

# Génération de modèles numériques de surface photogrammétriques à partir des campagnes ortho du SPW : applications forestières

---

GROUPE DE TRAVAIL MIXTE EN OBSERVATION DE LA TERRE

## Résultats issus de différents projets

- Projets Imageau (2012-2015)
  - Financés par le SPW DCENN
- Projets ACRVF (2013 - 2019)
  - Financés par le SPW DNF
- Projet RiReMo (2017-2020)
  - Financé par le Belspo
  - > coordonné par SPW DCENN

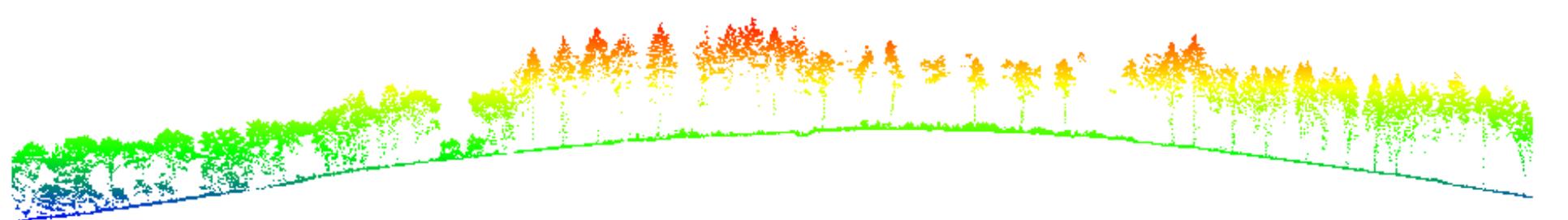


Gembloux Agro-Bio Tech  
Université de Liège



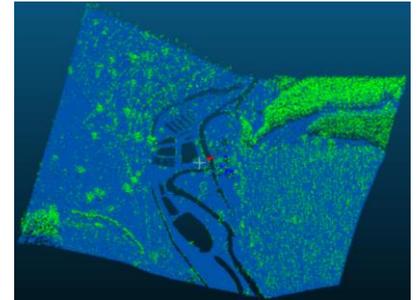
Gembloux Agro-Bio Tech  
Université de Liège





## Résultats issus de différents projets

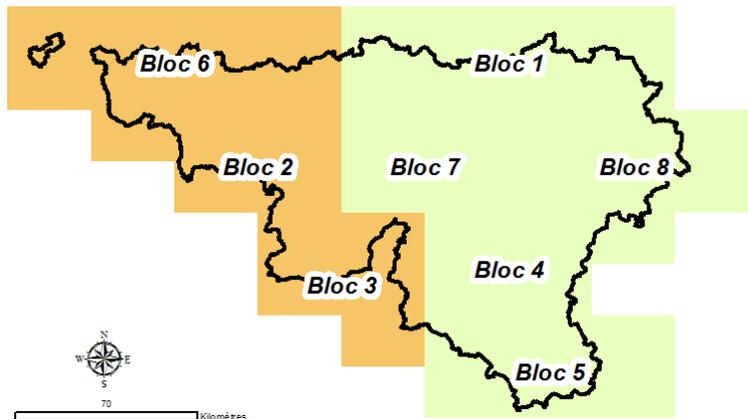
- Caractérisation 3D de l'environnement
  - Intérêt de la 3D comme outil de caractérisation régionale
  - Homogénéité de la donnée (VS spectral)
- Projets à vocation régionale
  - Développement d'outils opérationnels pour les gestionnaires environnementaux
- Projets basés sur des données acquises régulièrement par le SPW
  - Données LiDAR
  - Images brutes des campagnes ortho



## Caractérisation de la hauteur des éléments arborés à l'aide de données 3D

### Données disponibles :

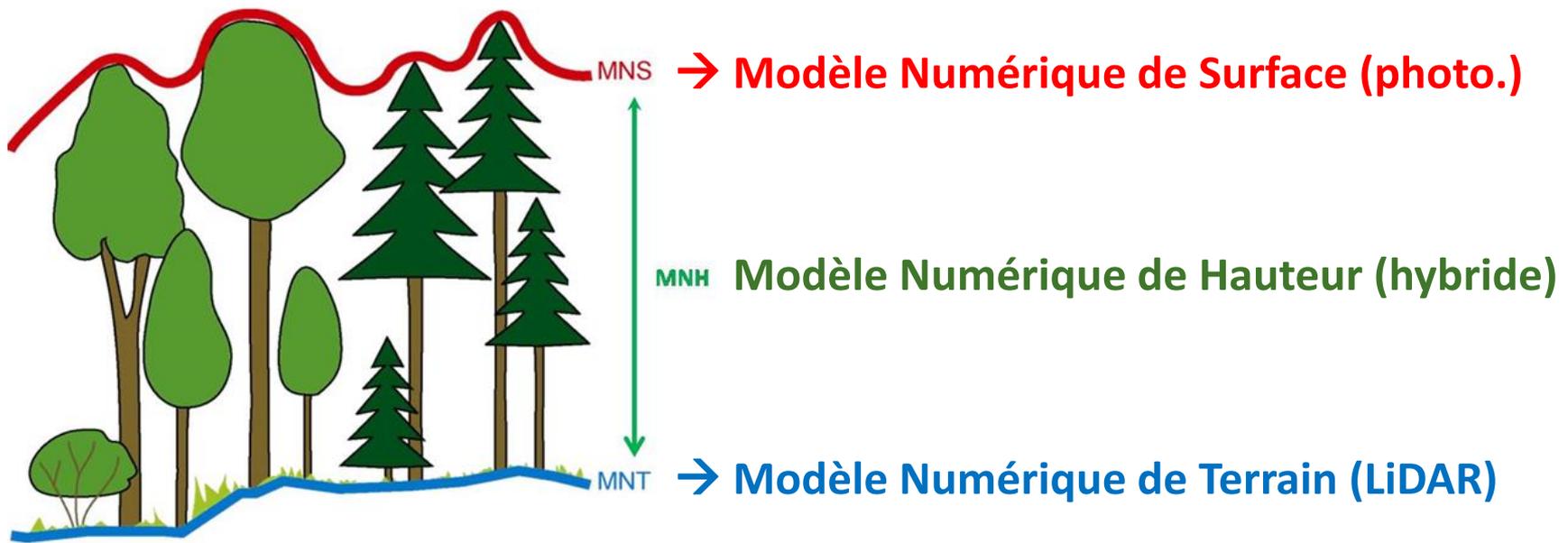
- LiDAR régional
    - 1 point « sol » / m<sup>2</sup>
    - MNS lacunaire sur une partie du territoire (ppt feuillus)
- Intérêt pour données complémentaires !



## Caractérisation de la hauteur des éléments arborés à l'aide de données 3D

### Données disponibles :

- Campagnes ortho
  - Application des méthodes de photogrammétrie « légère » développées avec les outils drones ?



## Caractérisation de la hauteur des éléments arborés à l'aide de données 3D

### Données disponibles :

- Campagnes ortho
  - Application des méthodes de photogrammétrie « légère » développées avec les outils drones ?
- Potentiellement 5 MNS photogrammétriques
  - 5 couvertures régionales MNH hybrides
  - 2006-2007
  - 2009-2010
  - 2012-2013
  - 2015
  - 2016
  - 2017



MNS / MNH Produits par Gbx ABT

# MÉTHODE (RiReMo)

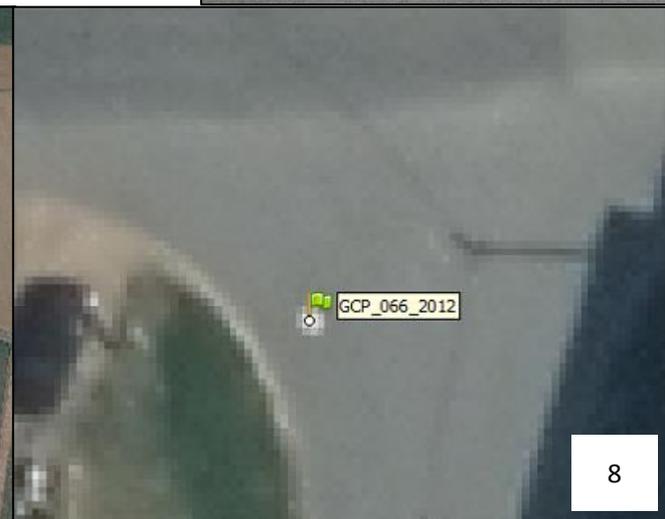
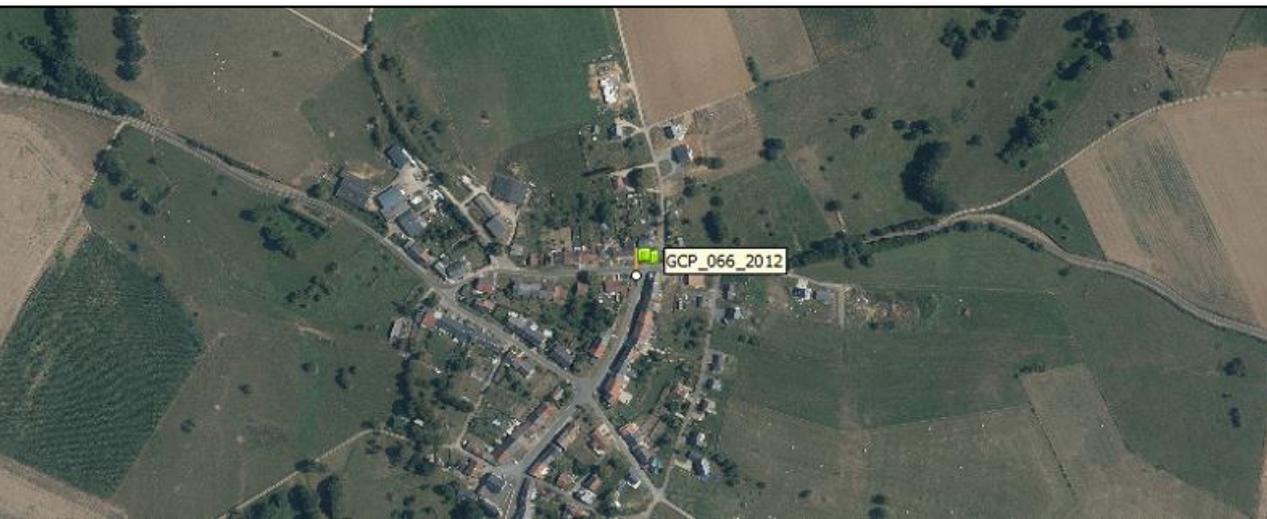
## Données

Référence	Type	Sensor	Résol. (m)	Alt. (m, AGL)	Calendrier
Campagne SPW 2015	Raw images (8366 - 5 To)	UltraCam Falcon UltraCam Xp	0.25	3000 / 4000	Avril (> 90 %) – Juin 2015 (hors feuille)
Campagne SPW 2016	Raw images (8358 - 5 To)	UltraCam Xp	0.25	4000	Juin à octobre 2016 (en feuille)
Campagne SPW LiDAR	Raster MNT (1m)	Riegl Litemapper (Q680i et Q780)	1 m (< 1 pt / m <sup>2</sup> )	1500	Hiver 2012-13 et 2013-14

# MÉTHODE (RiReMo)

## Génération du MNS photogrammétriques

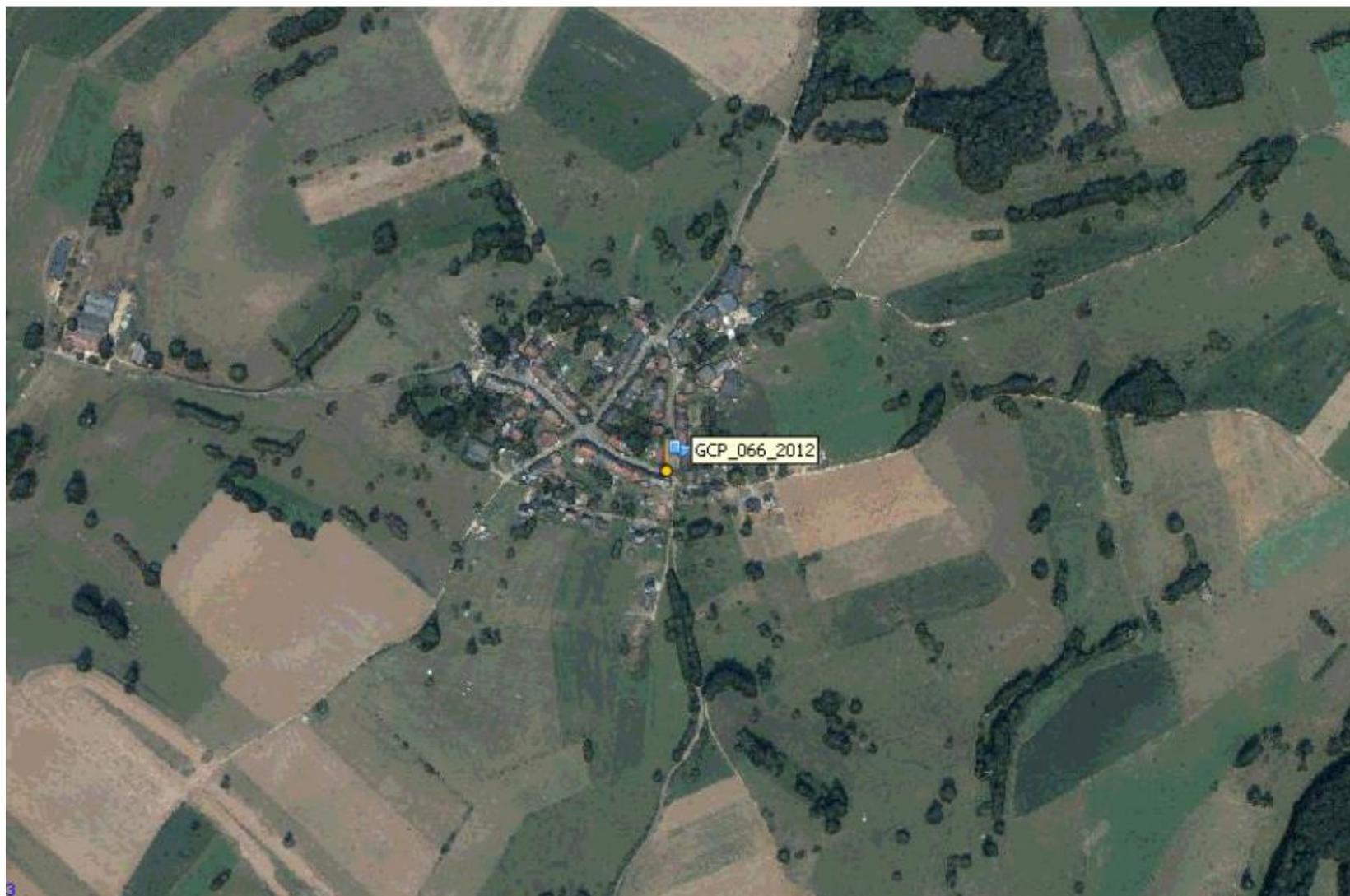
- 3 main steps :
  - 1. Génération des *key points* (SIFT algorithm)
  - 2. Calibration et triangulation  
(mise en corr. des key points)  
→ optimization avec points de contrôles (GCP, PICC, IGN)
  - 3. Dense matching - corrélation dense



**Résultats des étapes 1 & 2: images positionnées et nuage de points léger (sparse cloud)**



**Résultat étape 3: dense cloud (triangulé en MNS)**



# MÉTHODE (RiReMo)

## Validation MNS / MNH

- Validation du MNS
  - Planimétrie: basée sur le réseau de GCP (XYZ)
  - Altimétrie : base de données de référence issue du PICC (15000 pts) et du MNT LiDAR (400 pts)
    - Configuration optimale : surface plane et simple (réseau routier)



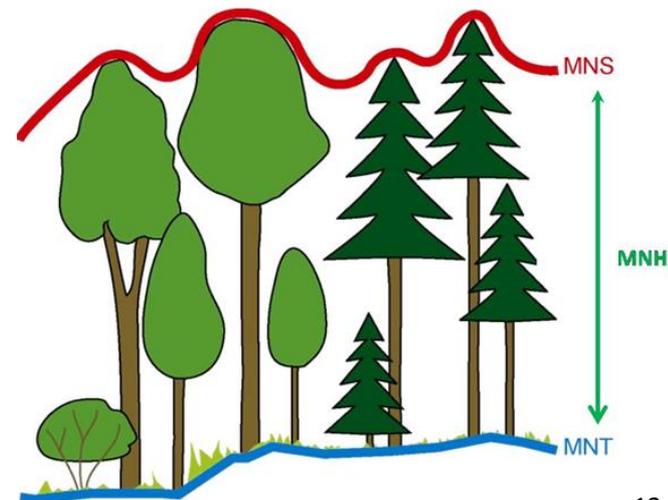
# MÉTHODE (RiReMo)

## Validation MNS / MNH

- Validation du MNH
  - Combine les erreurs du MNS et du MNT
  - Canopée : très loin d'une surface idéale pour la photogrammétrie !!
    - Complexité et porosité
    - Phénologie déterminante : mauvaise reconstruction "hors feuilles"

➔ Erreur d'un ordre supérieur pour le MNS

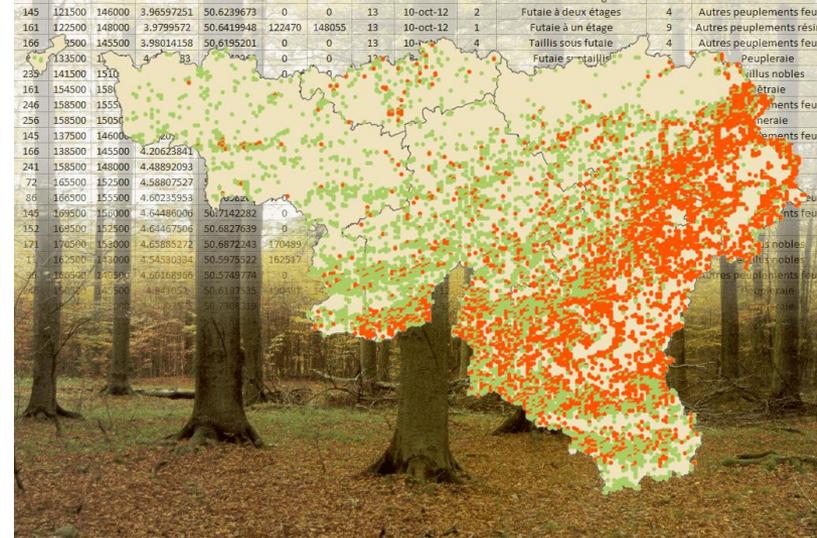
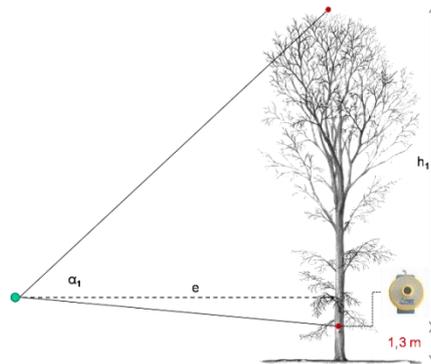
- MNT LiDAR
  - Erreur du nuage de point
  - Erreur du processus de génération du MNT



# MÉTHODE (RiReMo)

## Validation MNS / MNH

- Validation du MNH
  - Comparaison avec des hauteurs de référence:
    - Fournies par l'IPRFW
      - ➔ Hauteur dominante

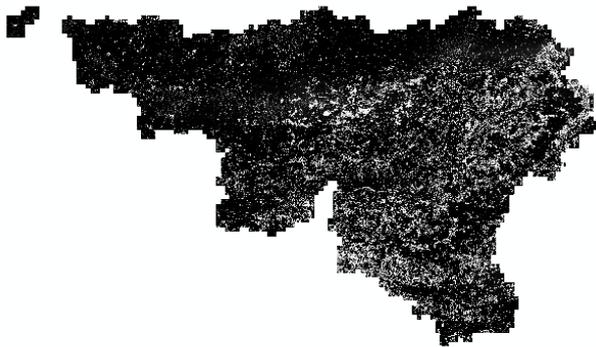


# RÉSULTATS

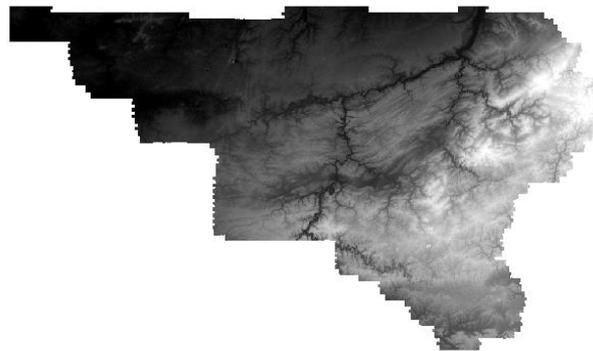
3 produits (bientôt) disponibles sur le géoportail :

- MNS / MNH / carte phénologique
- \* 4 campagnes : 2009 / 2012 / 2015 / 2016

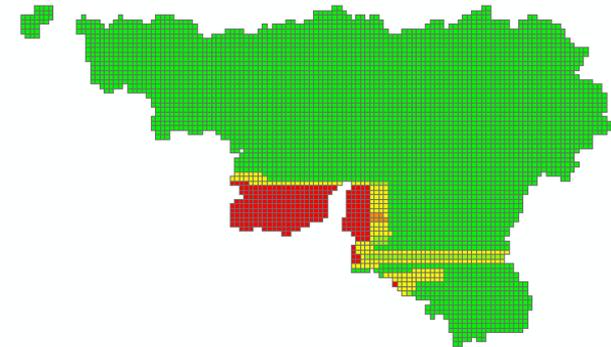
**MNH**



**MNS**



**Leaf-on / Leaf-off map (2016)**



## Qualité de la donnée

- Hauteur des arbres : erreur moyenne de 2 m
- Altimétrie : < 1 m sur le MNS (2015 et 2016)

	Reference dataset	Accuracy	Accuracy criterium	Accuracy value (m)
MNS 2015	Ground Control Points (check points)	Planimetric Planimetric	Distance between modeled position and ground surveyed position	0.11 (X axis)
MNS 2016				0.21 (Y axis)
MNS 2015	LiDAR DTM	Altimetric		0.30 (X axis)
MNS 2016	LiDAR DTM	Altimetric		0.20 (Y axis)
MNS 2015	PICC database	Altimetric	RMSE value of linear model (reference VS photogrammetric Z values)	1.05
MNS 2016	PICC database	Altimetric		0.98
MNH 2015	Tree height data (regional forest inventory)	Tree Height	RMSE value of linear model (reference VS photogrammetric tree height values)	1.22
MNH 2016	Tree height data (regional forest inventory)	Tree Height		1.52
				2.03
				2.11



**Merci pour votre attention !**