

Le LIDAR HD au service de la forêt (v3)

-

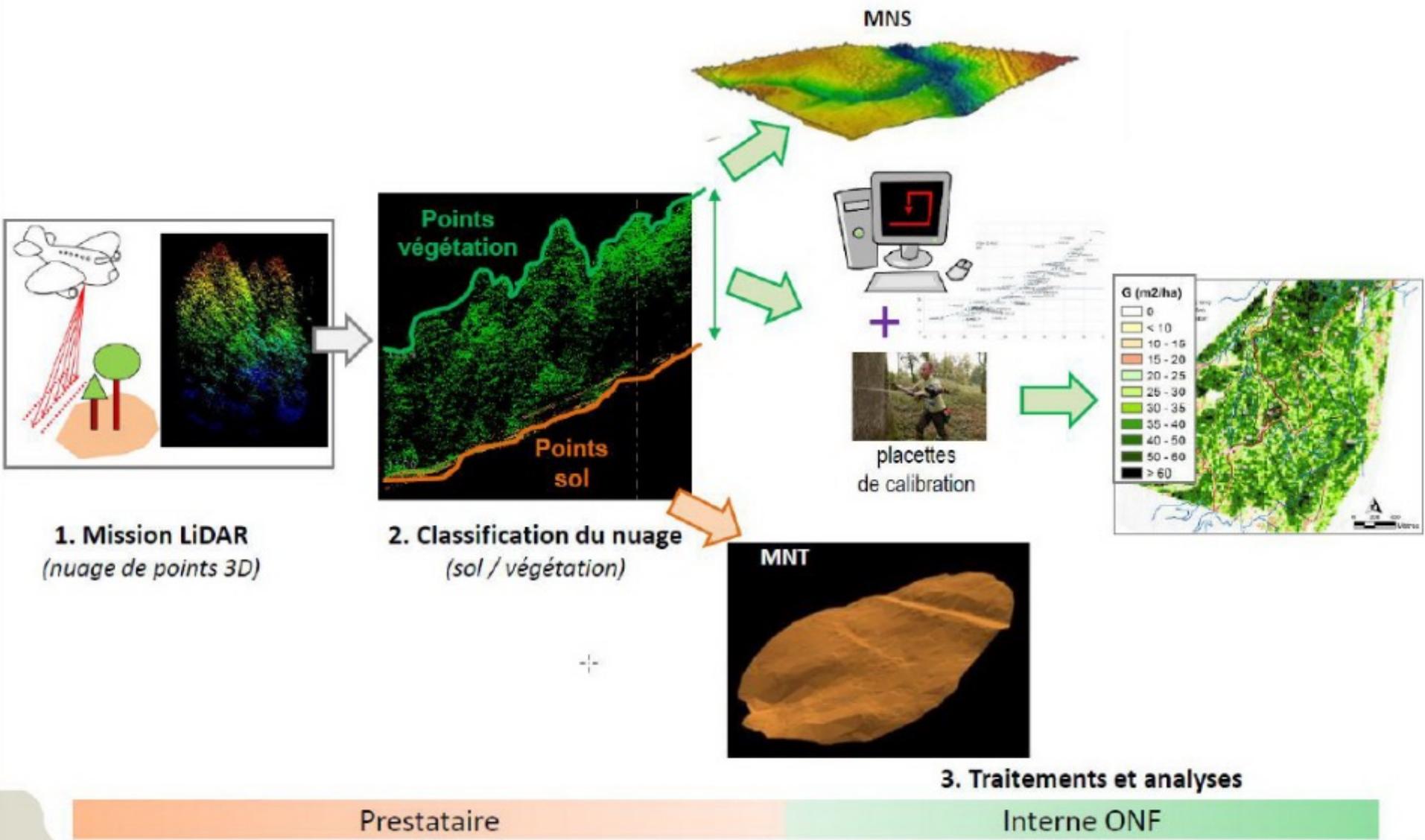
Présentation du jour par Nicolas LANDES (nicolas.landes@onf.fr)

Référent DT MM : Thomas VILLIERS

16 novembre 2023



GRANDS PRINCIPES D'UN PROJET LIDAR EN FORÊT



Etapes d'un projet LiDAR à l'ONF (forêts publiques)

IGN
Livraison des blocs LiDAR HD
(nuage de points + MNx)



ONF

Modélisation des
paramètres forestiers par la
chaîne de traitement RDI



ONF
Réalisation des placettes de
calibration

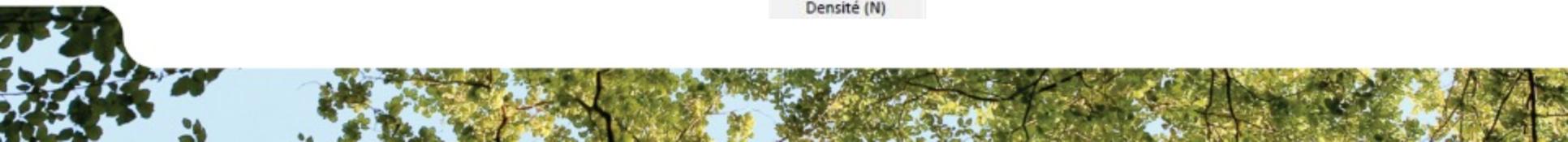
*Le personnel ONF relève les données
dendrométriques sur une emprise
représentative de la forêt.
Placette = Cercle de rayon 15 m*

Paramètre forestier
Hauteur dominante (H0)
Surf. terrière (G)
Surf. terrière gros bois (GGB)
Volume (V)
Diamètre moyen (Dg)
Diamètre dominant (D0 ...)
Densité (N)

ONF

Application du modèle sur
toute l'emprise pour en
déduire automatiquement
les données
dendrométriques

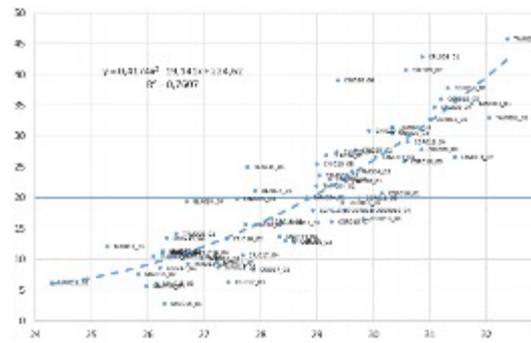
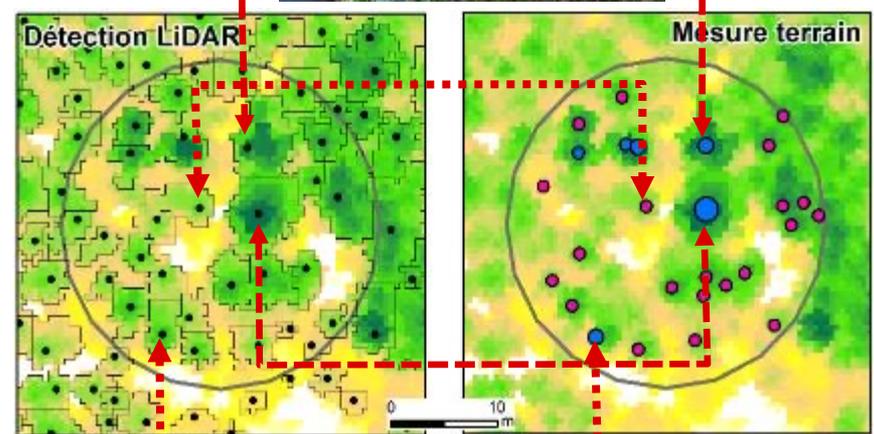
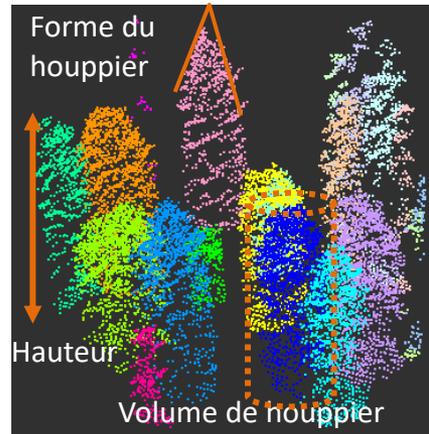
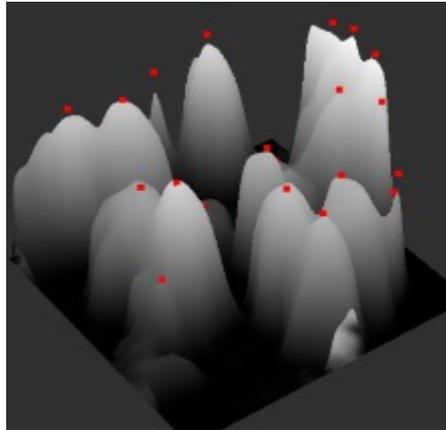
*Ex : types de peuplement, diamètre
moyen, hauteur, surface terrière,
maturité, etc.*



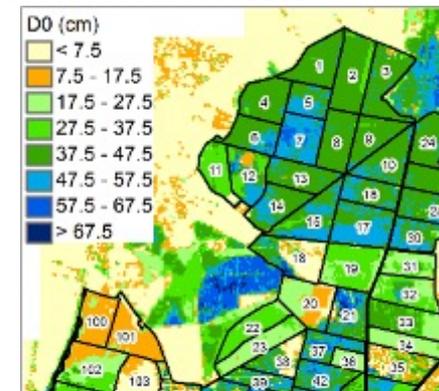
2 – La valorisation forestière LIDAR est maximale avec la mesure de placettes de calibration sur le terrain



- Placettes synchrones avec le vol (± 2 saisons végétation)



=



Modélisation = chaine de production ONF (2017)

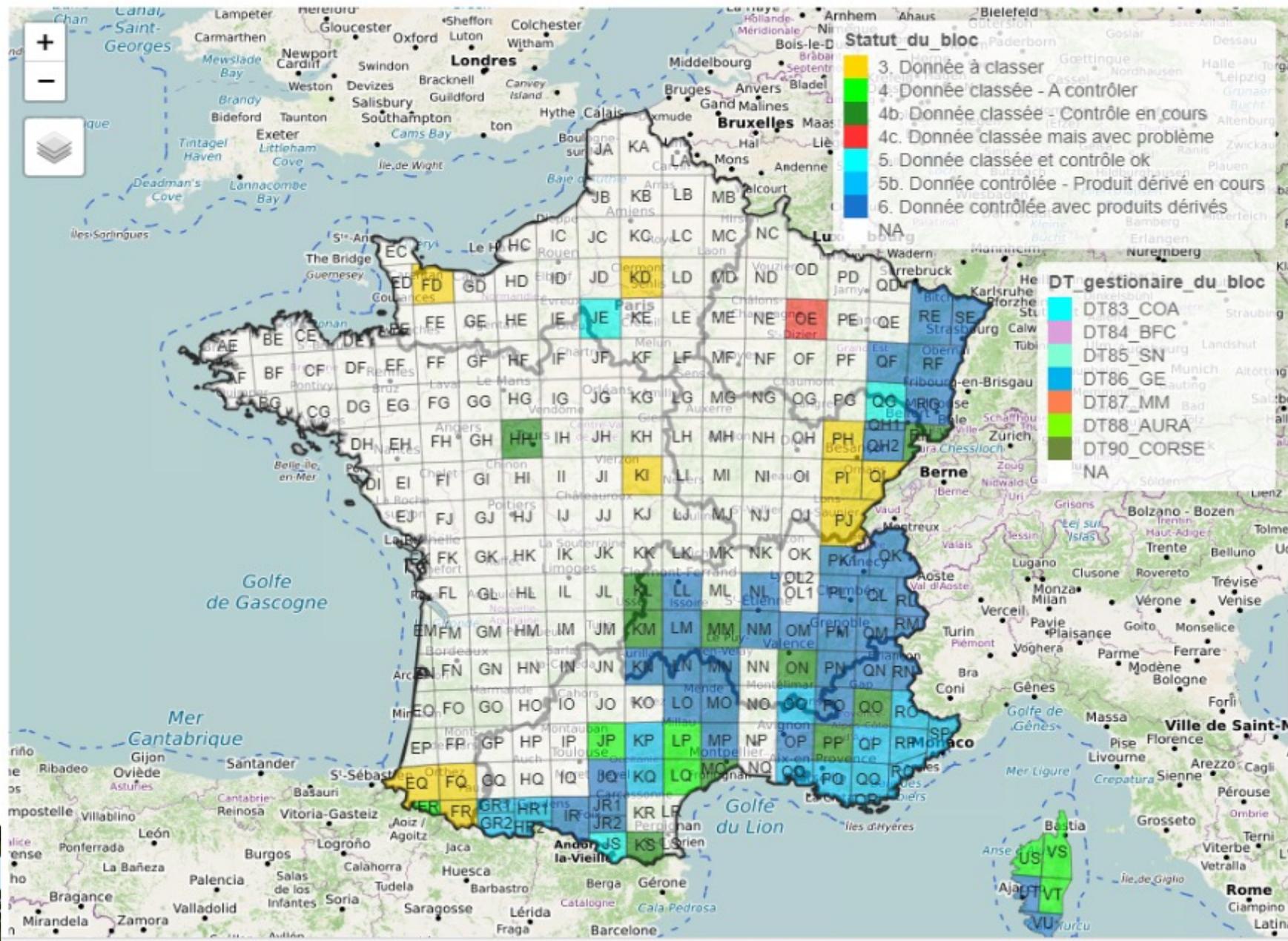
Extrapolation des modèles
=> cartes

Données produites	Utilisation
MNT	Desserte accessibilité Risques naturels
Modèle numérique de Hauteur	
Capital sur pied (Surface terrière/ha)	
Diamètres	Caractérisation fine des forêts (pixel 26.5m) :
%Gros bois	- Etude de ressource
Types de peuplement	- Suivi de la ressource
Accroissements	- Suivi de l'accroissement
Indice de maturité des forêts, %Gros bois : trames et connectivités	
Cartes prédictives d'habitats d'espèces	Indicateurs biodiversité
Indicateurs DFCI (volume combustible)	Risque incendie

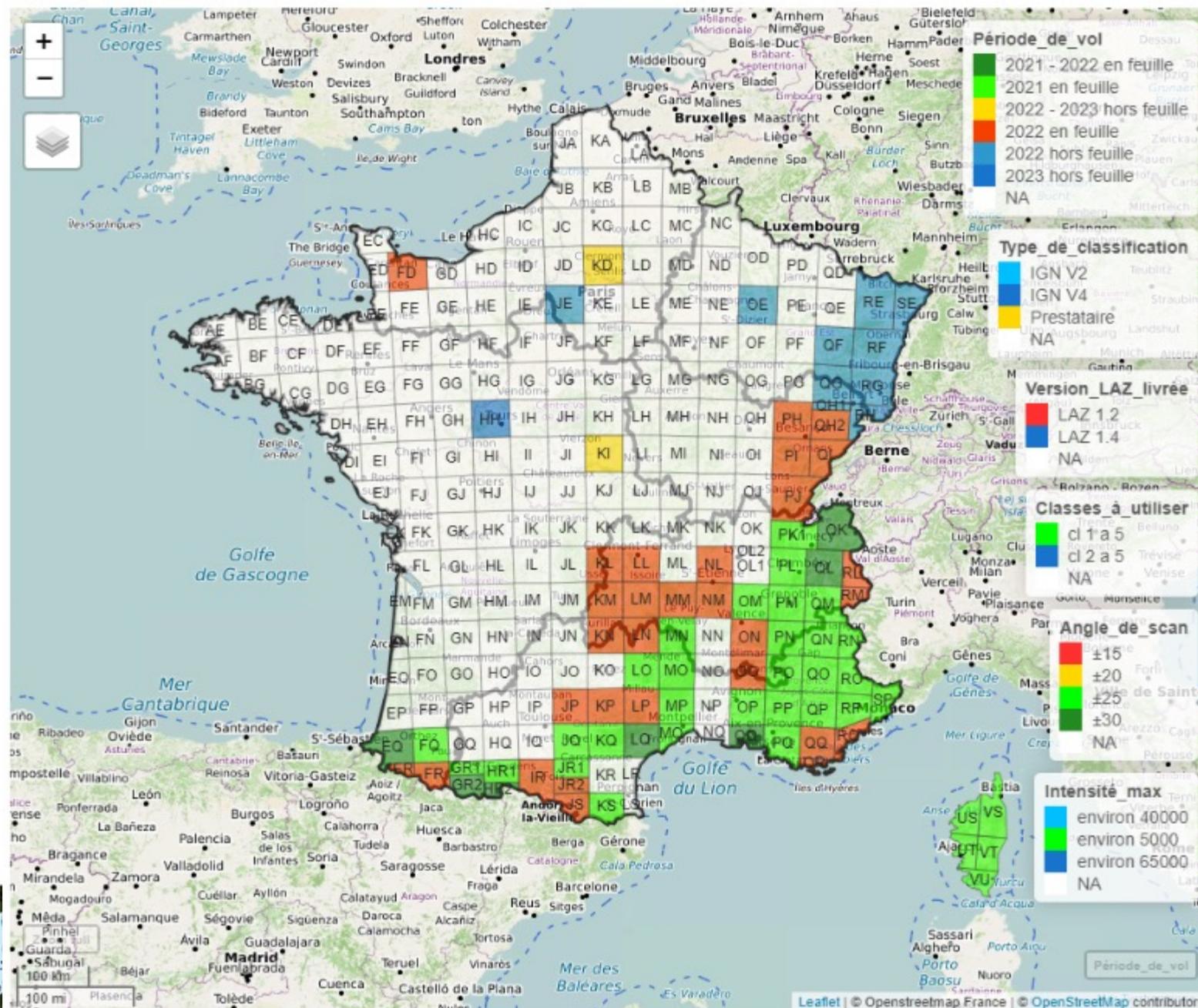
Code Agence	agence	secteur	propriété	Surface domaine inventorié	Peuplements inventoriés	nb de placettes	protocole spécifique
8720 + 8765	Lozère +HG	Lozère + ZC PNC Gard	F.publiques	49 298 ha (48) 10 634 ha (30)	boisé total	459 (48) 60 (30)	bois mort PNC 48 (ZC + ZA) et 30(ZC), DFCI sur ZA+ZC PNC 48
8775 + 8765	Castre +HG	Sud MC blocs (81 et 34) JQ+KQ	F.publiques	24 000 ha (81) 4 465 ha (34)	En Sylviculture	229 (81) 50 (34)	non
8775	Castres	Sud MC (81 et 12) blocs KP+LP	F.publiques	20 000 ha	En Sylviculture	200	non
8775	Castres	Sud Massif central blocs JK+KQ+KP+LP (prive)	Forêts privées du Sud Tarn/Sud Aveyron/Ouest Hérault	38 600 ha	En Sylviculture résineux + hetre	250	non
8775	Castres	Aubrac Aveyron (bloc LN). <u>Projet pas encore lancé.</u>	Forêts publiques	<i>Approximativement 10 000 ha</i>	En Sylviculture	100	non
8760	AAPO	PNR Pyrénées ariégeoises	F.publiques F.privées	51 200 ha public 99 500 ha privé	boisé total	318 (public) 478 (privé)	Bois mort
8790	Pyr. Gascogne	Pyrénées centrales 31- 65 (blocs GR-HR)	F.publiques F.privées	96 600 ha public 25 850 ha privé	boisé total	489 (public) 43 (privé)	Bois mort
8790	Pyr. Gascogne	Plaines et collines 31- 32-65 (blocs GP-HP-IP- JP-GQ-HQ-IQ-JQ). <i>Projet démarré le 9 oct 2023.</i>	F.publiques F.privées (2 PDM + PNR Astarac)	21 240 ha public 190 000 ha privé	boisé total	190 (public) 69 (privé sur les 2 PDM)	Bois mort



Carto de suivi d'intégration des données



Carto d'information et de qualité des données



Expérimentation avec INRAE Grenoble

IGN
Livraison des blocs LiDAR HD
(nuage de points + MNx)

Modélisation des
paramètres forestiers par la
chaîne de traitement RDI

Calcul de l'indice de
maturité par INRAE

ONF
Réalisation des placettes de
calibration

*Le personnel ONF relève les données
dendrométriques et bois mort sur une
emprise représentative de la forêt.
Placette = Cercle de rayon 15 m*

Enjeu : identifier les
zones de forêts les
plus mûres



Expérimentation avec INRAE Aix-en-Provence

IGN
Livraison des blocs LiDAR HD
(nuage de points + MNx)

ONF
Réalisation des placettes de
calibration

*Le personnel ONF relève les données
dendrométriques et estimation du
couvert de combustible par strate sur
une emprise représentative de la
forêt.*

Placette = Cercle de rayon 15 m

Modélisation du
volume de
combustible sous
couvert forestier par
INRAE

Enjeu : volume de
combustible sous
couvert.



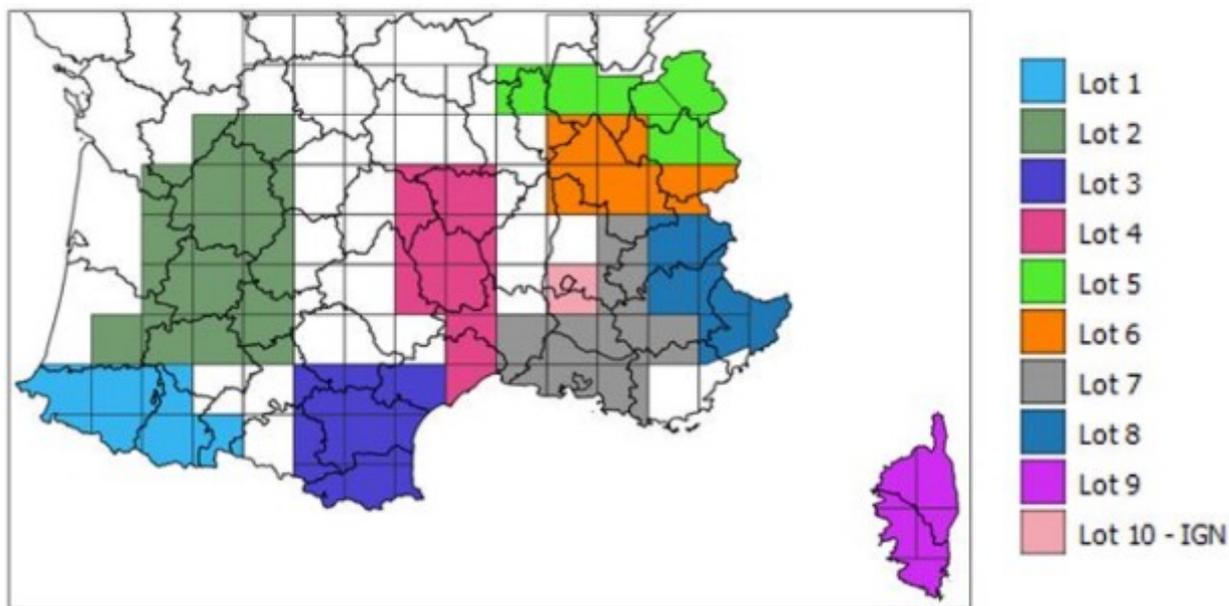
- ✓ S'organiser pour anticiper le projet et dégager du temps pour réaliser les placettes de calibration
- ✓ Concentrer la mobilisation des équipes de terrain sur une courte période. Possibilité à terme d'utiliser les placettes de l'inventaire forestier ??
- ✓ Spécialiser des géomaticiens pour la modélisation (fait)
- ✓ Savoir solliciter les partenaires et les financements
- ✓ Mettre en place une gouvernance LIDAR régionale et l'animer



Les diapos suivantes peuvent aider à répondre aux questions de l'auditoire sur les aspects d'un projet LiDAR à l'ONF

Origines du projet LIDAR HD – plan de relance

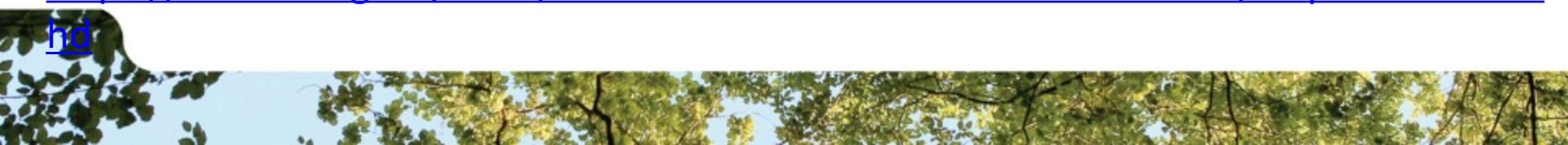
- ✓ Europe + MAA (PAC 2023) + MTE (Arc méd) + IGN + Reg Occitanie + PACA
- ✓ Couvrir la France en 2 temps : moitié sud (2021-22) puis nord (2023-25)
- ✓ ONF en lien avec l'IGN (national + régional)



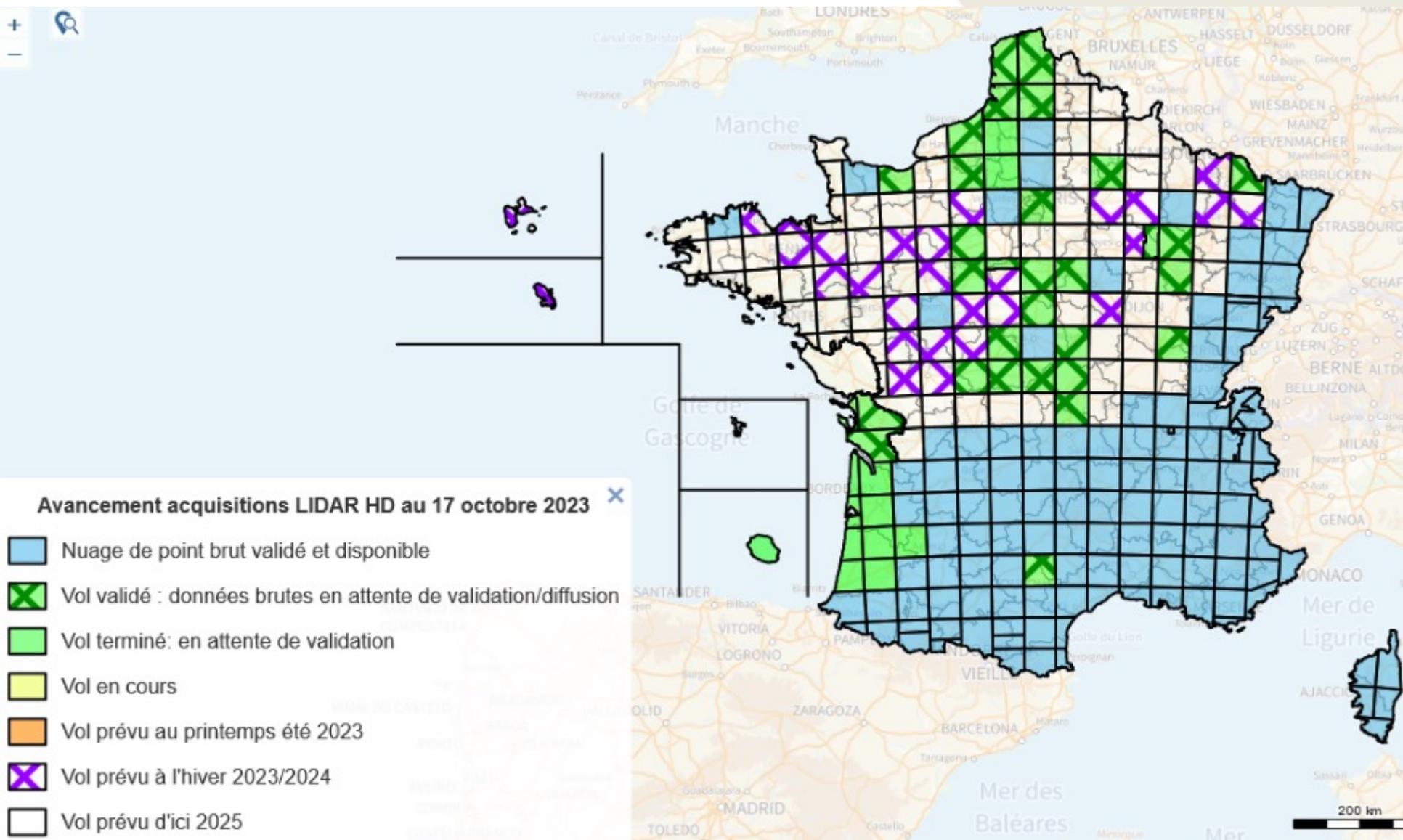
Découpage en lots associé

Lien web carto pour le suivi de réalisation des vols :

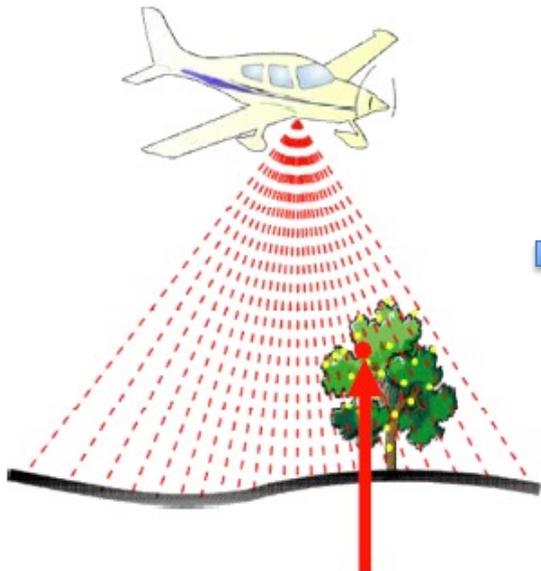
<https://macarte.ign.fr/carte/322ea69dab4c7e5afabc6ec7043b5994/acquisitionslidarhd>



Suivi des vols au 17 octobre 2023

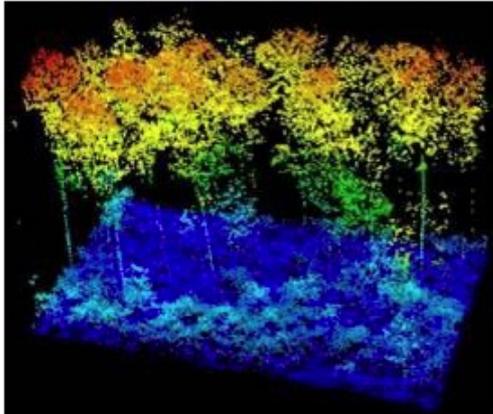


Principes d'un vol LIDAR (technologie LASER)

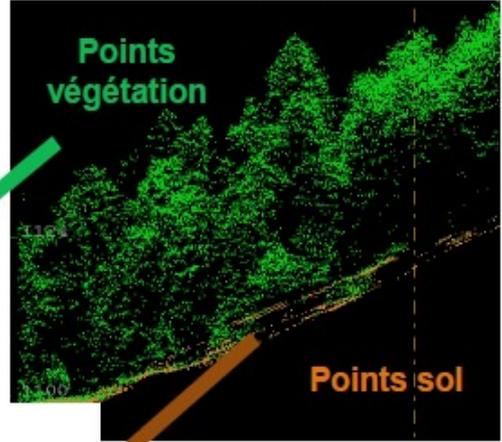


Coordonnées X,Y,Z

Nuage de points LiDAR



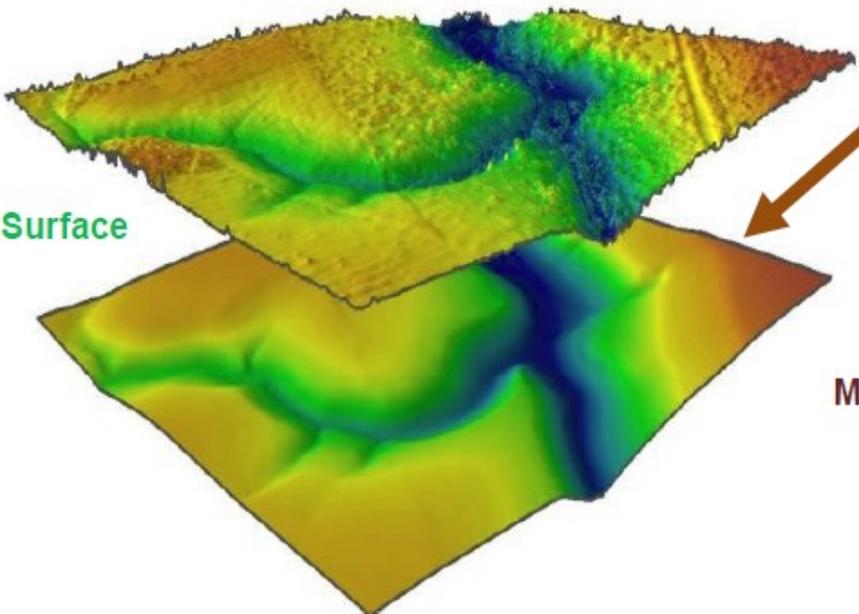
Nuage de points LiDAR classé



Points végétation

Points sol

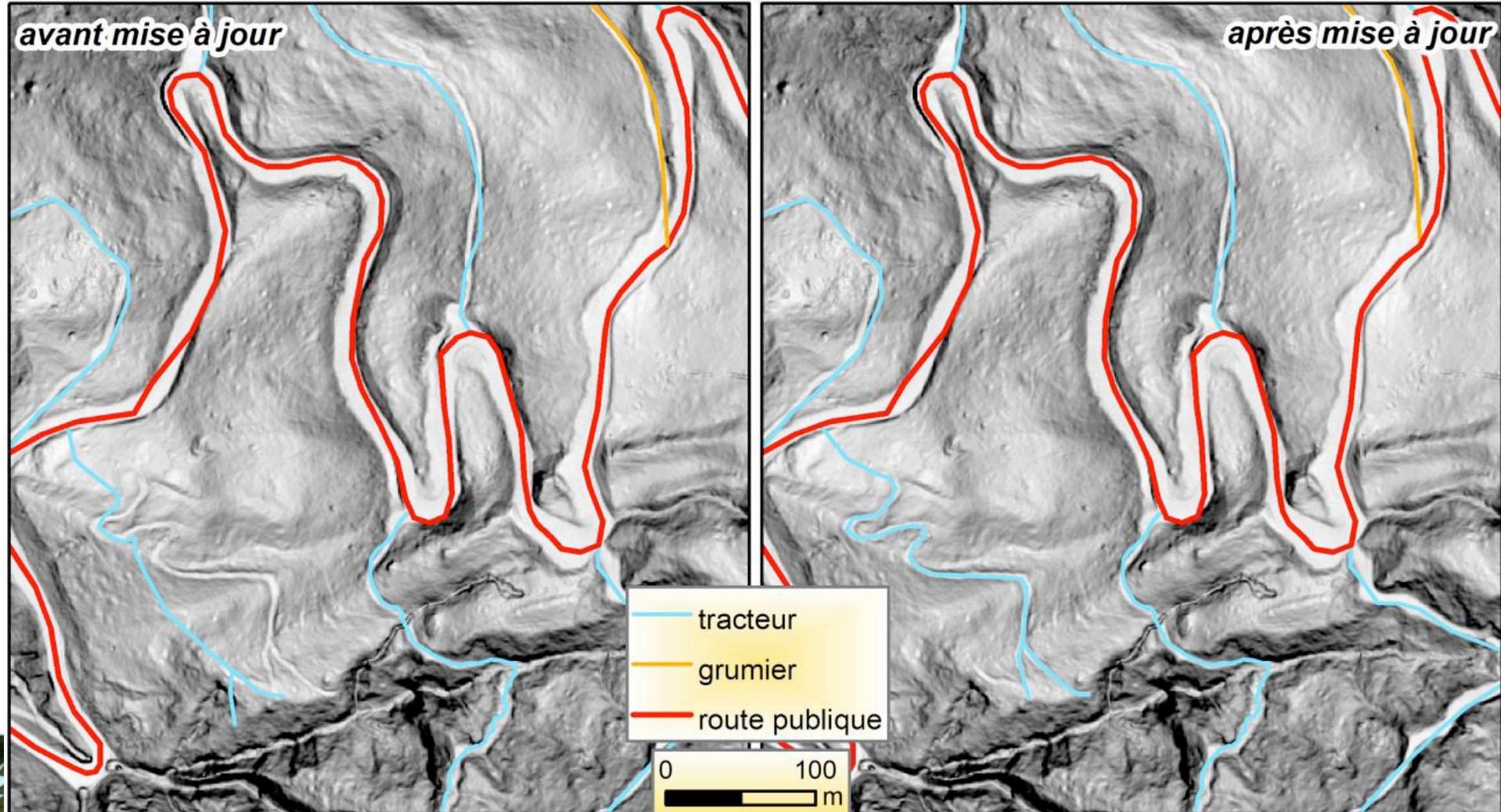
Modèle Numérique de Surface (MNS)



Modèle Numérique de Terrain (MNT)

1 – Valorisation directe des données Lidar

MNT : modèle numérique de terrain (desserte, exploitabilité)

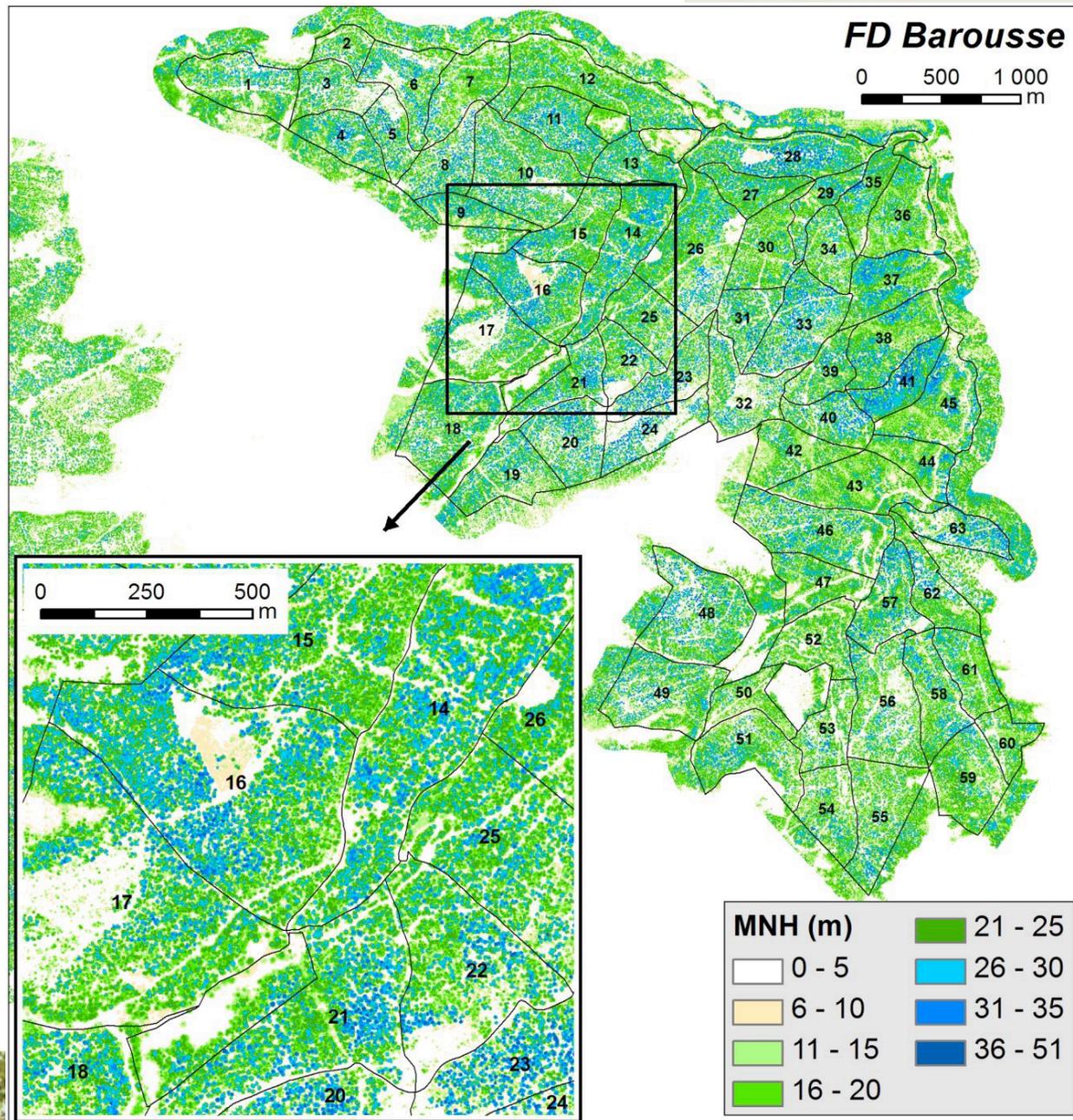


Modèle numérique de hauteur (MNH)

Hauteur des arbres

- Très haute précision des données hauteurs (50 cm)

- Très haute résolution spatiale (< 1m)



Quelques notions à connaître pour un vol LIDAR

- ✓ Pas de neige au sol : donc en montagne => **vol d'été**
- ✓ La densité de points demandée dépend de l'usage :
 - > 2 points/m² : MNT cartographique
 - > **10 points/m² : forêt**
 - > 20 points/m² : archéologie
- ✓ **Conditions de vol du LIDAR plan de relance : idéales pour une valorisation du nuage de points végétation/forêt du vol LIDAR**

Ordres de grandeur des % d'erreurs de modélisation à l'échelle d'un pixel (26,5 x 26,5m) :

Paramètre forestier	Modélisation LiDAR ?	Erreur placette 7 ares	Paramètre forestier	Modélisation LiDAR ?	Erreur placette 7 ares
Hauteur dominante (H0)	Oui	0,5 - 1,5 m (2 à 5 %)	Famille d'essence (G feuil/G rés)	Possible	<i>Pas de distinctions entre les feuillus ! Distinction parfois possible entre résineux</i>
Surf. terrière (G)	Oui	2 à 9 m ² /ha (10 à 30 %)	Structure, typologie	En cours	<i>Triangle de structures</i>
Surf. terrière gros bois (GGB)	Oui	2 à 8 m ² /ha (20 à 90 %)	Suivi surf. jeunes peup. (Ht BDR)	En cours	<i>Réalisable à la demande</i>
Volume (V)	Oui	<i>Peu de sites, uniquement si ref terrain</i>	Trouées	En cours	<i>Réalisable à la demande</i>
Diamètre moyen (Dg)	Oui	2 à 11 cm (6 à 21 %)	Régénération sous couvert	Non	
Diamètre dominant (D0 ...)	Oui	1,5 à 6 cm (5 à 13 %)	Dégâts gibier ...	Non	
Densité (N)	Oui	50 à 180 t/ha (16 à 40 %)	Bois mort au sol	Non	

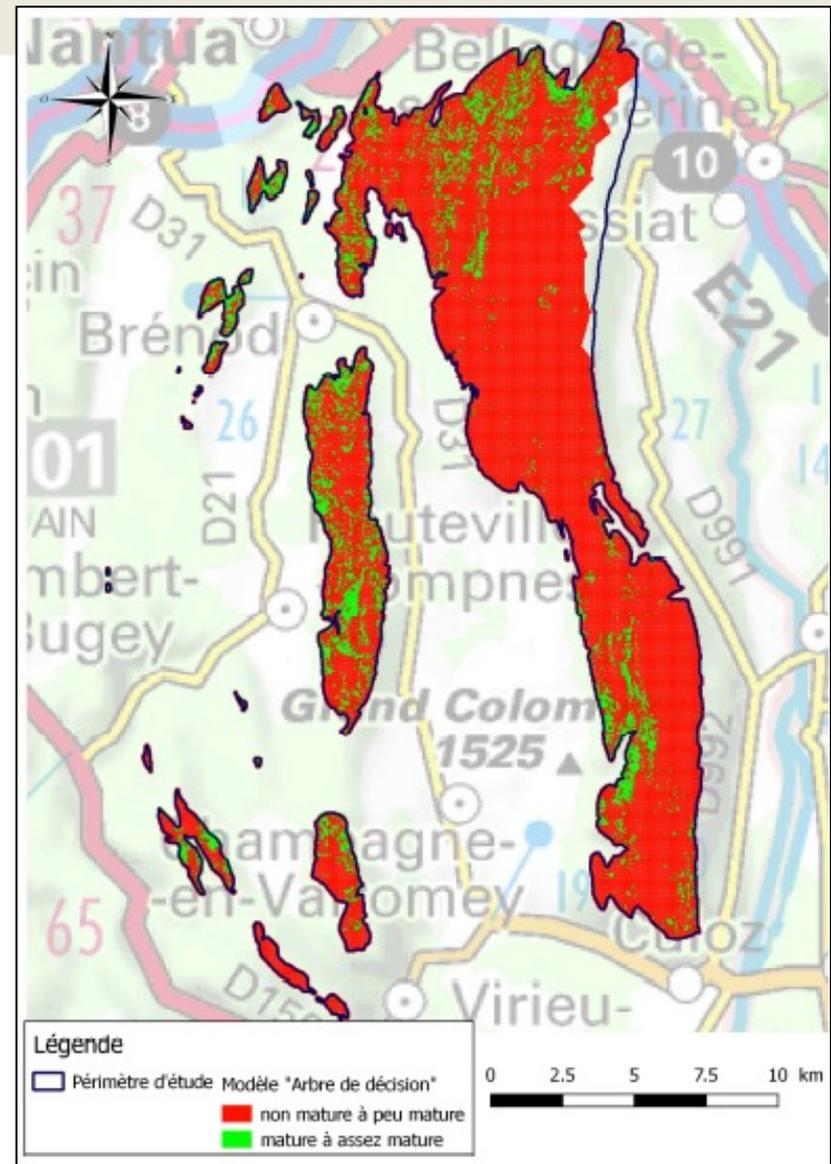
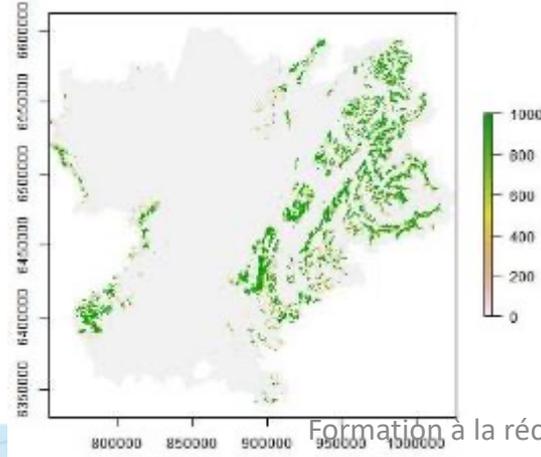
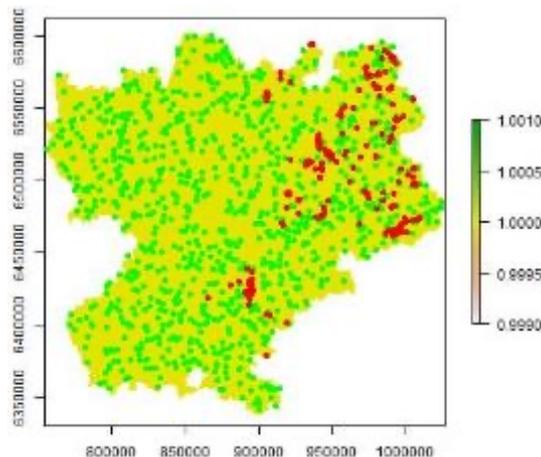
- Les erreurs sont non biaisées

=> Donc à l'échelle d'un peuplement (plusieurs pixels), les précisions sont bien meilleures quoique non quantifiables (ex : FD Barousse, différence de 1m²/ha seulement à l'échelle d'une parcelle)



Modélisation de données environnementales

- Cartes prédictives d'habitats d'espèces (grand tétras, petites chouettes de montagne,...)



- Maturité, trames et connectivités, vieilles forêts

- ✓ LIDAR HD plan de relance = opportunité unique
- ✓ Compétence ONF opérationnelle depuis 2017 + expérience Auvergne - Rhône Alpes
- ✓ Couverture complète sur 2021-2022, mais 2 ans pour réaliser les placettes de calibration
- ✓ Résultats avec une excellente résolution (pixel 26,5m de côté)
- ✓ Données avec une bonne précision, surtout au niveau d'une parcelle
- ✓ Mettre en synergie les partenaires techniques (CRPF, PNR, PN, ...) et les partenaires financiers (Région, DRAAF, DREAL, ...)

