



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Un cas d'usage des données LIDAR à l'ONF : La modélisation de variables forestières

2007-2017, travaux de R&D

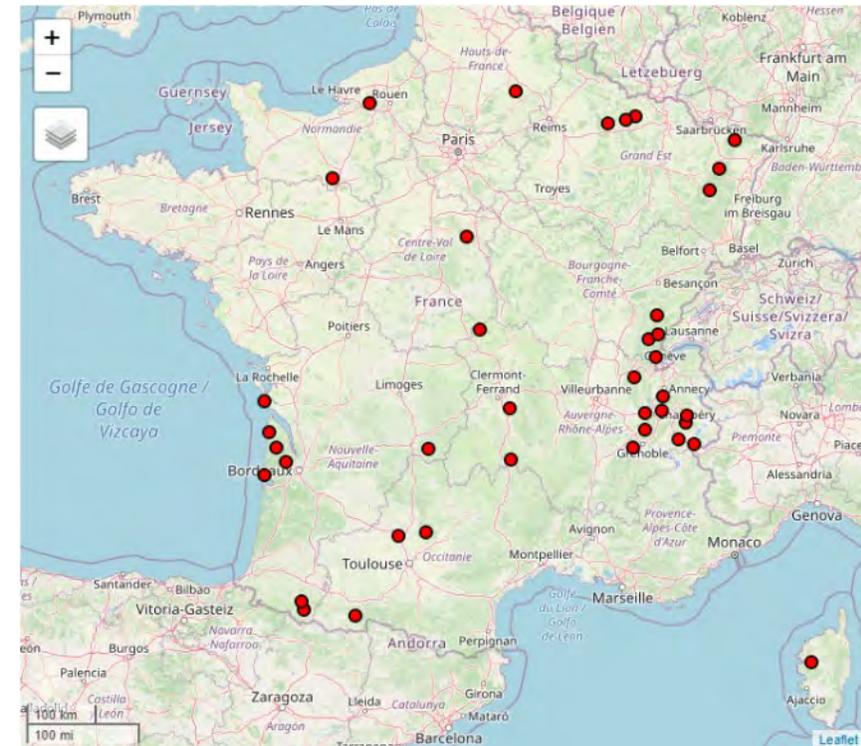
- Mise au point de méthodes d'analyse par le département RDI
- Démonstrateurs 2015-2017, tests en gestion

Depuis 2018, transfert opérationnel

- Projets de transfert 2018-2020
- Mise au point de la chaîne de traitement
- Formations de spécialistes

Généralisation à partir de 2021

- Arrivée programmée du LIDAR HD de IGN



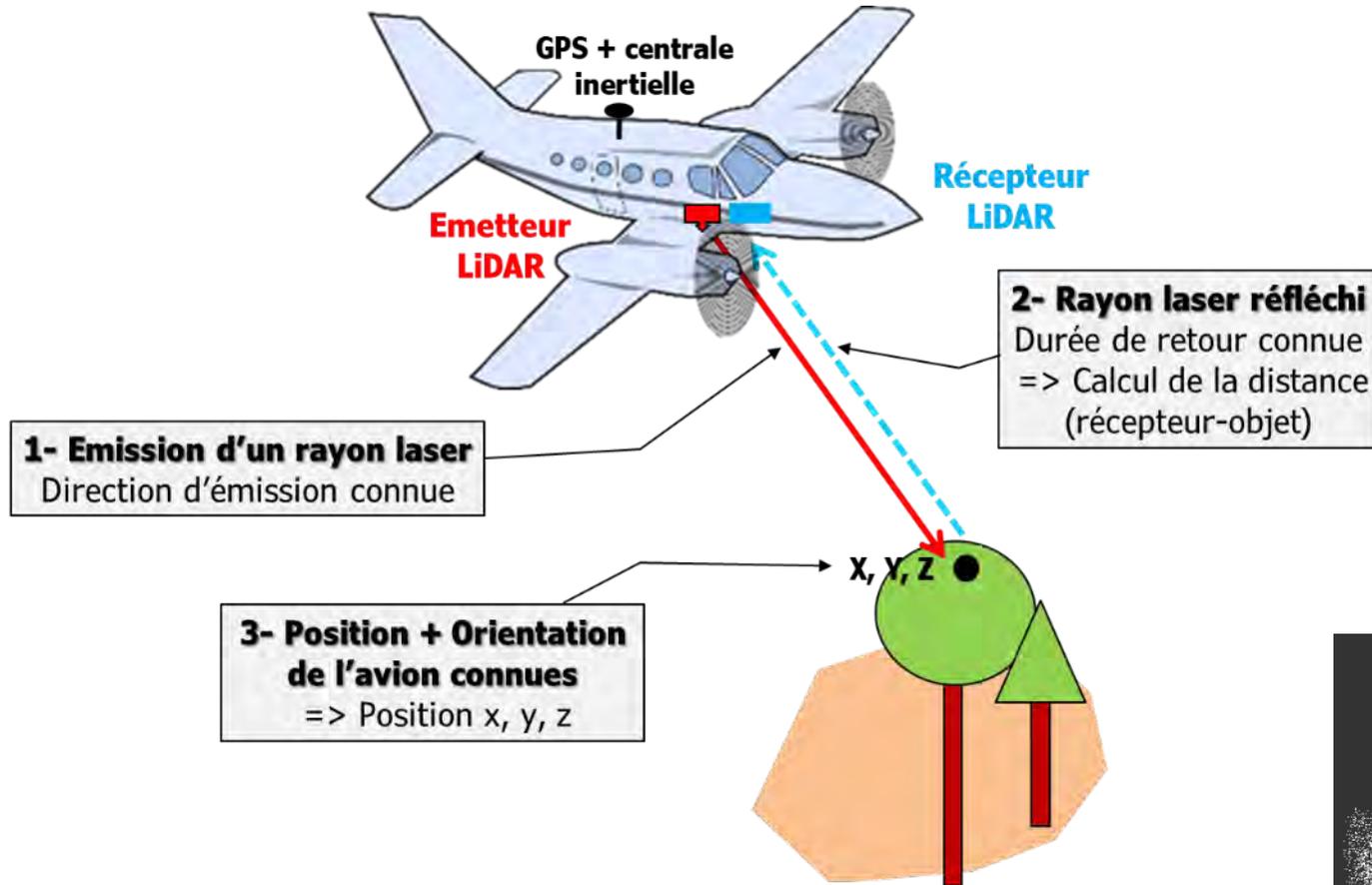
Depuis 2007, une quarantaine de sites avec modélisation dendrométrique. Environ 800 000 ha de forêt

Les données LIDAR

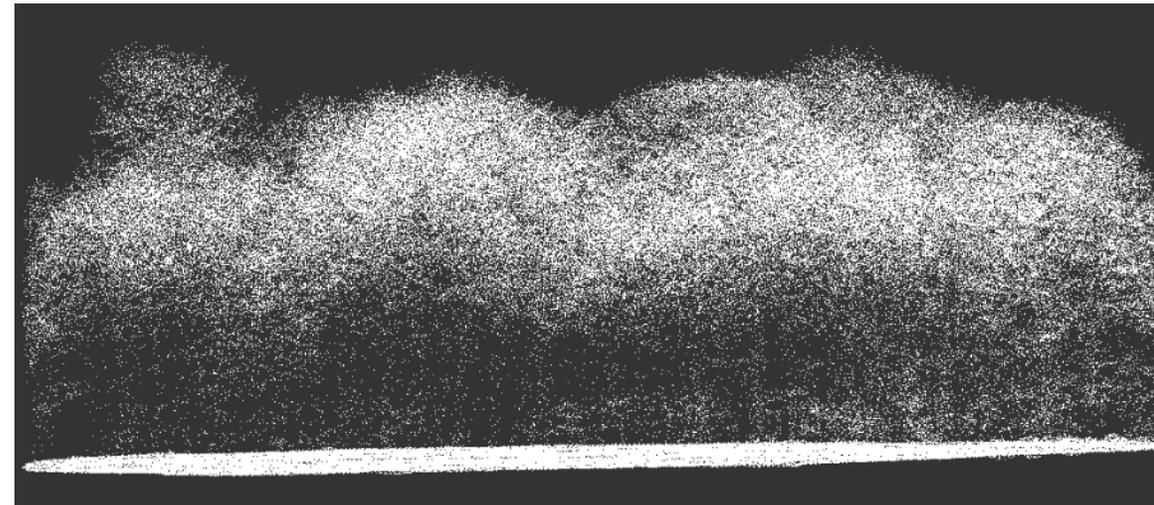


Le LIDAR, une technologie de télédétection

Principe d'acquisition par LIDAR aéroporté



En sortie :
un nuage de points en 3D



Livrable du vol LIDAR : nuage de points 3D

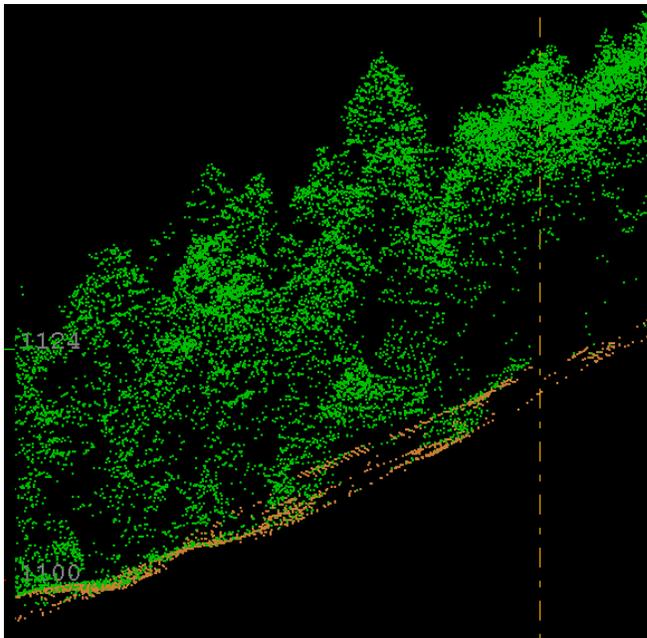
La classification, étape essentielle réalisée par le prestataire

Affectation d'une classe à chaque point

- Deux classes au minimum : sol/hors sol
- Classes plus détaillées possibles

Classification minimum

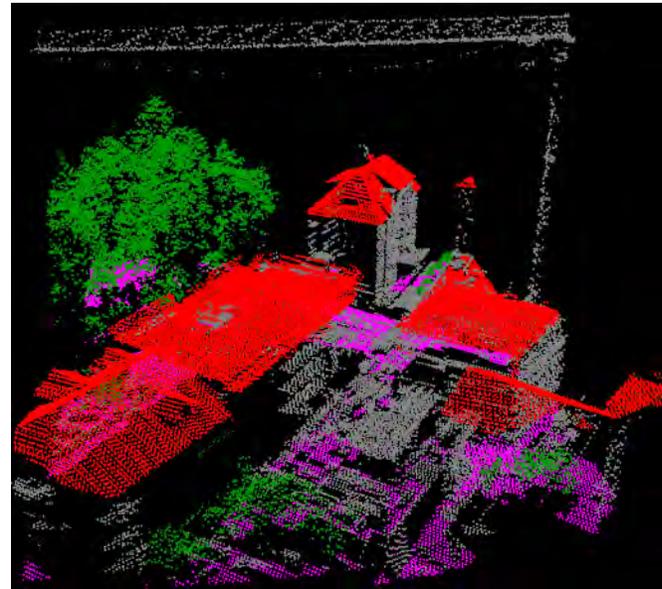
● Sol ● Hors sol



Classification détaillée

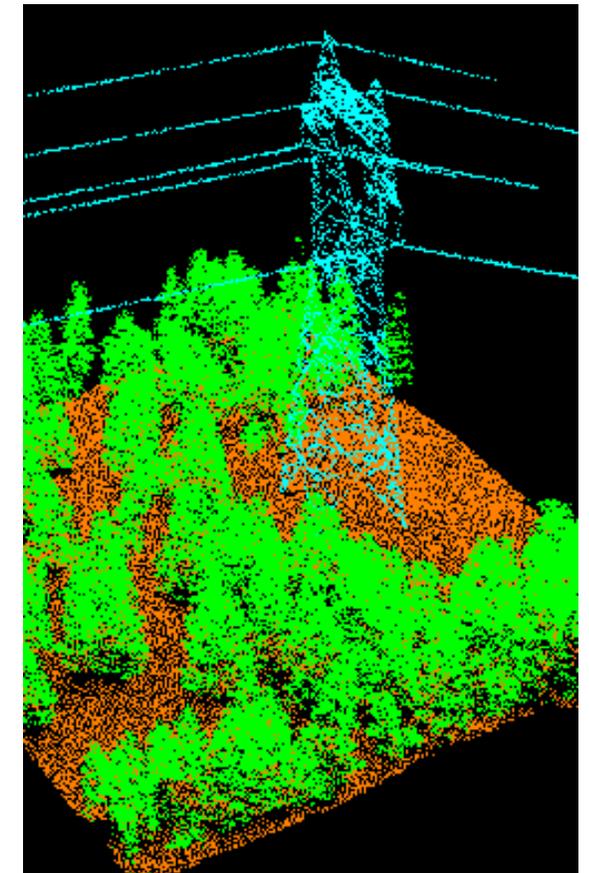
(identification du bâti)

● Végétation ● Sol ● Bâtiments ● Autre ?



Classification détaillée
(identification des pylônes)

● Végétation ● Sol ● Pylône



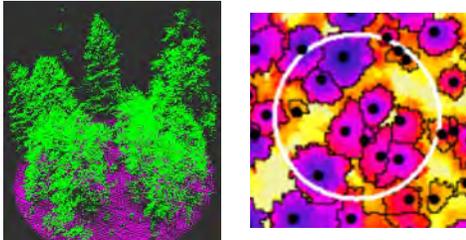
Principe de modélisation des paramètres forestiers



La modélisation à partir du LIDAR aérien

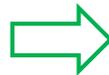
Les grandes étapes

1.a. Acquisition de données LIDAR



Calcul d'indicateurs LIDAR

+

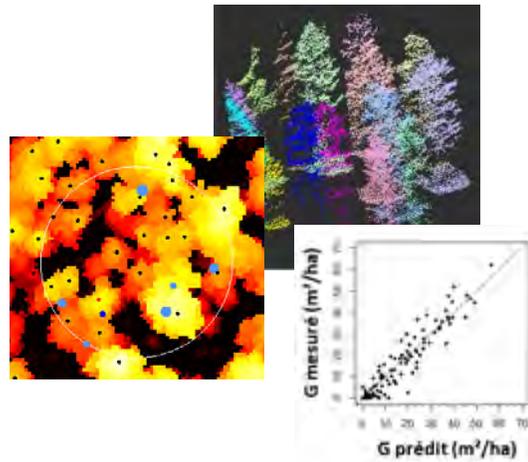


1.b. Acquisition de données terrain



Mesures de placettes de calibration

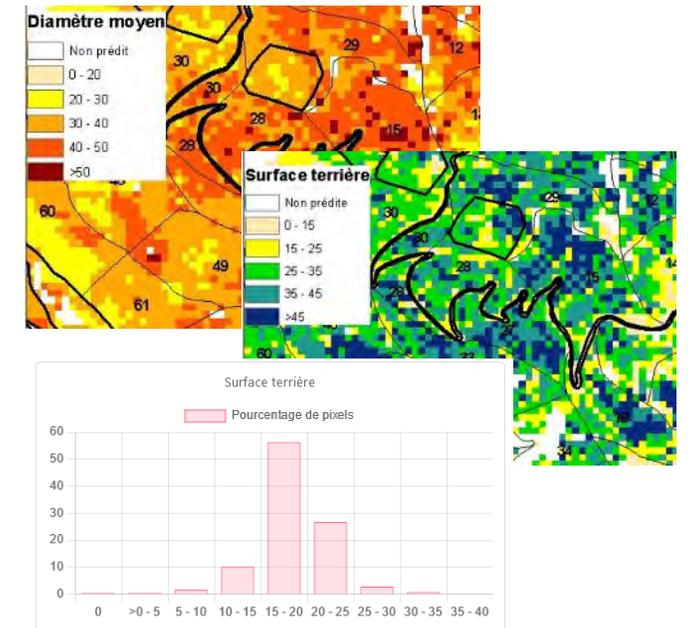
2. Modélisation statistique



Mise en relation des paramètres mesurés et des indicateurs LIDAR



3. Production de données



Cartes dendrométriques et tableaux de synthèse

Etape 1b : acquisition de données terrain

Référence de terrain nécessaire pour chaque projet



Acquisition de données terrain

Réaliser des placettes à surface fixe afin d'établir une relation entre :

- les paramètres mesurés sur le terrain
- et les caractéristiques du nuage de points LIDAR de ces mêmes placettes

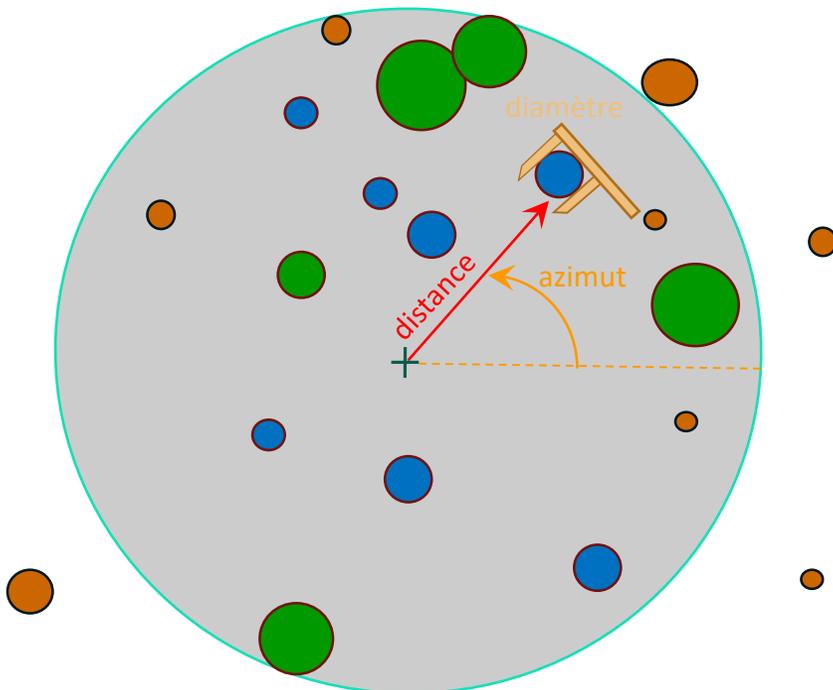
Recensement des arbres, sur un rayon de 15 m :

- Essence
- Diamètre à 1,30 m de hauteur

Repérage :

- Distance + Azimut

Positionnement précis (GNSS de précision)



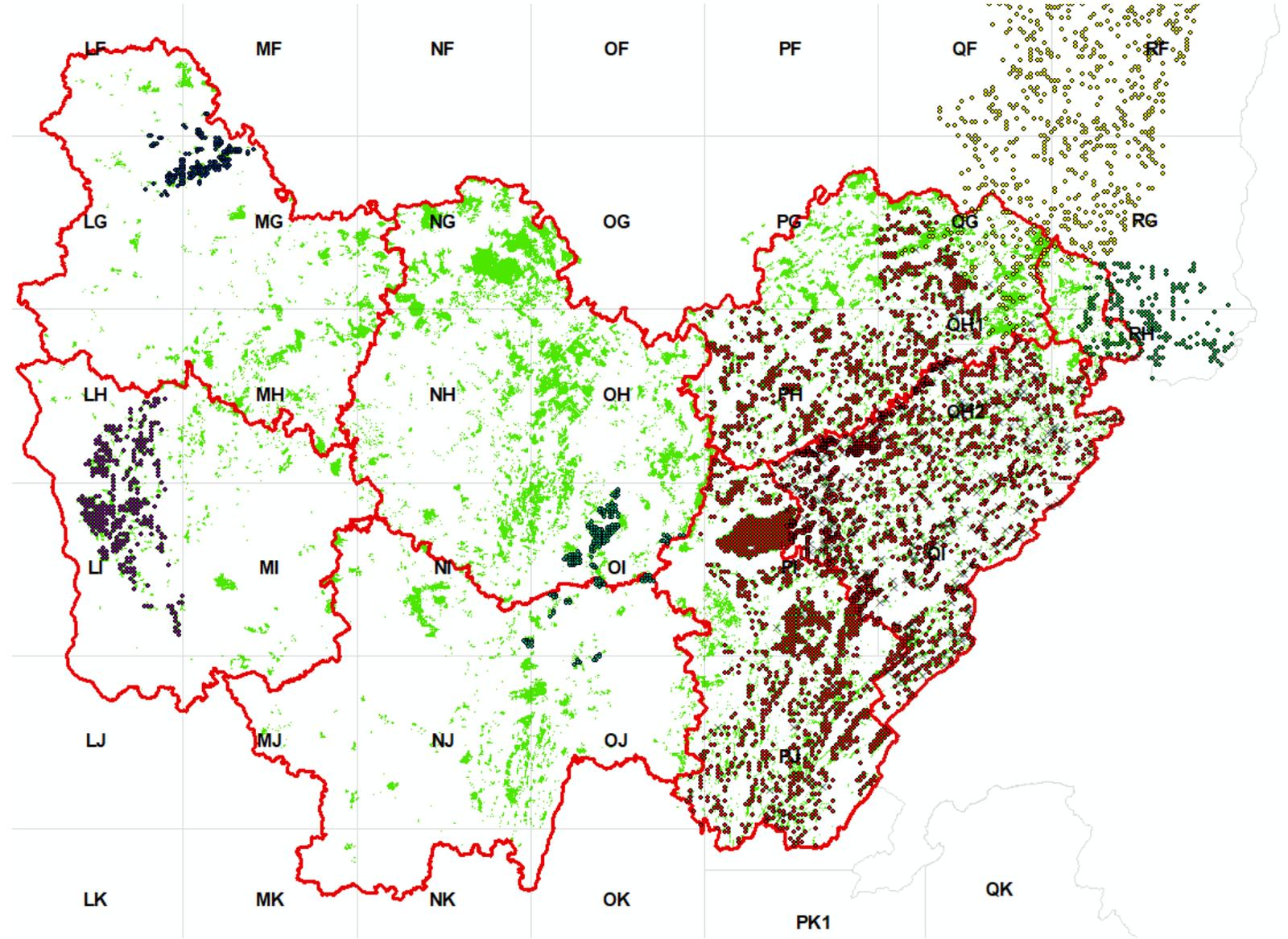
Etape 1b : acquisition de données terrain

Référence de terrain nécessaire pour chaque projet



Acquisition de données terrain

Réalisation des placettes des Observatoires Forestiers – Lien avec le LIDAR IGN HD

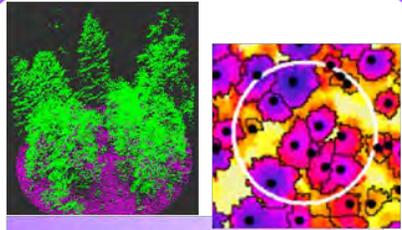


Etape 1a : acquisition de données LIDAR

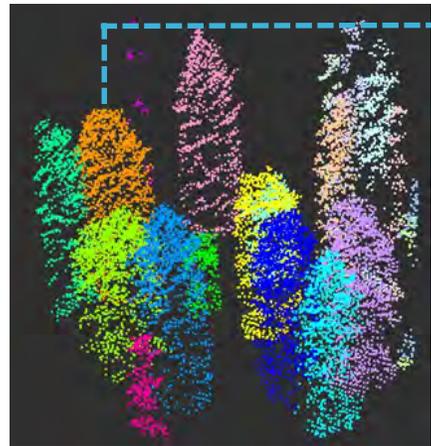
Les différents types d'indicateurs LIDAR

Des indicateurs LIDAR calculés à l'échelle des arbres

⇒ La caractérisation des individus détectés dans le nuage de points permet par exemple de prédire des groupes d'essences forestières (et parfois certaines essences)

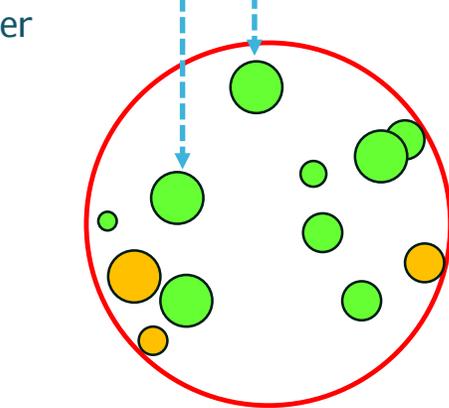
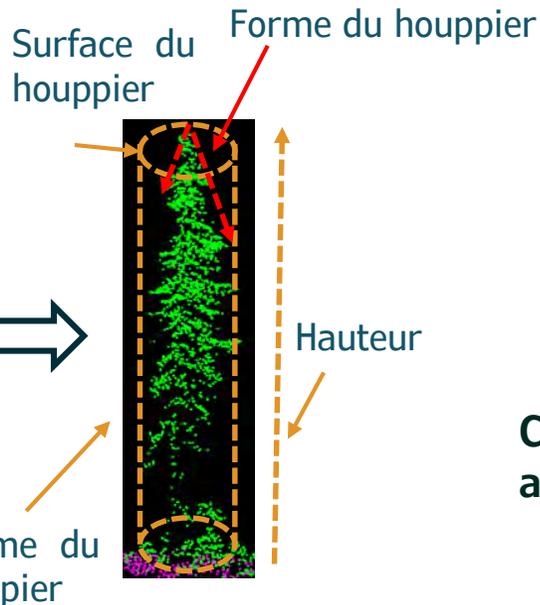


Acquisition de données LIDAR

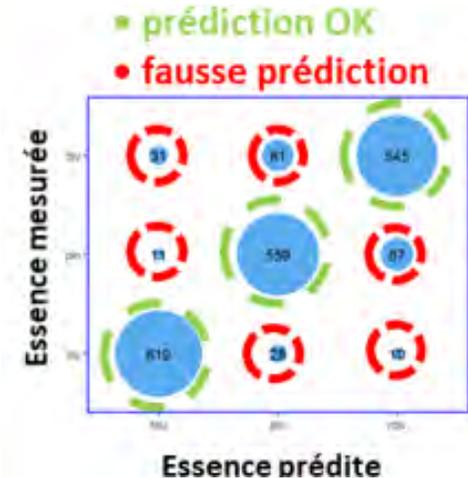


Individus isolés dans le nuage LIDAR

Individus décrits



Correspondance avec les arbres terrain
● Feuillus
● Résineux



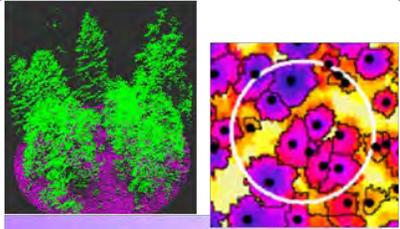
Modélisation de l'essence

Etape 1a : acquisition de données LIDAR

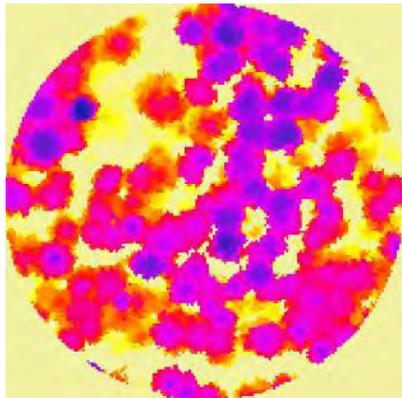
Les différents types d'indicateurs LIDAR

Des indicateurs LIDAR calculés à l'échelle des placettes

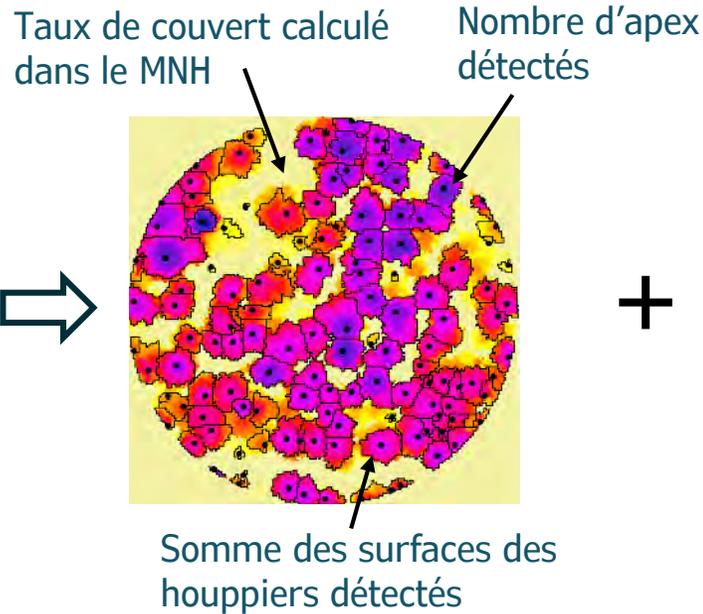
⇒ Les relations statistiques sont établies globalement sur les placettes, et pas à l'échelle des arbres



Acquisition de données LIDAR

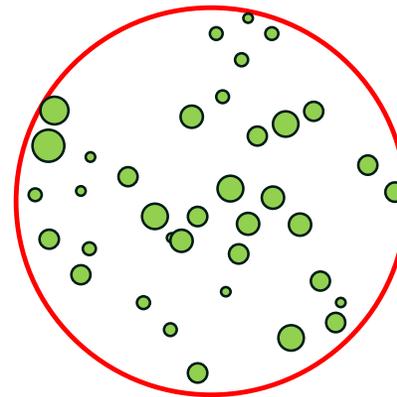


MNH LIDAR

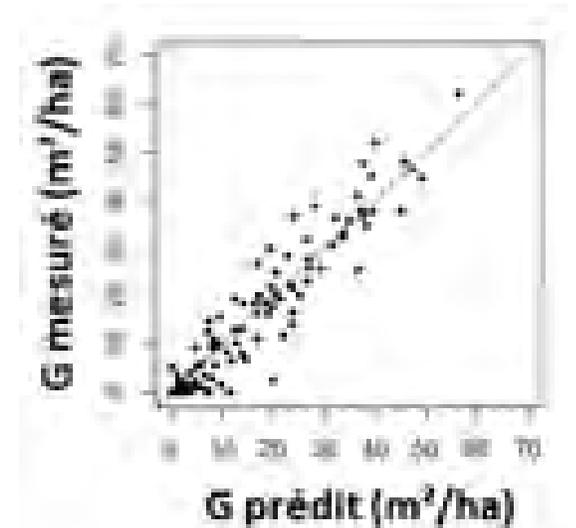


Indicateurs LIDAR calculés à la placette

+



G/ha
Variable terrain



Modélisation de la Surface terrière

Principaux résultats et intérêts



Etape 3 : les données produites

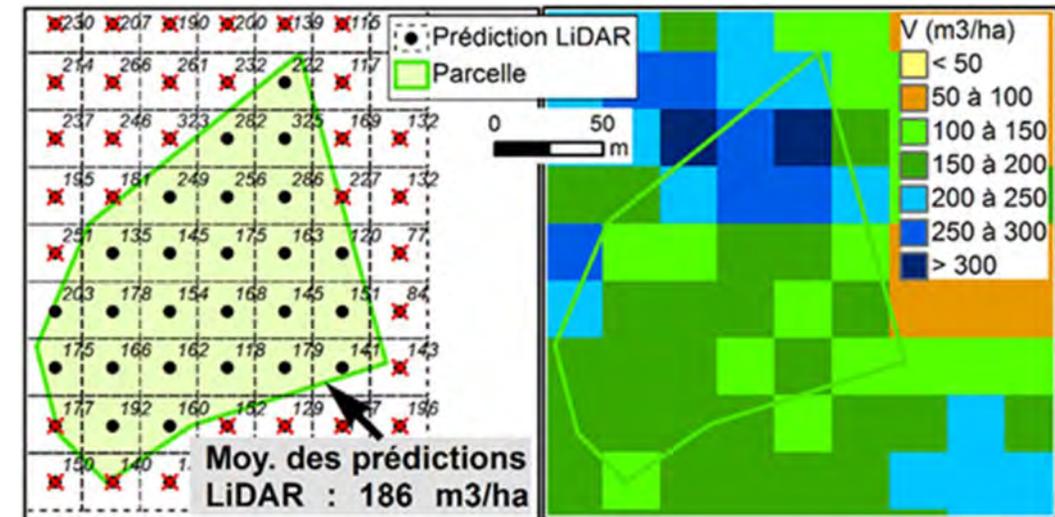
Passage à la cartographie

Application du modèle pour chaque paramètre forestier

- Découpage de l'espace en pixels de surface identique aux placettes de calibration (26.6 m de côté pour les placettes de 15 m de rayon)



- Sur chaque pixel
 - Calcul des indicateurs LIDAR sélectionnés pour les modèles
 - Application de l'équation de chaque modèle



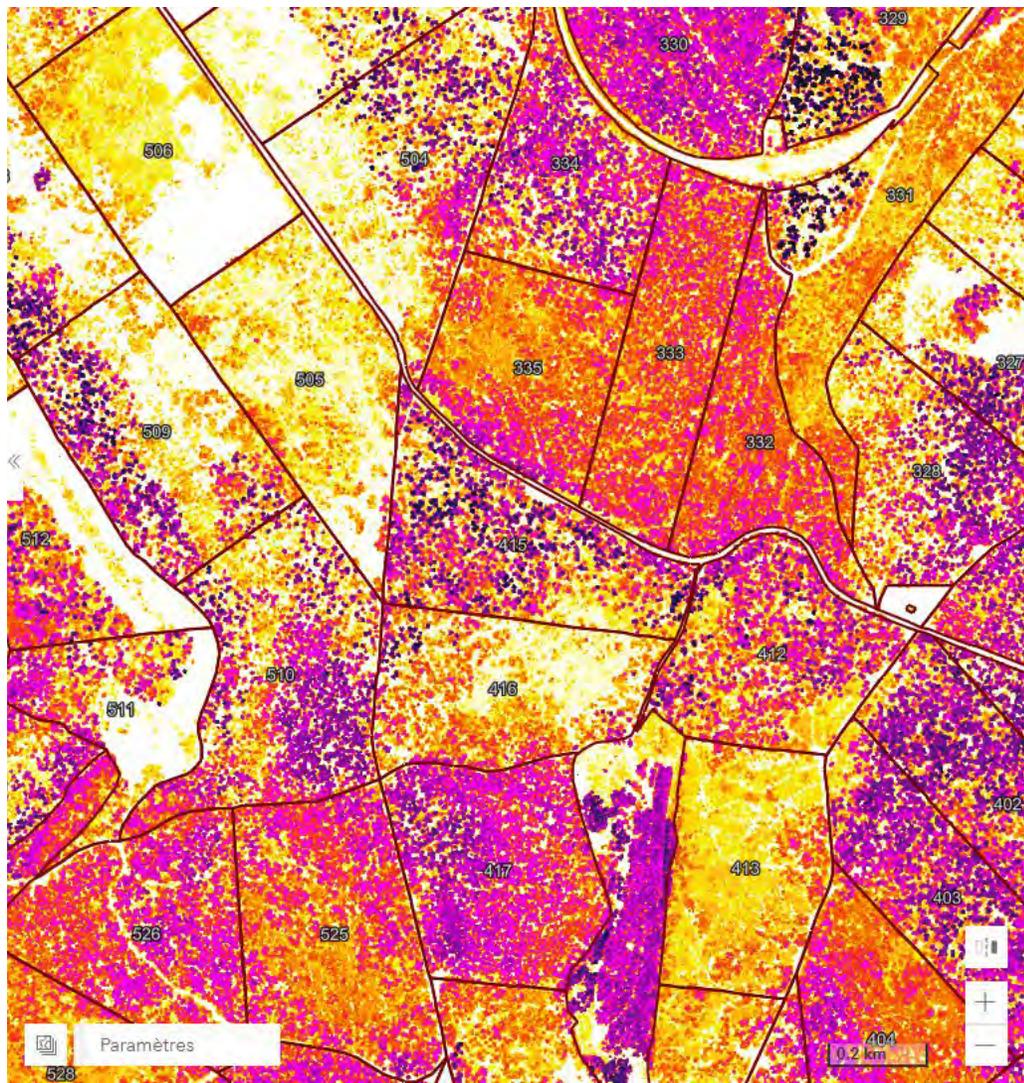
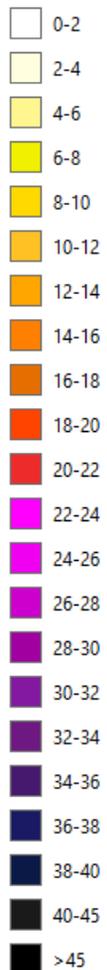
- Pour chaque paramètre forestier, on obtient une carte modélisée, composée de pixels

Etape 3 : les données produites

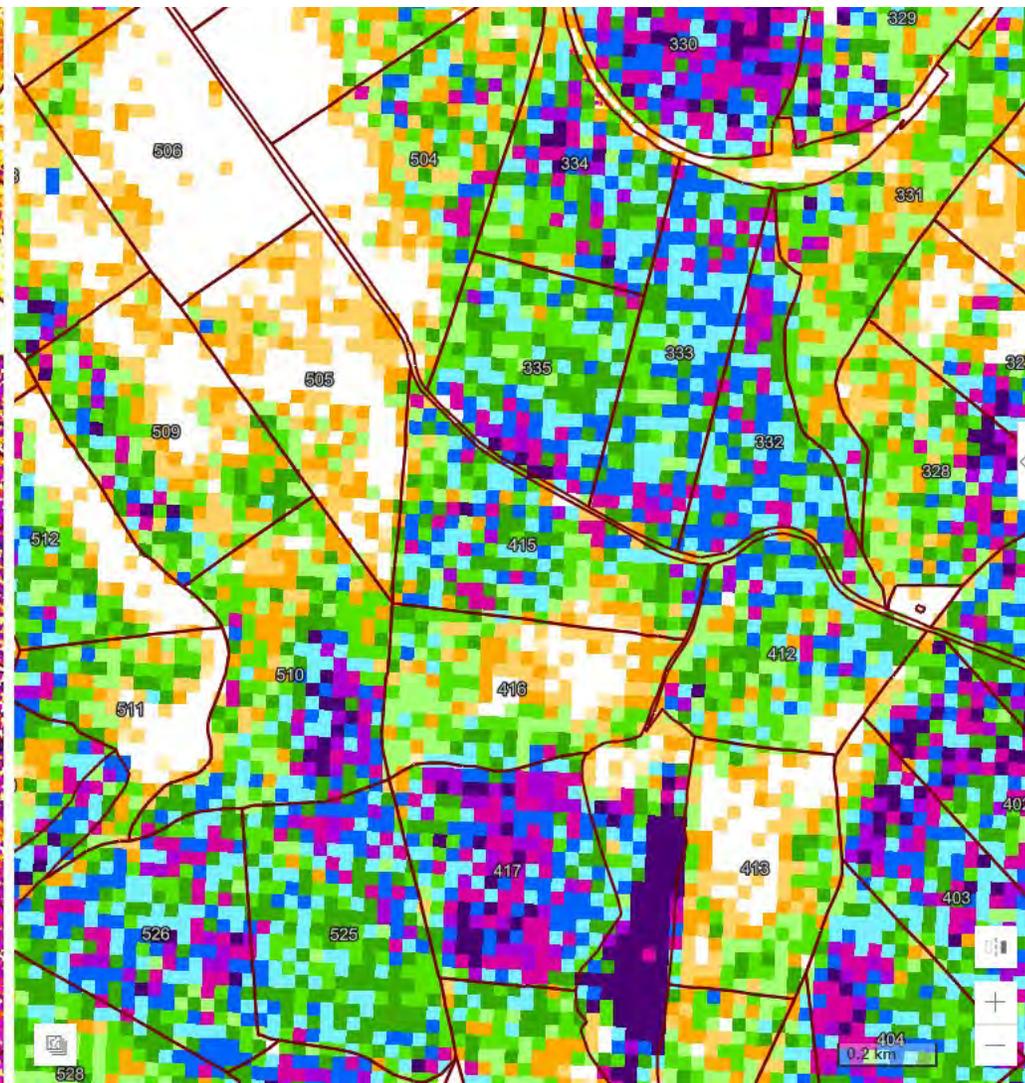
Cartes et synthèses par surface

Exemple pour la forêt de Joux (Jura)

MNH



Surface terrière totale

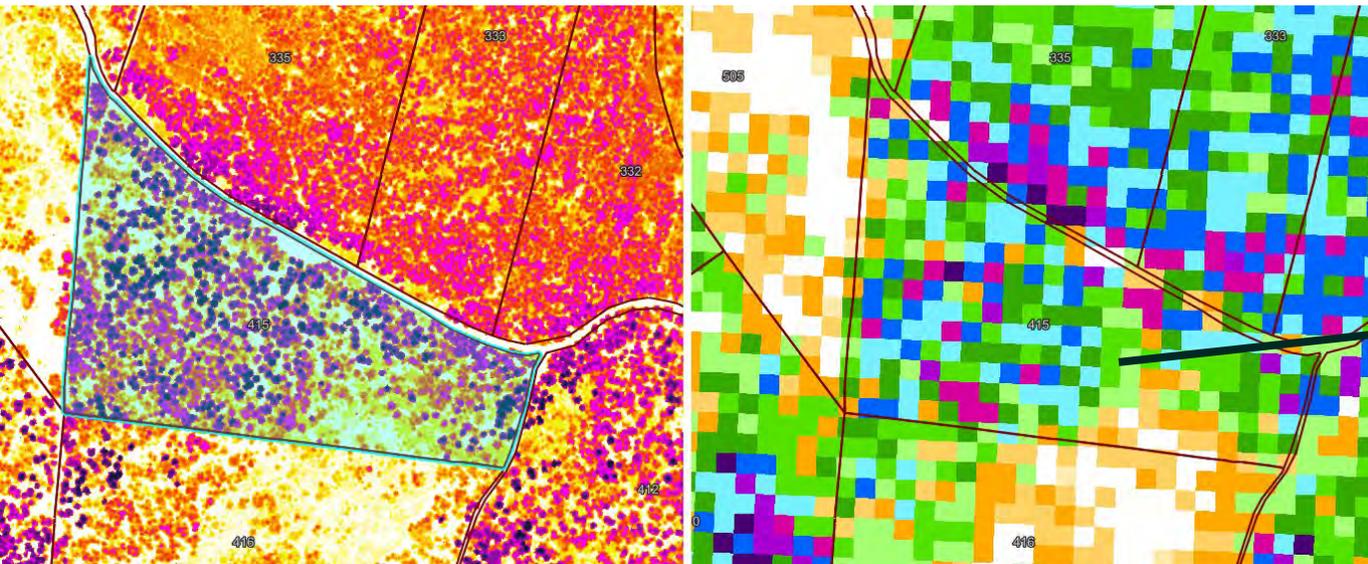


Etape 3 : les données produites

Cartes et synthèses par surface



A partir des rasters, il est possible de calculer des synthèses des paramètres forestiers sur différentes surfaces

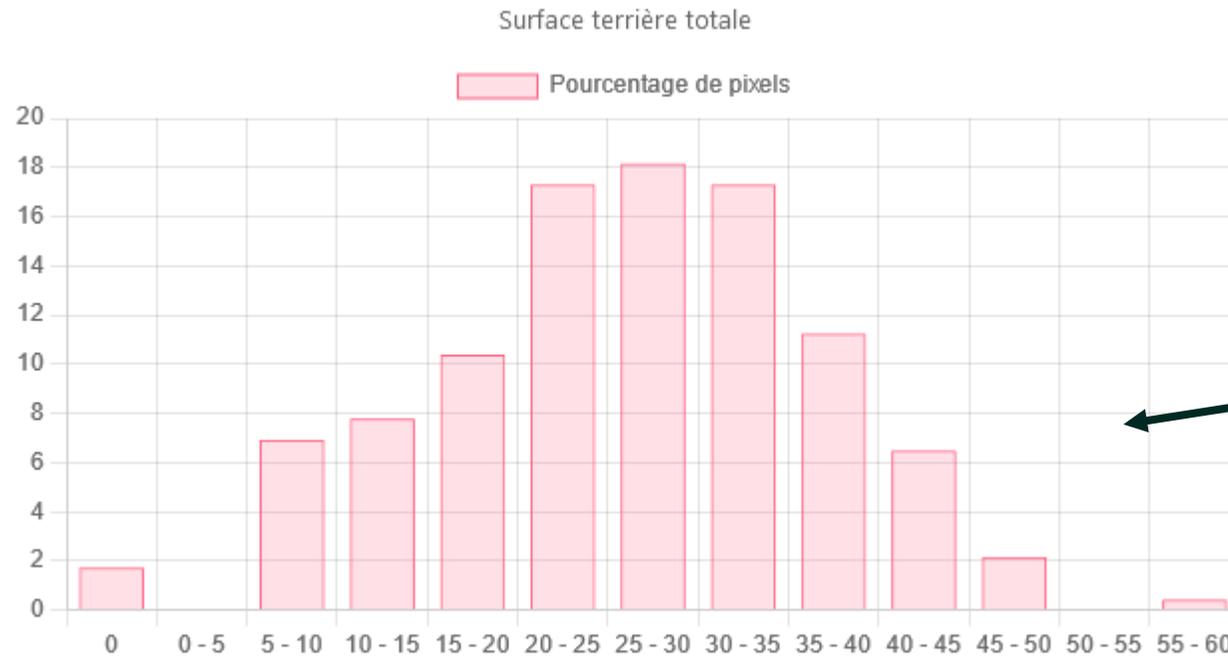


Sur la parcelle 415 de la Forêt domaniale de Joux

Etape 3 : les données produites

Synthèses par surface

A partir des rasters, il est possible de calculer des synthèses des paramètres forestiers sur différentes surfaces :



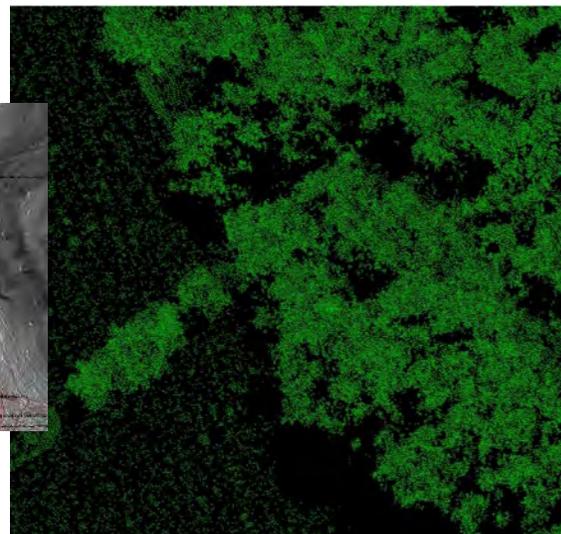
Zone	Surface (ha)	Nombre de pixels	Surface terrière totale (m2/ha)	Surface terrière gros bois (m2/ha)	Surface terrière résineux (m2/ha)	Surface terrière feuillus (m2/ha)	V total (m3/ha)	Hauteur dominante (m)	Densité (t/ha)	Diamètre moyen (cm)	Diamètre dominant 100/ha (cm)
Globale	16.43	231	26.1	20.3	24.2	1.9	absence de données	32.9	148	48	61

Amélioration de la connaissance du milieu

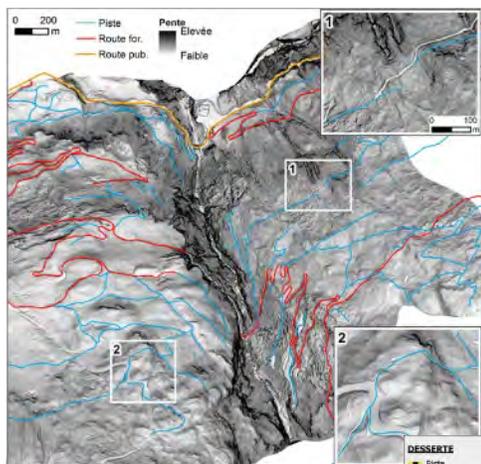
- **Pour la réalisation des aménagements forestiers (plans de gestion à 20 ans des forêts)**
- **Pour la gestion courante :**
 - aide à la définition des parcelles à retenir en coupe
 - aide à la définition des consignes de désignation des arbres à couper
- **De la donnée quantitative pour des analyses transverses :**
 - modélisation de stock de carbone en forêt
 - capital vulnérable au changement climatique

D'autres usages de la donnée LIDAR à l'ONF ?

Couvert végétal



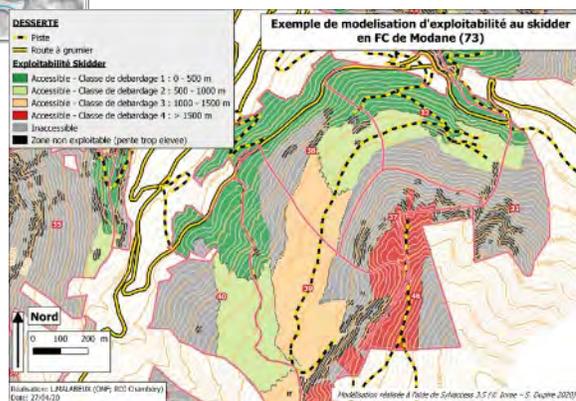
Desserte



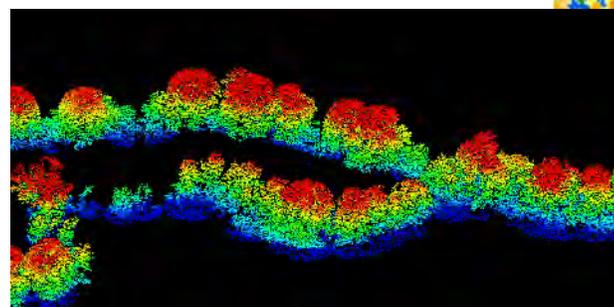
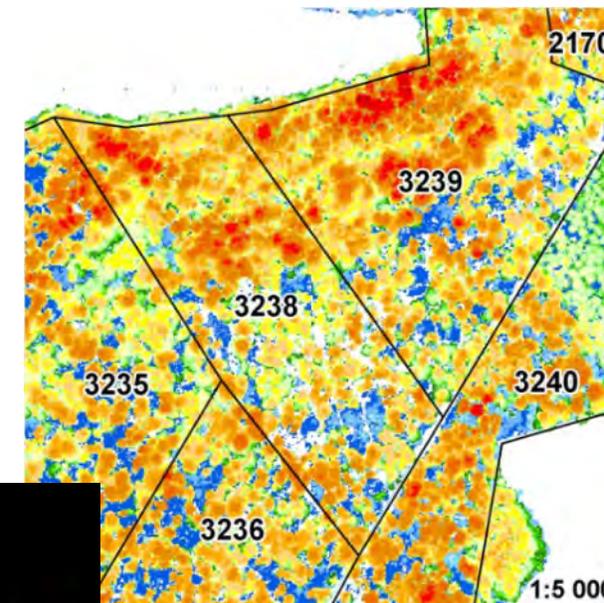
Foncier



Exploitation



Fertilité des sols



Carbone