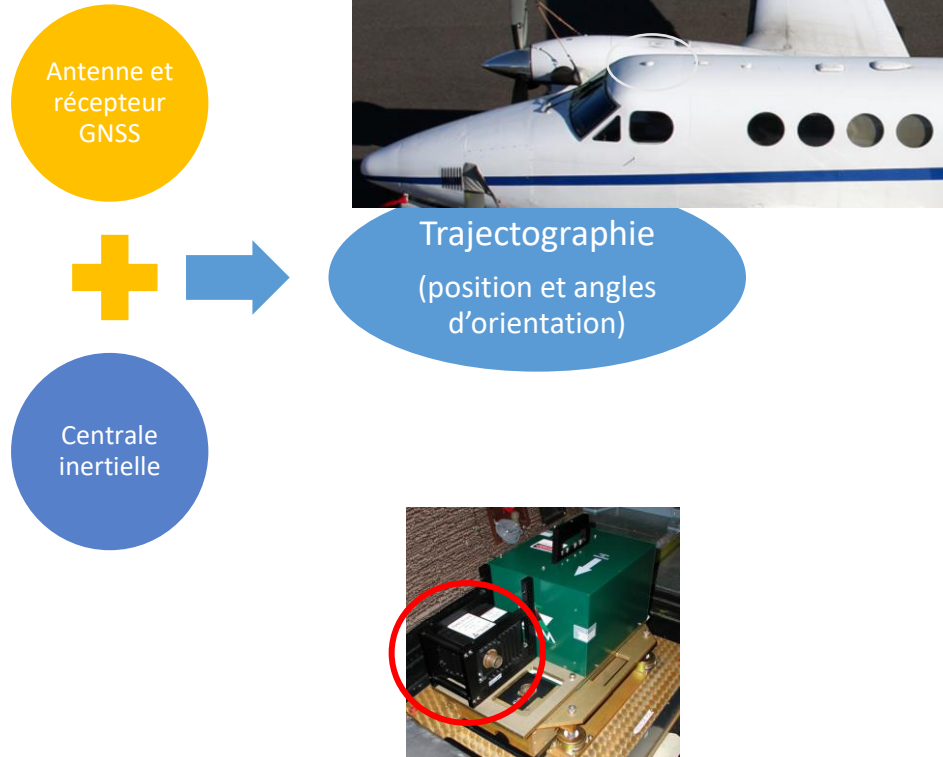
Dans le cas d'un lidar topographique

- Durée des impulsions : 7 à 10 ns
- Longueur d'onde : proche infra-rouge (1064 ou 1541 nm)
- Fréquence des impulsions : quelques centaines de kHz (jusqu'au MHz)
= quelques centaines de milliers d'impulsions par seconde
- Divergence : typiquement 0.3 mrad
(tâche au sol de 30 cm de diamètre à 1000 m)



La technologie

La prise de vues système de positionnement embarqué



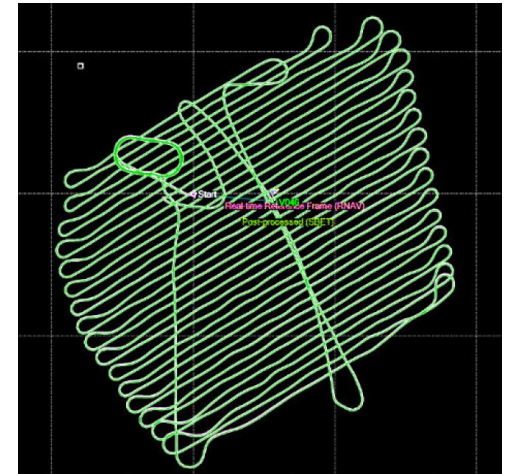
Une antenne et un récepteur GNSS permet de déterminer la position du capteur

Une centrale inertielle (INS) mesure les variations angulaires du capteur

Un calcul d'hybridation combine les observations GNSS et INS

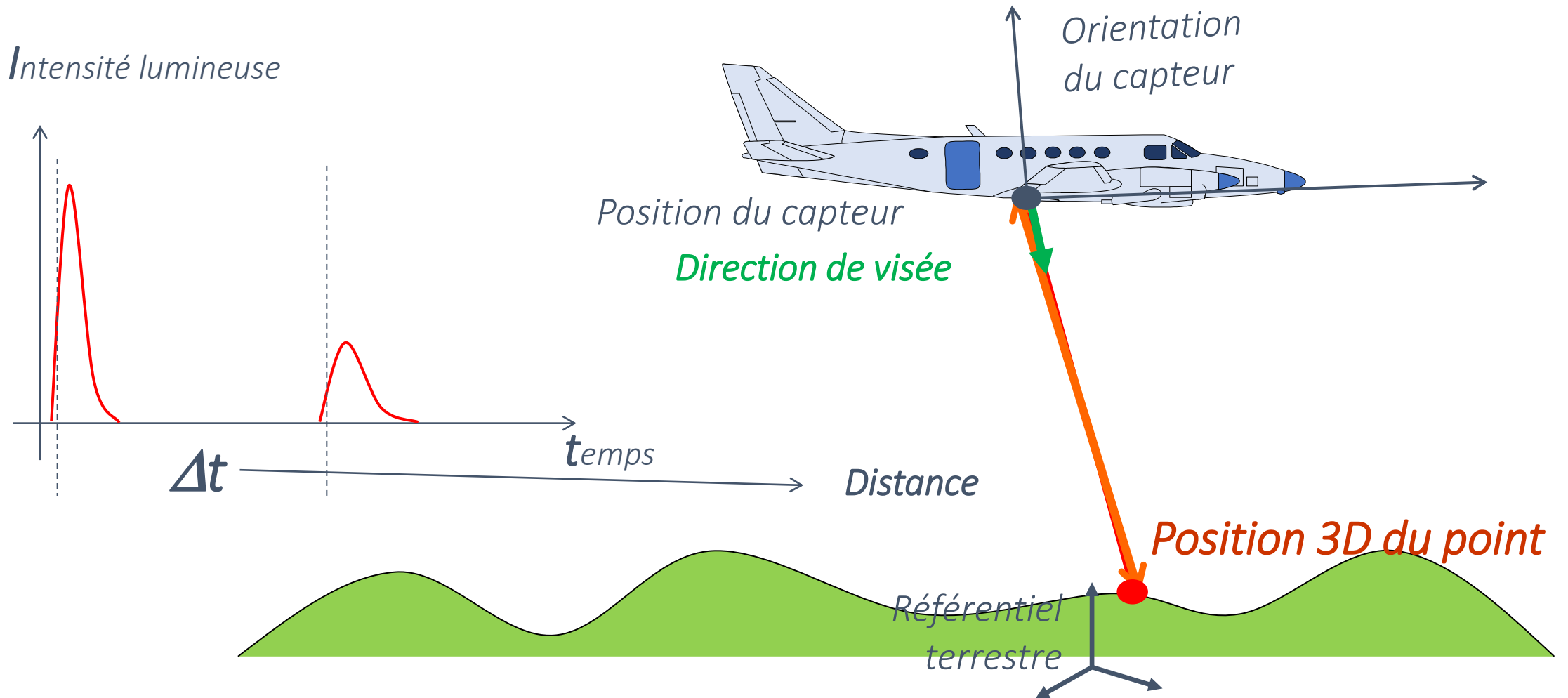
→ Une trajectographie

- Calculée en post-traitement
- Description à haute fréquence (~200 Hz) de la position et de l'orientation du capteur dans l'espace (X, Y, Z, dans un référentiel terrestre)



La technologie

La mesure de distance

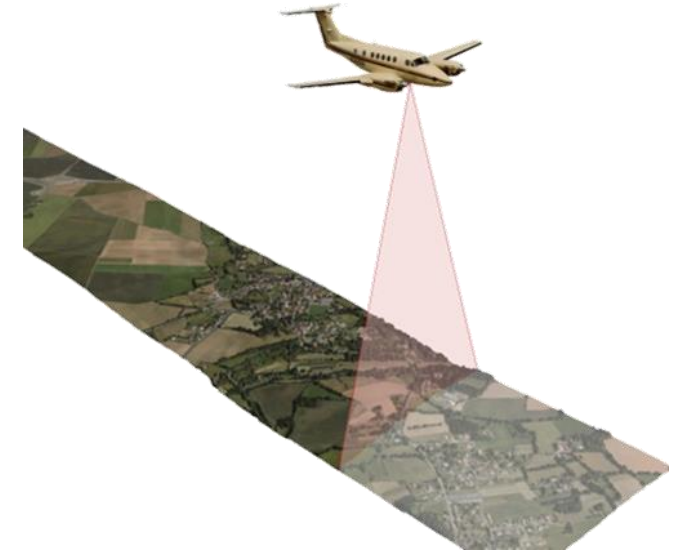
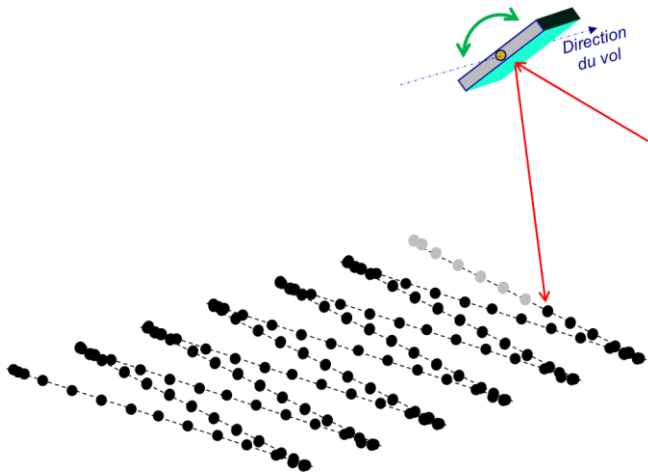


La technologie

Le système de balayage

L'objectif est de couvrir une bande de terrain sous l'axe de vol

- En général balayage dans un plan perpendiculaire à la direction du vol.
- Système optique mobile (miroir oscillant ou prisme rotatif)
- Avec une amplitude de balayage (angle paramétré) -> largeur de la fauchée

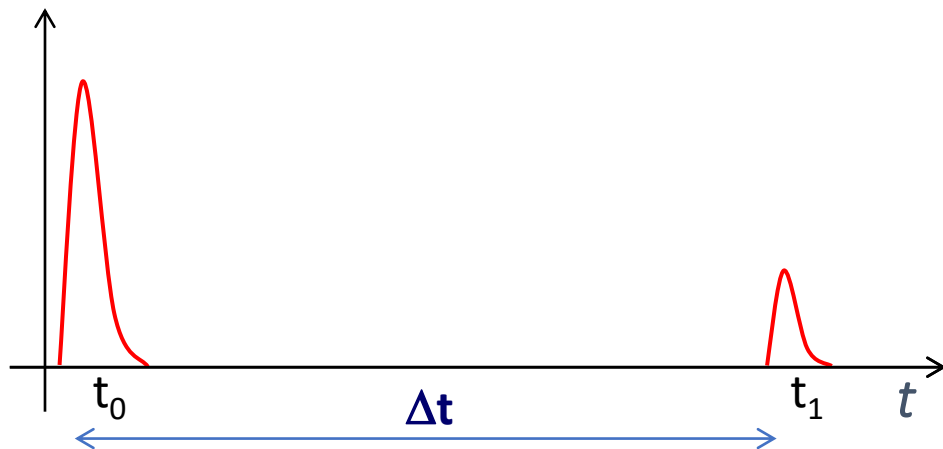


La technologie

Le multi-écho

Acquisition d'un écho – terrain dégagé

- L'impulsion émise correspond à un pic d'intensité à t_0
- L'écho détecté correspond à un second pic (atténué) à t_1
- Le temps de parcours (aller-retour) de l'impulsion est $\Delta t = t_1 - t_0$.
- On peut donc calculer la distance capteur-écho et la reporter le long de la direction de visée.

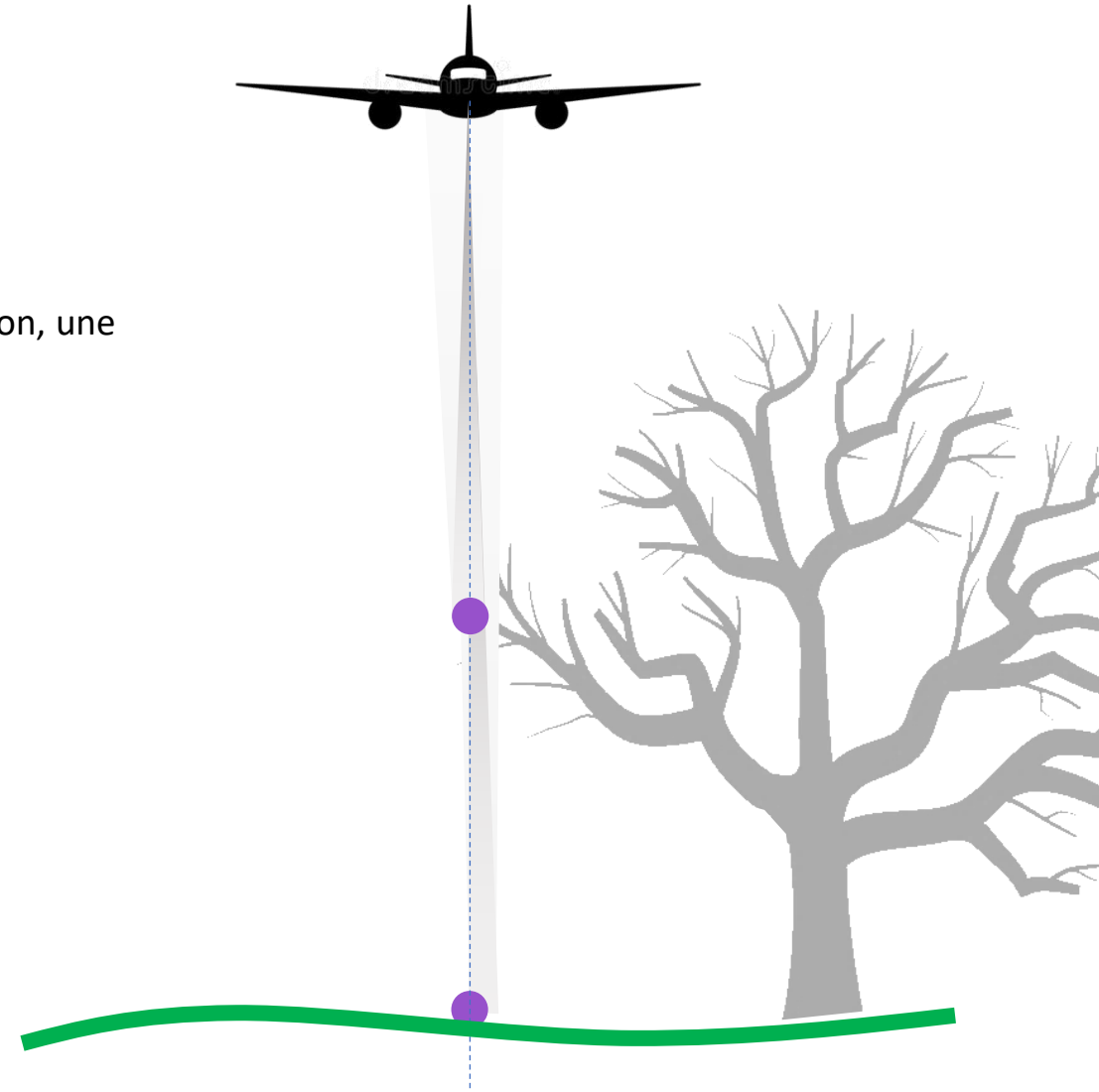
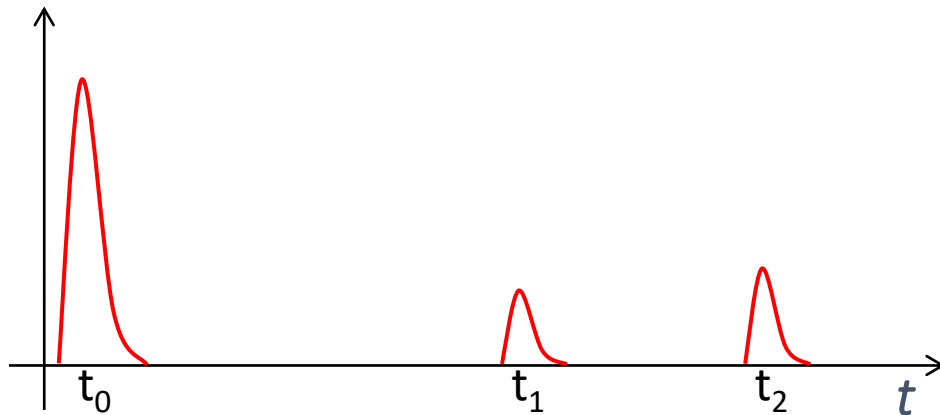


La technologie

Le multi-écho

Acquisition multi-écho

- L'impulsion émise correspond à un pic d'intensité à t_0
- Si un obstacle entre le capteur et le sol intercepte une fraction du cône d'émission, une réflexion partielle se produit et un premier écho peut être détecté à t_1 .
- Un second écho peut être également détecté à t_2 .
- Pour chaque écho on peut calculer un temps de vol donc une distance. Les échos sont alignés car ils correspondent à une unique impulsion.

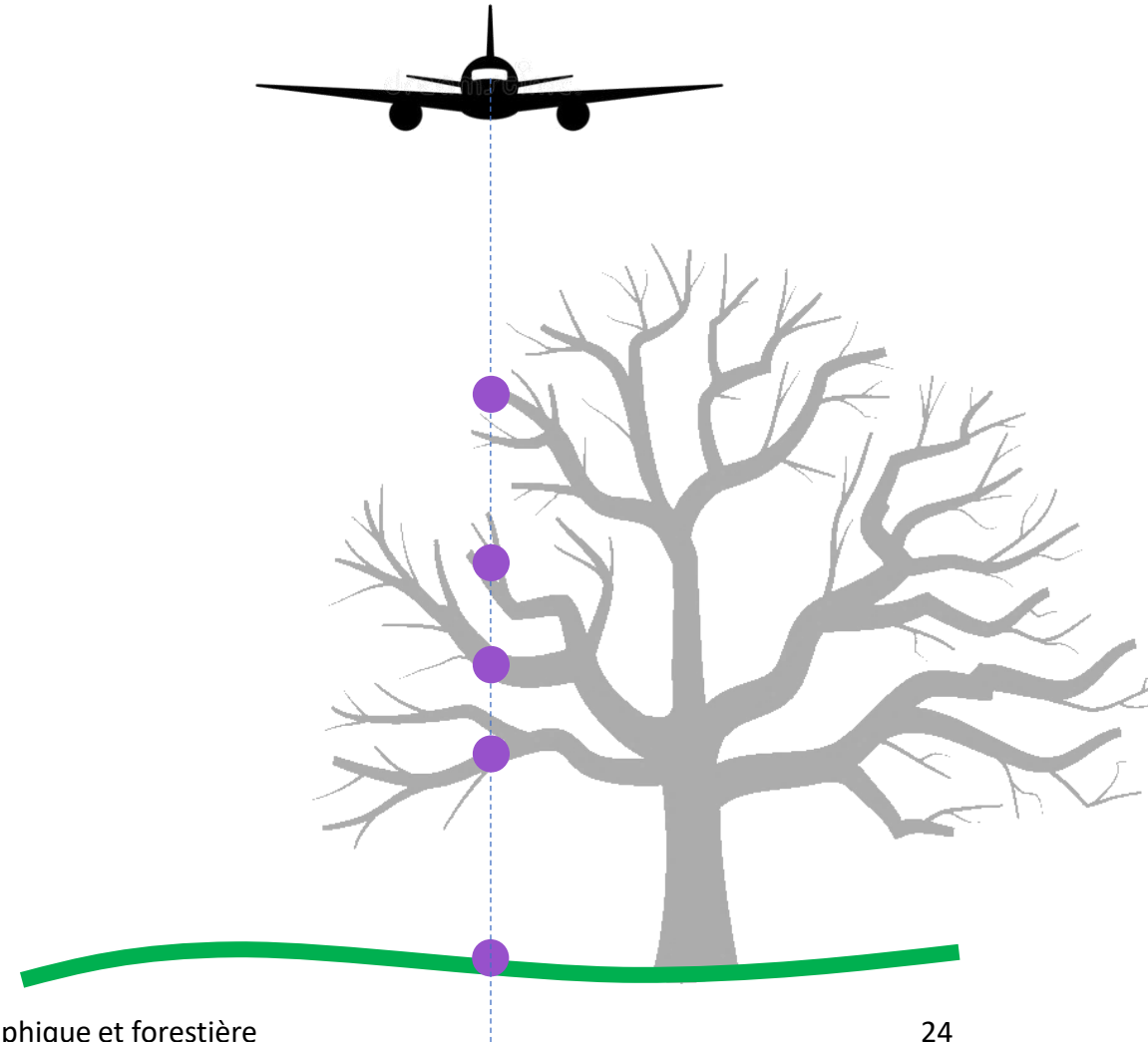
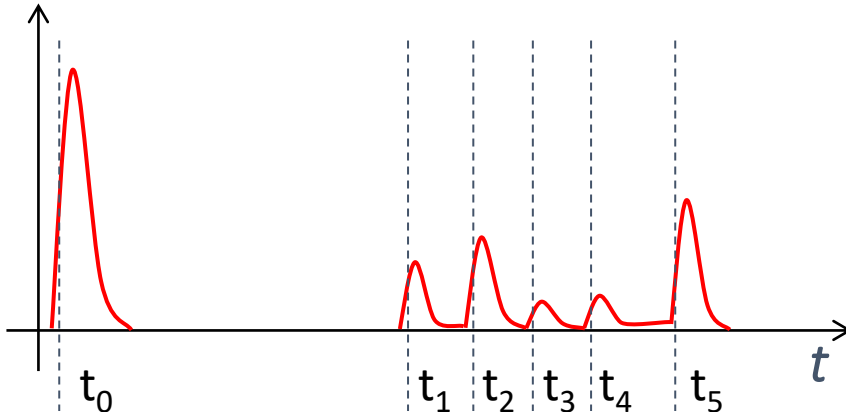


La technologie

Le multi-écho

Acquisition multi-écho

- Le phénomène peut se répéter :
 - si la cible renvoie suffisamment d'énergie
 - ET si elle n'interrompt pas complètement la propagation
- Divergence du faisceau / taille de cible / réflectance / numéro de l'écho
- Tous les échos sont alignés car ils correspondent à la même impulsion.



La technologie

Le multi-écho

Influence de la saison

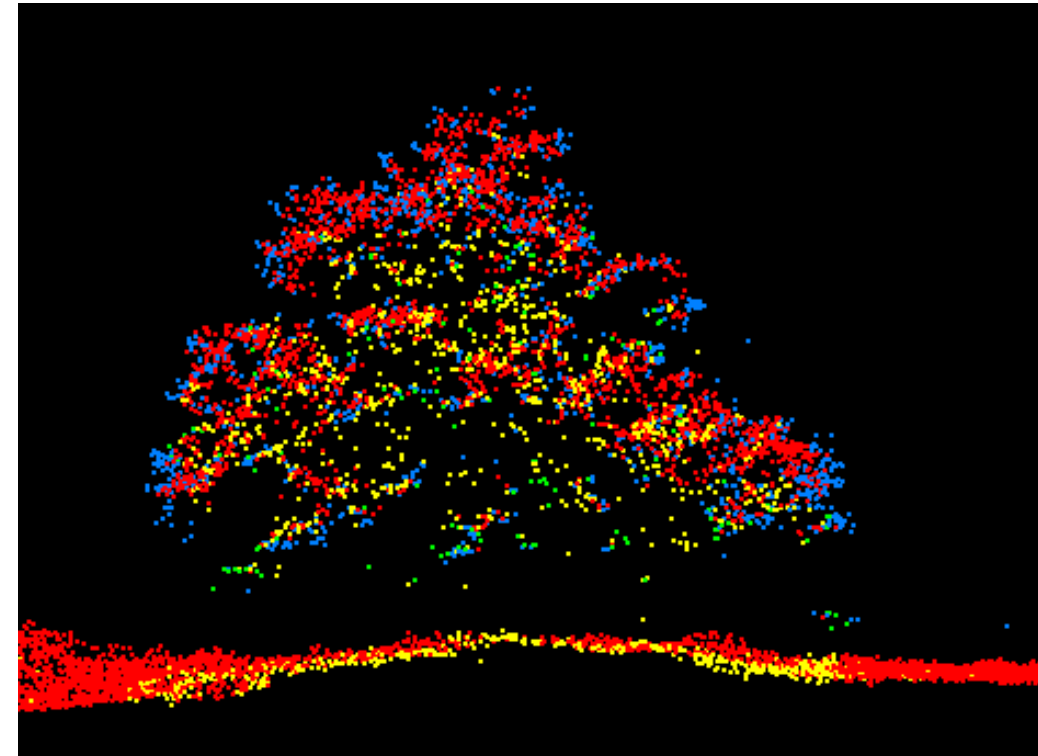
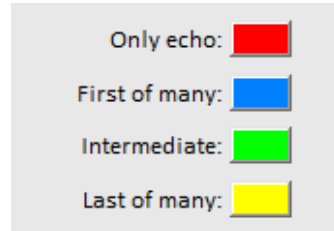
- Couverture végétale / taux de pénétration sous couvert végétal

Influence du plan de vol

- Energie incidente élevée -> davantage de multi-écho
- Davantage de multi-écho si on vole bas (moins d'atténuation de l'énergie incidente)

Influence du capteur

- Certains capteurs ont des capacités multi-écho supérieures



La technologie

Le multi-écho



La technologie

Notions d'intensité

Proportion d'énergie réfléchi. Dépend de nombreux facteurs :

- La nature physique de l'objet (coefficient de réflectivité)
- L'angle d'incidence du faisceau réfléchi
- La taille de la cible
 - Cible plus large que la tâche au sol => intensité maxi
 - Cible de taille inférieure à la tâche au sol => fraction de l'intensité lumineuse
- Présence multi-écho : un point multi-écho a une intensité plus faible qu'un écho unique
- Conditions météo : support mouillé

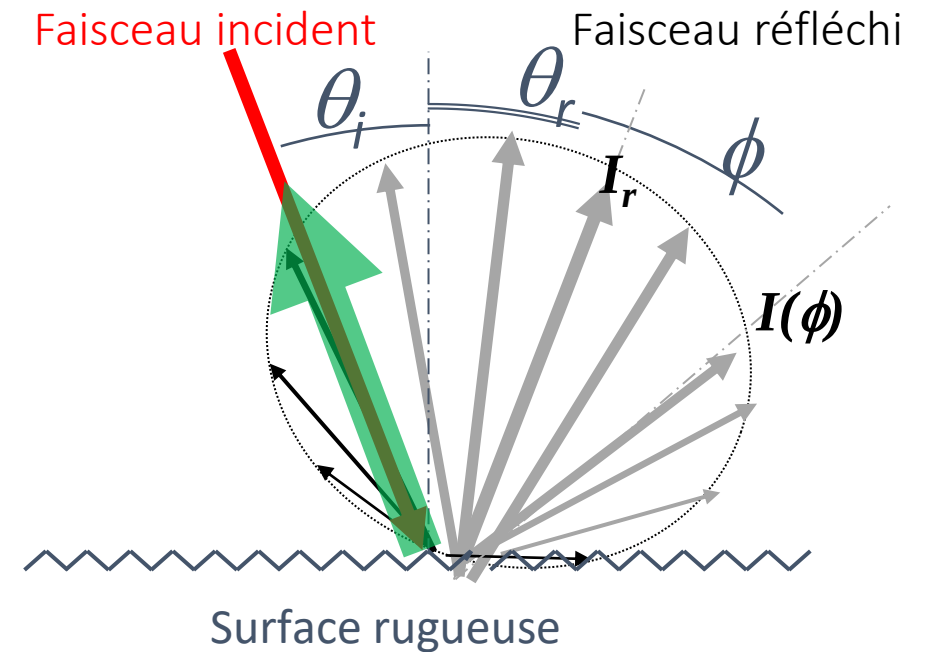
Nature	Réflectivité R % pour $\lambda=900$ nm
Bois	94
Neige	80-90
Maçonnerie	85
Argile	~75
Feuillus	~ 60
Conifères	~ 30
Sable sec	57
Sable mouillé	41
Béton	24
Asphalte	17
Lave	8
Eau claire	~0

La technologie

Notions d'intensité

Proportion d'énergie réfléchi. Dépend de :

- La nature physique de l'objet (coefficient de réflectivité)
- L'angle d'incidence du faisceau réfléchi
- La taille de la cible
 - Cible plus large que la tâche au sol => intensité maxi
 - Cible de taille inférieure à la tâche au sol => fraction de l'intensité lumineuse
- Présence multi-écho : un point multi-écho a une intensité plus faible qu'un écho unique
- Conditions météo : support mouillé

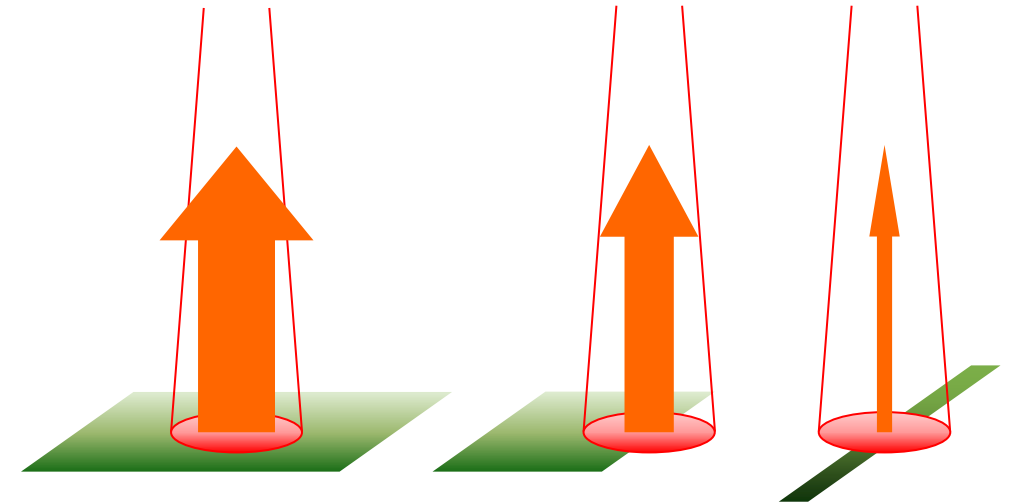


La technologie

Notions d'intensité

Proportion d'énergie réfléchi. Dépend de :

- La nature physique de l'objet (coefficient de réflectivité)
- L'angle d'incidence du faisceau réfléchi
- **La taille de la cible**
 - Cible plus large que la tâche au sol => intensité maxi
 - Cible de taille inférieure à la tâche au sol => fraction de l'intensité lumineuse
- Présence multi-écho : un point multi-écho a une intensité plus faible qu'un écho unique
- Conditions météo

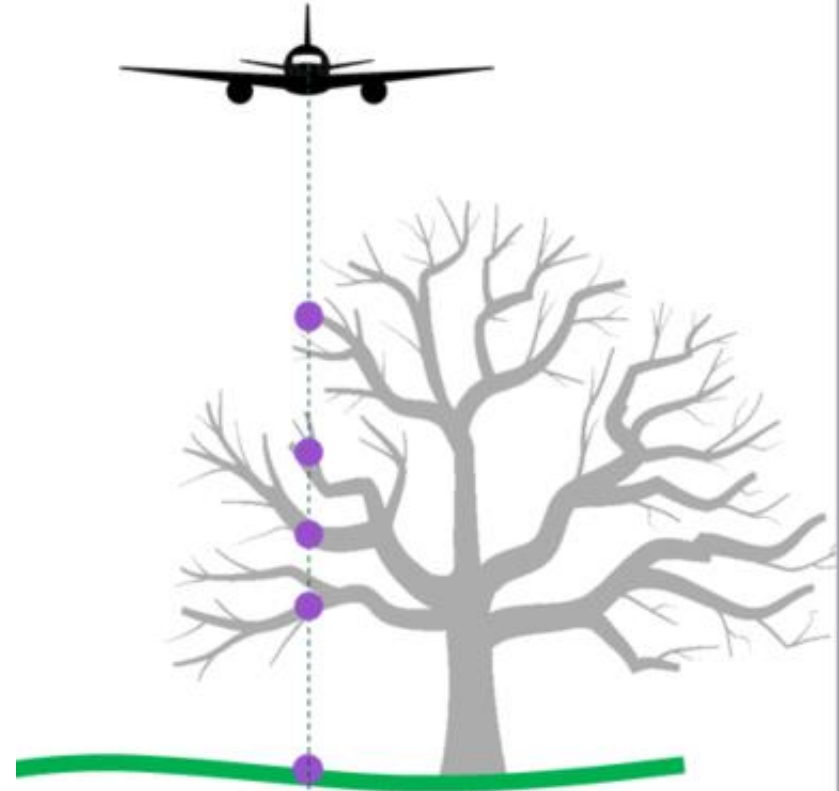


La technologie

Notions d'intensité

Proportion d'énergie réfléchi. Dépend de :

- La nature physique de l'objet (coefficient de réflectivité)
- L'angle d'incidence du faisceau réfléchi
- La taille de la cible
 - Cible plus large que la tâche au sol => intensité maxi
 - Cible de taille inférieure à la tâche au sol => fraction de l'intensité lumineuse
- **Présence multi-écho : un point multi-écho a une intensité plus faible qu'un écho unique**
- Conditions météo
- Capteurs

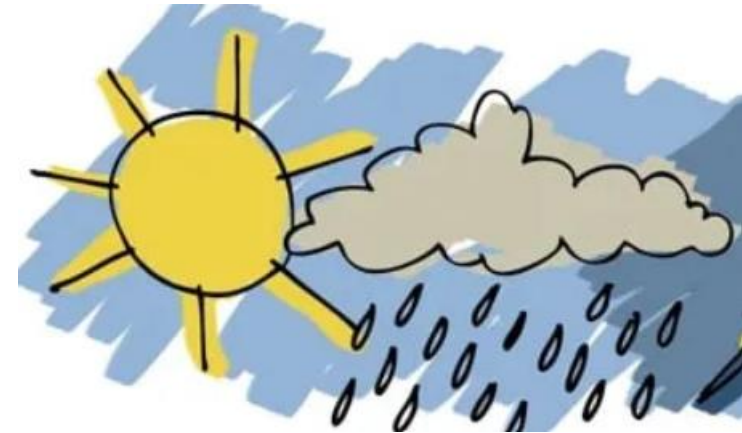


La technologie

Notions d'intensité

Proportion d'énergie réfléchi. Dépend de :

- La nature physique de l'objet (coefficient de réflectivité)
- L'angle d'incidence du faisceau réfléchi
- La taille de la cible
 - Cible plus large que la tâche au sol => intensité maxi
 - Cible de taille inférieure à la tâche au sol => fraction de l'intensité lumineuse
- Présence multi-écho : un point multi-écho a une intensité plus faible qu'un écho unique
- **Conditions météo**
- Capteurs



La technologie

Notions d'intensité

Proportion d'énergie réfléchi. Dépend de :

- La nature physique de l'objet (coefficient de réflectivité)
- L'angle d'incidence du faisceau réfléchi
- La taille de la cible
 - Cible plus large que la tâche au sol => intensité maxi
 - Cible de taille inférieure à la tâche au sol => fraction de l'intensité lumineuse
- Présence multi-écho : un point multi-écho a une intensité plus faible qu'un écho unique
- Conditions météo
- Capteurs

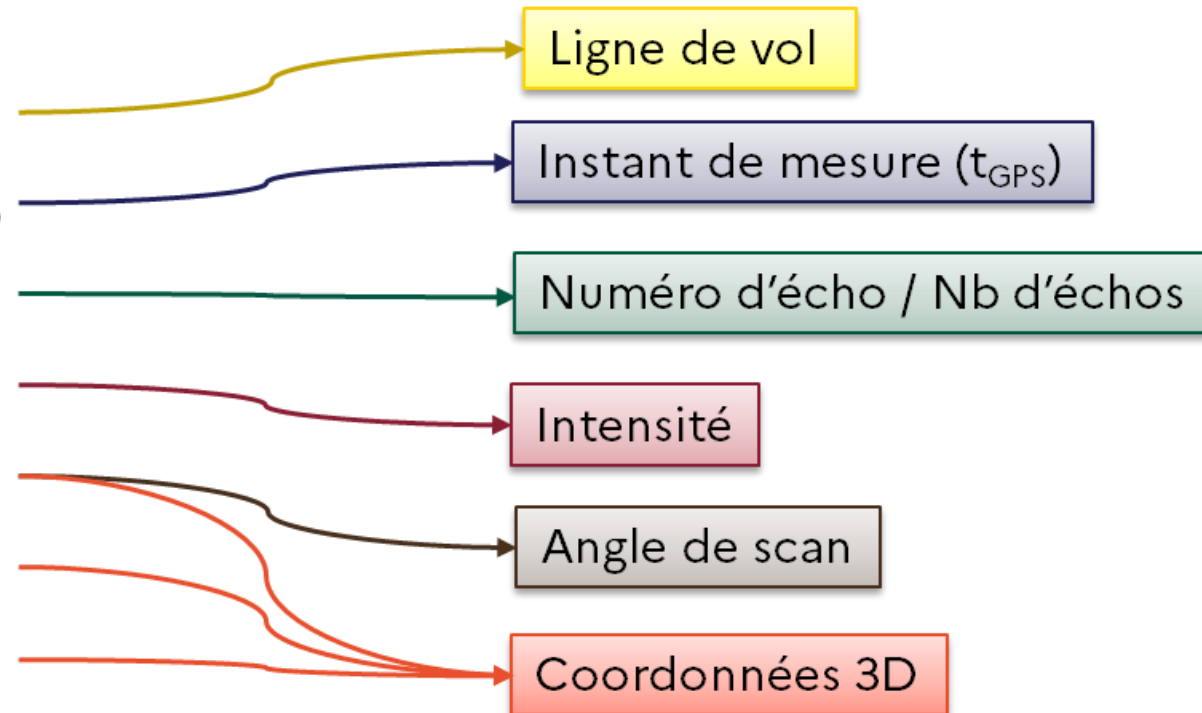


La technologie

L'écho

Un écho = une mesure =

- Sur un axe de vol donné
- Une impulsion laser à un instant donné t_0
- Un $i^{\text{ème}}$ écho détecté à $t_i = t_0 + \Delta t$
- Avec une intensité I
- Une position du système de balayage à t_0
- Une distance calculée $d \approx c \cdot \Delta t / 2$
- Une position/orientation du capteur à t_0



La technologie

Notions de densité

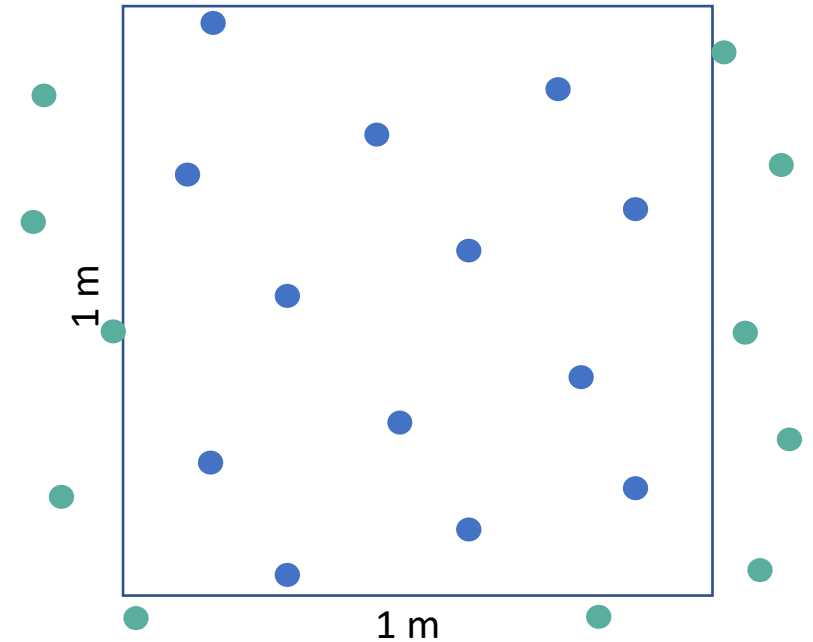
Densité = nombre de points par unité de surface

A l'acquisition, la répartition des impulsions au sol, donc la densité, est complètement définie par :

- ▶ Le type de scanner (mode de balayage)
- ▶ Le paramétrage du capteur (fauchée, fréquence des impulsions...)
- ▶ Le plan de vol (hauteur au dessus du sol, vitesse de vol)

Mais :

- ▶ Avec l'hypothèse d'un sol nu et horizontal, et d'un vol parfait
- ▶ Pour une seule bande de vol



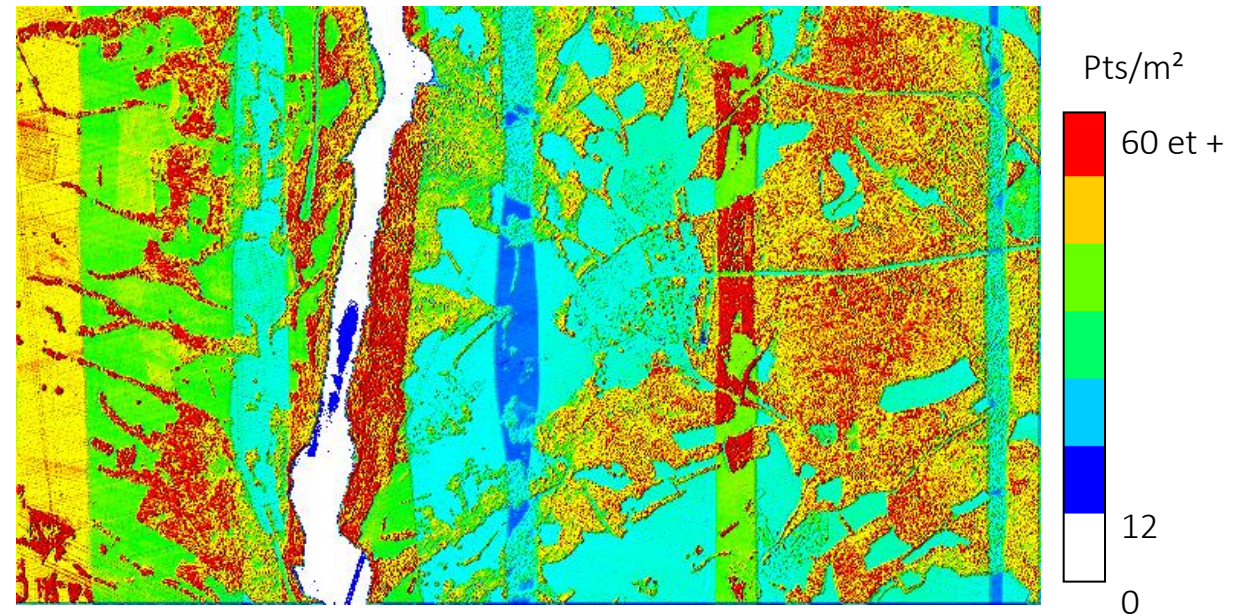
La technologie

Notions de densité

Densité = nombre de points par unité de surface

Dans la réalité, la densité réelle locale est influencée par de nombreux facteurs :

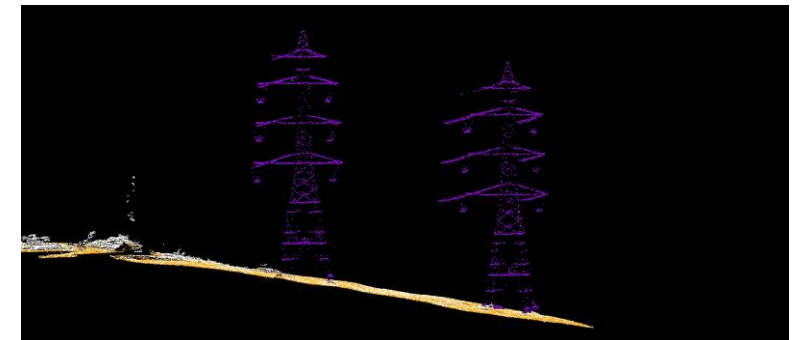
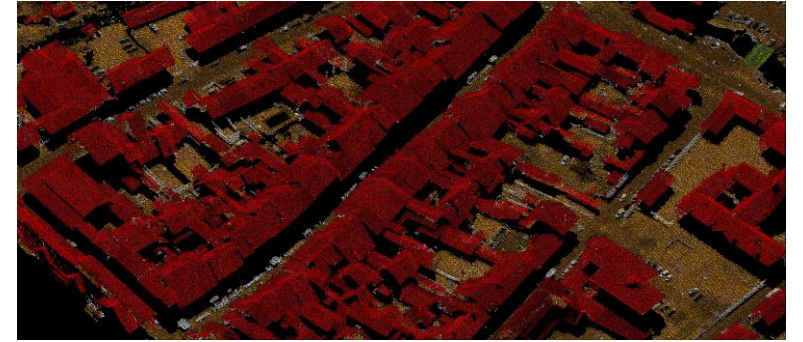
- Le recouvrement entre bandes
- L'occupation du sol
 - Multi-écho (végétation)
 - Absence de points (surface d'eau, parties cachées)
- La topographie (variations de hauteur de vol)
- Les irrégularités de trajectoire (vitesse, hauteur, roulis, tangage...)



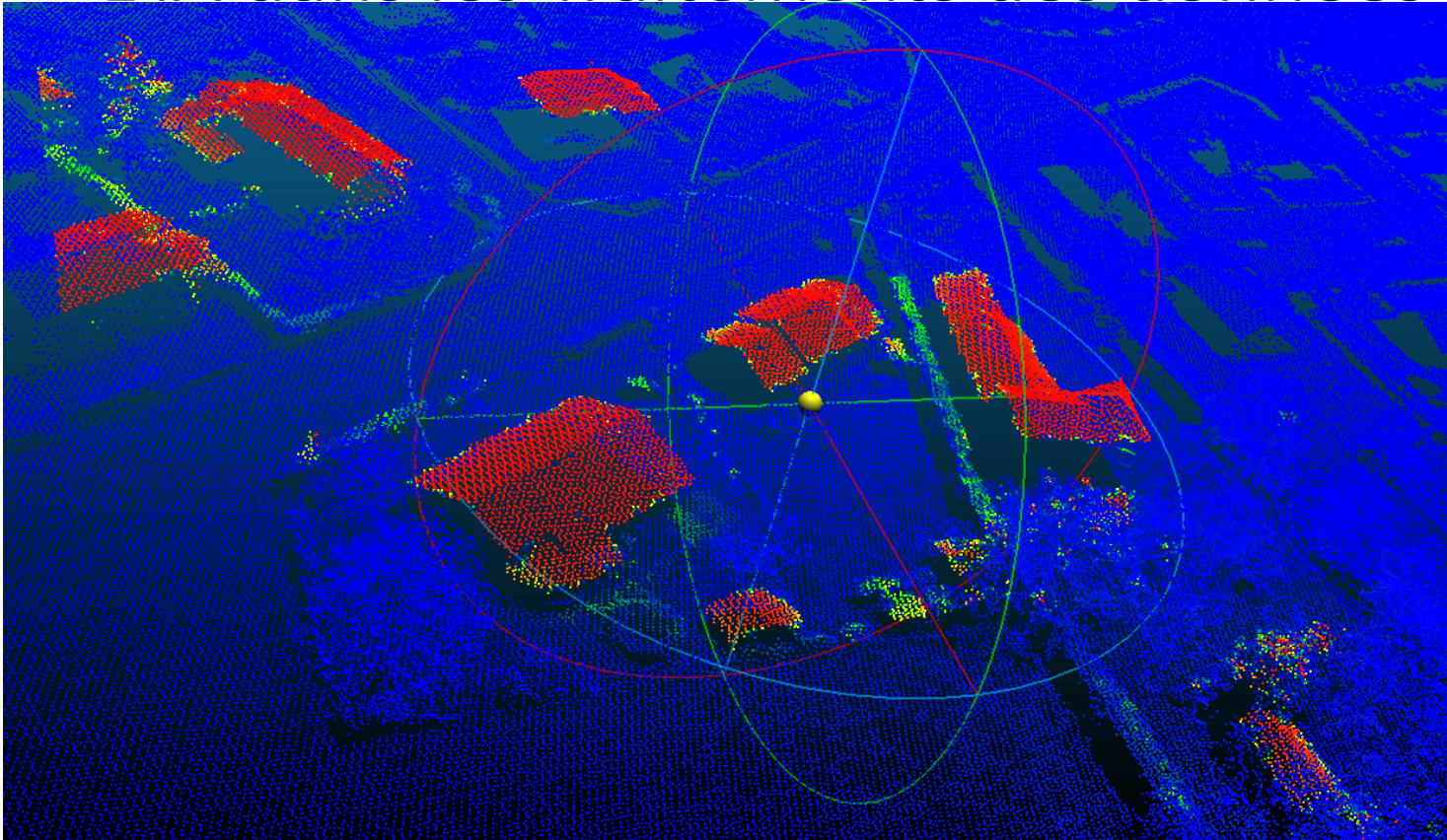
Traitement/Classification des nuages de points LIDAR HD

Traitement

- Classification automatique via le logiciel Terrasolid et reprise manuelle.
- 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



L'IA dans les Traitements des données LIDAR



- L'IA permet une extraction efficace d'information provenant du nuage de points.
- Cela permet notamment une détection des bâtiments (voir ci-contre).
- La solution IA n'est toutefois, pas suffisante à elle-même et nécessite d'être croisée avec les traitements classiques.

Traitement des données LIDAR

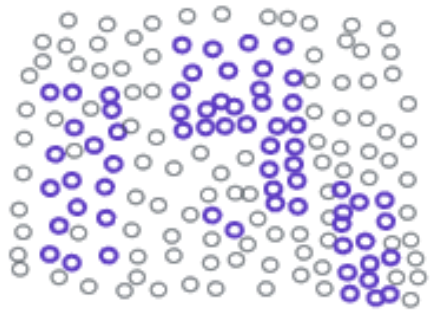
Approche mixte:



classification + bases de données existantes + **prédiction IA**

Vue d'ensemble :

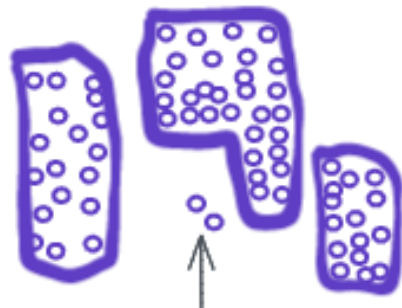
Terrasolid classification



- Potential building points
- Other points

1

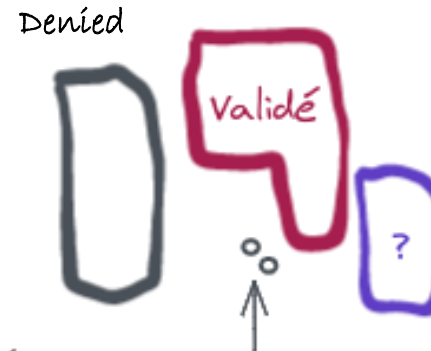
Grouping by connected component



Building point too isolated to belong to a group

2

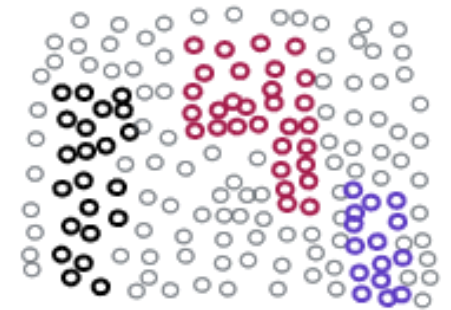
Final decision based on AI + existing databases



Denied

3

Propagation



- Building point confirmed
- Building point denied
- Potential building points to check
- Other points

4

Traitement des données LIDAR

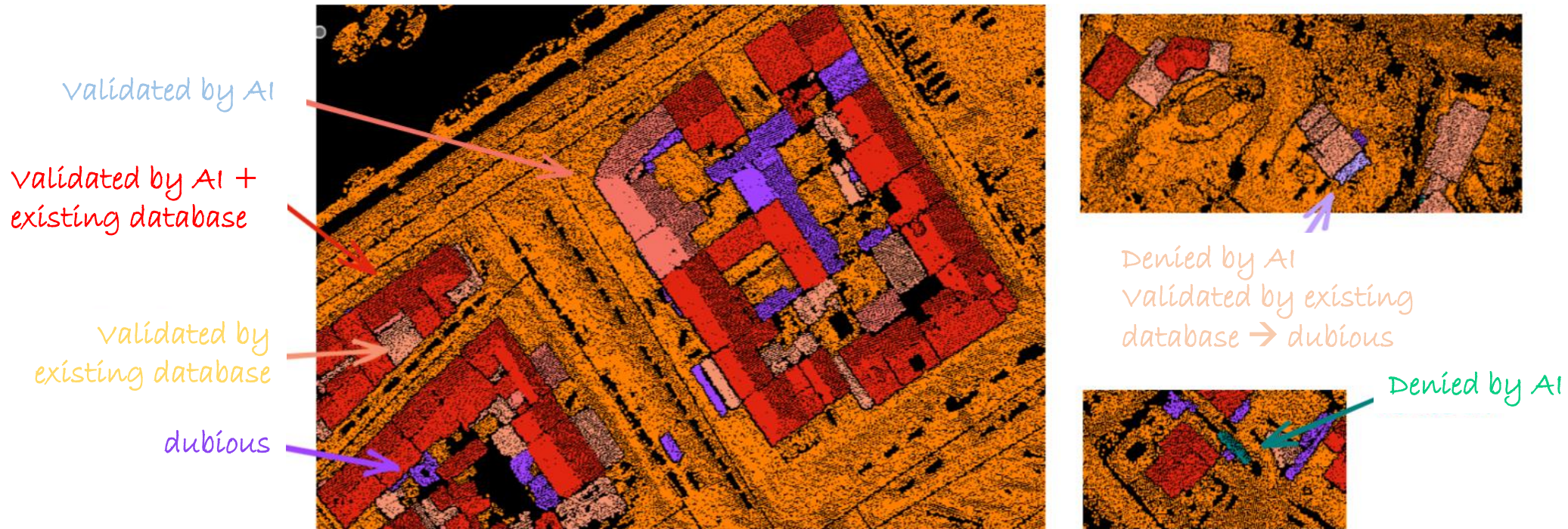
Approche mixte:



classification + bases de données existantes + **prédiction IA**



- Améliore la confiance sur la détection de bâtiments
- Réduit drastiquement la reprise manuelle de la classification

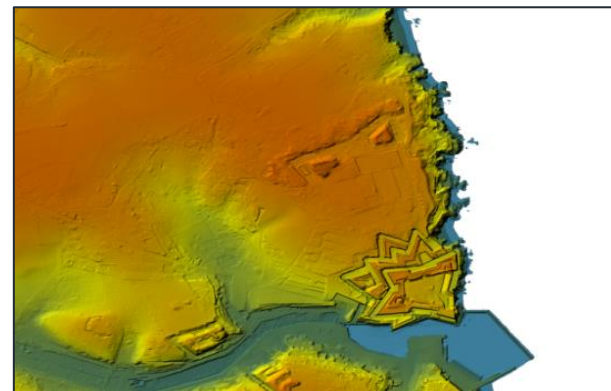
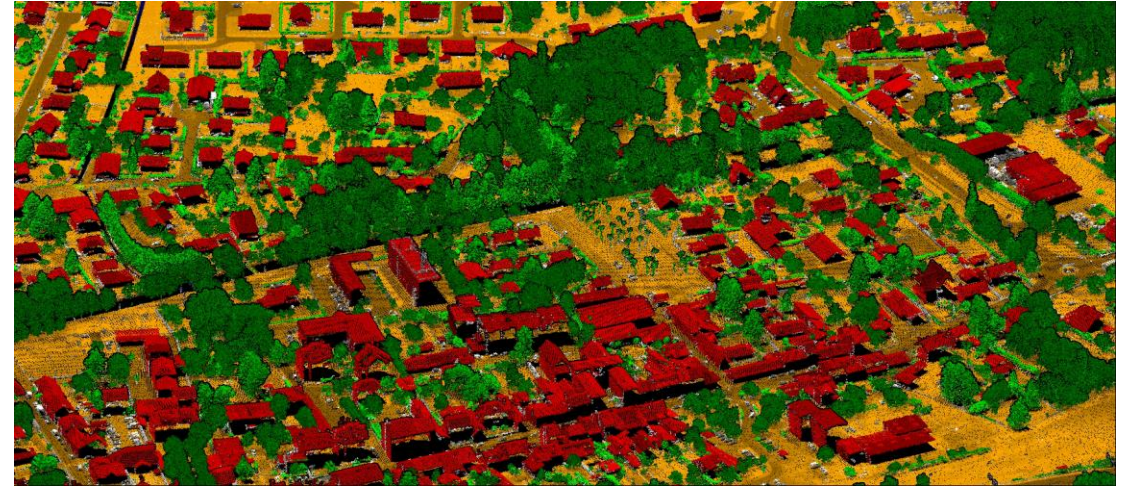


Les productions

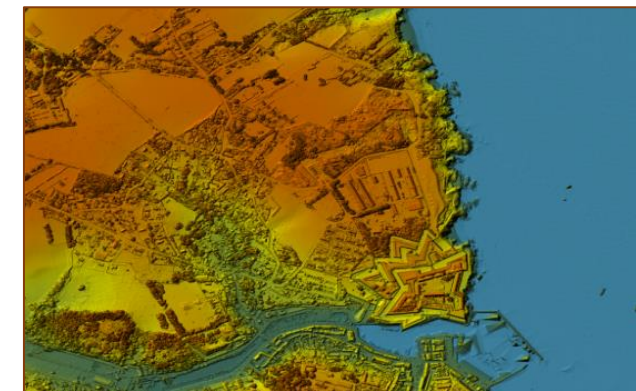
Couverture : France métropolitaine + DOM (sauf Guyane)

- **Les livrables prévus**

- Nuages de points bruts
- Nuages de points classés (sol, bâtiments, ponts, eau, végétation, obstacles à la navigation aérienne)
- Modèles numériques (0,5m, 5m)
 - de terrain (MNT)
 - de surface (MNS)
 - de hauteur (MNH)
- Donnée accompagnantes (fichier de trajectographie, bandes de vols...)



MNT



MNS

Pour répondre à quels usages ?

- **Prévention des risques naturels** (inondation, éboulements,...)
 - Élaborer des cartographies liées au risque inondation (potentiellement France entière)
 - Mieux connaître et diminuer la vulnérabilité des territoires exposés
- **Forêt : Amélioration de la connaissance des ressources forestières**
 - Contribuer efficacement aux opérations d'inventaire forestier
 - Évaluer le patrimoine boisé avec une précision maîtrisée, pour une gestion durable des forêts
 - Aide à la gestion des risques naturels en forêt (érosion du cordon dunaire, risques d'éboulement en montagne,...)

→ Les données lidar : un complément précieux au travail de terrain réalisé par les 3000 techniciens forestiers ONF
- **Agriculture : suivi de la Politique Agricole Commune**
 - Meilleure détection des prairies permanentes et pâturages
 - Bocages ...



Pour répondre à quels usages ?

▪ Aménagements du territoire

- Appui à la construction et à l'entretien de routes ou d'ouvrages d'art
- Réalisation de maquettes 3D (cadastre du bruit, gestion de la végétation urbaine, 5G)
- PCRS (acquisitions lidar + ortho THR)
- Mise en place d'un jumeau numérique

▪ Transition énergétique

- Calcul du potentiel photovoltaïque des toitures
- Aide à la densification urbaine par l'identification de dents creuses
- Aide au contrôle des certificats d'économie d'énergie
- Appui à l'implantation des éoliennes

▪ Conservation de la biodiversité : Modélisation et cartographie des habitats naturels (dont espèces protégées)

▪ Navigation aérienne : Connaissance des obstacles

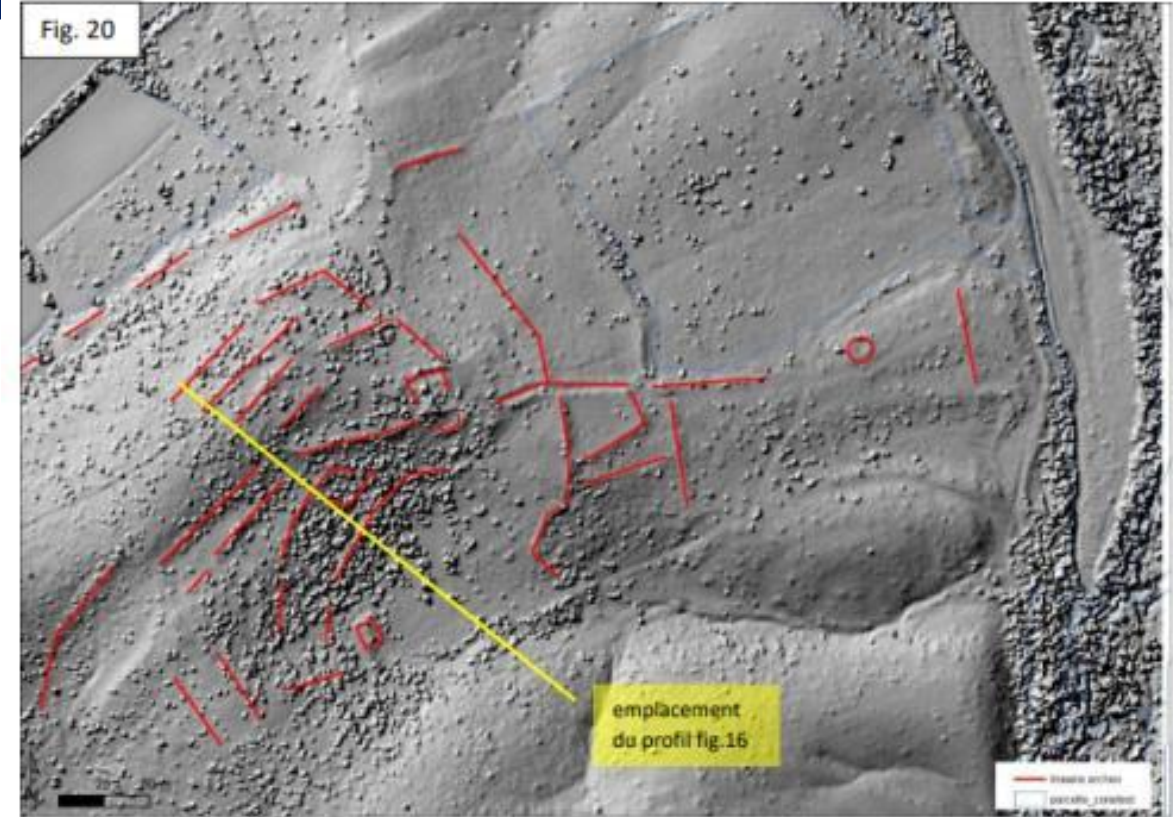
▪ Sécurité intérieure : Calcul de l'intervisibilité pour les sites à protéger

▪ Archéologie : Révélation de vestiges,...



→ Et également : des améliorations attendues à l'IGN : mise à jour de la BD TOPO®, Inventaire Forestier, BD Forêt...

Exemple pour l'usage archéologie



*Révélation de structures archéologiques sous couvert forestier grâce à un modèle numérique de hauteur minimale dérivé des données issues du LIDAR HD acquises en été 2021
(réalisée par Catherine Fruchart Université Franche-Comté)*

Avancement productions (Mi-Mai 2023)

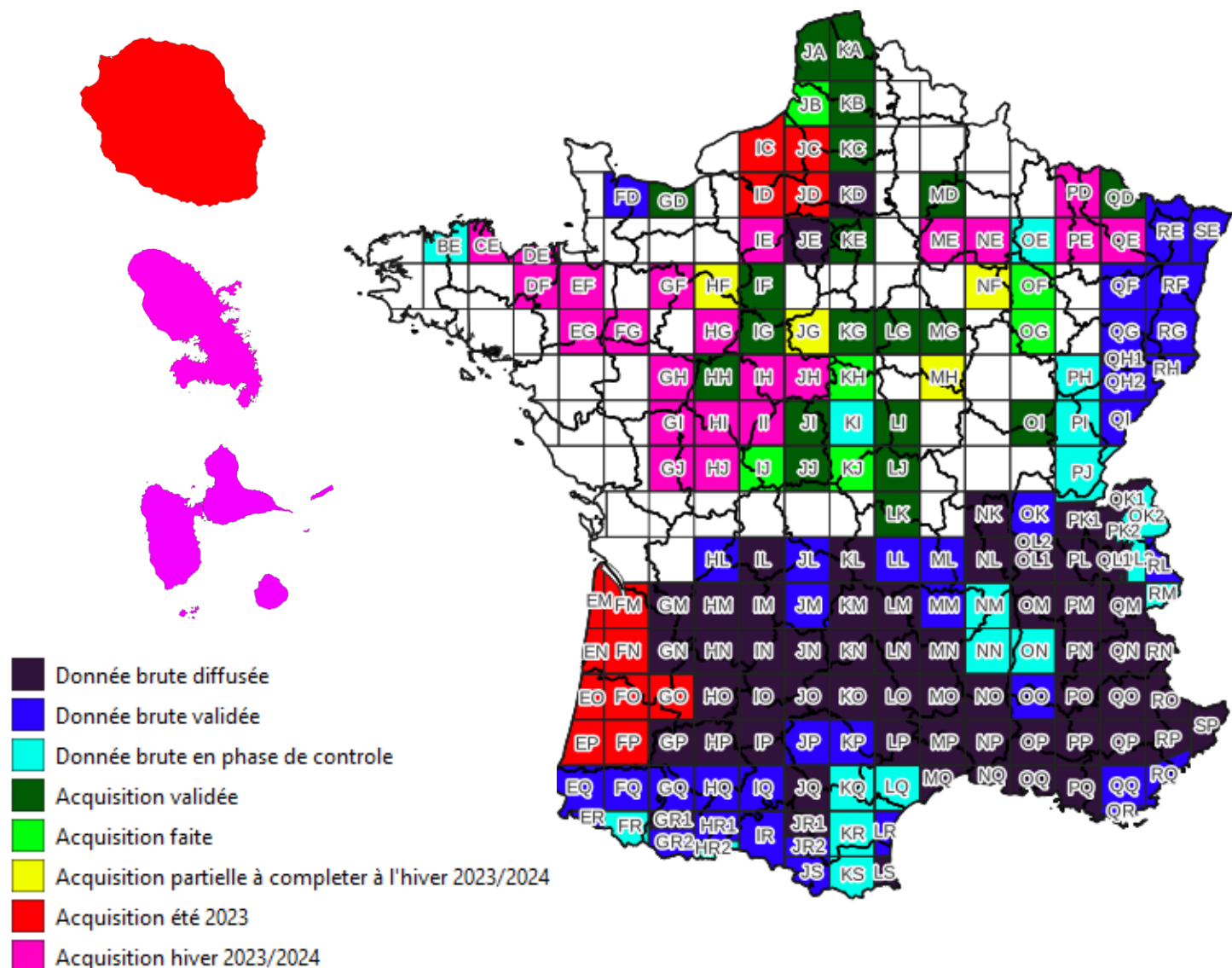
Principes d'acquisition

- Découpage du territoire sous forme de blocs 50km x50km
- Acquisition à 10-15 impulsions /m2 min pour assurer une densité de 10pts/m2
- Programmation saisonnière des acquisitions :
 - Printemps Été (Avril à Octobre)
 - Hiver (Novembre à Mars)
- Acquisitions spécifiques et "floutage" des ZIPVA / ZICAD

Acquisition de plus de 55% du territoire depuis 2021

Production en cours et diffusion prochaine des premiers blocs classifiés + MNT/MNS/MNH

Objectif : terminer les acquisitions d'ici 2025/2026 sur le territoire



Avancement productions (Mi-Mai 2023)

■Avancement actuel sur la région

- Données acquises cet hiver sur :

- L'ouest de l'Eure et Loir (IF)
- L'est du Loiret (KG/LG)
- L'Indre (JI, IJ, JJ)
- Le Cher (KH, KI, LI, KJ)
- Vendôme (IG)
- Tours (HH)

-  Donnée brute diffusée
-  Donnée brute validée
-  Donnée brute en phase de controle
-  Acquisition validée
-  Acquisition faite
-  Acquisition partielle à compléter à l'hiver 2023/2024
-  Acquisition été 2023
-  Acquisition hiver 2023/2024

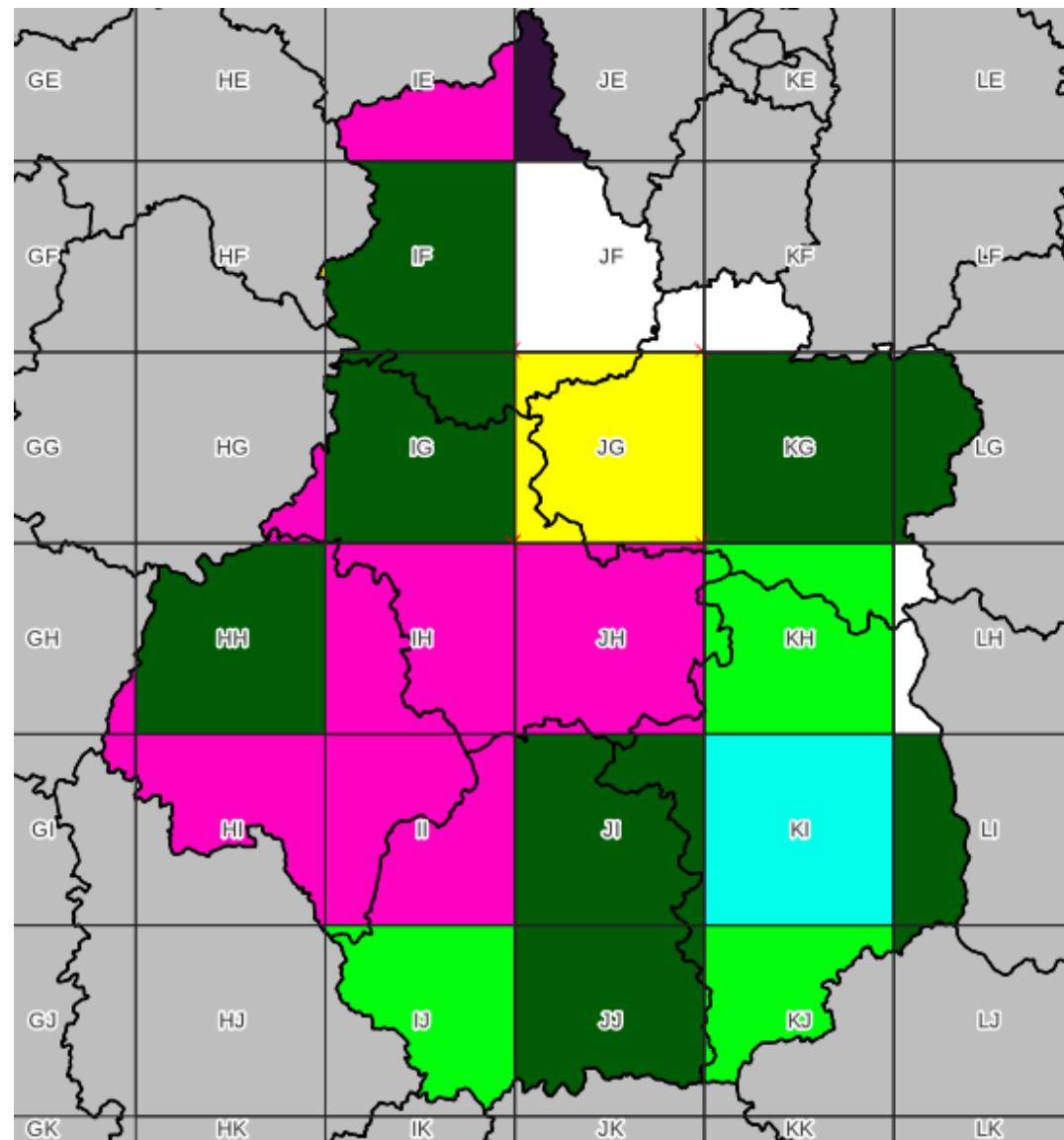
- Production des nuages de points bruts d'ici septembre 2023 et classification des données + MNx d'ici fin 2023 / début 2024

■ **Acquisition de la quasi-totalité de la région à l'hiver 2023-2024**

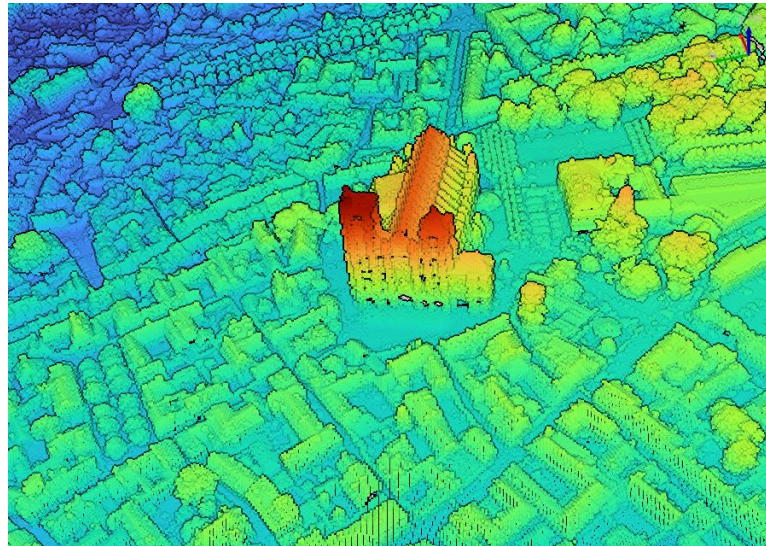
- Données prévues à l'hiver 2023/2024 sur :

- Orléans et l'ouest du Loiret (JG)
- Blois et le sud du Loir et Cher (IH / JH)
- Le sud de l'Indre et Loire (HI / II)

- Acquisition ultérieure à programmer sur Chartres (JF)



Avancement productions (Mi-Mai 2023)

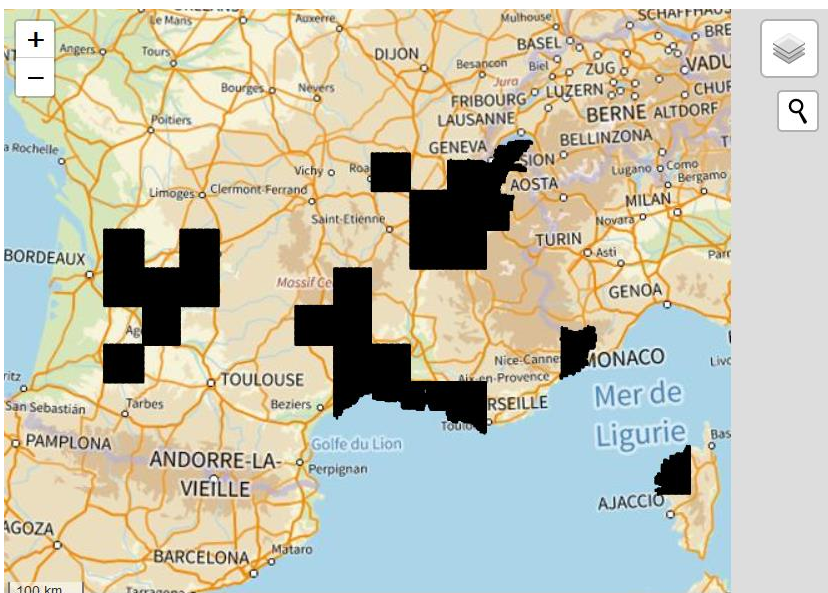


Diffusion

- Les données disponibles : <https://geoservices.ign.fr/lidarhd#telechargement>

1. Données brutes

2. Données classifiées



Données brutes Lidar HD

14842 dalles trouvées

Cliquez sur une dalle pour
afficher les données à
télécharger...



Télécharger le tableau
d'assemblage en shapefile

Visualisation et téléchargement des échantillons de données classifiées

Vous trouverez ci-dessous des échantillons de nuage de points classifiés et de MNT, MNS et MNH (au pas de 50cm, 1m et 5m), répartis sur 14 zones de quelques km² et représentatives du territoire.

A. Zones urbaines comprenant de nombreux ponts

- Louhans (71) : [Visualisation](#) – [Téléchargement](#)
- Manosque (04) : [Visualisation](#) – [Téléchargement](#)

B. Zone forestière

- Borne (07) : [Visualisation](#) – [Téléchargement](#)
- Forcalquier (04) : [Visualisation](#) – [Téléchargement](#)

C. Zone agricole

- Vibrac (17) : [Visualisation](#) – [Téléchargement](#)

D. Cours d'eau

- Barrage de Génissiat (01-74) : [Visualisation](#) – [Téléchargement](#) : (paquet 1 – paquet 2 – paquet 3 – paquet 4 – paquet 5 – paquet 6 – paquet 7)
- Comps (30) : [Visualisation](#) – [Téléchargement](#)

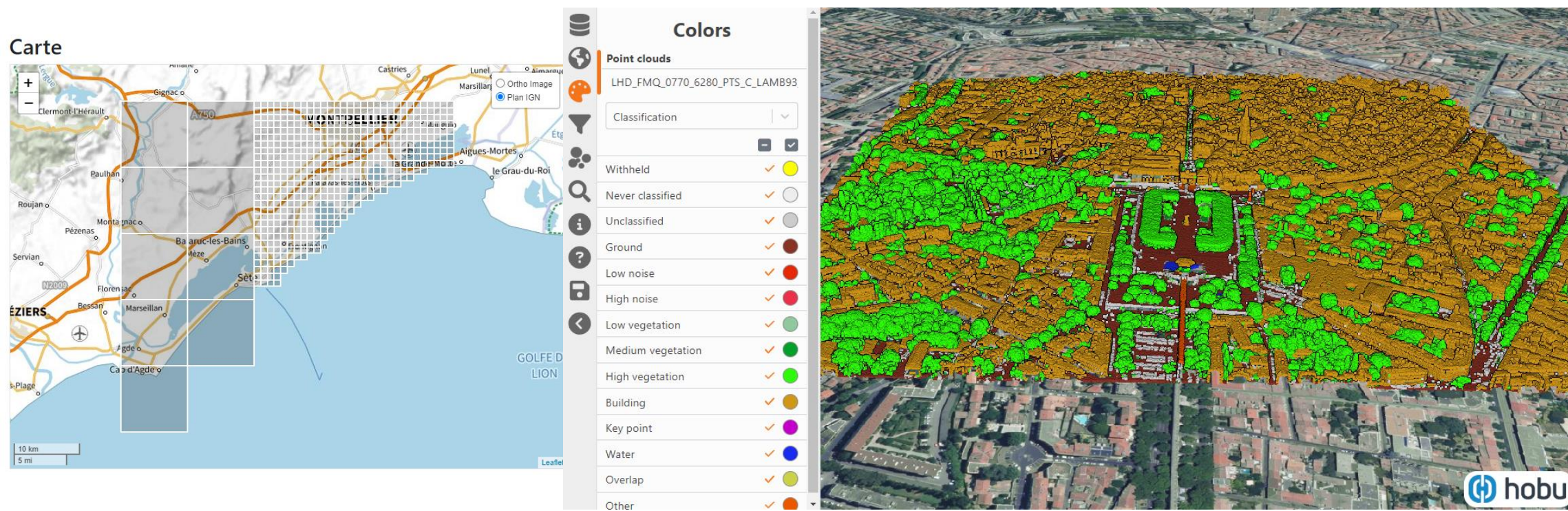
E. Zones remarquables :

- Aire d'autoroute – Dommartin-les-Cuisseaux (71) : [Visualisation](#) – [Téléchargement](#)
- Eoliennes – Izenave (01) : [Visualisation](#) – [Téléchargement](#)
- Gorges – Saint-Chély-du-Tarn (48) : [Visualisation](#) – [Téléchargement](#)
- Port maritime – Le Grau-du-Roi (30) : [Visualisation](#) – [Téléchargement](#)
- Port maritime – Sète (34) : [Visualisation](#) – [Téléchargement](#)
- Remontées mécaniques – Viuz-en-Sallaz (74) : [Visualisation](#) – [Téléchargement](#)
- Serres agricoles – Manosque (04) : [Visualisation](#) – [Téléchargement](#)

Diffusion

- Démonstrateur pour accéder en flux COPC aux données nuages de points

Programme LiDAR HD : accès aux nuages de points - IGN



Lancement d'une communauté d'utilisateurs LIDAR HD

- **Pourquoi rejoindre la communauté ?**

- **Suivre** l'actualité du programme, assistez à des ateliers
- **Échanger** avec les autres membres de la communauté et l'IGN sur vos retours d'utilisation, vos cas d'usages...
- **Partager** 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



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



1. Je me rends sur le site

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



2. Je remplis le formulaire de contact



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



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

L'appel à projets IGNfab

- **5 lauréats :**

- ☐ « soLIDAR » de la société TUCOENERGIE : accompagnement des particuliers dans leurs démarches d'installation de production d'énergie solaire
- ☐ « ecoTEKA » de la société NATURAL SOLUTIONS : amélioration de la connaissance des collectivités de leur patrimoine arboré
- ☐ « CADSOL UHD » de la société CYTHELIA ENERGY : réalisation d'un cadastre solaire de la France
- ☐ « SaniLidar » de la société ARBONAUT : bilan sanitaire d'une forêt pilote
- ☐ « Survey 3D » de la société TECHNIVUE : création d'un jumeau numérique à destination du déploiement du réseau 5G

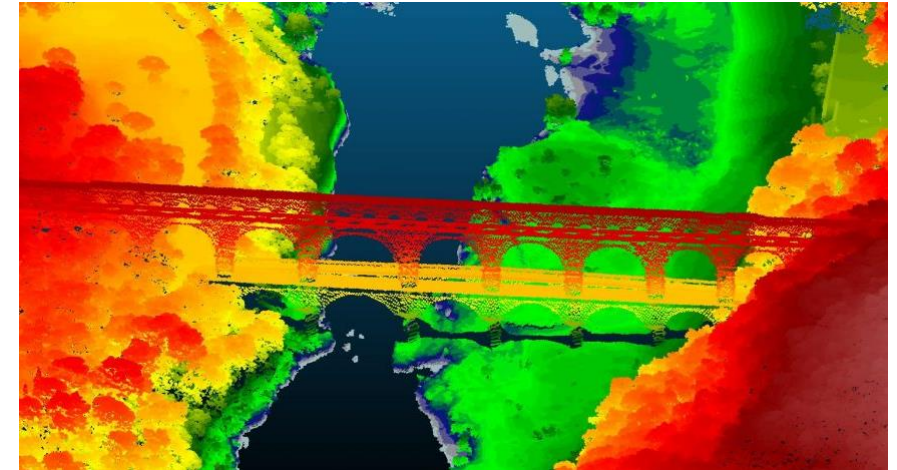
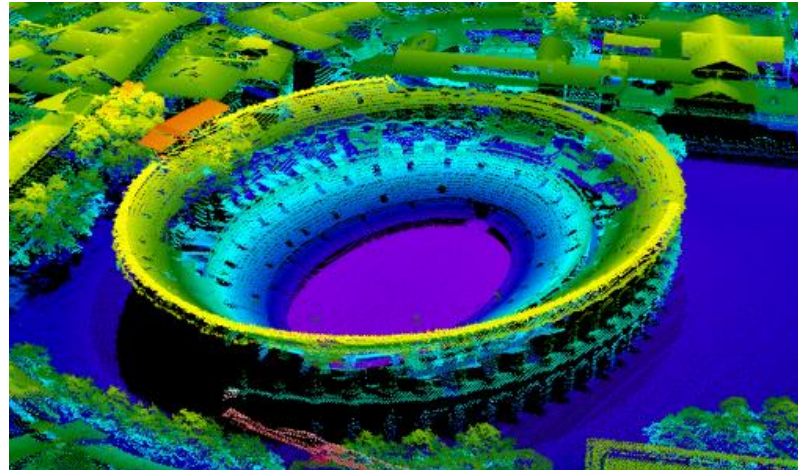
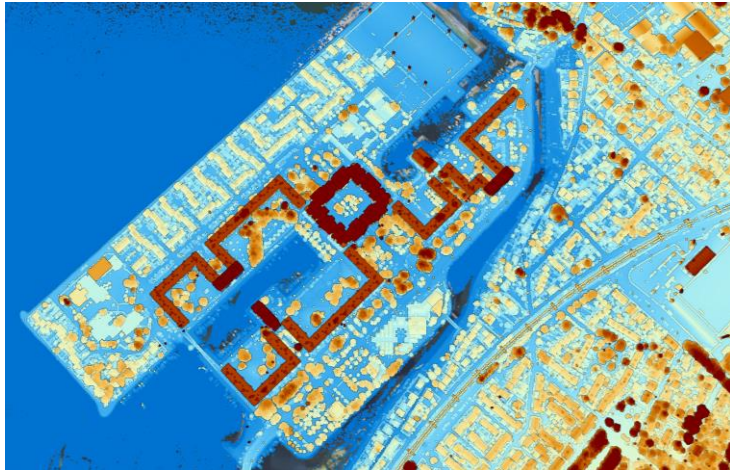
- **-> Début d'incubation des projets effective pour une durée de 18 mois environ**



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

- Témoignages : LIDAR HD : Présentation des cas d'usages pour la forêt

ONF - Fabrice Coq - *Chargé de mission national aménagement et télédétection - Direction forêts et risques naturels*



Do.TeRR - GeoCentre

Informations géographiques
& données ouvertes
en Centre-Val de Loire





RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



LIDAR HD

Présentation des cas d'usages pour la forêt

Fabrice Coq - ONF - Direction forêts et risques naturels -- mai
2023



Sommaire

1 - La technologie LIDAR

2 - Les usages des données standards LIDAR à l'ONF :

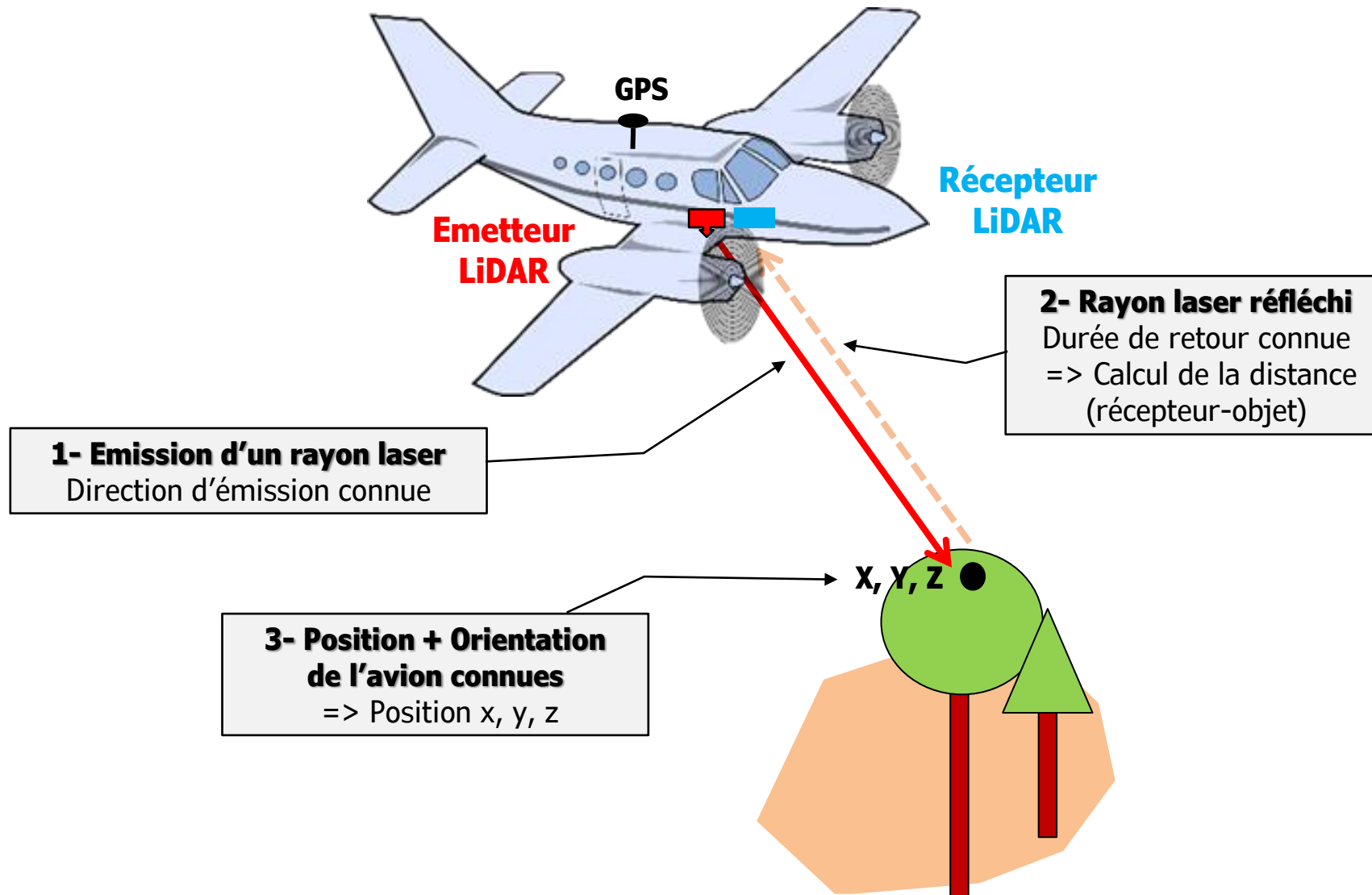
- Modèle numérique de terrain (MNT)
- Modèle numérique de hauteur (MNH)

3 – La modélisation de paramètres forestiers avec le LIDAR et les usages forestiers des paramètres forestiers modélisés

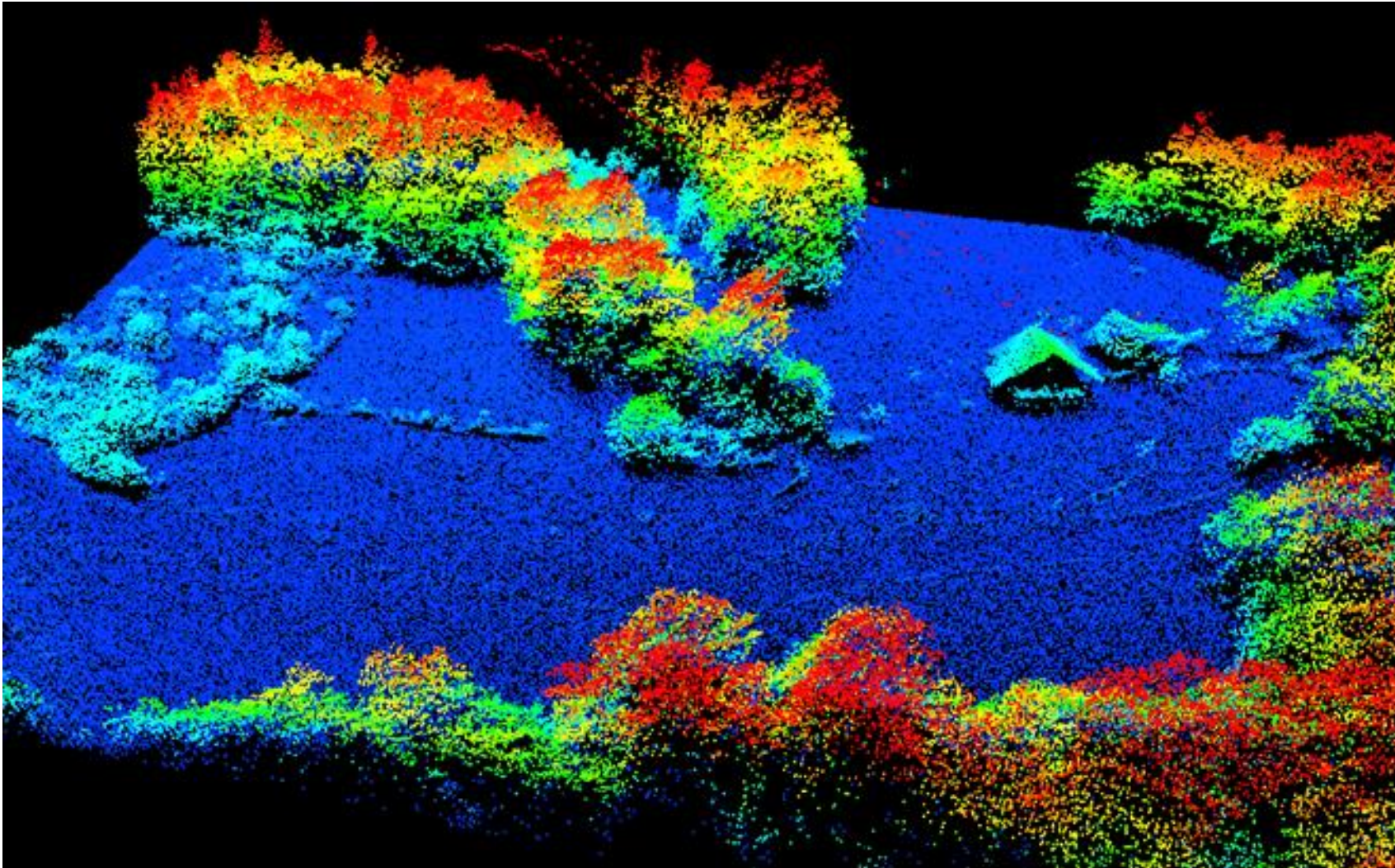
4 – Le LIDAR HD du plan de relance et sa valorisation en forêt



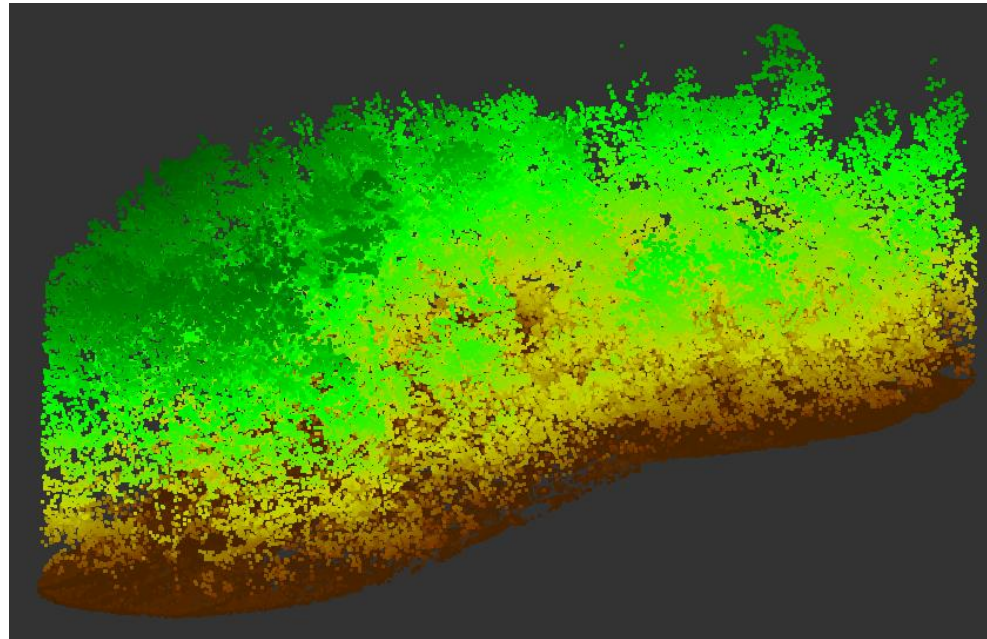
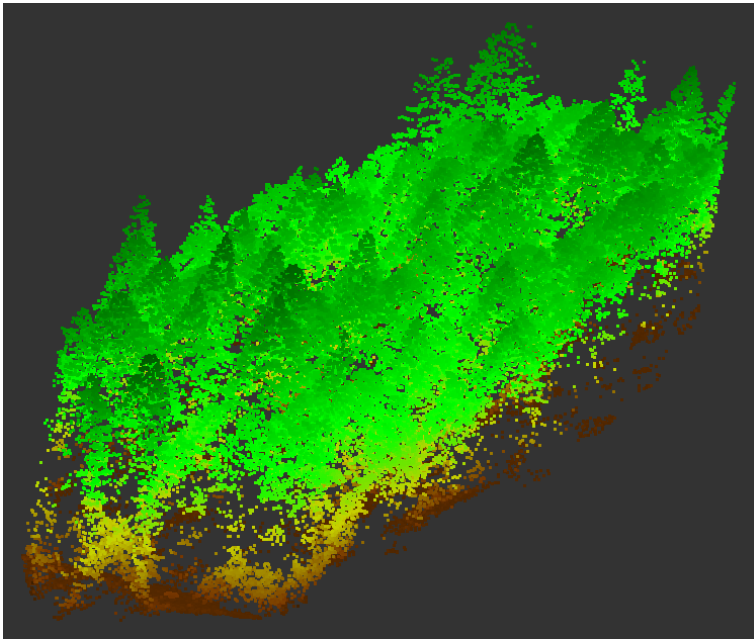
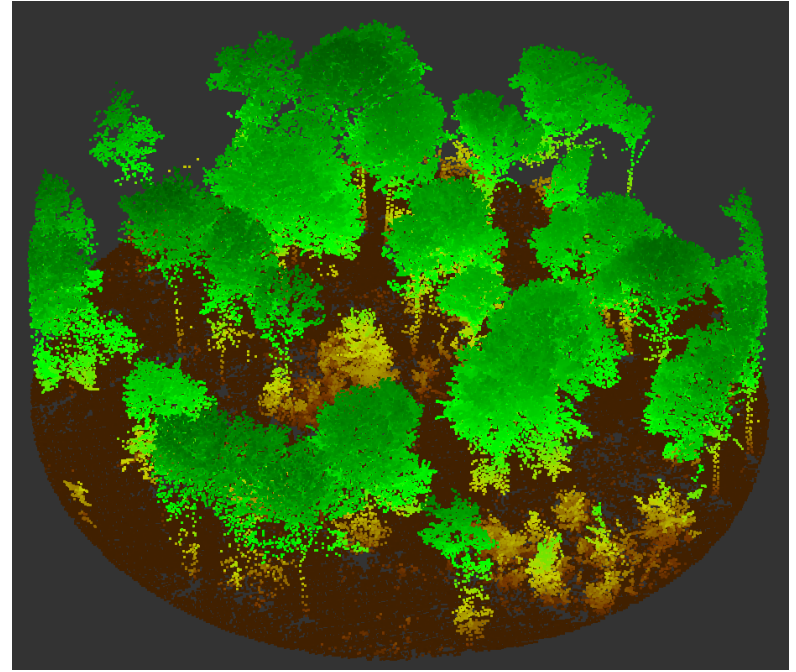
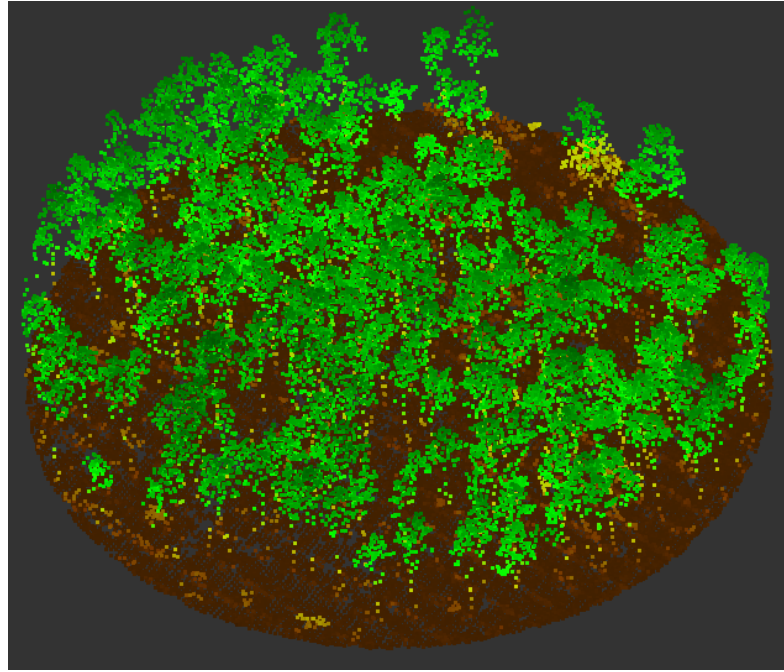
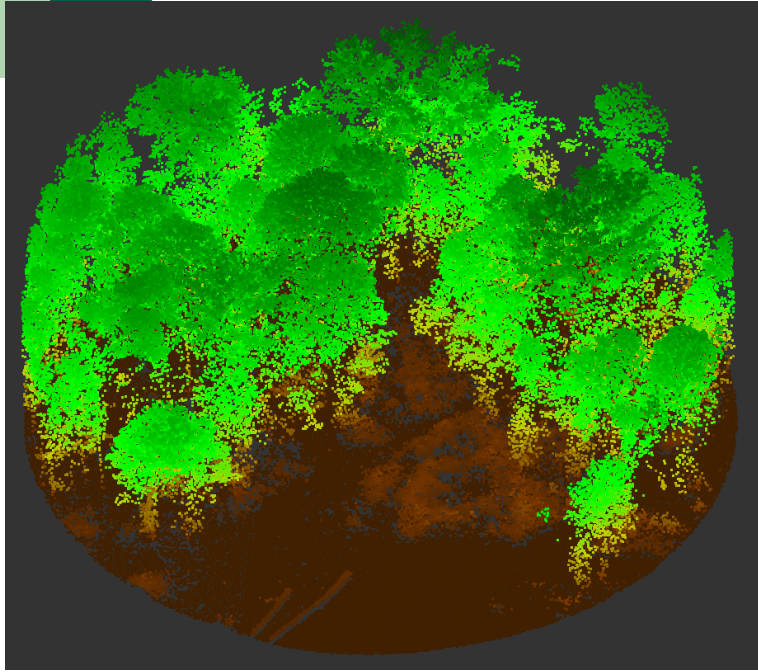
Principe du LIDAR



- La donnée brute issue du LIDAR est un nuage de points en 3D :



Quelques exemples de nuages de points dans différents contextes



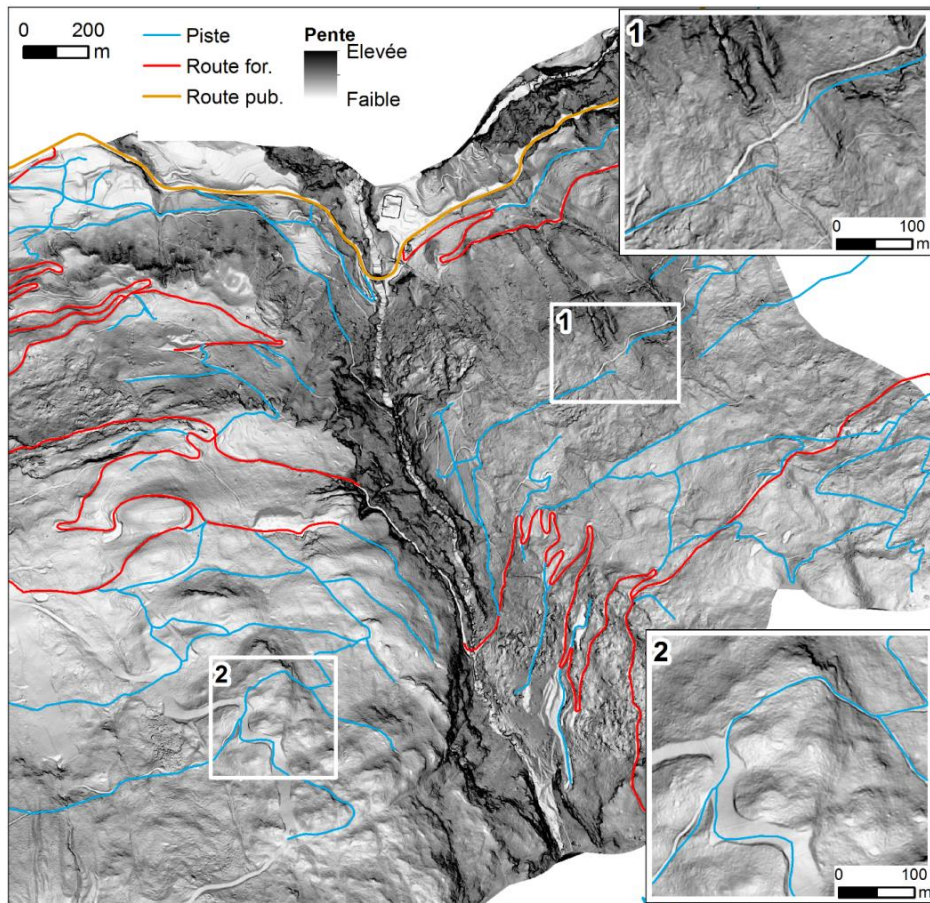
- A partir de ces nuages de points :
 1. On peut obtenir directement un certain nombre de produits standards, dont :
 - Modèle numérique de terrain : décrivant finement la topographie du sol
 - Modèle numérique de hauteur : décrivant finement le modelé de la canopée
 2. En installant des placettes de calibration sur le terrain
 - On peut mettre au point des modèles statistiques données terrain – données LIDAR
 - Permettant d'obtenir des cartes de différentes variables dendrométriques d'intérêt

Les données standards LIDAR

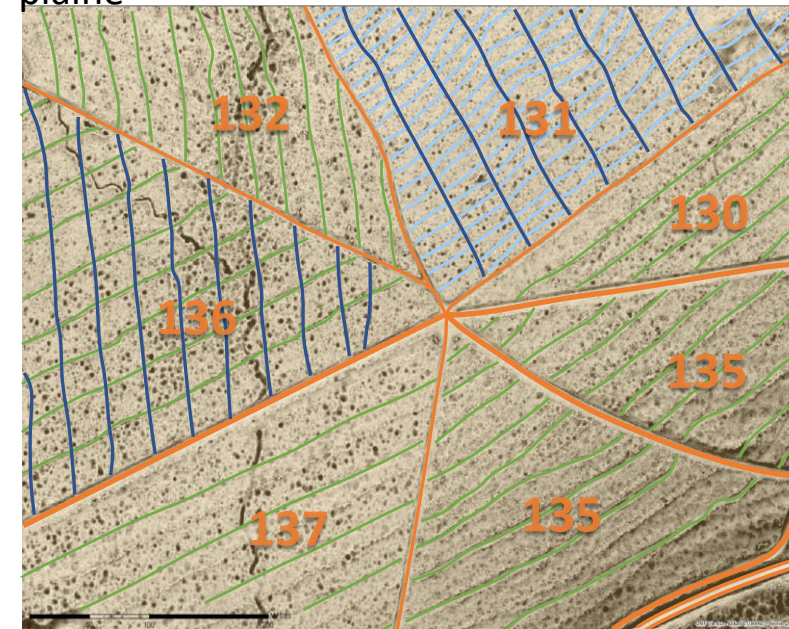
Usages forestiers du Modèle Numérique de Terrain

Localisation précise des infrastructures internes de la forêt

Actualiser et recalibrer précisément les tracés de la desserte



Cartographier les cloisonnements sylvicoles en plaine



- Route goudronnée
- Route empierrée
- Ligne de parcelle
- Charrière
- Cloisonnement
- Cloisonnement sylvicole

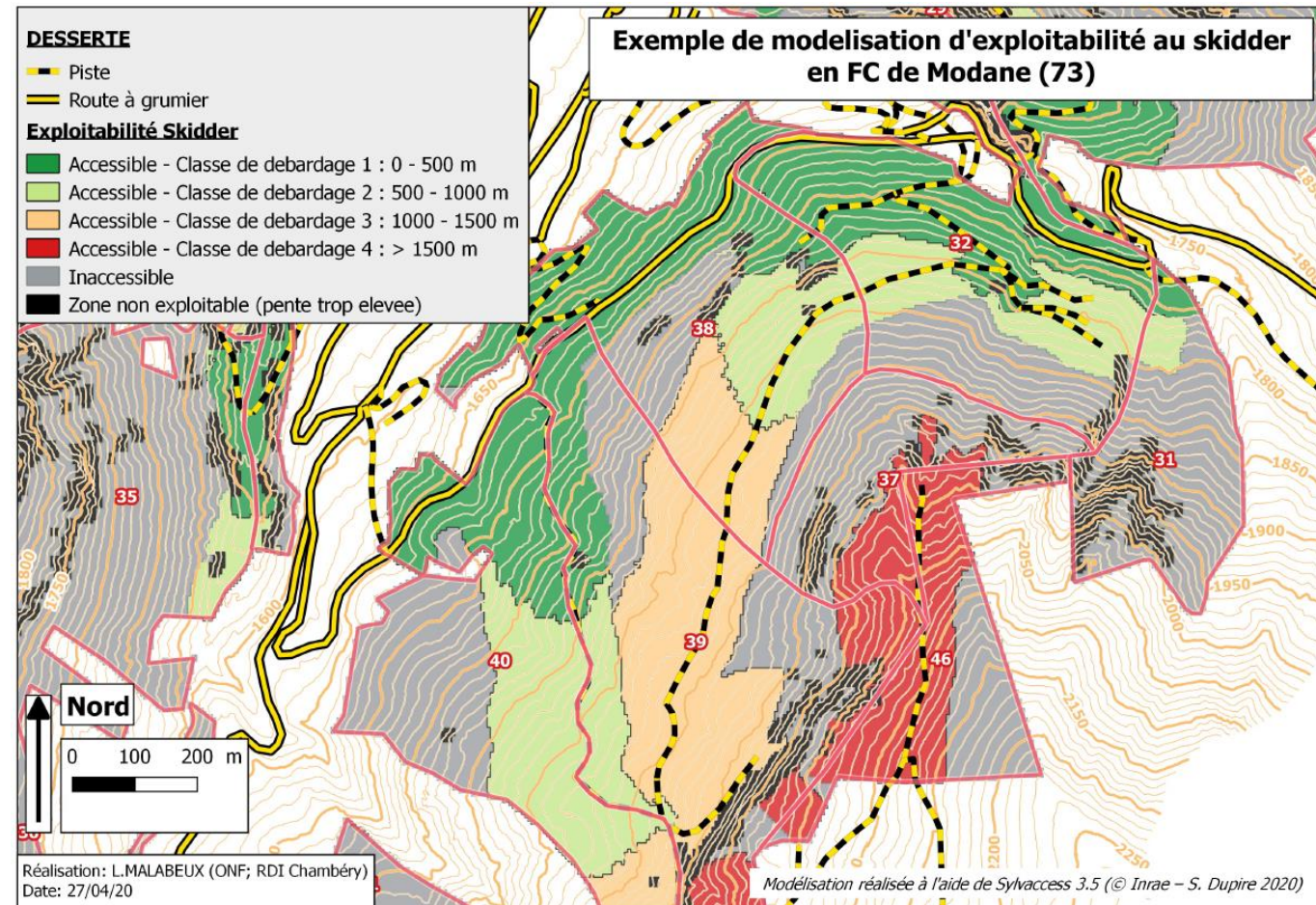
Les données standards LIDAR

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.

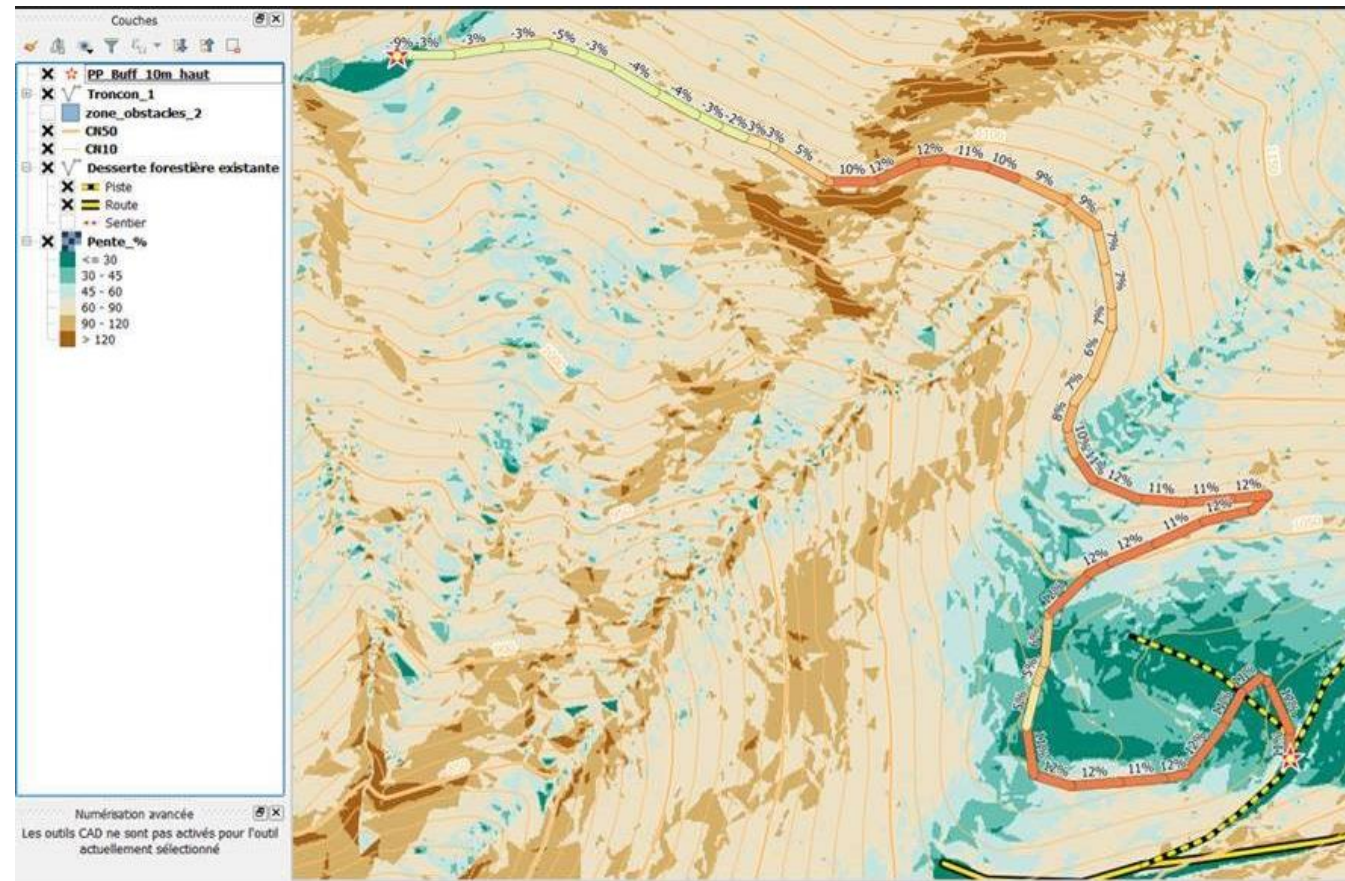


Les données standards LIDAR

Usages forestiers du Modèle Numérique de Terrain

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

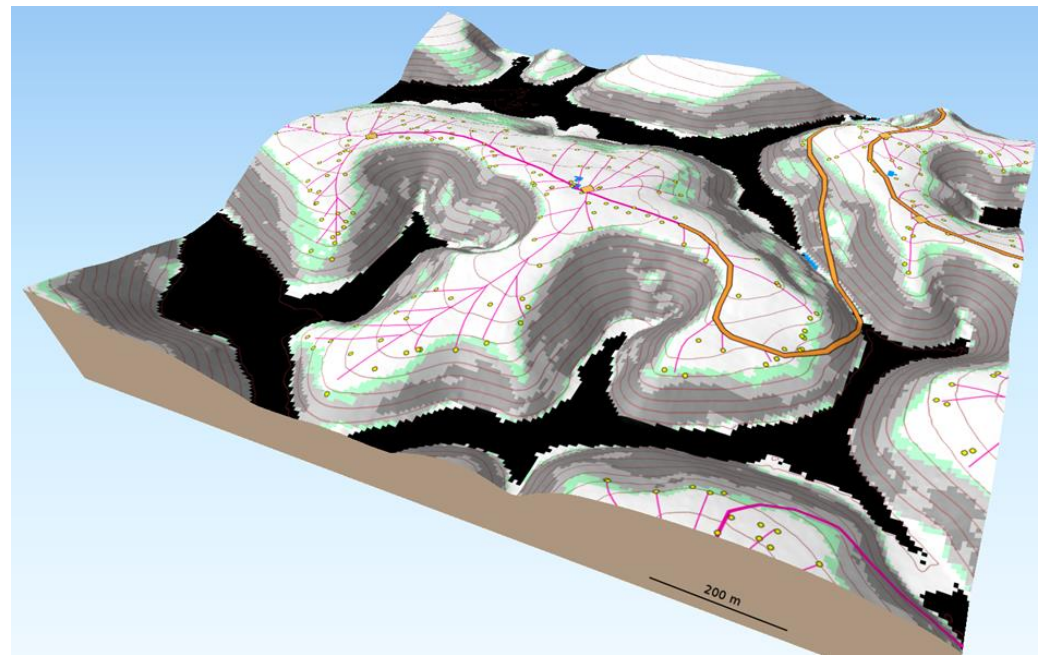
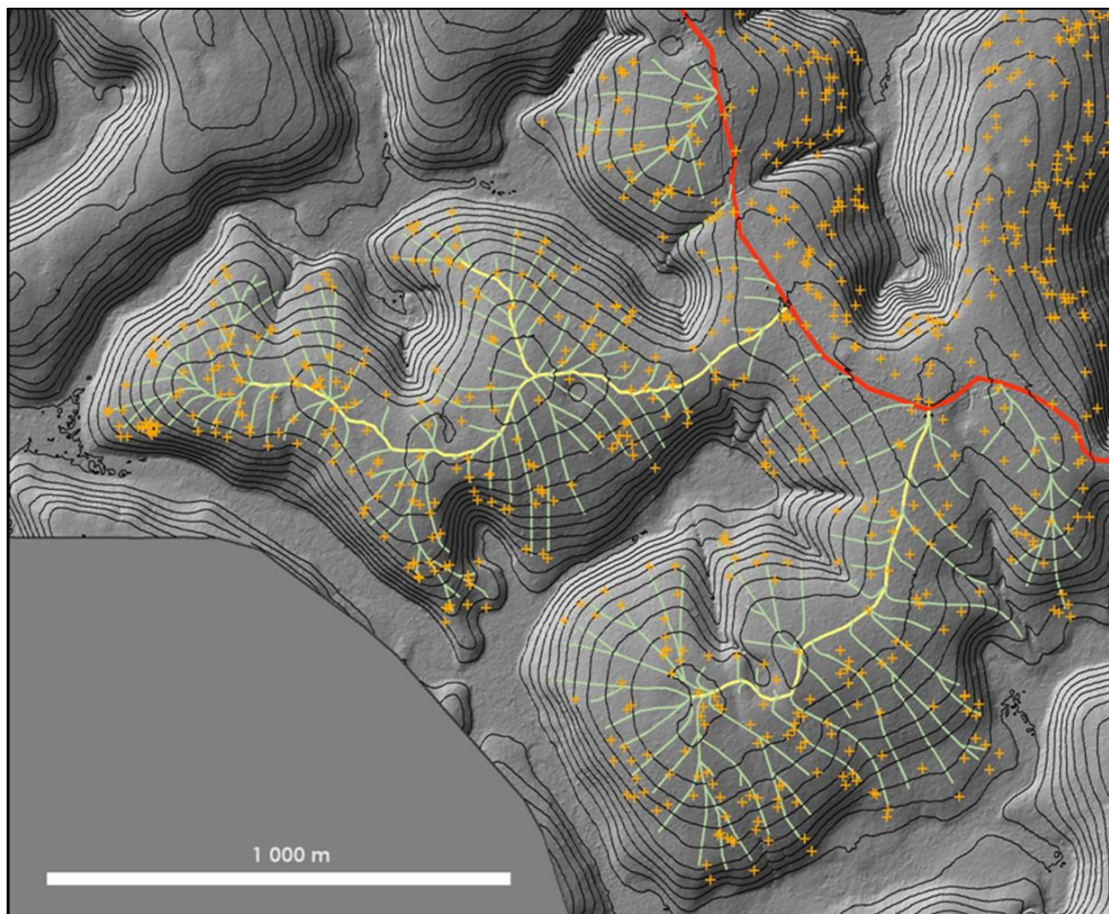
Exemple de scénario de tracé de desserte forestière entre un point A et un point B, qui optimise la pente (< 12 %) et le volume de déblais-remblais



Les données standards LIDAR

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



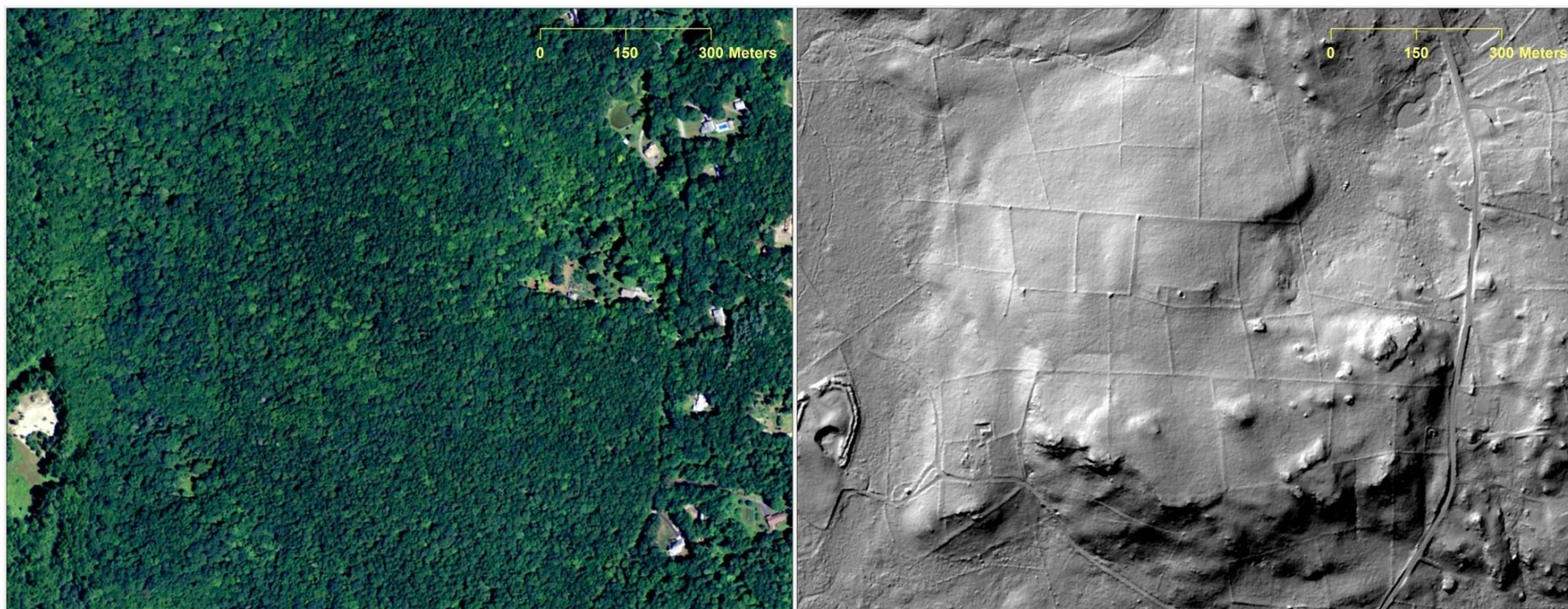
Implantation des pistes et des traînes de débardage, en évitant les zones basses, pour atteindre les arbres désignés pour la récolte

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

Les données standards LIDAR

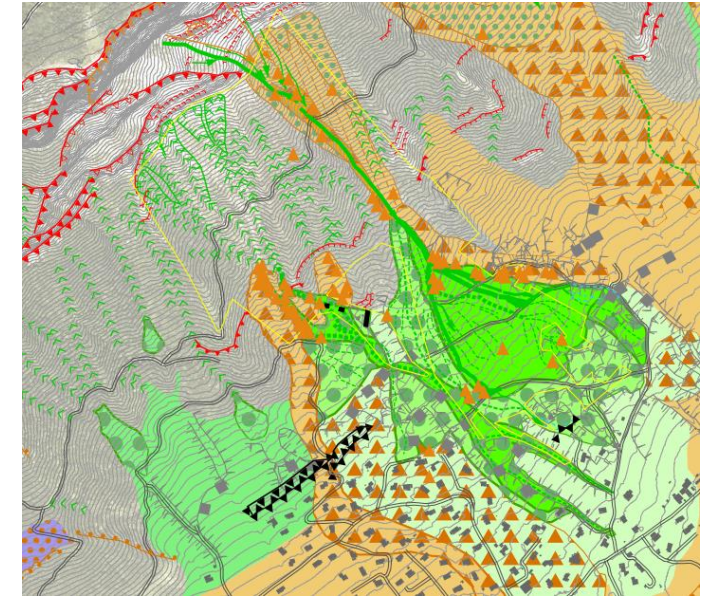
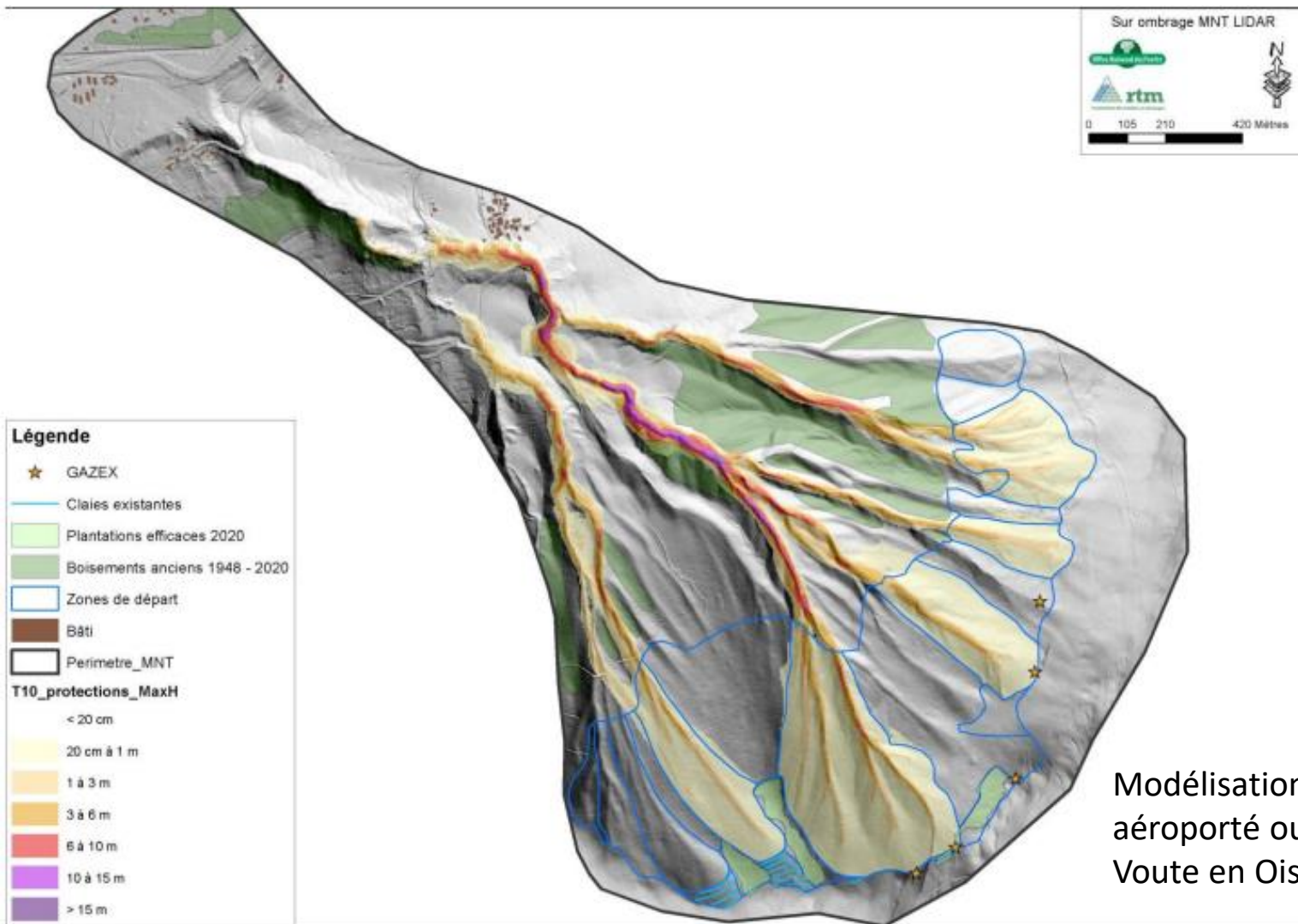
Usages forestiers du Modèle Numérique de Terrain

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



Données modélisées à partir du LIDAR aérien

En montagne, grâce au MNT, des applications opérationnelles,
des gains apportés dans la gestion des risques



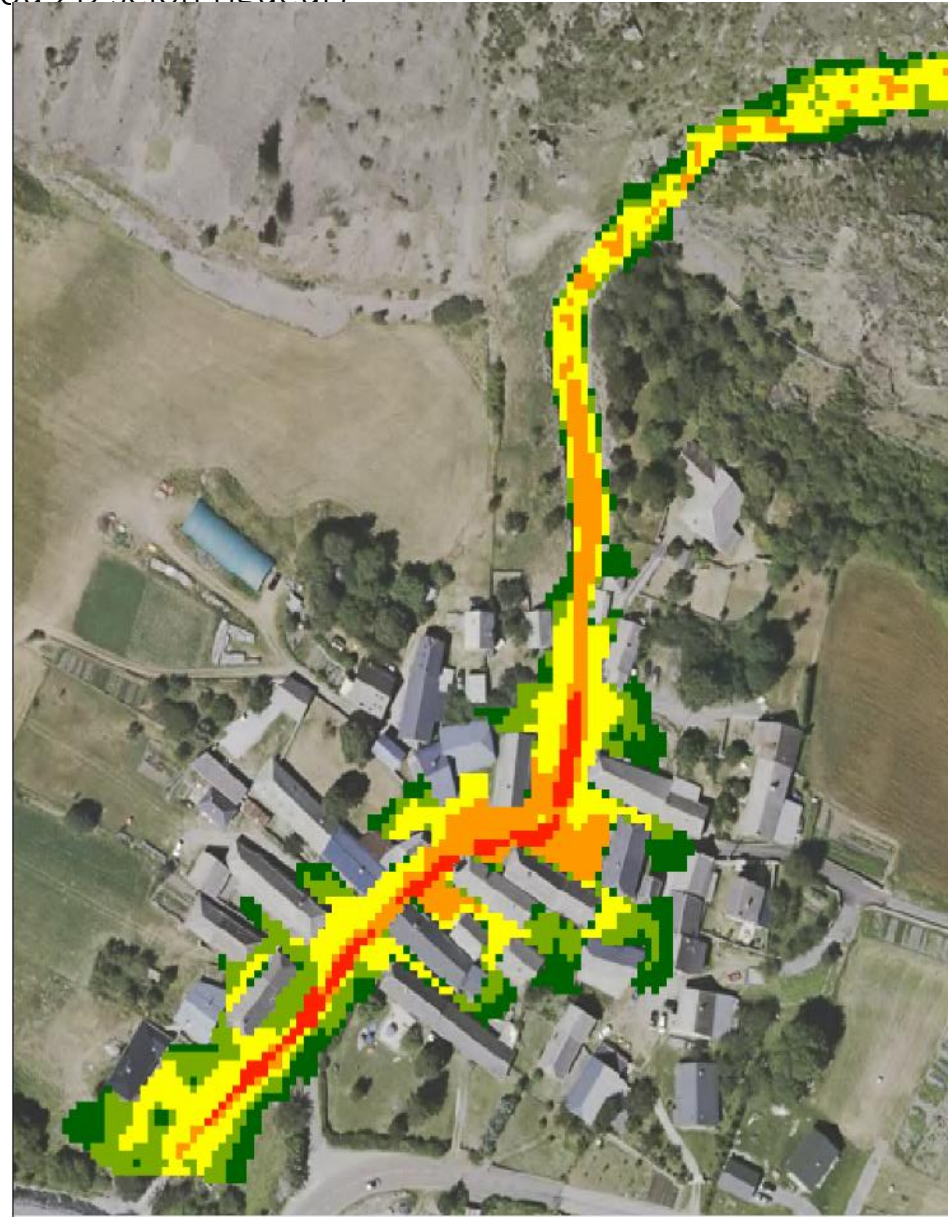
Carte géomorphologique dire d'expert terrain
sur MNT Lidar Aéroporté

Modélisation d'avalanche sur MNT LIDAR
aéroporté outils RAMMS. Avalanche de la
Voute en Oisans

Usage des MNT

4- Modélisation empirique ou mécaniste Modèle 3D (ou 2D selon rigueur)

- (Pré)-déterminer les caractéristiques d'un évènement (futur)
 - Distance de parcours (1D) – Emprise des écoulements ou dépôts (2D)
 - Hauteur d'écoulement
 - Hauteur des dépôts
 - Vitesse
 - Pression
 - ...
- Usage final
 - Cartographie d'aléas
 - Projet de travaux = dimensionnement d'un ouvrage de protection
 - Etude hydraulique,...



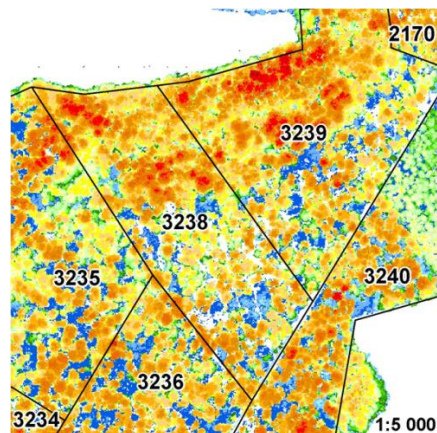
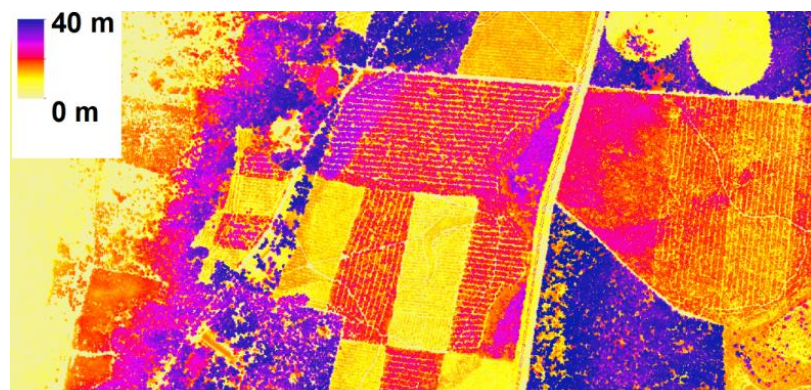
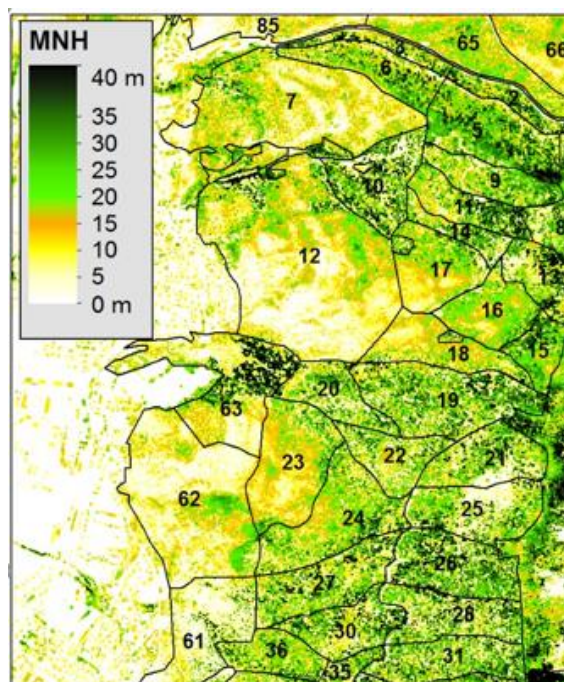
Les données standards LIDAR

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

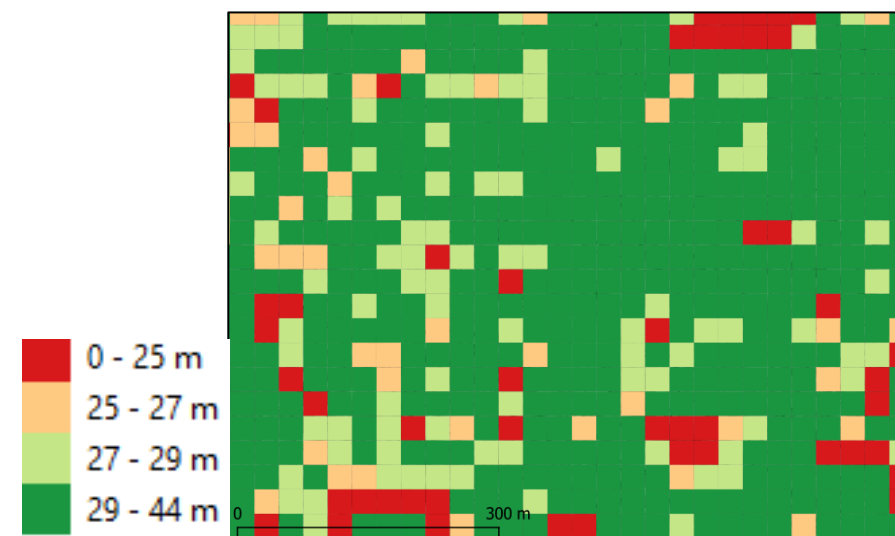
La hauteur des arbres est une aide à la décision pour :

- 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)



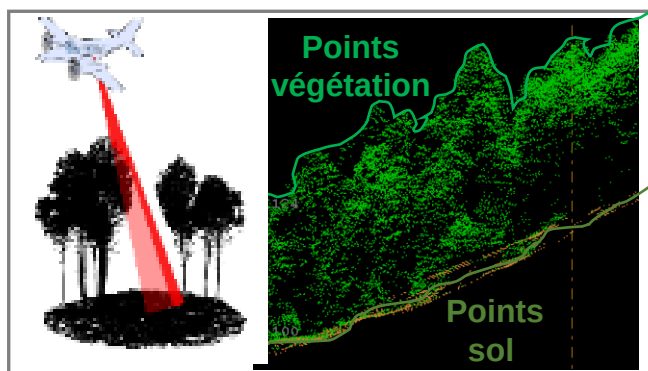
La modélisation de paramètres forestiers avec du LIDAR

Principe général de modélisation à partir de LIDAR aérien

Acquisition de données LiDAR et terrain

Calculs et traitements

Valorisation des données produites



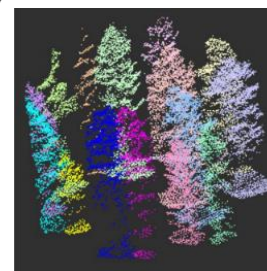
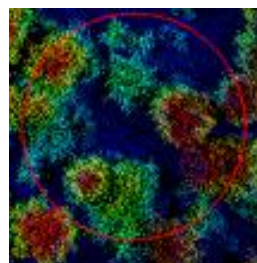
1. Mission LiDAR
(Nuage de points 3D classifié)



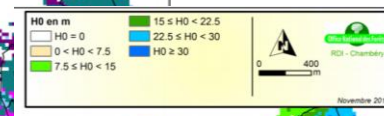
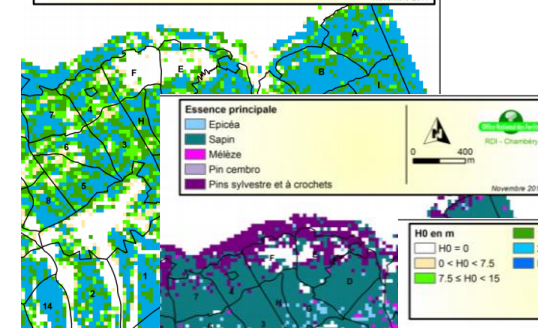
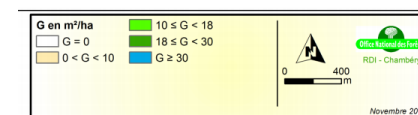
2. Placettes de calibration
(Placettes circulaires)



Référence terrain indispensable



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

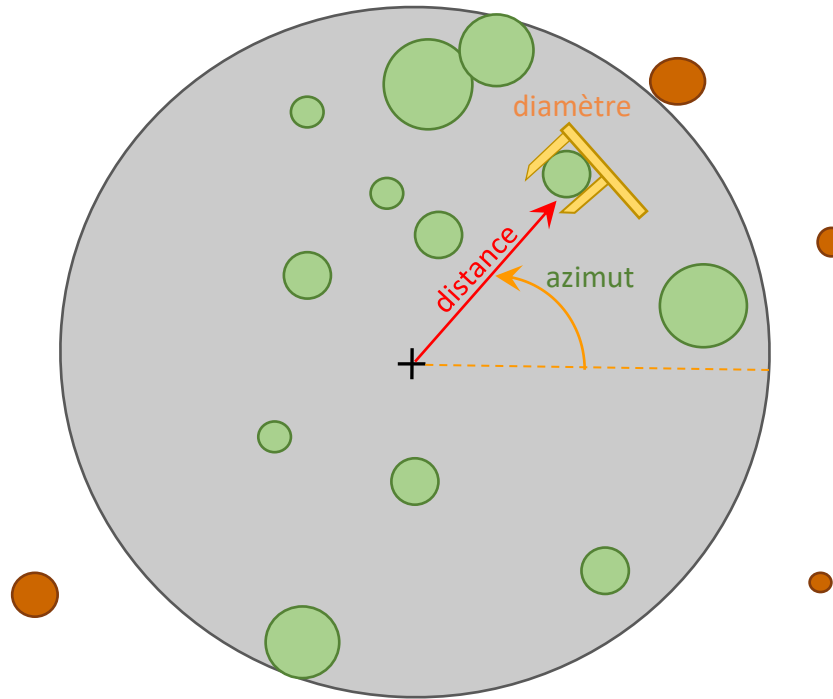


4. Production de cartes dendrométriques et de synthèses

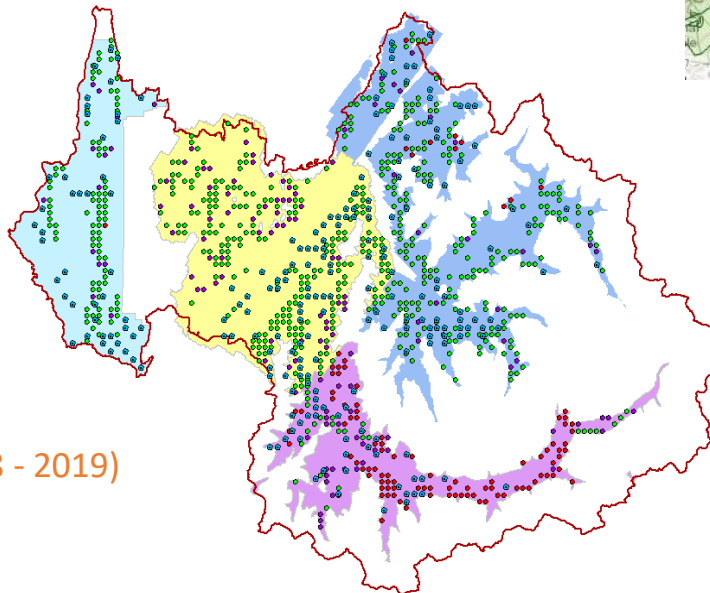
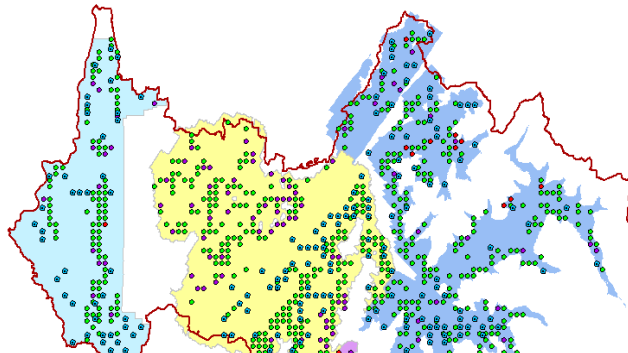
La modélisation de paramètres forestiers avec du LIDAR

Les placettes de calibration : la vérité de terrain

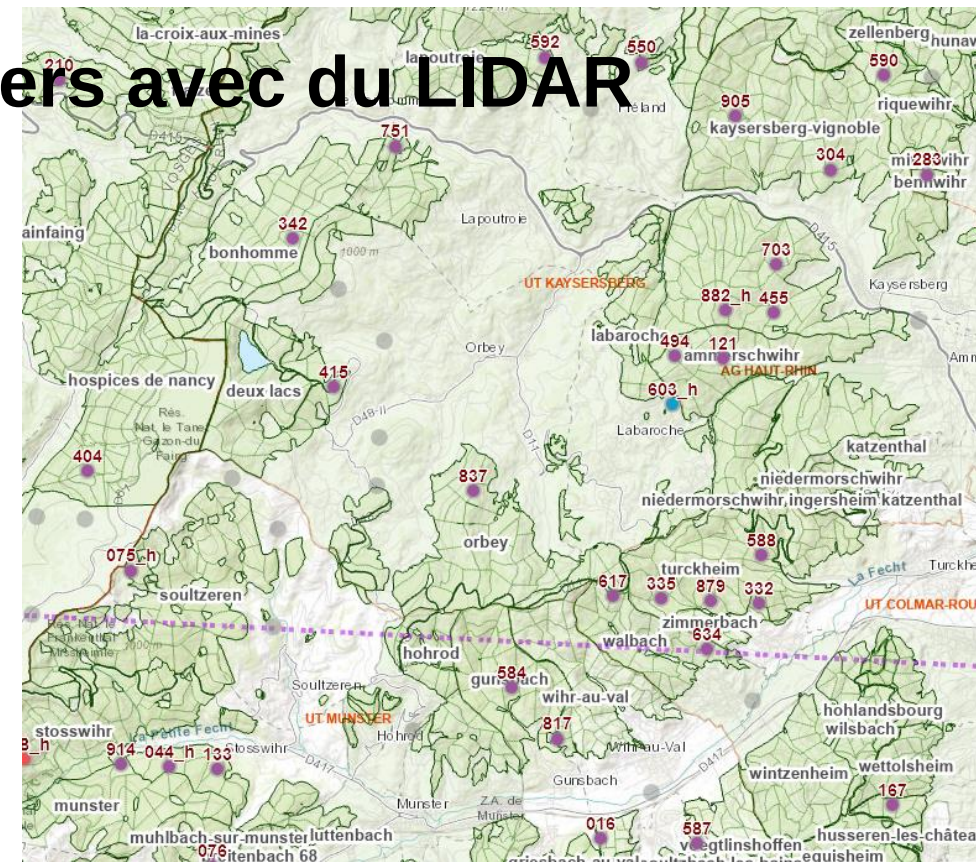
Une placette de prises de données dendrométriques de 15 m de rayon.
Le centre de la placette est précisément géoréférencé, et tous les arbres sont mesurés et cartographiés.



- 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)

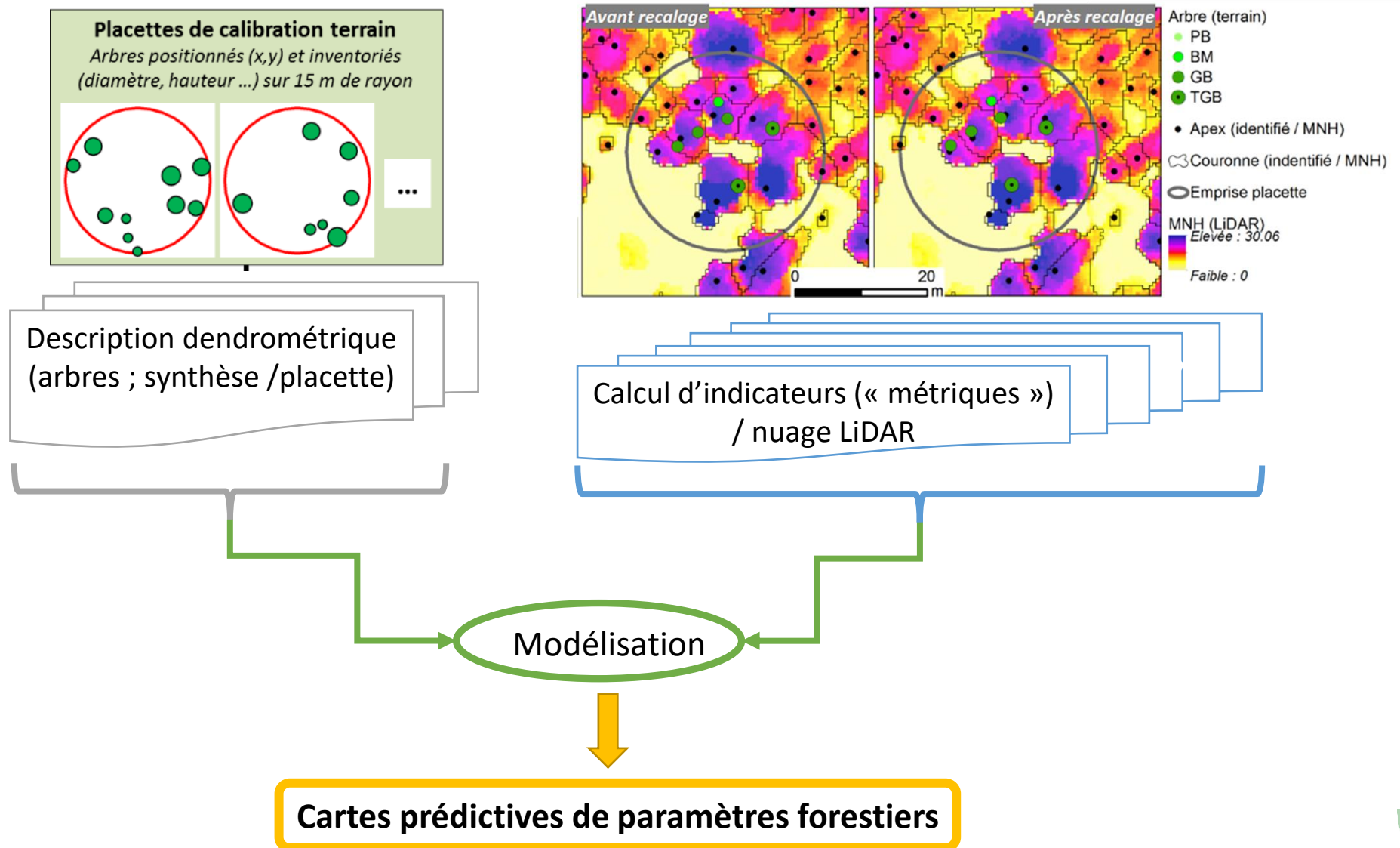


Zoom sur le réseau de placettes de calibration du massif des Vosges (2021-2022)



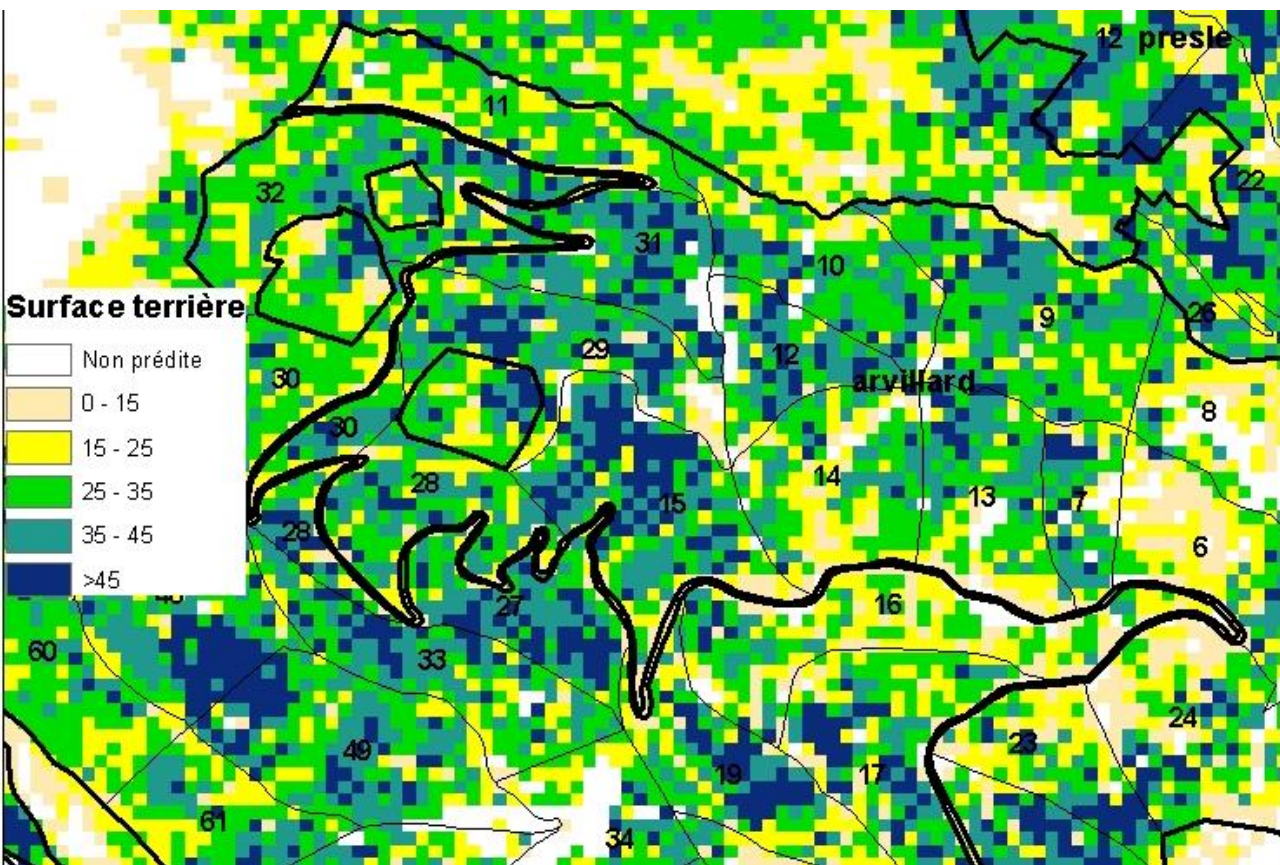
La modélisation de paramètres forestiers avec du LIDAR

Modélisation = Relations statistiques entre informations de terrain et Lidar

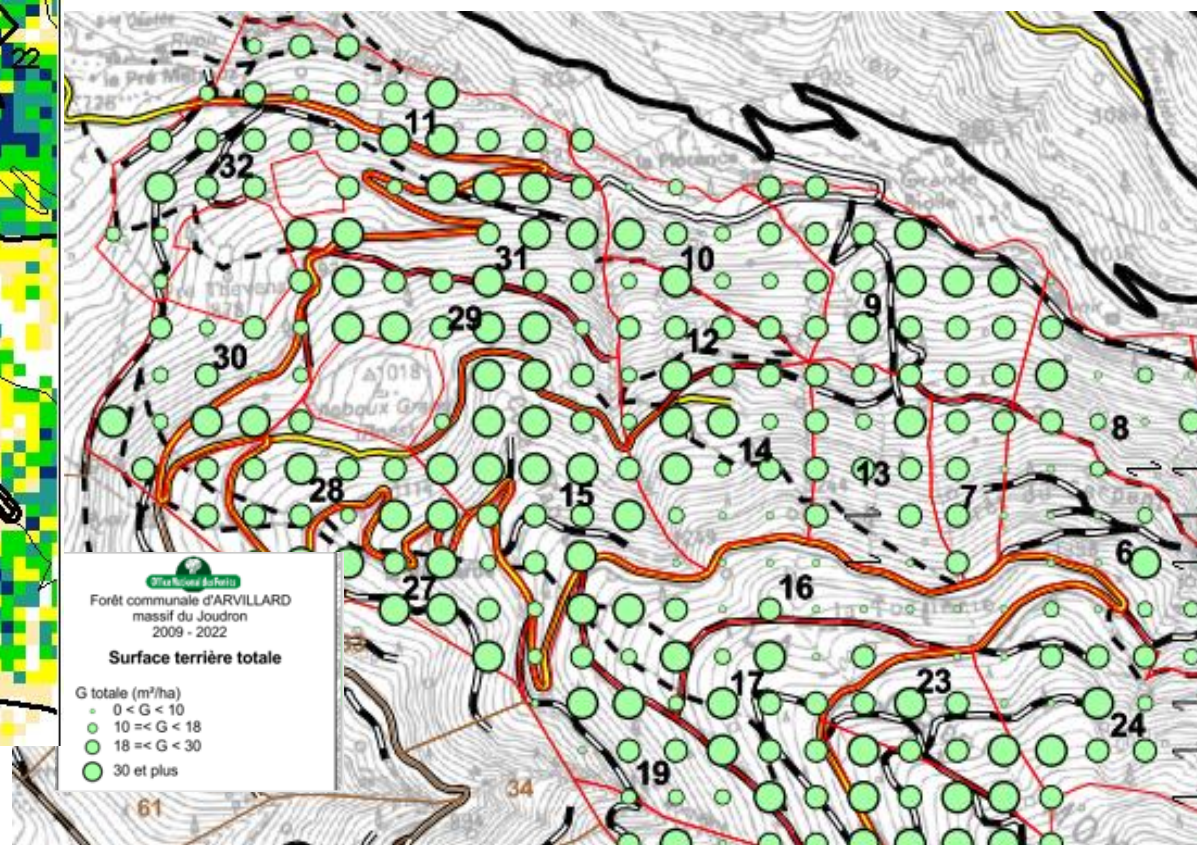


Données modélisées à partir du LIDAR aérien

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



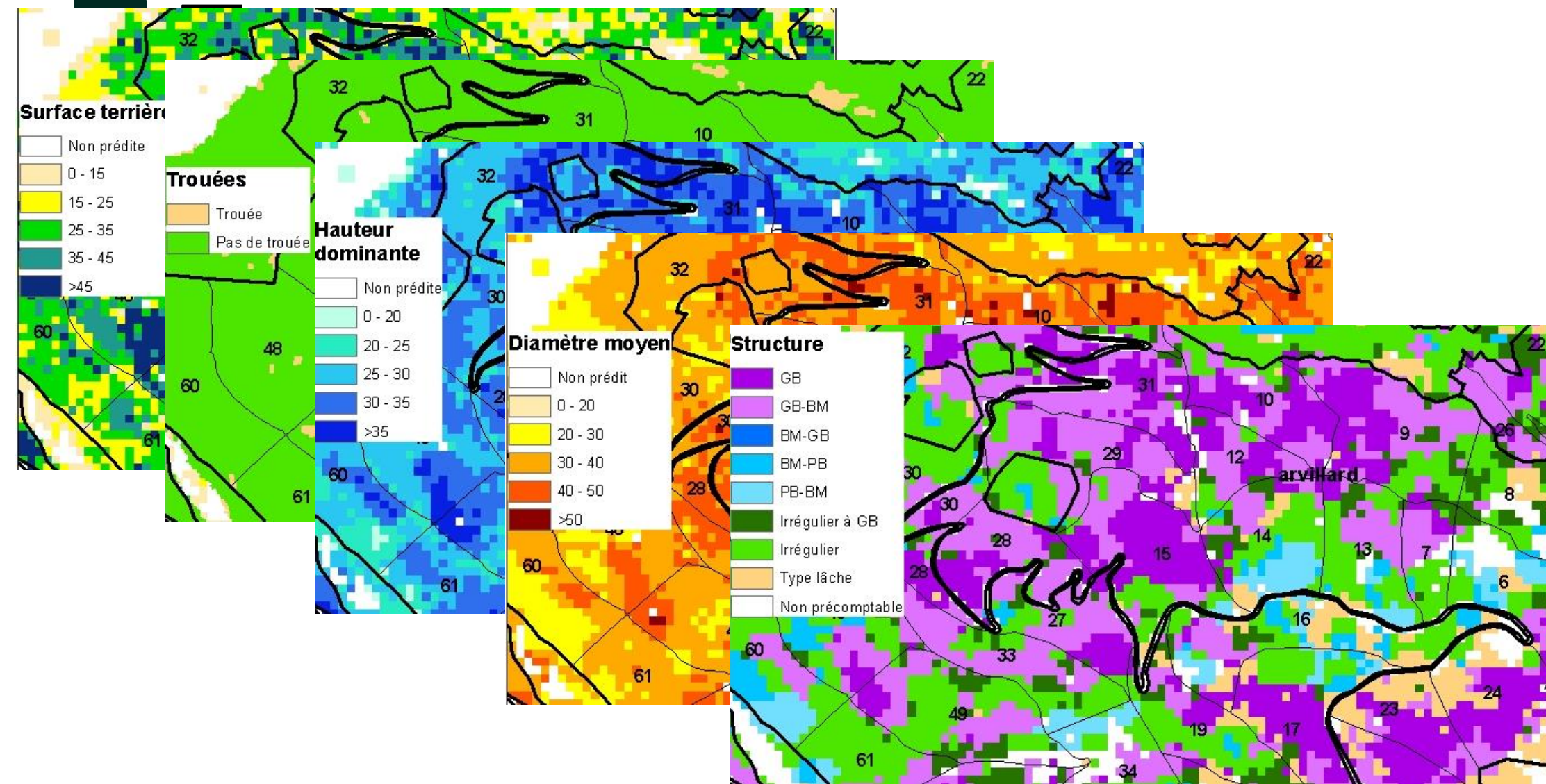
Carte Surface terrière prédite LiDAR FC d'Arvillard
Placettes de l'Observatoire Savoie : 1 placette/130 ha



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

Données modélisées à partir du LIDAR aérien

Des cartes de prédiction avec des erreurs connues

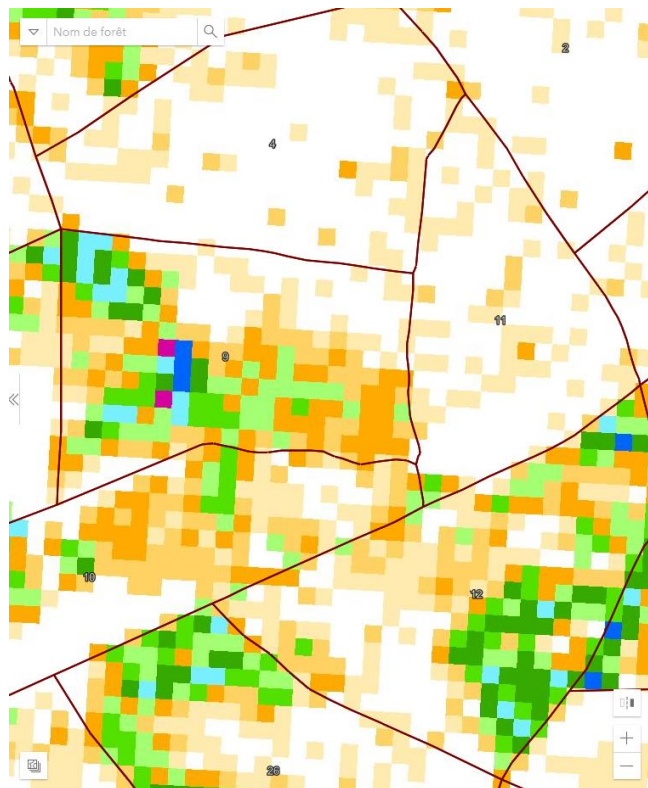


Une bonne distinction entre feuillus et résineux

Paramètres forestiers

surf. terrière résineux divers

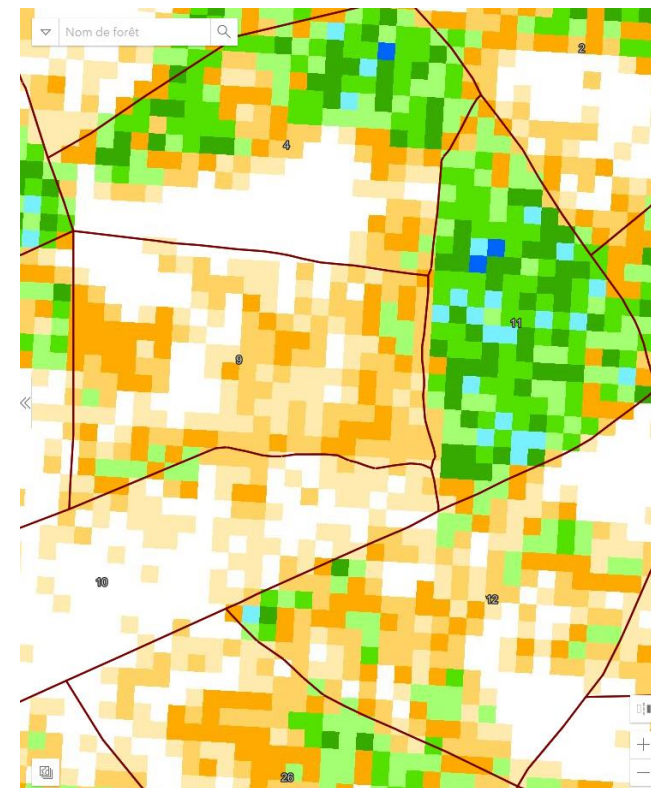
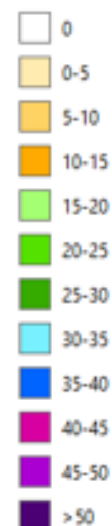
surf. terrière résineux c



Paramètres forestiers

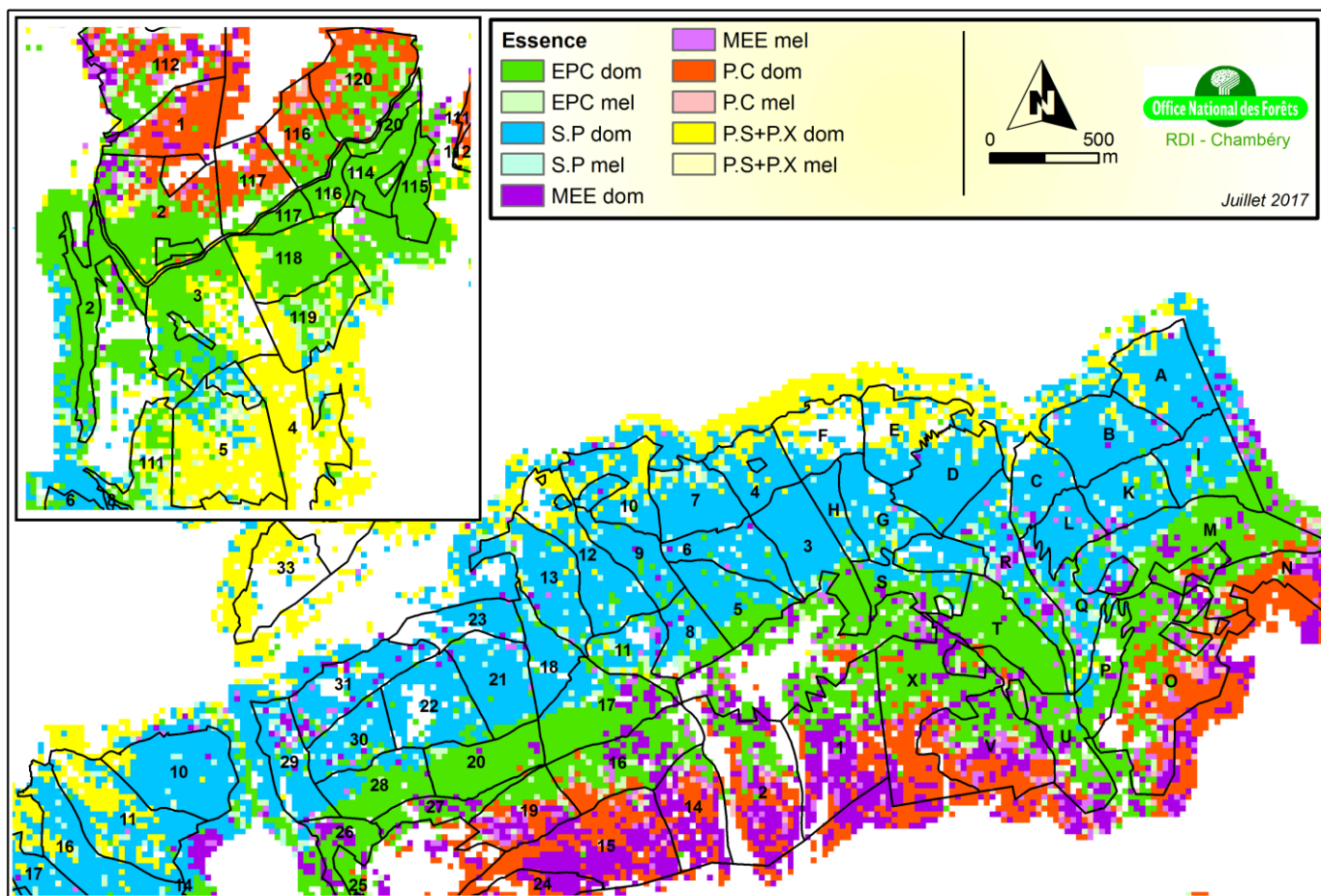
surf. terrière feuillus

surf. terrière feuillus



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



Valorisation innovante du Lidar HD en forêt

1 – Production « industrialisée » de données dendrométriques quantitatives

2 – Améliorer la qualité des cartes de combustibilité des forêts pour la DFCI

- ✓ Expérimentation ONF/INRAE d'Avignon
- ✓ Calibrations spécifiques : ensemble des projets PACA et Corse

3 – Développer une modélisation d'un indice de maturité structurale

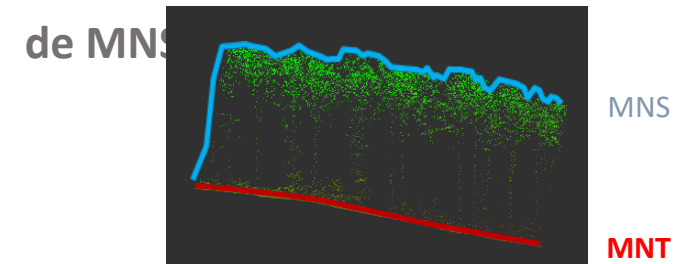
- ✓ Expérimentation ONF/INRAE de Grenoble
- ✓ Calibrations spécifiques : Corse, Haute-Savoie, Meuse, Centre

4 – Développer des modélisations dendrométriques à partir photogrammétriques

- ✓ Expérimentation ONF Bouches du Rhône pour la calibration
- ✓ Discussions ONF/IGN pour la production de MNS photogrammétriques

5 - Expérimenter l'utilisation de placettes IFN pour calibrer les modélisations dendrométriques

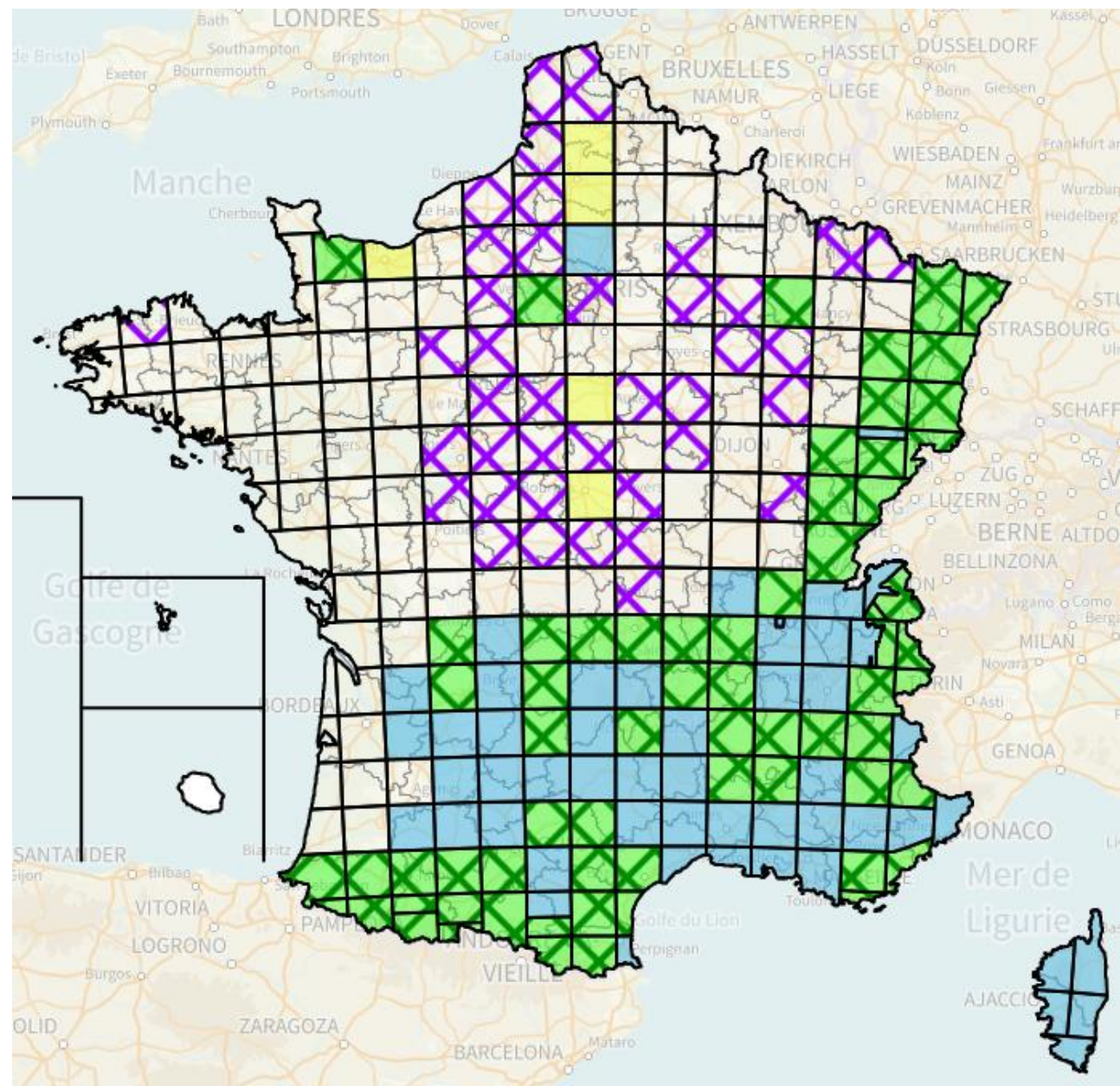
- ✓ Expérimentation ONF/IGN 2022-2023



Le programme Lidar HD France

Avancement acquisitions LIDAR HD au 16 janvier 2023

-  Nuage de point brut validé et disponible
-  Vol validé : données brutes en attente de validation/diffusion
-  Vol terminé: en attente de validation
-  Vol en cours
-  Vol prévu à l'hiver 2023
-  Vol prévu d'ici 2025



Projets en cours de valorisation du Lidar HD pour la forêt : installation de réseaux de placettes de calibration

Etat des lieux au 26/01/2023

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

Ile de France

Rambouillet, Chantilly, Cerisy 22 280 ha de forêts publiques,
Hêtraies domaniales de Haute-Normandie et vallée de la Seine 64 070 ha de forêts publiques,
Boulonnais et Nieppe 6 400 ha de forêts publiques,

Centre

bassin ligérien
185 000 ha de forêts publiques
63 000 ha de forêts privées

Occitanie

Lozère, Montagnes de Hautes-Pyrénées et Haute-Garonne, Sud Tarn et Aveyron, Somail
151 000 ha de forêts publiques,
78 400 ha de forêt privées

Grand Est

Massif des Vosges et Sundgau
375 000 ha de forêts publiques,
200 000 ha de forêts privées
Forêts plaine ouest région
246 200 ha de forêts publiques

Bourgogne-Franche-Comté

Massif Jurassien, Val de Saône et Haute-Saône
307 000 ha de forêts publiques
320 000 ha de forêts privées

AURA

Haute-Savoie, Savoie, Isère, Pilat, Chambarans, Montagnes d'Auvergne
302 500 ha de forêts publiques,
302 000 ha de forêts privées

PACA

Ensemble de la région (4 projets)
402 000 ha de forêts publiques

Corse

Toutes les forêts publiques
150 000 ha de forêts publiques
89 800 ha de forêts privées



Projets en cours de valorisation du Lidar HD pour la forêt : Zoom sur le bassin ligérien

Les chiffres de l'observatoire des chênaies du bassin ligérien

Forêt publique

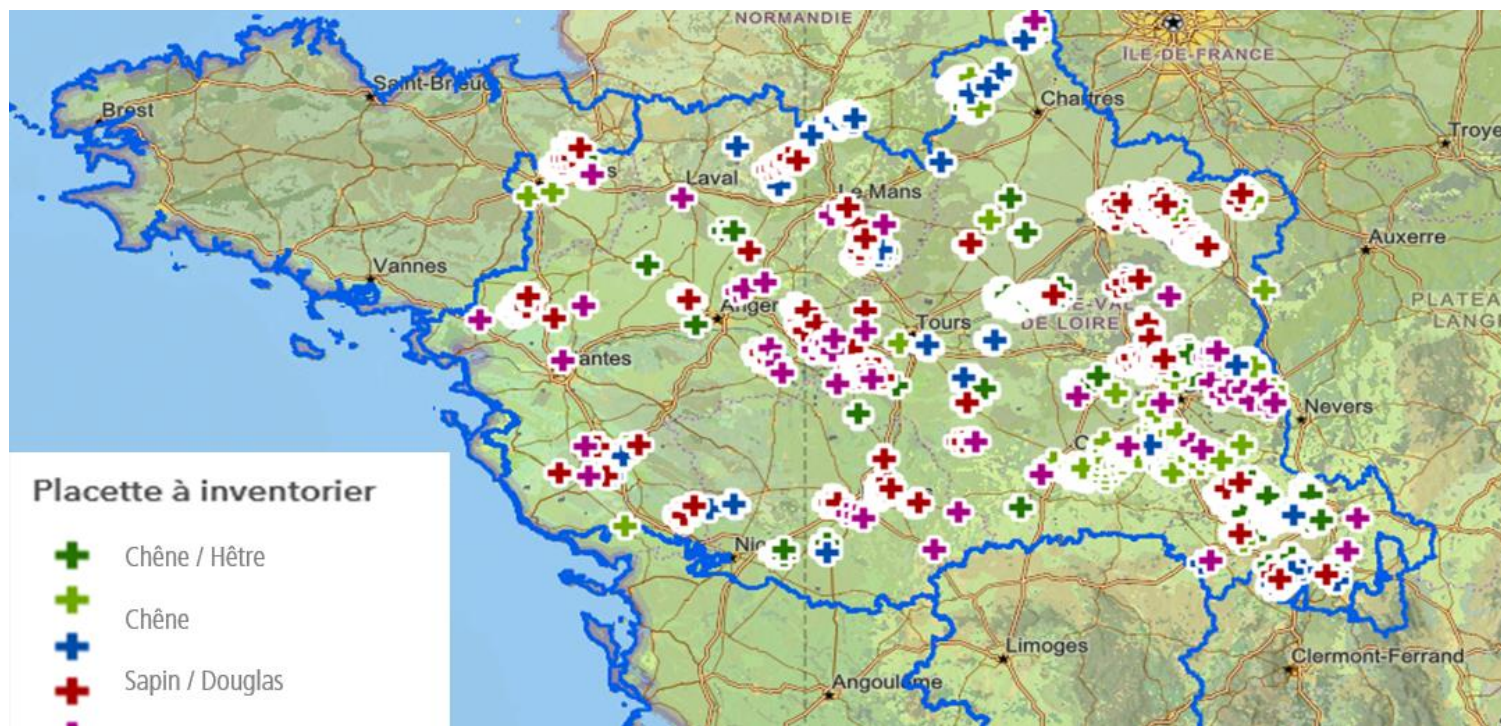
Environ 185 000 ha inventoriés et calibrés,
dont 130 000 ha de chênaies

1680 placettes dont 950 en chênaies
Environ une placette pour 110 ha de forêt

Budget pour l'installation des placettes et la
modélisation des données (hors coût d'acquisition des
données LIDAR HD) = 421 000 €

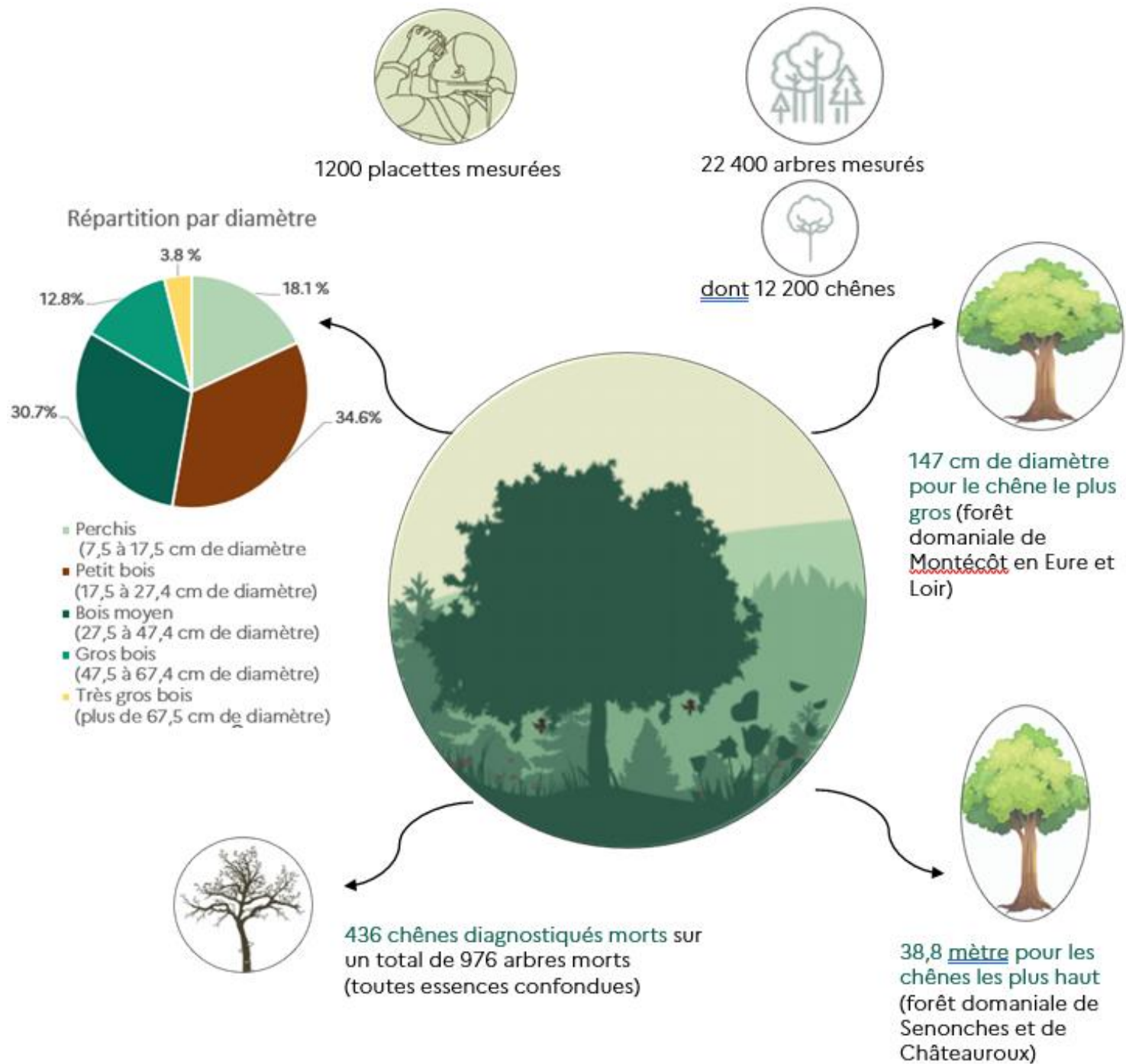
Forêt privée

Propriétés gérées par Unisylva
Centre Val de Loire et Allier
63 000 ha de forêts
350 placettes





Avancement de l'observatoire des chênaies du bassin ligérien mai 2023





Projets en cours de valorisation du Lidar HD

Surface des projets en cours pour la valorisation du Lidar HD par la production de cartes de données dendrométriques modélisées

Indicateurs au 26/01/2023

Total = 3 266 000 ha

- **2 212 000 ha publics**
- **1 054 000 ha privés**

A noter que quelques centaines de milliers d'ha ont été modélisés antérieurement au LIDAR HD





En conclusion sur la valorisation du LIDAR HD en forêt

Le MNT LIDAR HD France entière va améliorer et optimiser nos pratiques en lien avec le sol :

- Exploitabilité et desserte en forêt,
- Suivi des mouvements de terrain (montagne et dunes), modélisation d'évènement pour les risques naturels (incendies, inondation, chutes de blocs...)

Le LIDAR HD France entière participe à une évolution majeure de l'évaluation et du suivi des peuplements forestiers publics :

- Informations sur les peuplements à une résolution fine (l'unité de gestion),
- Dispositifs de calibration et de suivi avec des approches massifs (versus forêts),
- Première brique d'un suivi en continu de la ressource à pas de temps d'environ 5 ans, pour ajuster la gestion au fil des évolutions climatiques (versus tous les 20 ans)





Office National des Forêts

Réseau des référents et spécialistes Lidar à l'ONF

Référent national : F Coq

DT Seine-Nord

Référent DT : P Miller
Spécialiste DT : P Miller
Référent RDI : A Munoz

DT Grand Est

Référent DT : S Labbe C Kern
T Basse M N Gillot
Spécialiste DT : L Dietz C Kern
M Leguillier V Perez
Référent RDI : A Piboule

DT Bourgogne-Franche-Comté

Référent DT : P Obstetar
Spécialiste DT : P Obstetar C Breant
Référent RDI : J Bock

DT Auvergne-Rhône-Alpes

Référent DT : F Zelmire
Spécialiste DT : J P Grillet A Hedel
V Bonnetain (niv.1)
Référent RDI : C Riond

DT Midi-Méditerranée

Référent DT : T Villiers
Spécialiste DT : L Crespy N Landes
V Durinck
Référent RDI : C Riond

DR Corse

Référent DT : G Fanget
Spécialiste DT : J Madary
Référent RDI : A Munoz

DR Guyane-Martinique-Guadeloupe-Réunion

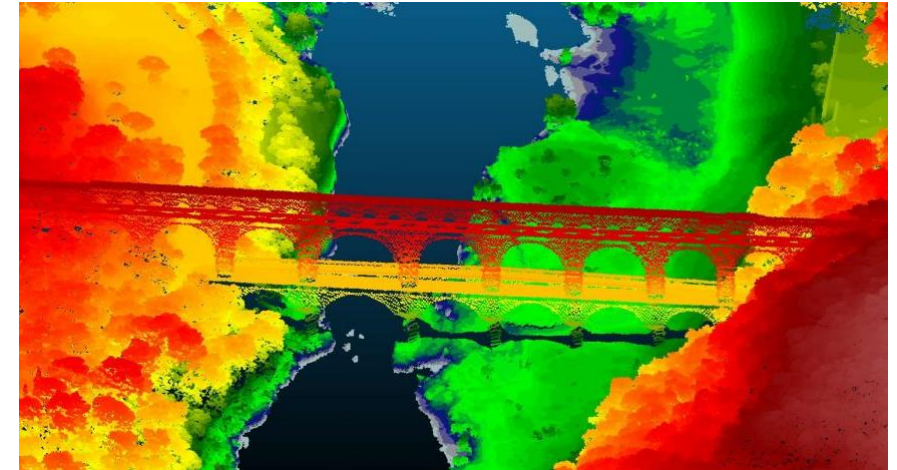
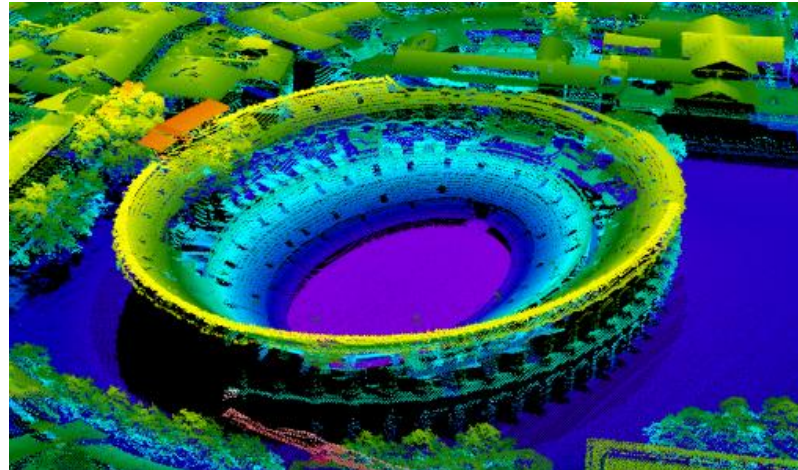
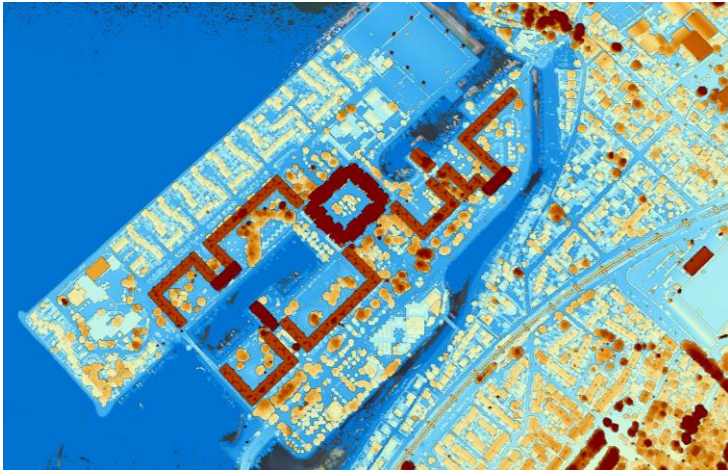
Référent DT : C Bedeau
Spécialiste DT : C Bedeau A Cuvelier
Référent RDI : C Bedeau



- Témoignages : Utilisation des données LIDAR pour la cartographie de l'aléa inondation

DREAL Centre-Val de Loire : Pierre-Adrien HANS - *Responsable de l'unité en charge de l'hydraulique et des inondations SHPECI/DPECI - SPC Loire-Allier-Cher-Indre*

Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Centre-Val de Loire



Do.TeRR - GeoCentre

Informations géographiques
& données ouvertes
en Centre-Val de Loire





**PRÉFÈTE
DE LA RÉGION
CENTRE-VAL
DE LOIRE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Direction régionale de l'Environnement,
de l'Aménagement et du Logement**

Utilisation des données LIDAR pour la cartographie de l'aléa inondation

Pierre-Adrien Hans, Dreal Centre-Val de Loire

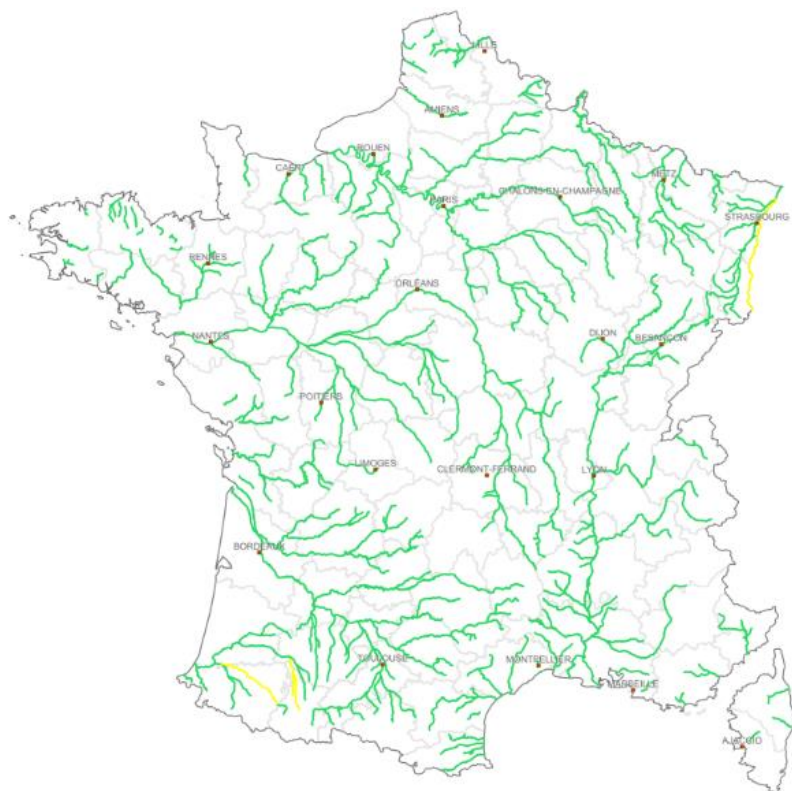
Le réseau Vigicrues

Le réseau Vigicrues

- Réseau national en charge de l'hydrométrie et de la prévision de crues
 - 1 service technique central (SCHAPI)
 - 17 services de prévision des crues (métropole & Corse)
 - 5 cellules de veille hydrologique (outre-mer)
 - 25 unités hydrométriques
- Missions = publication de la **vigilance aux crues**, mesure + diffusion des débits dans les rivières, prévisions de crues

Le réseau Vigicrues

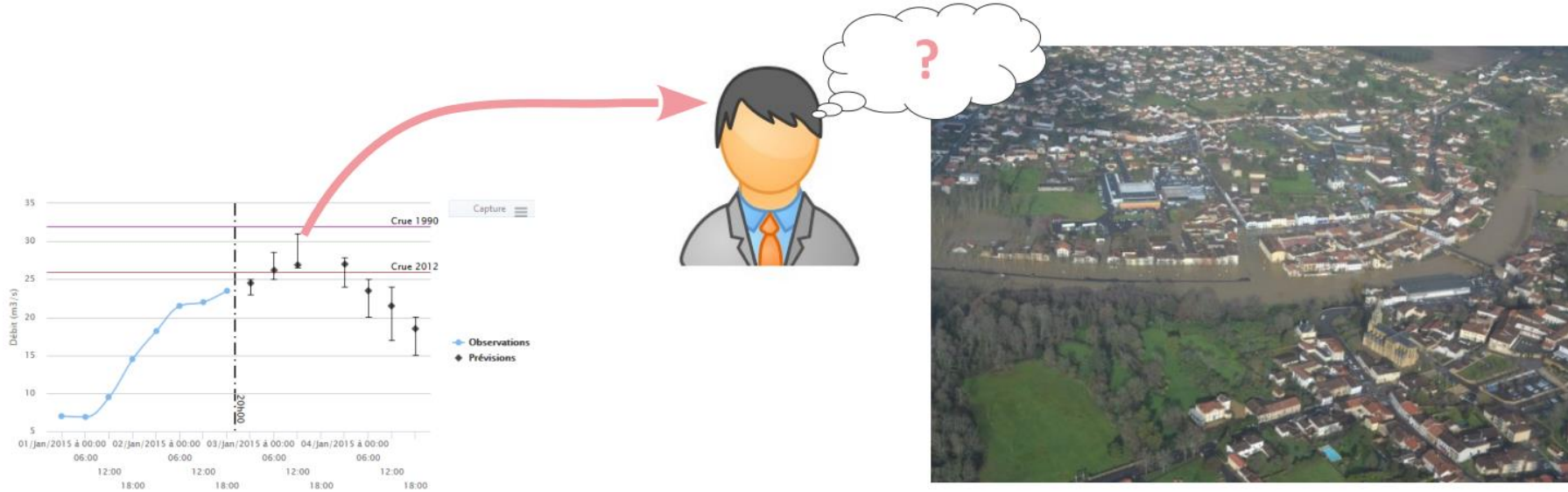
- <https://www.vigicrues.gouv.fr/> et l'application Vigicrues
- <https://www.hydroportail.developpement-durable.gouv.fr/>



De la prévision de crues à la prévision des inondations

De la prévision de crues à la prévision des inondations

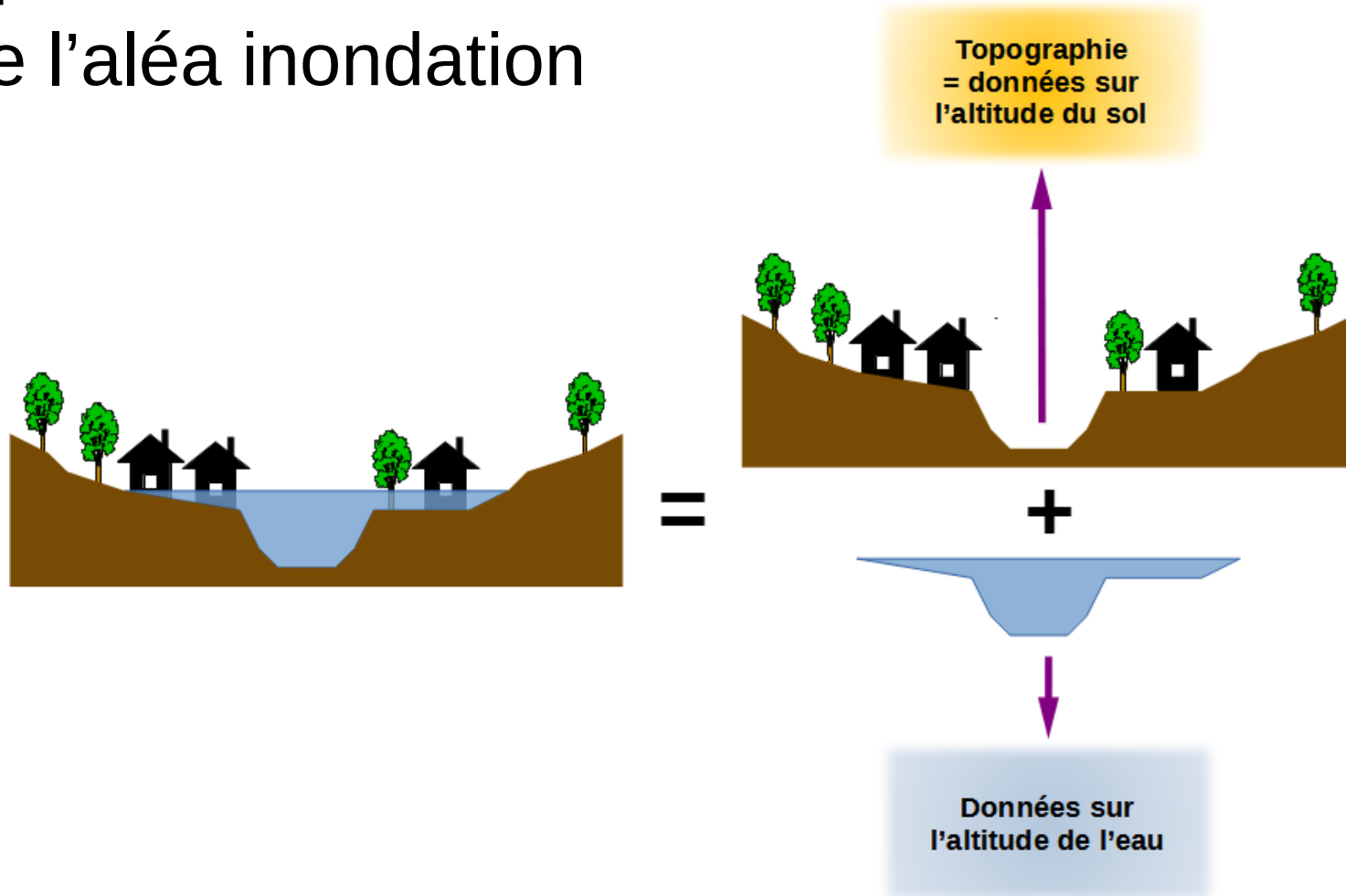
•Prévision de crues = prédictions des niveaux futurs et de leurs incertitudes en un point donné (une station)



•Prévision des inondations = traduction des conséquences de la crue sur un territoire ⇒ **cartographies de l'aléa inondation**

De la prévision de crues à la prévision des inondations

• Définition de l'aléa inondation



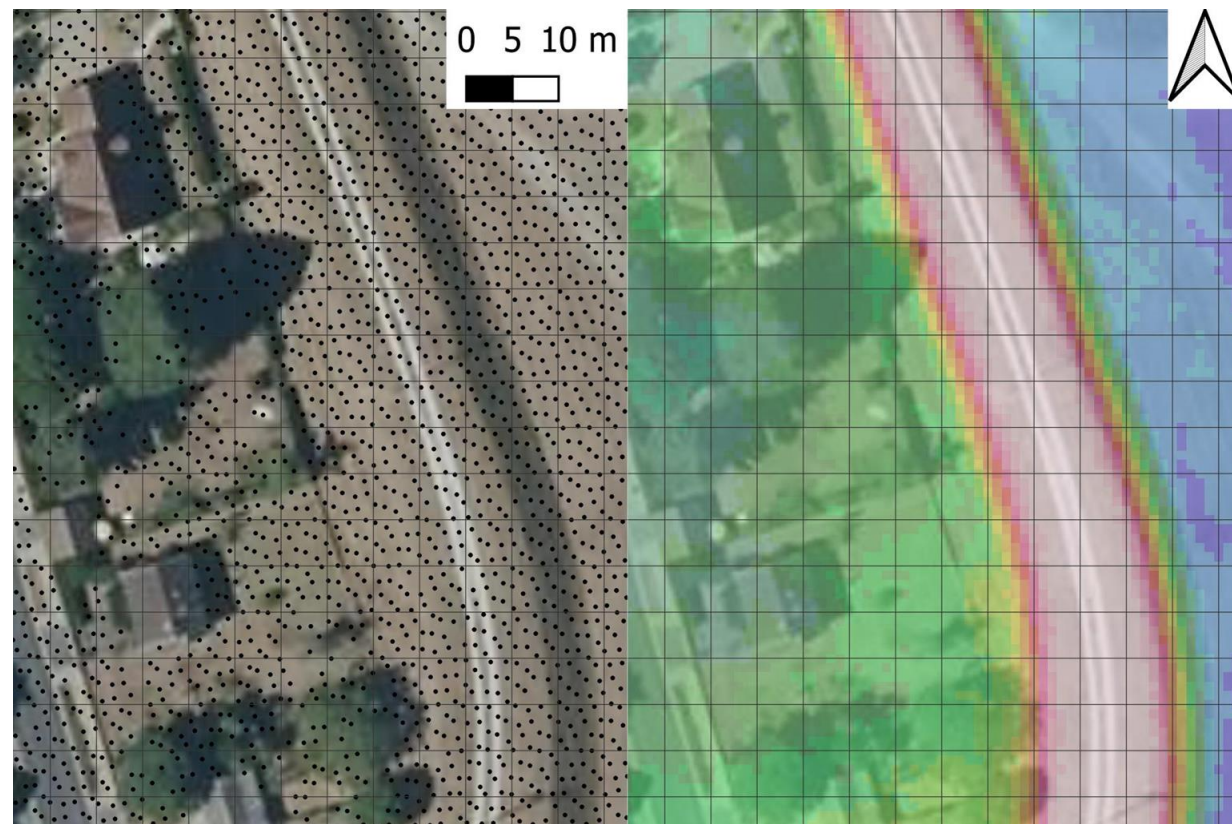
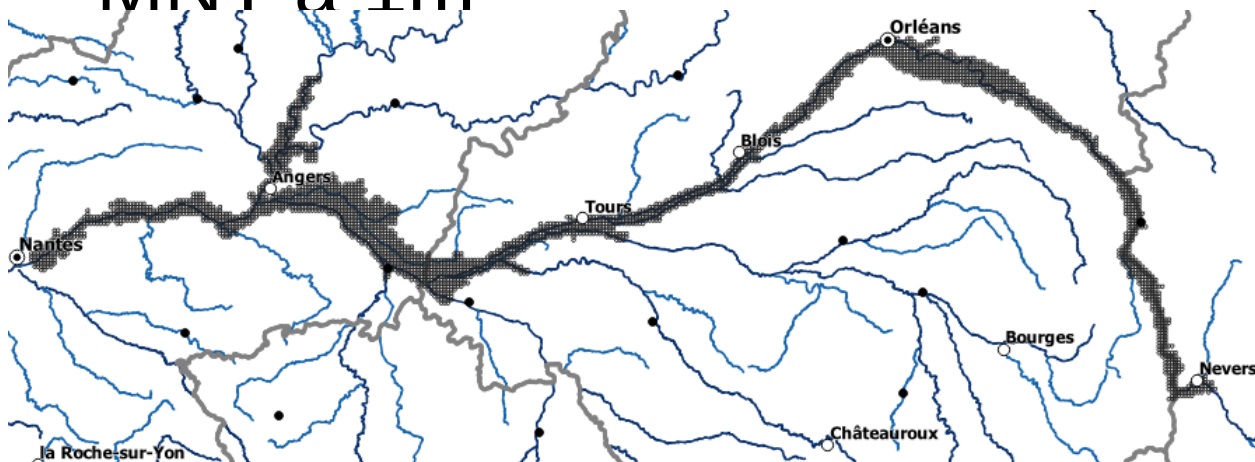
Le LIDAR et les inondations

Le LIDAR et les inondations

• 2002 + 2003 : LIDAR DIREN Centre sur la Loire

– Acquisition en hiver
(mars 2002 et mars 2003)

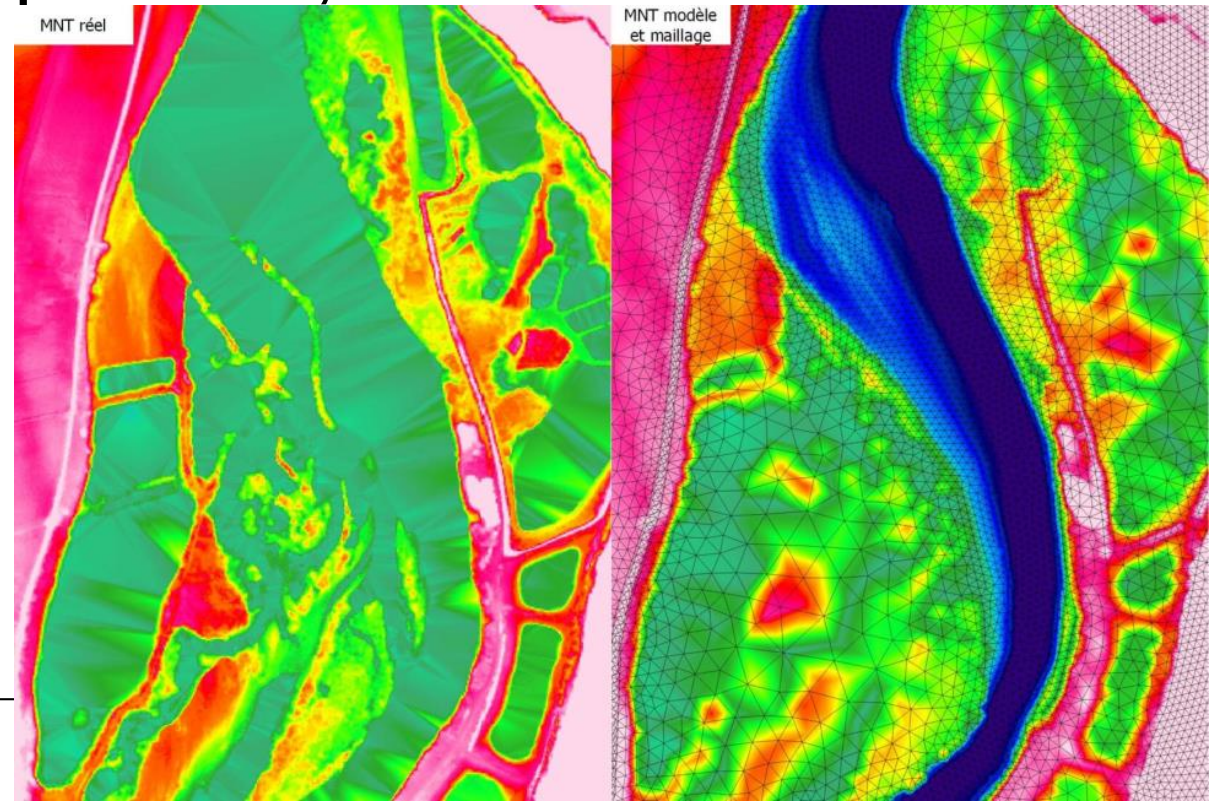
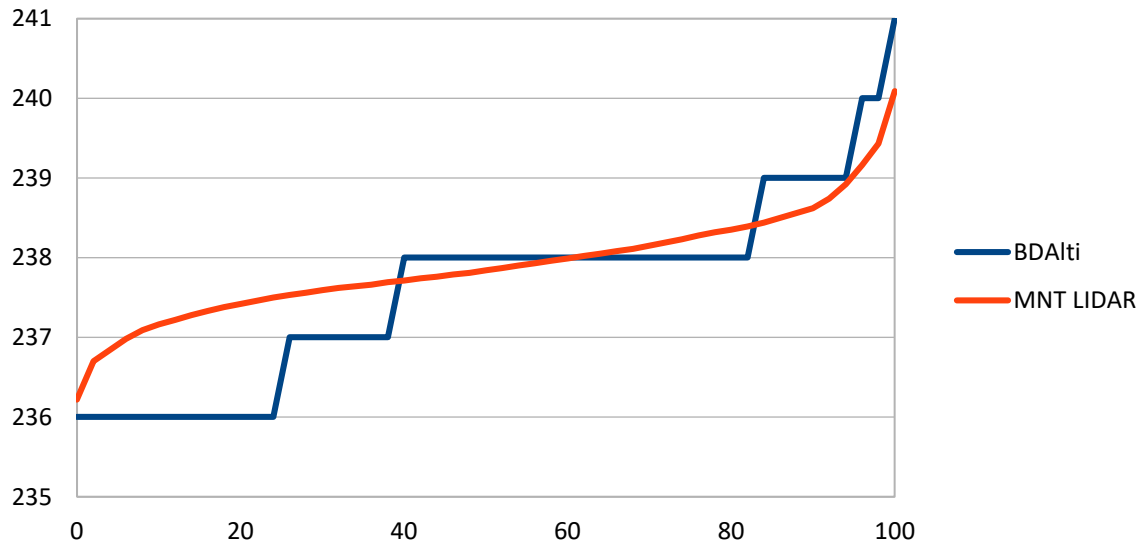
– Exigence = 1 point / 4m²,
MNT à 1m



Le LIDAR et les inondations

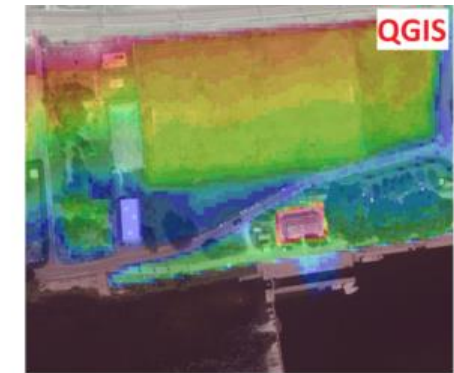
- Les nouveaux usages arrivés avec ce nouveau MNT
 - **Modélisation** : lits majeurs et éléments structurants (remblais, fossés) mieux décrits $\Rightarrow$ casiers plus fins, 2D

Courbe hypsométrique d'un casier de 0,3 km²



Le LIDAR et les inondations

- Les nouveaux usages arrivés avec ce nouveau MNT
- **Repères de crues** : récupération de l'altitude de l'eau à partir de photographies aériennes d'inondation

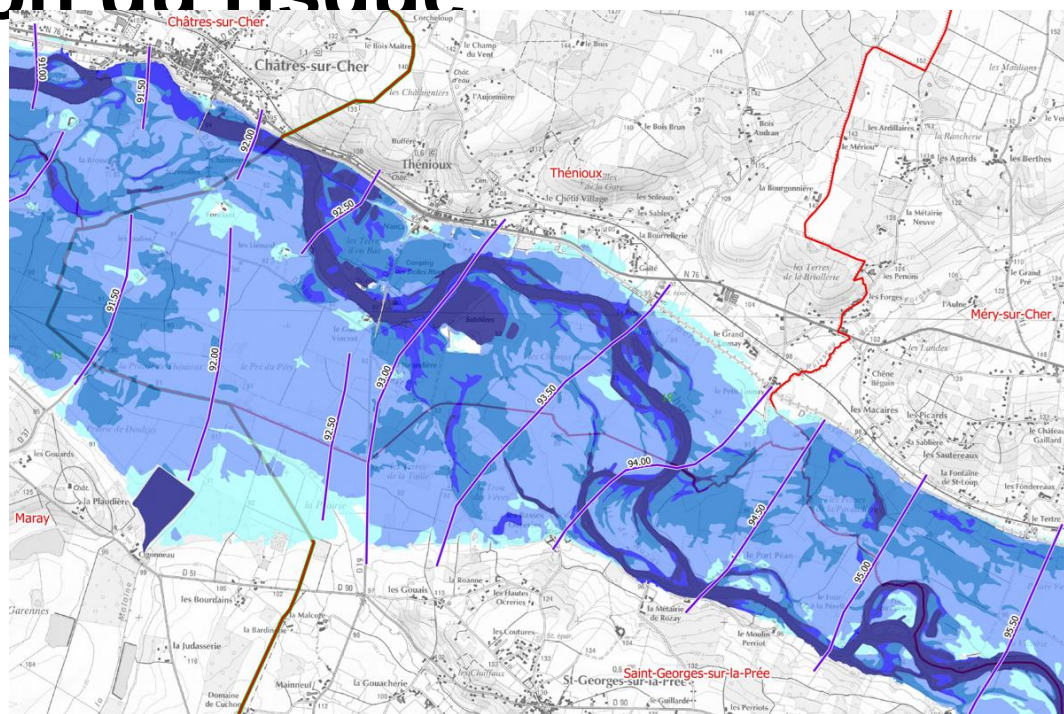
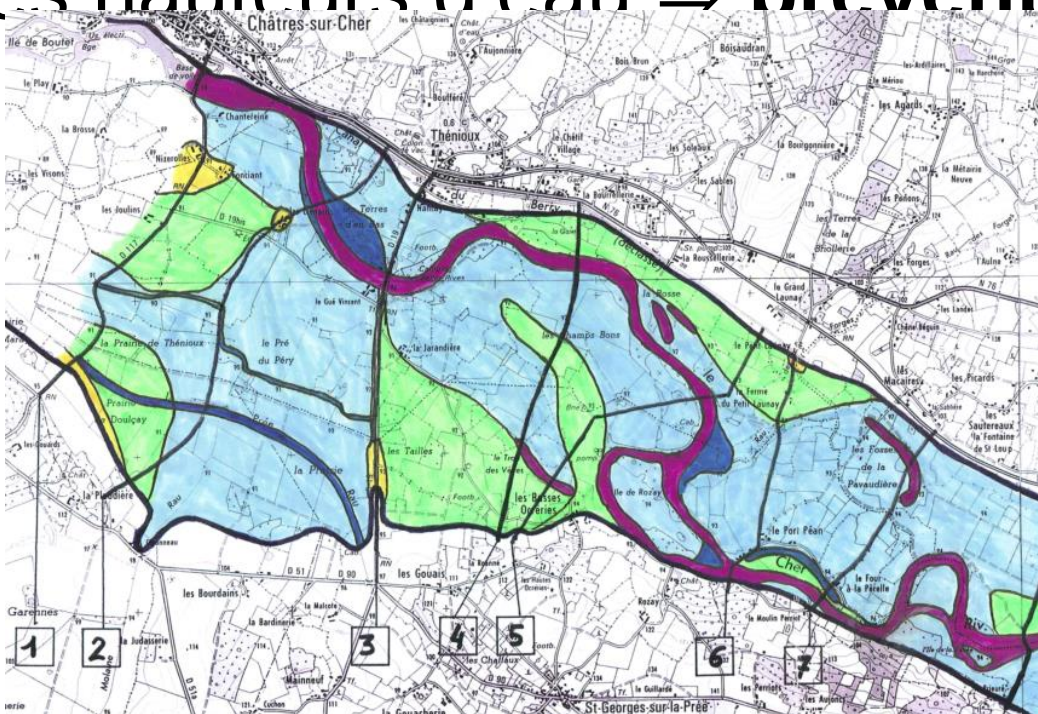


Sur le but de droite, la limite est entre le jaune et l'orange (58,7m).
Sur le but de gauche, la limite est dans le jaune (environ 58,65m).
On peut également remarquer qu'on se situe au niveau d'un barrage de navigation avec une écluse, invisible sur la photographie aérienne.

Le LIDAR et les inondations

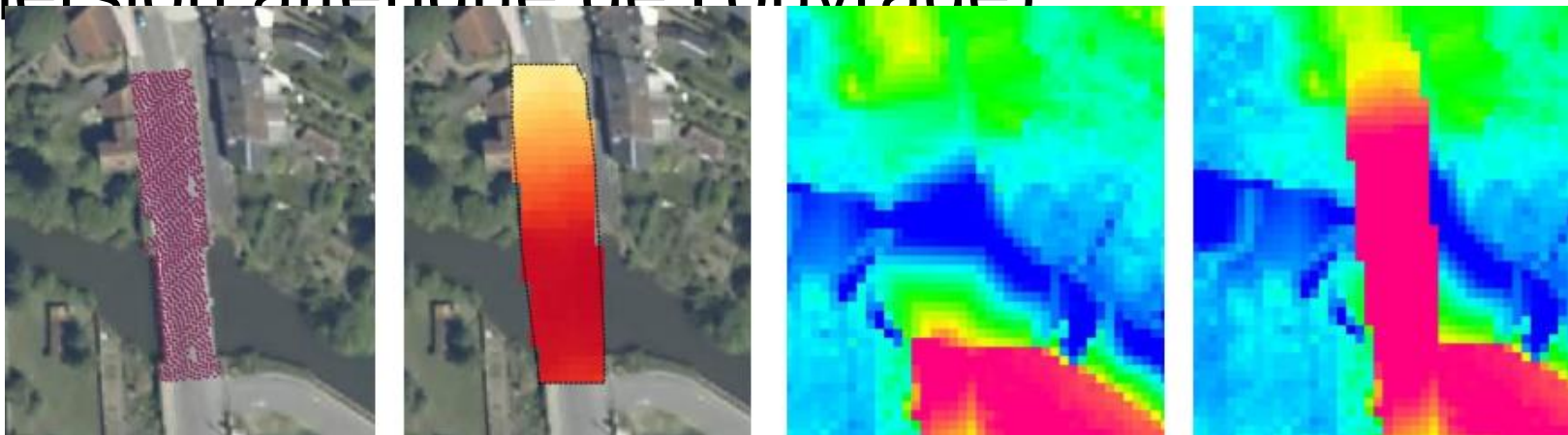
• Les nouveaux usages arrivés avec ce nouveau MNT

– **Cartographie** : meilleure délimitation de la zone inondable et des hauteurs d'eau ⇒ **prévention du risque**



Le LIDAR et les inondations

- Produit principalement utilisé = MNT raster
- Quelques usages du semi de points, rares et basiques
 - Vérifications d'altitude
 - Réintégration des tabliers de ponts ⇒ gestion de crise (submersion attendue de l'ouvrage)



Le LIDAR et les inondations

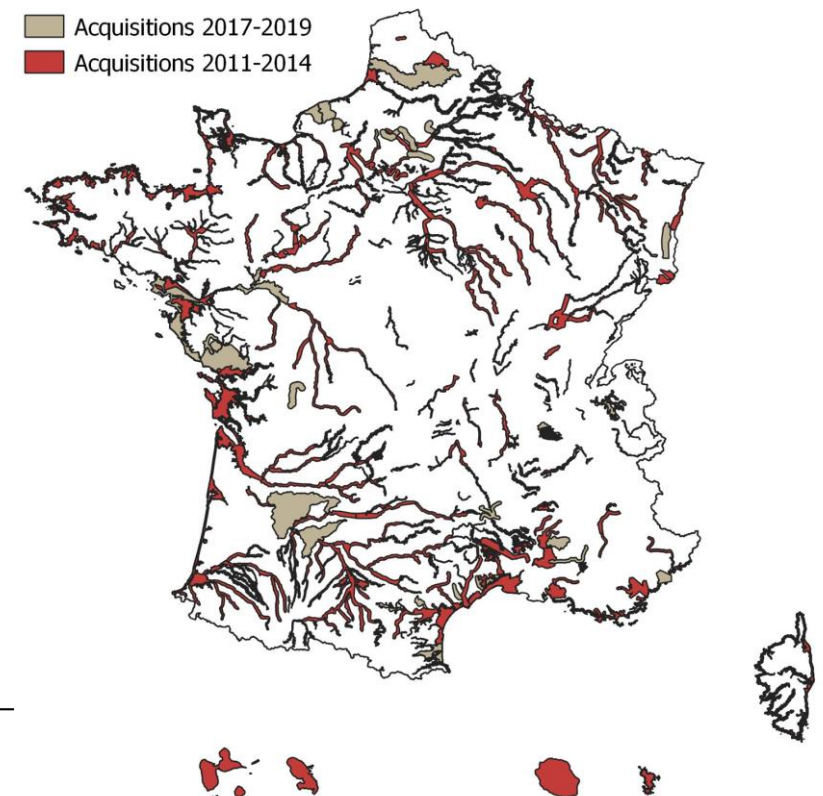
• En région Centre-Val de Loire, beaucoup de cours d'eau couverts par des levés LIDAR commandés directement

(SIEL, <https://www.centre-val-de-loire.developpement-durable.gouv.fr/les-donnees-du-siel-r557.html>)

• Quelques cours d'eau couverts grâce aux conventions IGN-DGPR dans le cadre de la Directive Inondations

• ⇒ Exigences = levés hors période de végétation, 2 points / m²

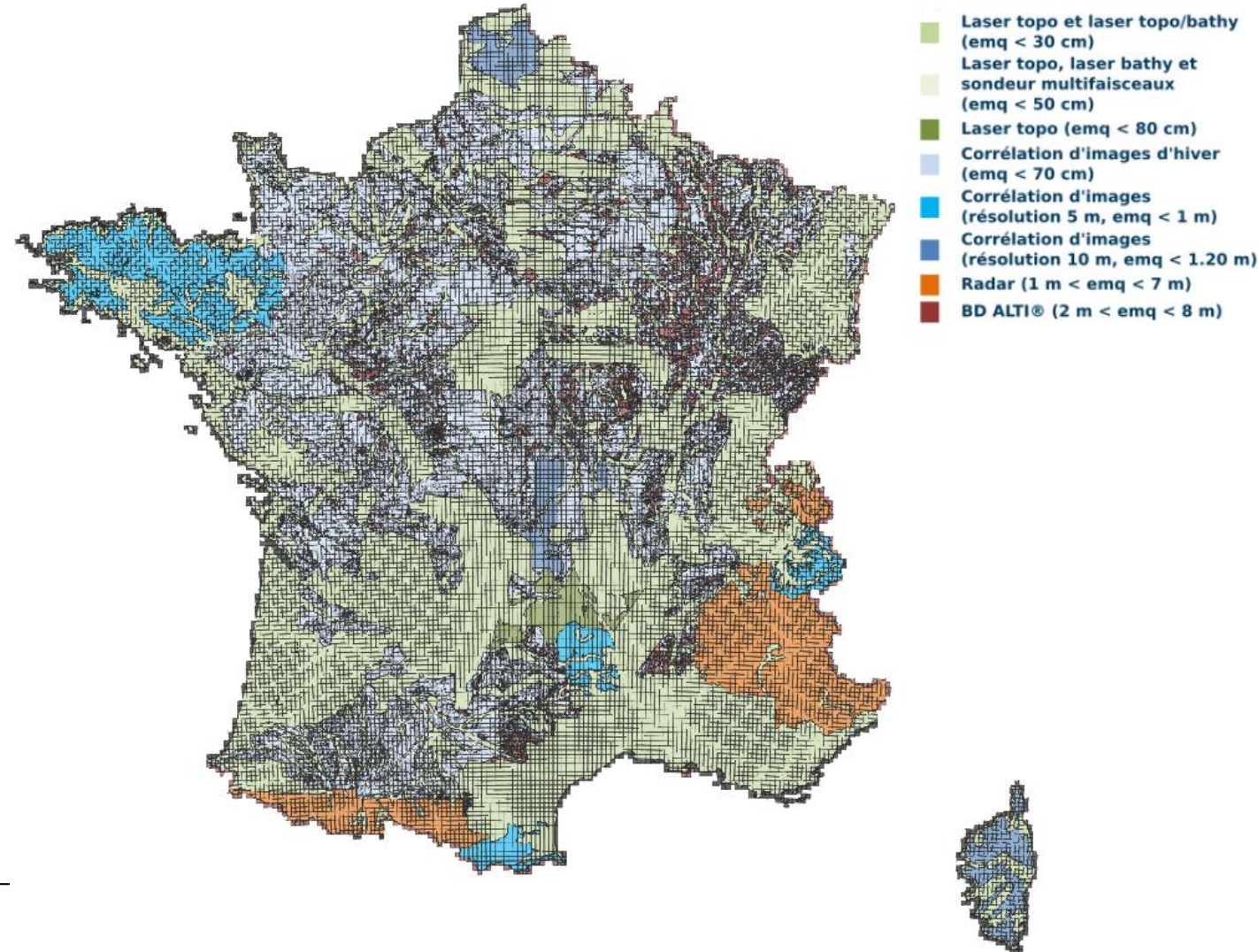
• ⇒ **Données de référence** du RGE Alti



Le LIDAR HD : quels apports pour la cartographie des inondations ?

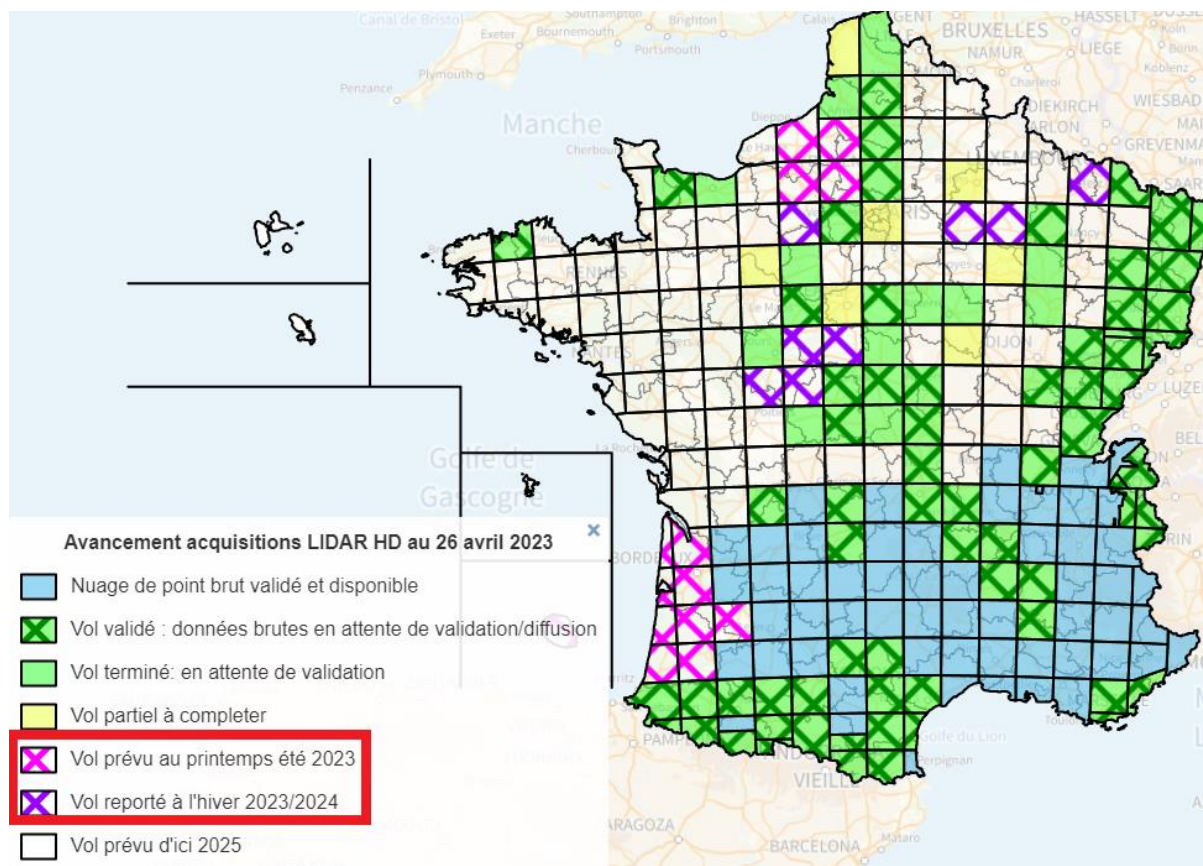
Le LIDAR HD : quels apports pour la cartographie des inondations ?

- Densité de points plus grande que pour les LIDAR « inondations »
- Couverture intégrale du territoire national
- ⇒ un apport **évident** sur tous les territoires qui ne sont pas déjà couverts par du LIDAR



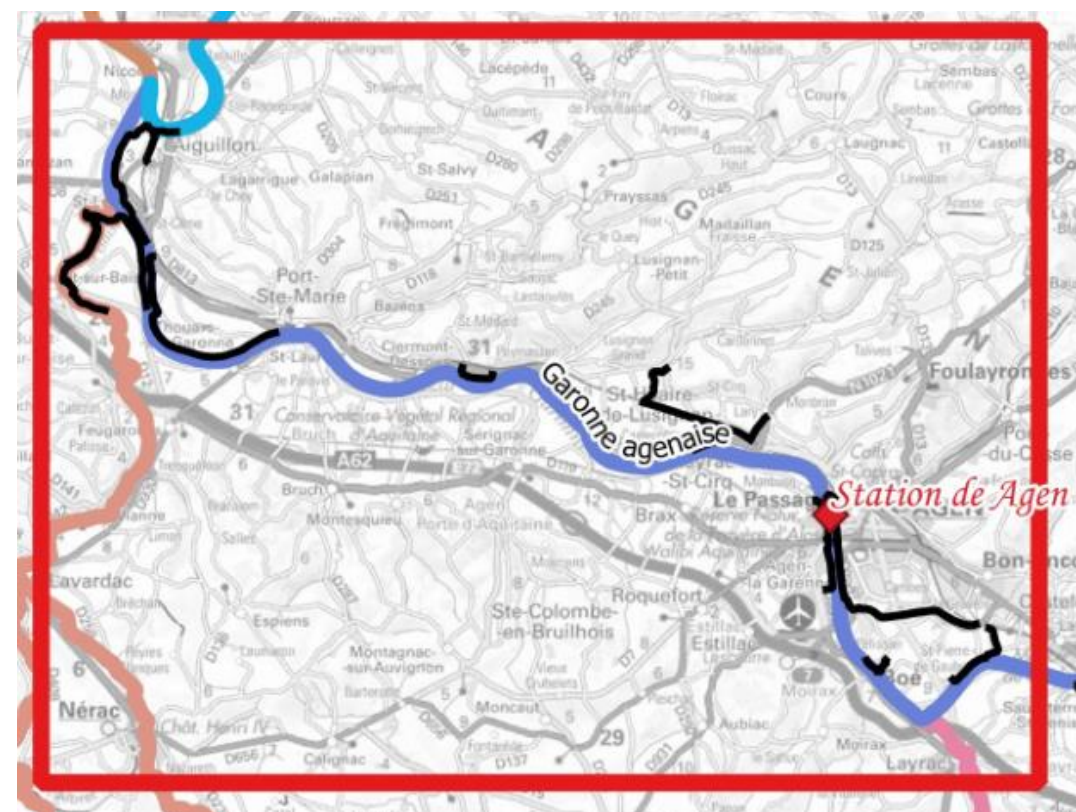
Le LIDAR HD : quels apports pour la cartographie des inondations ?

- Vols pouvant se dérouler au printemps et en été (mais pas que) : période de végétation possible
- ⇒ impact sur la qualité des données produites ?



Le LIDAR HD : quels apports pour la cartographie des inondations ?

- Comparaisons sur le secteur d'Agen avec la Dreal Occitanie
 - RGE Alti = LIDAR hiver 2pt/m² (plusieurs acquisition entre 2011 et 2019)
 - ⇒ vérifier que le LIDAR HD répond aux besoins « prévention des risques », notamment « inondations »



Le LIDAR HD : quels apports pour la cartographie des inondations ?

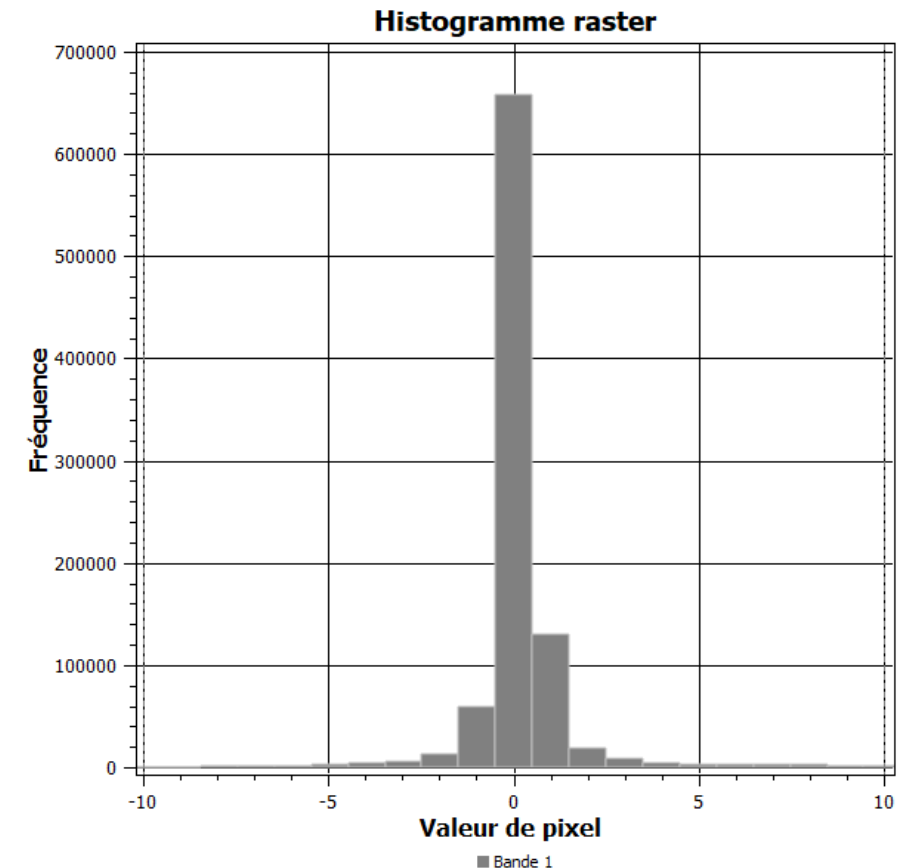
• Une meilleure représentation du sol ? ⇒ Comparaison de la distance au point sol le plus proche

– Majorité de pixel sans gain

– ⇒ logique les deux levés ont en général au moins 1 point / pixel

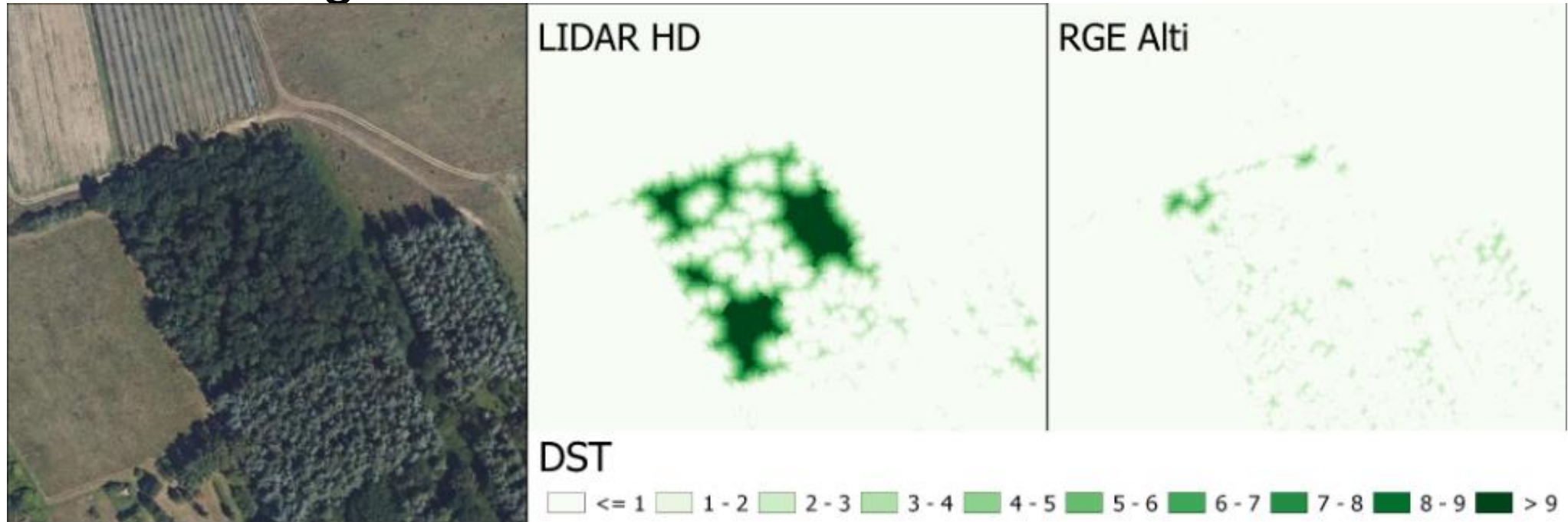
– Des améliorations/diminutions, souvent limité à quelques mètres

• ⇒ **globalement**, pas de différence flagrante



Le LIDAR HD : quels apports pour la cartographie des inondations ?

- Une meilleure représentation du sol ? $\Rightarrow$ Comparaison de la distance au point sol le plus proche
- Impact de la végétation **localement** bien visible



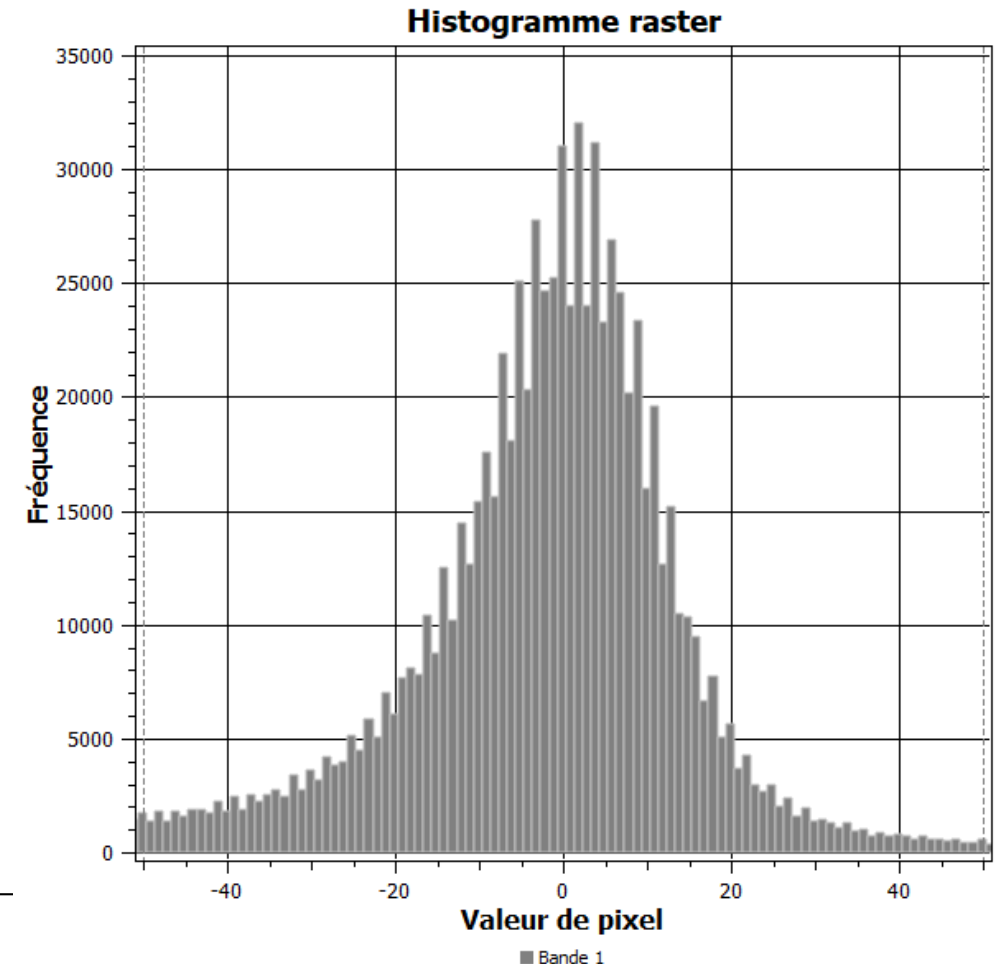
Le LIDAR HD : quels apports pour la cartographie des inondations ?

.Comparaison de l'altimétrie (MNT résolution 1m)

-Écarts contenus à ± 20 cm dans

-la plupart des cas

⇒ cohérent avec la précision attendue pour ces données



Le LIDAR HD : quels apports pour la cartographie des inondations ?

- Comparaison de l'altimétrie (MNT résolution 1m)

- Des zones qui ressortent clairement

- Garonne plus basse (rose)
⇒ logique car moins de débit lors du levé LIDAR HD

- Des parcelles agricoles plus hautes (bleu)

- ⇒ à investiguer

- Zone urbaine (Agen, à l'est de la carte) globalement identique



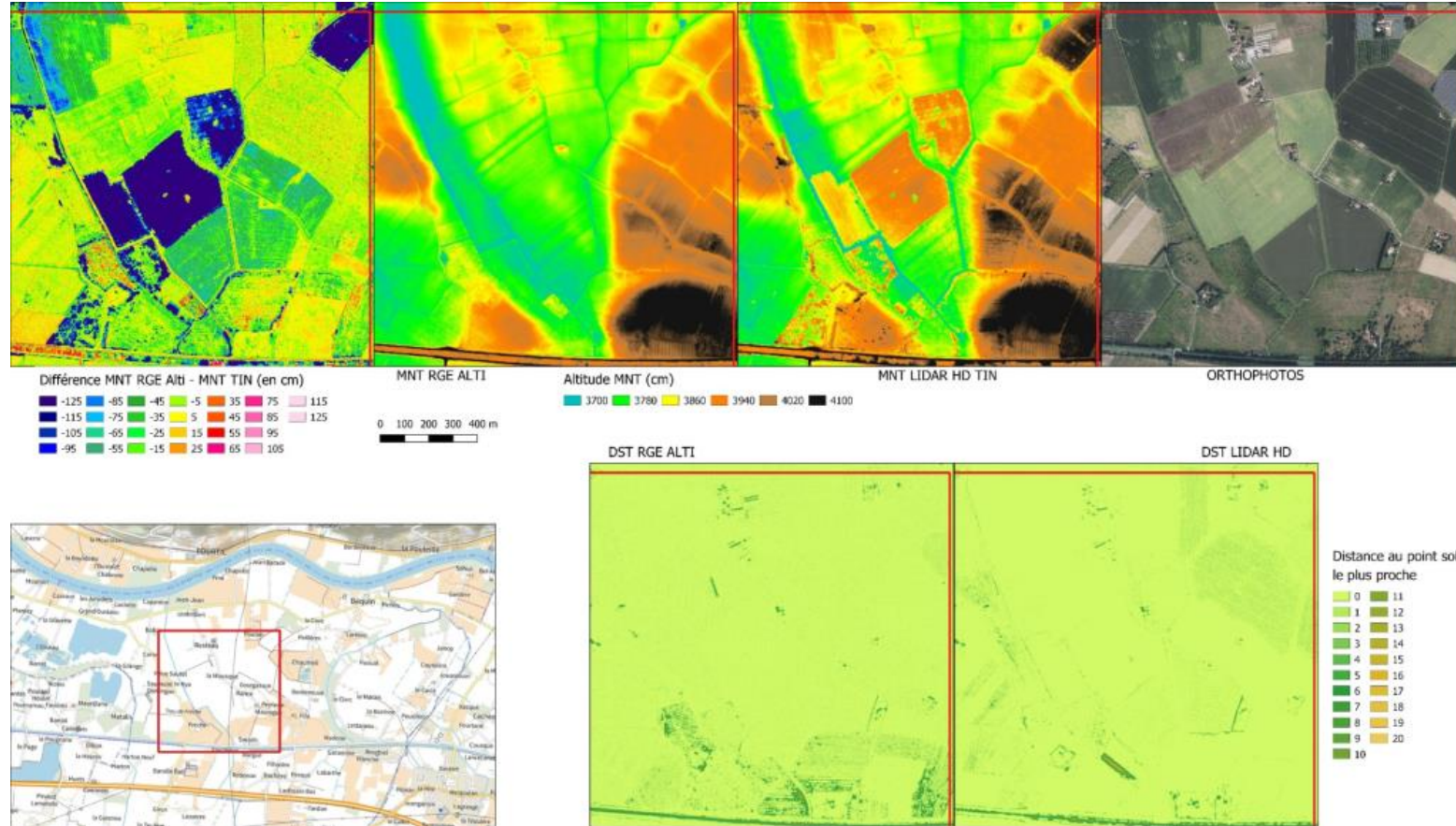
Le LIDAR HD : quels apports pour la cartographie des inondations ?

• Cas de certaines parcelles agricoles

– Écarts d'altitude supérieurs à 1m

– Semble lié à un type de culture

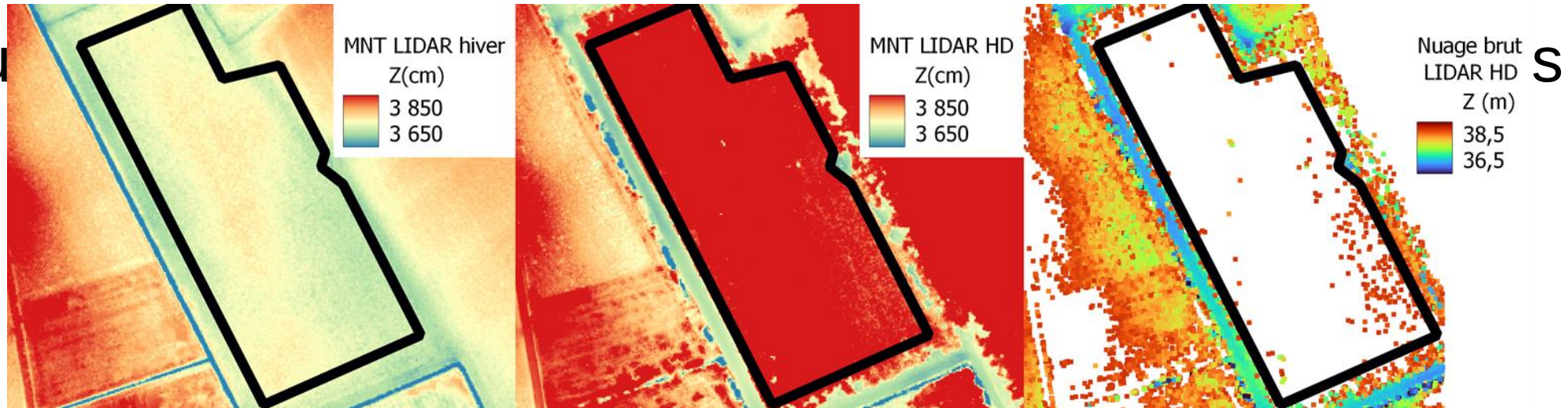
• ⇒ problème de classification ou d'acquisition ?



Le LIDAR HD : quels apports pour la cartographie des inondations ?

- Cas de certaines parcelles agricoles : utilisation du nuage de points
- LIDAR hiver : entre 36,84m et 37,79m sur la parcelle
- Affichage des points LIDAR HD entre 36,25m et 38,25m

⇒ qu



Le LIDAR HD : quels apports pour la cartographie des inondations ?

.Cas d'ouvrages présents sous la végétation



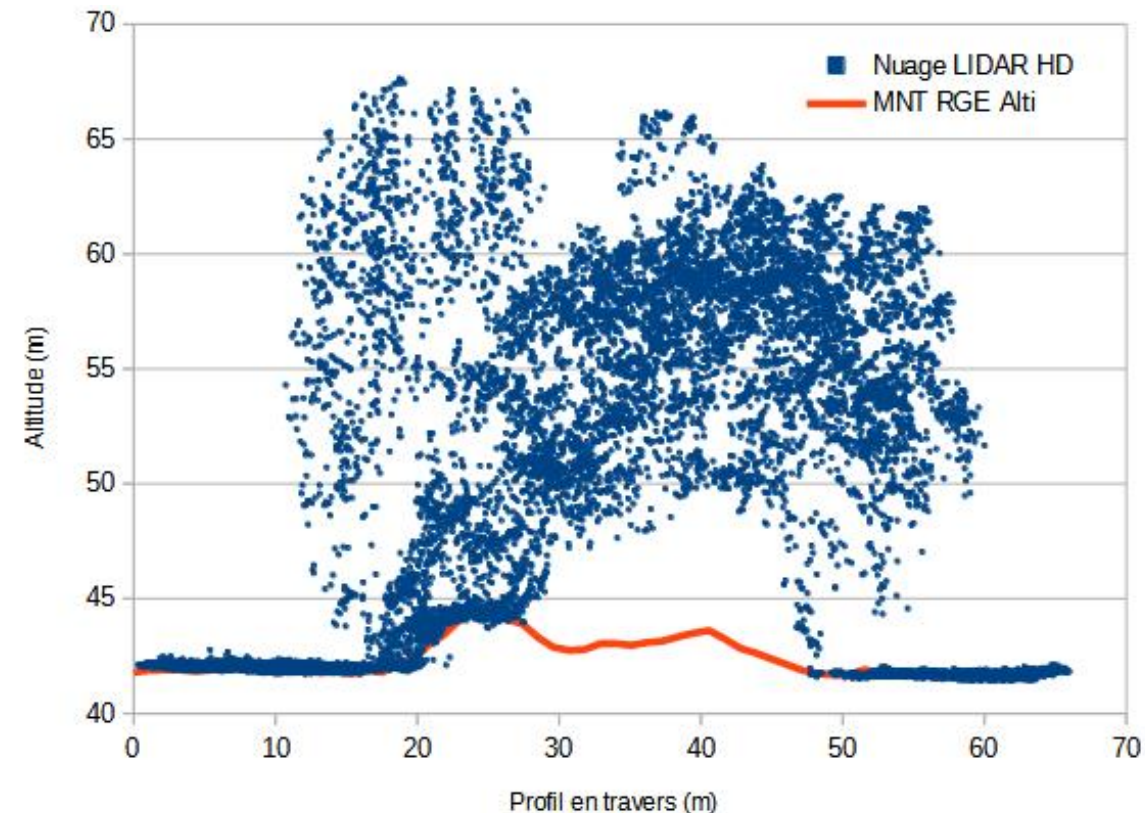
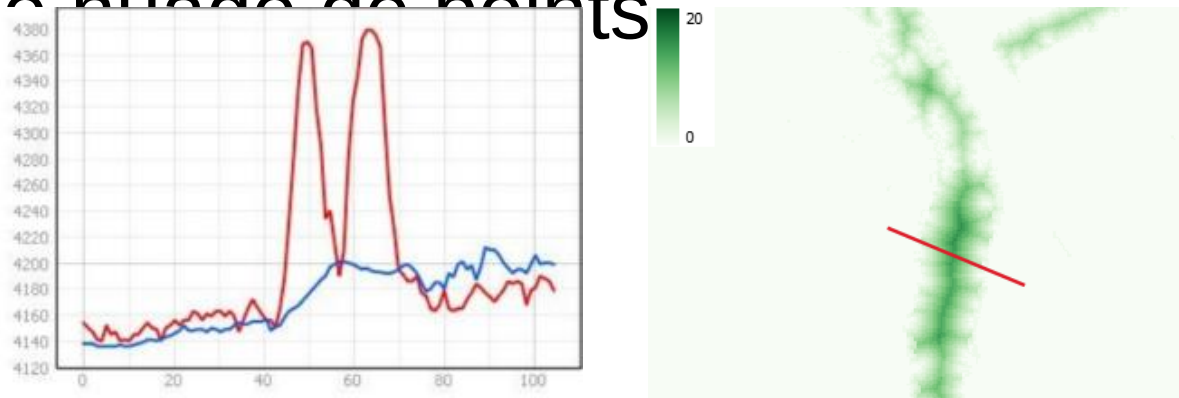
Le LIDAR HD : quels apports pour la cartographie des inondations ?

•Cas d'ouvrages présents sous la végétation

–Digues de 2m de haut non représentées

–Couches DST indiquent qu'il n'y a pas de points au sol

–⇒ confirmation **partielle** avec le nuage de points



Le LIDAR HD : quels apports pour la cartographie des inondations ?

- Observations **en présence d'un LIDAR hiver** déjà existant
 - La densité du LIDAR HD n'apporte pas de plus-value notable par rapport à du LIDAR « inondations » pour une utilisation du MNT à une résolution de 1m
 - Les vols en période végétative peuvent aboutir à de vastes zones avec peu (voire aucun) de points au sol, pouvant avoir des impacts notables sur la représentation de la topographie (⇒ **impact sur le zonage**) et d'éléments structurants (⇒ **impact sur la compréhension**)
- ⇒ souhaitable de conserver le RGE Alti actuel

Le LIDAR HD : des perspectives intéressantes

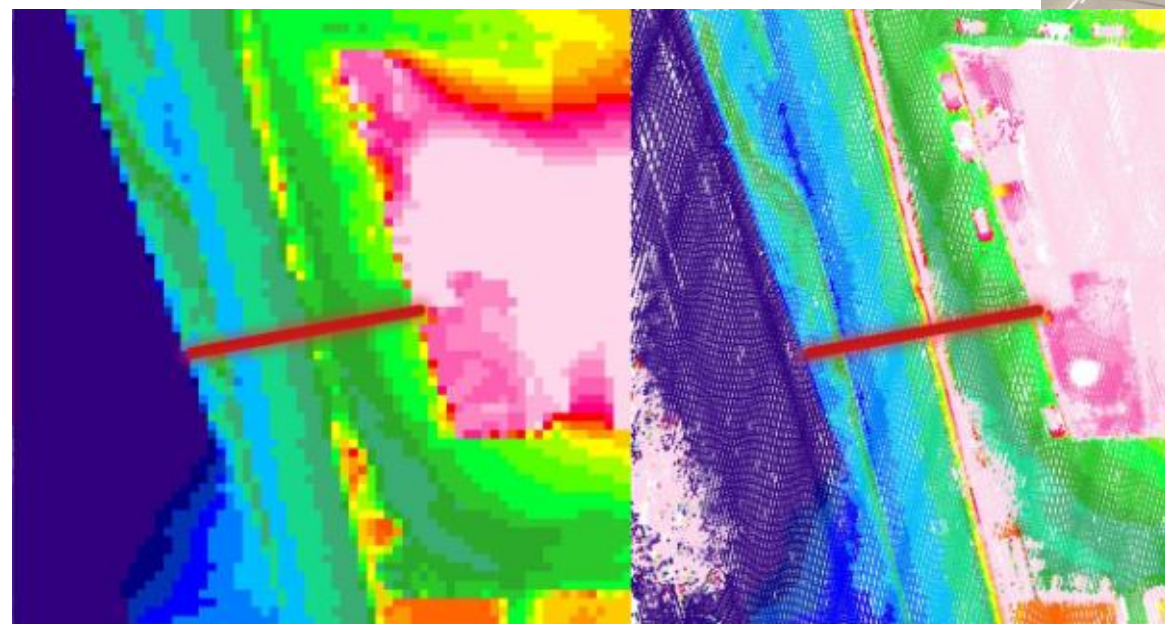
Le LIDAR HD : des perspectives intéressantes

•Évolutions favorables

- dernières versions de QGIS permettent d'ouvrir les fichiers .las/.laz
- perspective de mise à disposition via des flux par l'IGN
- ⇒ accès, visualisation et manipulations des semis de points facilités

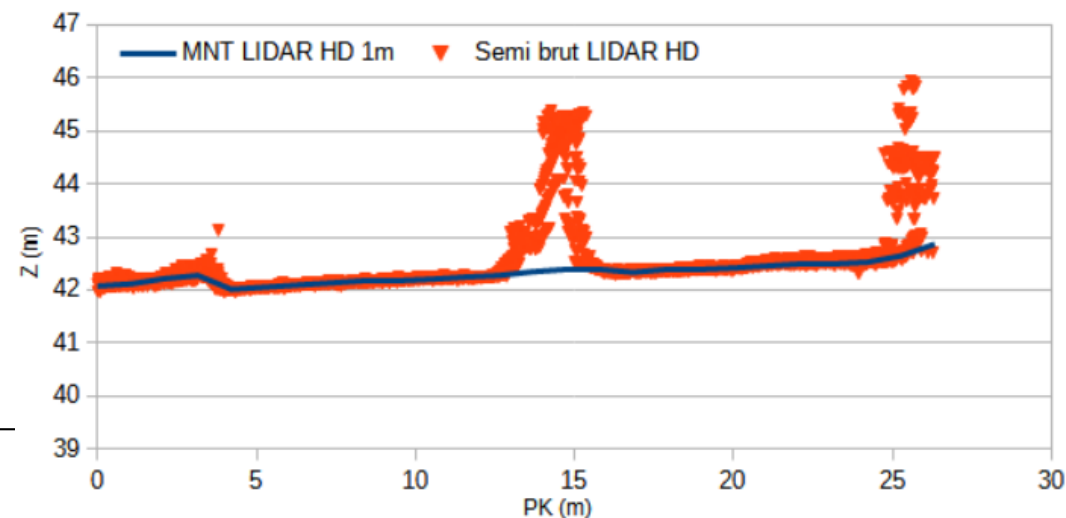
Le LIDAR HD : des perspectives intéressantes

• Densité de points importante $\Rightarrow$ nouvelles possibilités pour caractériser des éléments structurants infra-métriques (fossés, murets, etc)



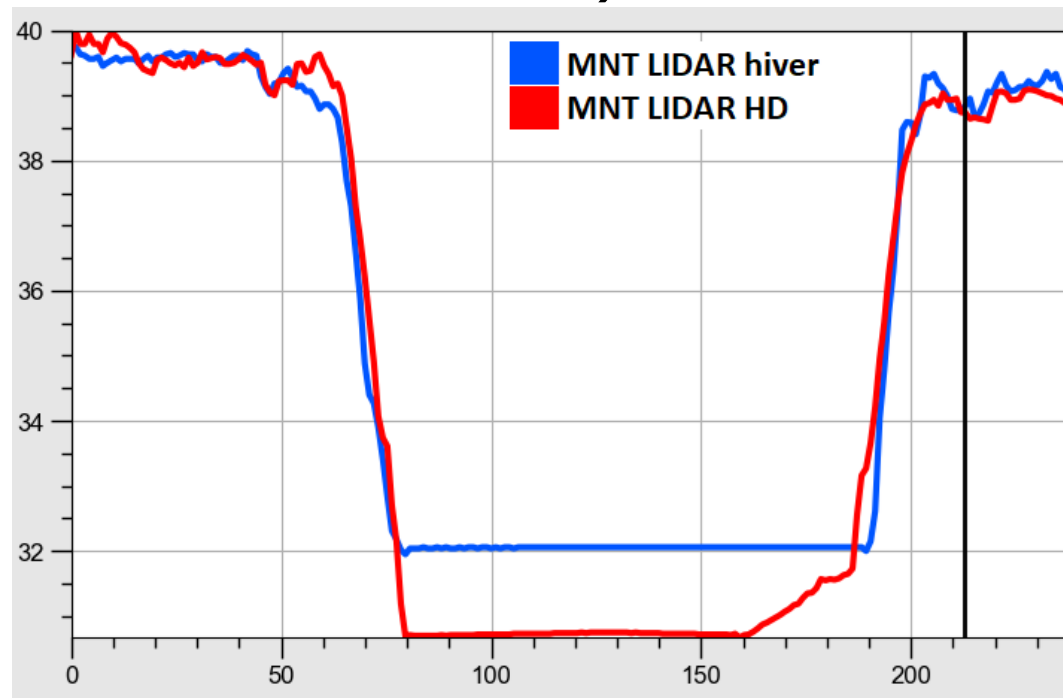
MNT

Nuage de points



Le LIDAR HD : des perspectives intéressantes

• LIDAR HD en été : les débits des cours d'eau sont souvent faibles : possibilité d'accéder quasiment à la bathymétrie (surtout sur les petits cours d'eau)

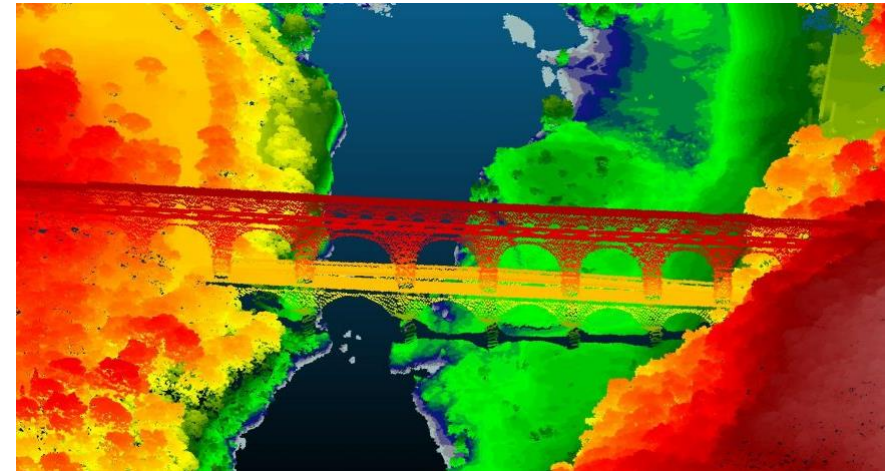
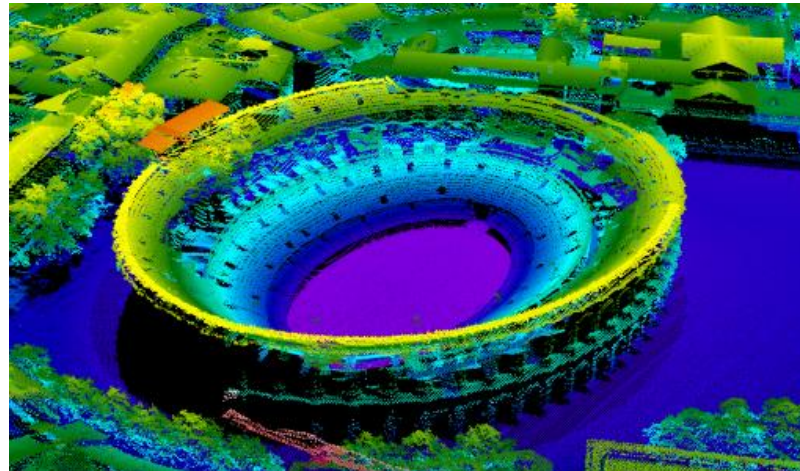
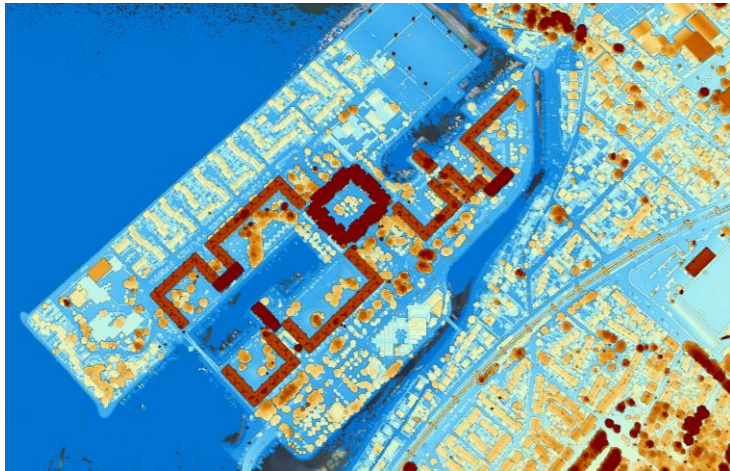


Le LIDAR HD : des perspectives intéressantes

- LIDAR HD en été : les débits des cours d'eau sont souvent faibles : possibilité d'accéder quasiment à la bathymétrie (surtout sur les petits cours d'eau)
- Possibilité de développer de la modélisation hydraulique automatisée sur tous les petits bassins versants du territoire ?
- ⇒ expérimentation concluante du CEREMA DterMed sur l'arc méditerranéen pour le ruissellement
(<https://www.cerema.fr/fr/actualites/modelisation-du-ruissellement-bassins-versants-methode>)

—

- Démonstration d'intégration et de manipulation des données LIDAR
sous **QGIS** Philippe Saunier, Zacharie Coq et Sofiane Kriat- IGN



Do.TeRR - GeoCentre

Informations géographiques
& données ouvertes
en Centre-Val de Loire

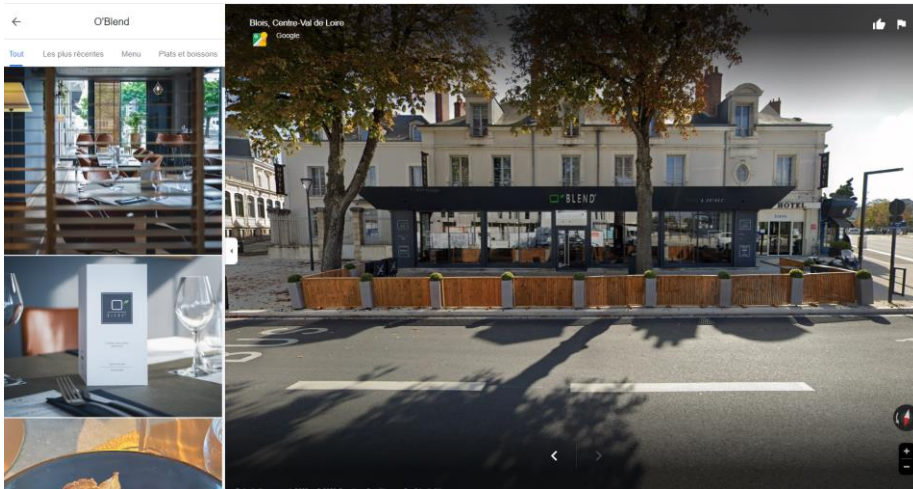


Cette matinée sera suivie par le

Comité technique régional consultatif Do.TeRR GéoCentre

(14h00- 16h00 - Amphi Denis Papin)

- Retour sur les actions du Réseau en 2022
- Actualités et feuille de route 2023
- Tour de table des territoires, besoin et évènements.



Pour déjeuner... à la charge de chacun

6 Avenue du Dr Jean Laigret,
41000 Blois



Do.TeRR - GéoCentre

Informations géographiques
& données ouvertes
en Centre-Val de Loire

