

Comment caractériser la régénération naturelle en peuplement forestier ?

PHILIPPE LEJEUNE, CÉDRIC GEERTS

GTEO Drones
Nivelles – 18 Avril 2023



Régénération :

- avenir de nos forêts
- choix des essences
- favoriser la diversification



Régénération :

Comment la caractériser ?

- cartographie
- composition
- hauteur ...

Difficulté

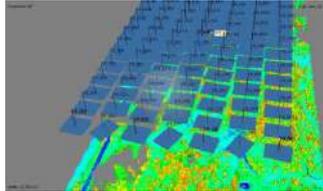
- arbres de petite taille



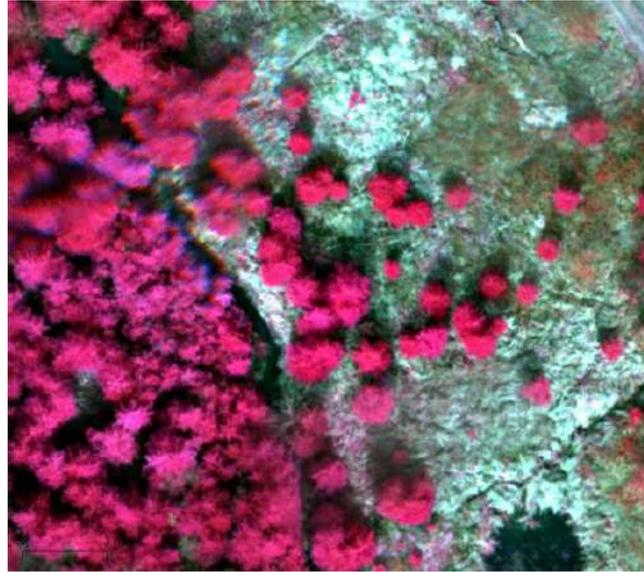
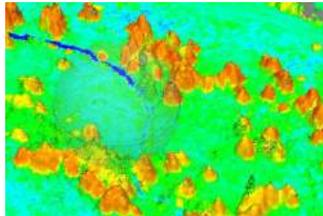
Acquisition



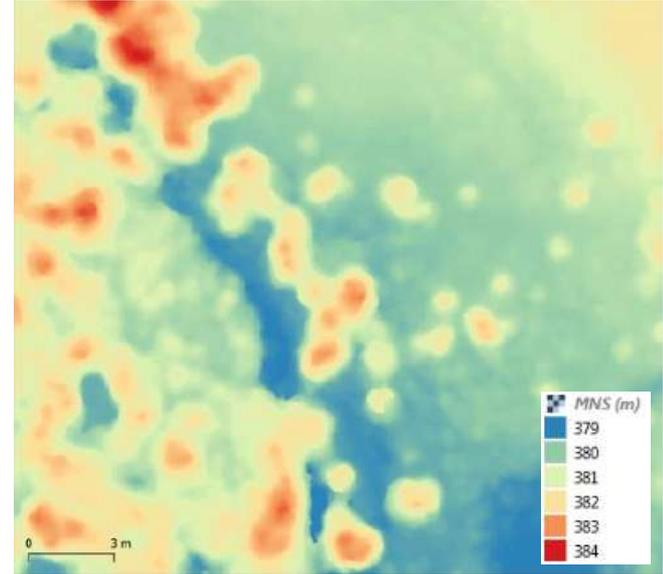
Assemblage



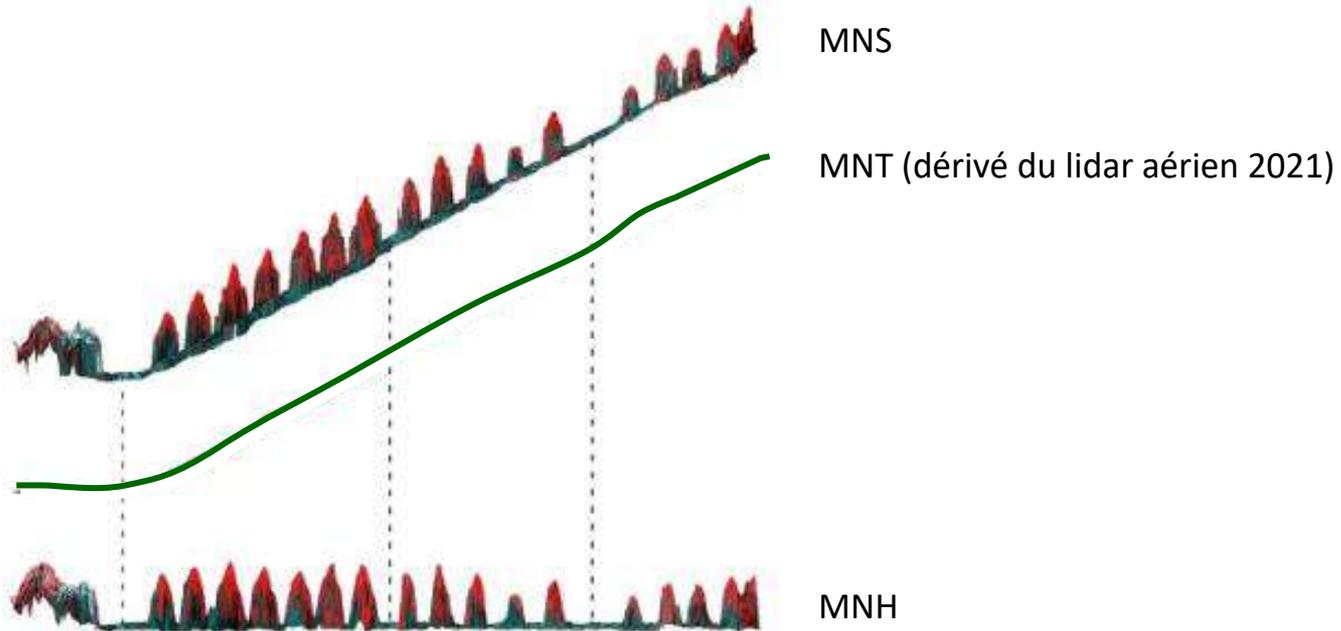
Nuage de points



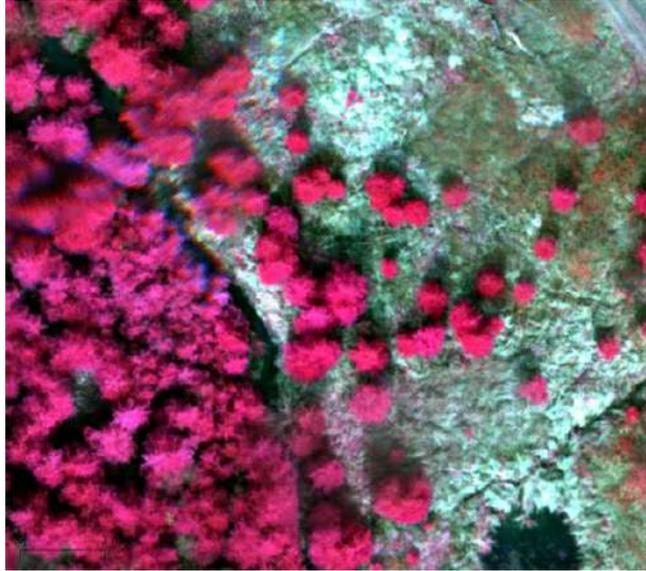
Orthomosaïque (IR,R,G)



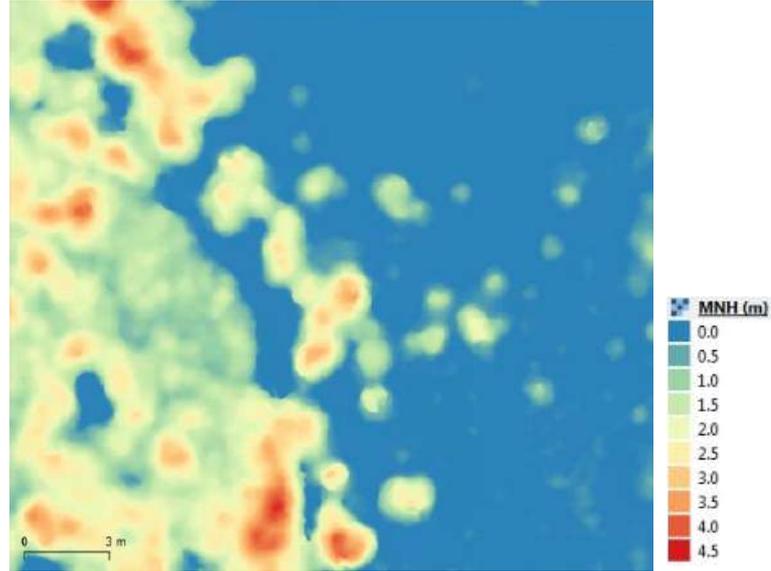
Modèle Numérique de Surface (MNS)



Adapté de Hao et al., 2021
<https://link.springer.com/article/10.1007/s11056-020-09827-w>



Orthomosaïque (IR,R,G)



Modèle Numérique de Hauteur (MNH)



Exemple 1 – Sapins de Noël



Parcelle de 7 ha
au sud du village de Transinne

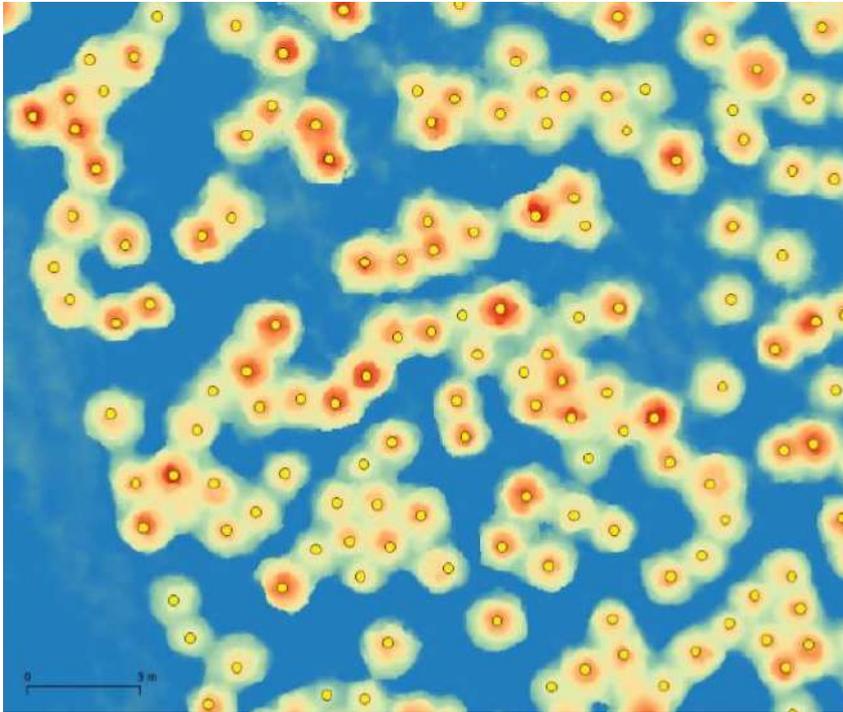
- 4 vols réalisés le 2 juillet 2021
- Drone DJI P4 multispectral - RTK
- hauteur de vol : 45 m

- Ortho et MNH rééchantillonnés à 5 cm



Exemple 1 – Sapins de Noël

Détection des maxima locaux



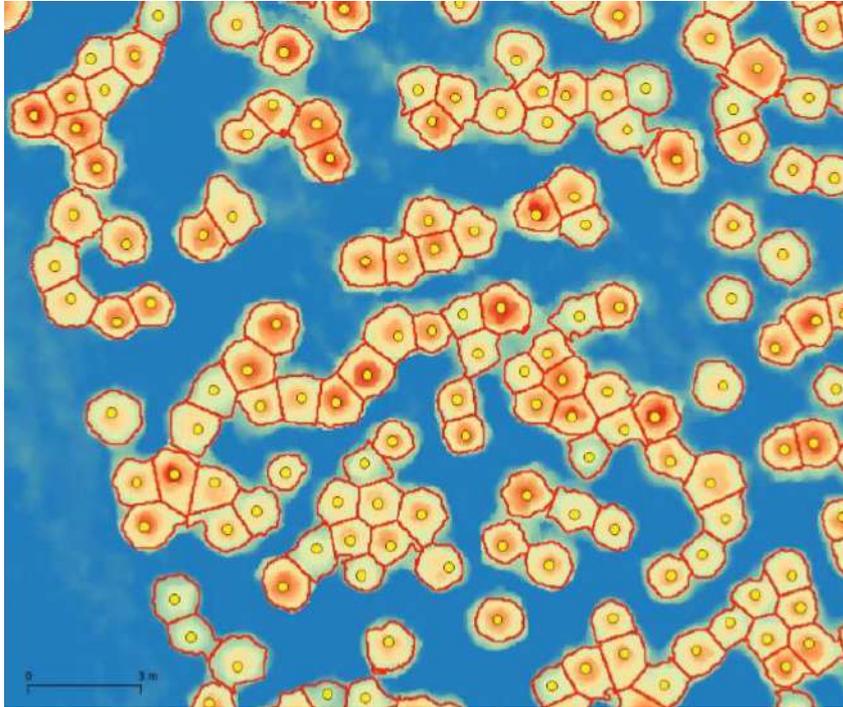
MNH



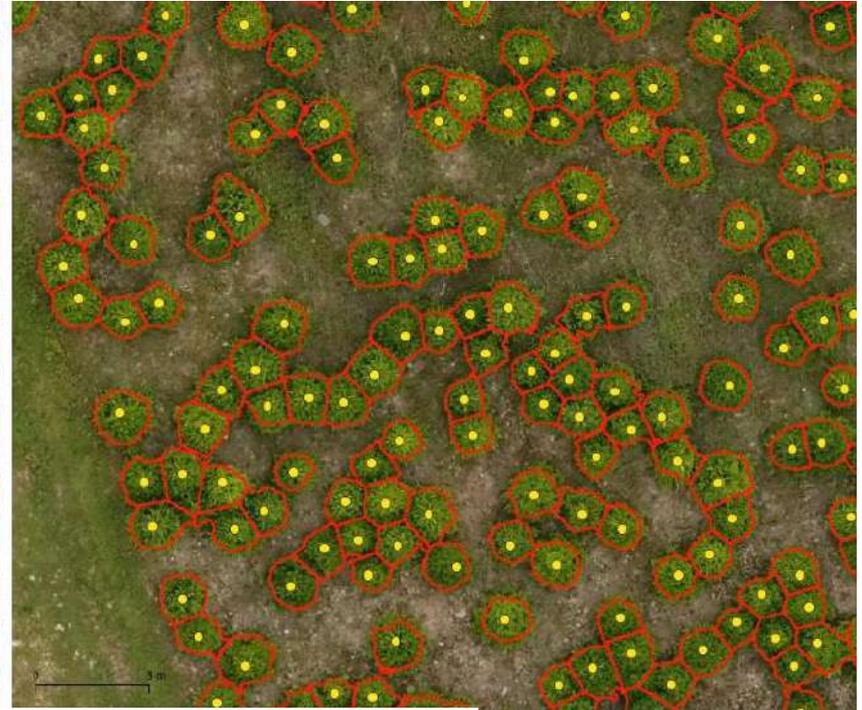
Orthomosaïque (RGB)



Segmentation des couronnes



MNH

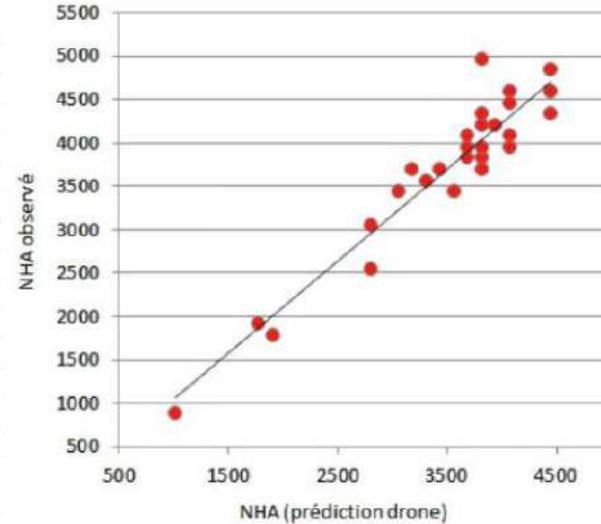


Orthomosaique (RGB)



Sous-parcelle 1

- ▶ Comptage manuel : 225
- ▶ Prédiction : 222

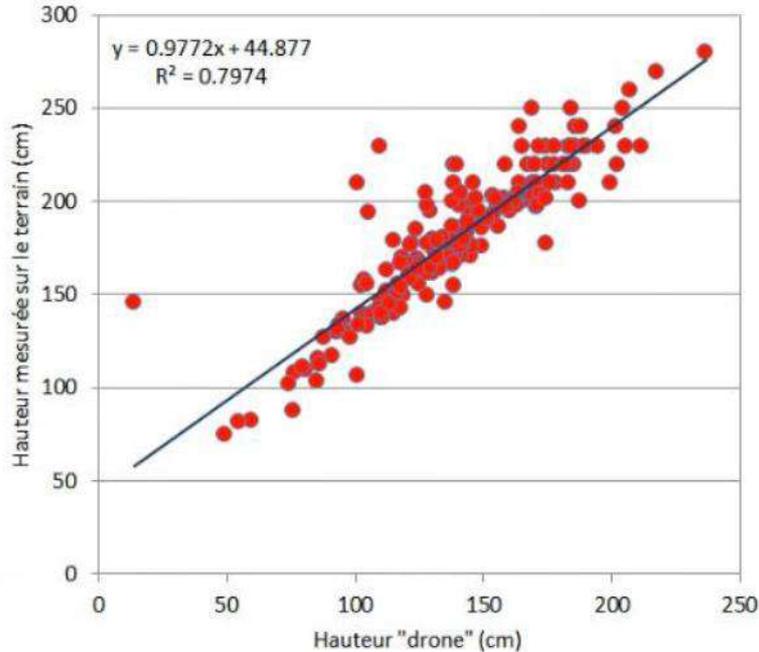


Erreur résiduelle : 5%



Exemple 1 – Sapins de Noël

Prédiction des hauteurs individuelles



$$h_{\text{obs}} = 45 + 0,977 * h_{\text{drone}}$$

```
lm(formula = htot ~ chm_max, data = sfl)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-36.976	-8.948	-2.570	5.620	87.716

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	44.87658	5.12341	8.759	1.05e-15 ***
chm_max	0.97720	0.03564	27.422	< 2e-16 ***

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 17 on 191 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.7974, Adjusted R-squared: 0.7964
F-statistic: 752 on 1 and 191 DF, p-value: < 2.2e-16

Erreur résiduelle : 17 cm



Exemple 2 – Aménagement de fonds de vallées

12



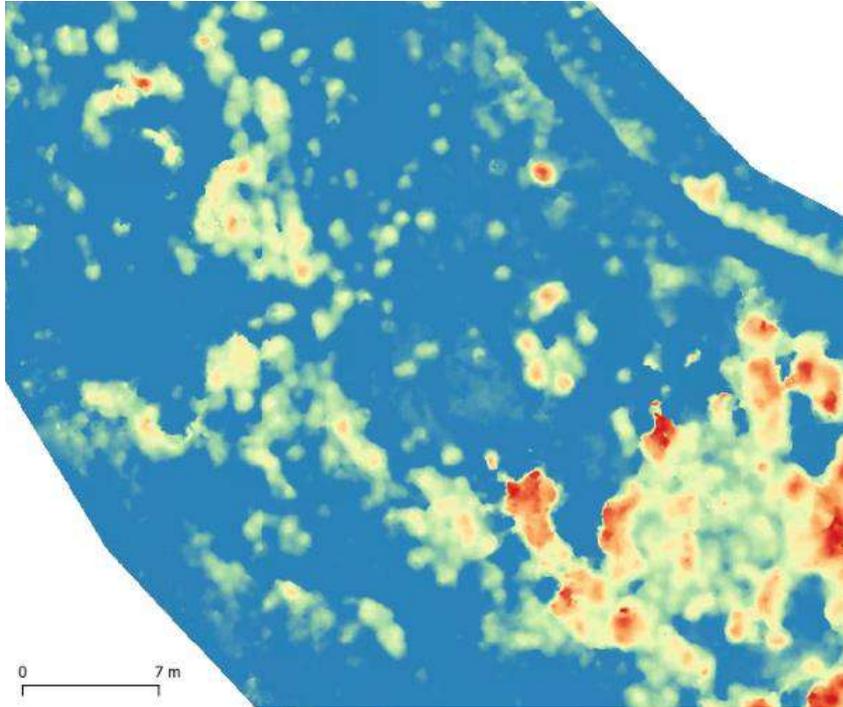
Parcelle de 5,5 ha
Forêt communale de Florenville

- 2 vols réalisés le 17 mars 2023
- Drone DJI P4 multispectral - RTK
- hauteur de vol : 90 m

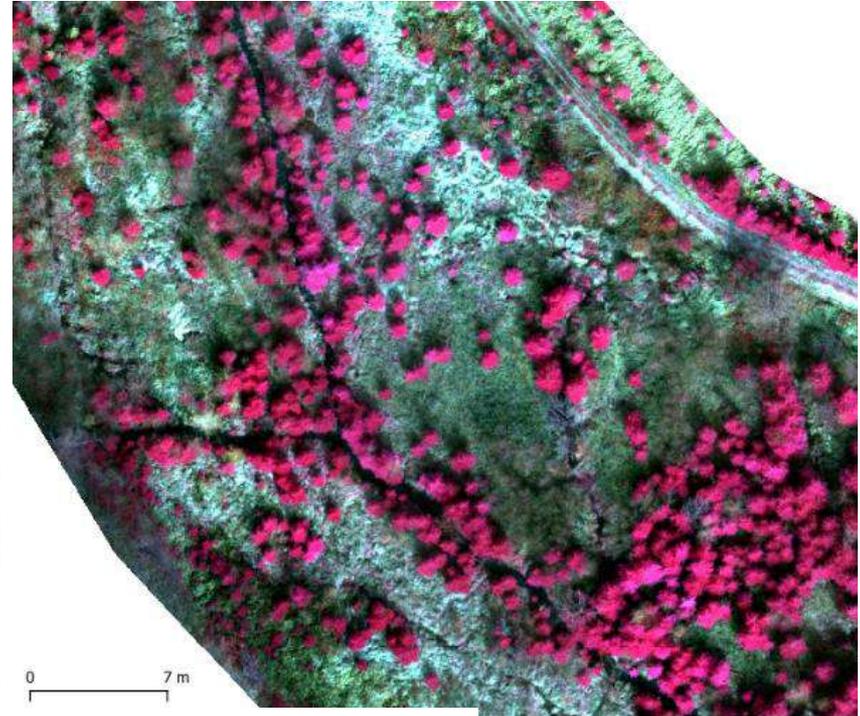
- Ortho et MNH rééchantillonnés à 10 cm



Exemple 2 – Aménagement de fonds de vallées



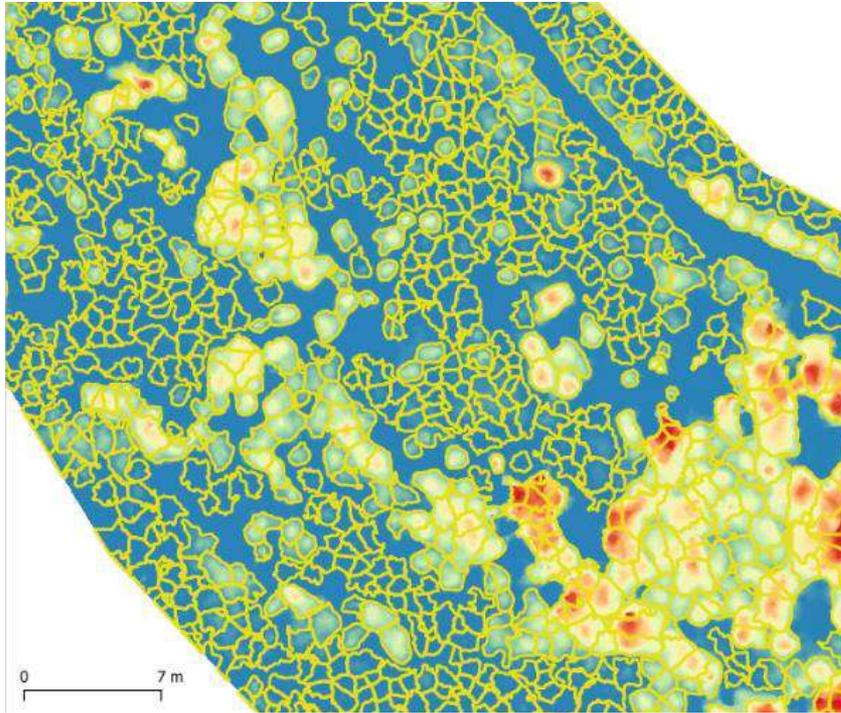
MNH



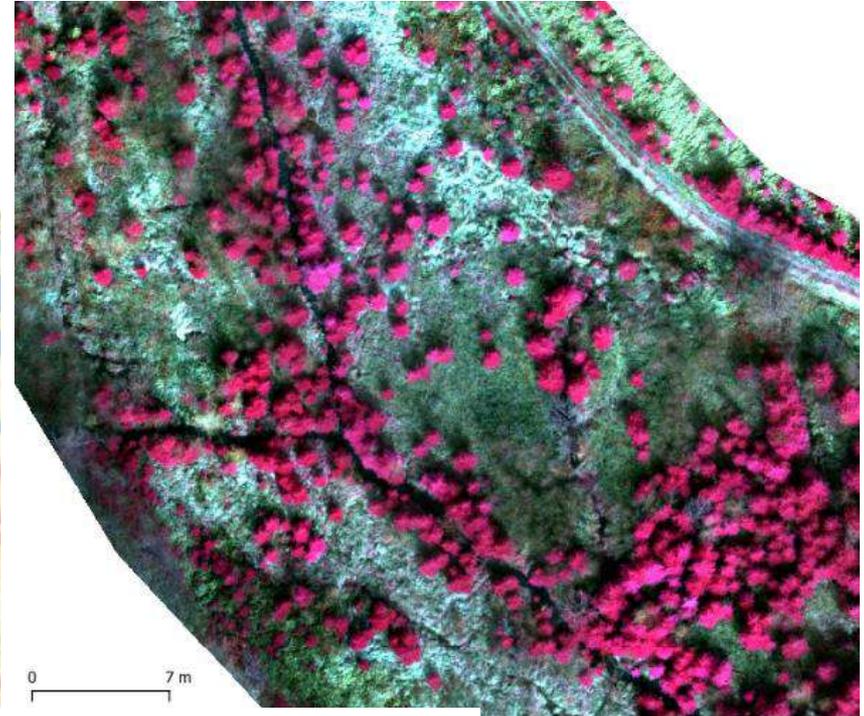
Orthomosaïque (IRRG)



Segmentation des cimes ou groupes de cimes



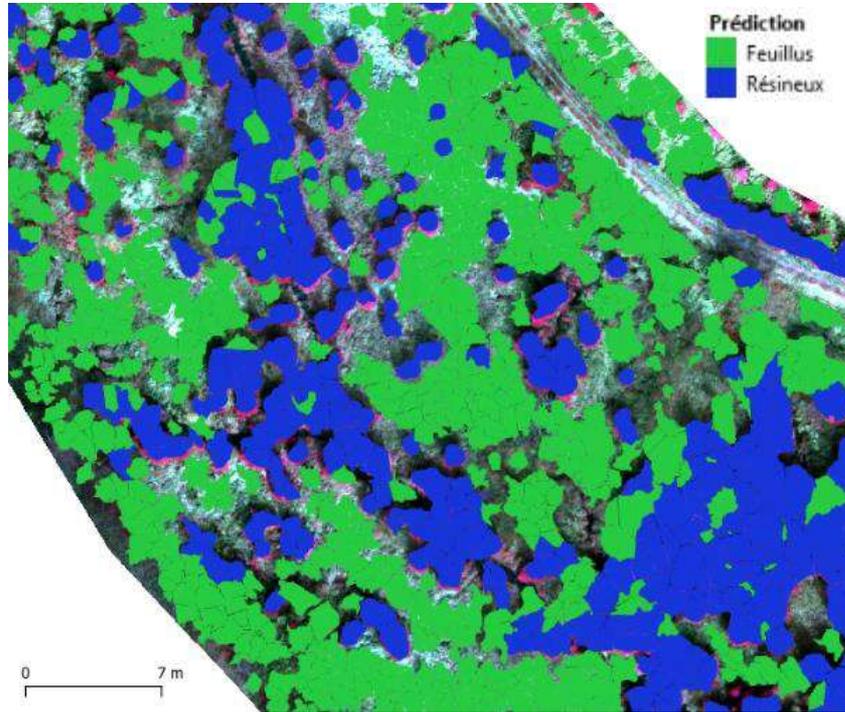
MNH



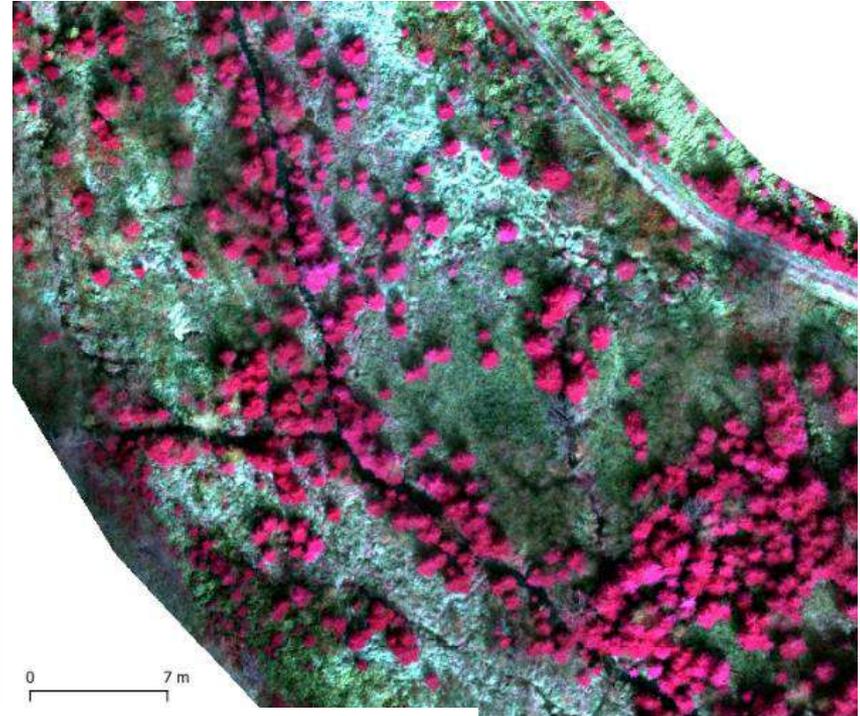
Orthomosaïque (IRRG)



Classification feuillus-résineux



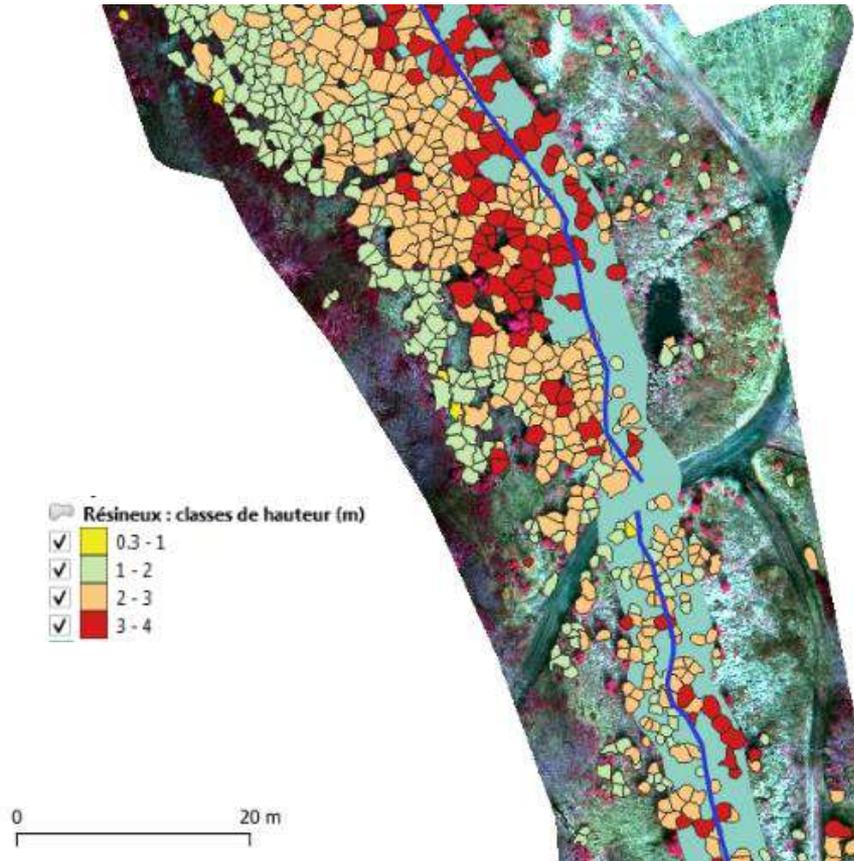
MNH



Orthomosaïque (IRRG)



Exemple 2 – Aménagement de fonds de vallées





Exemple 3 – Forêt riveraine



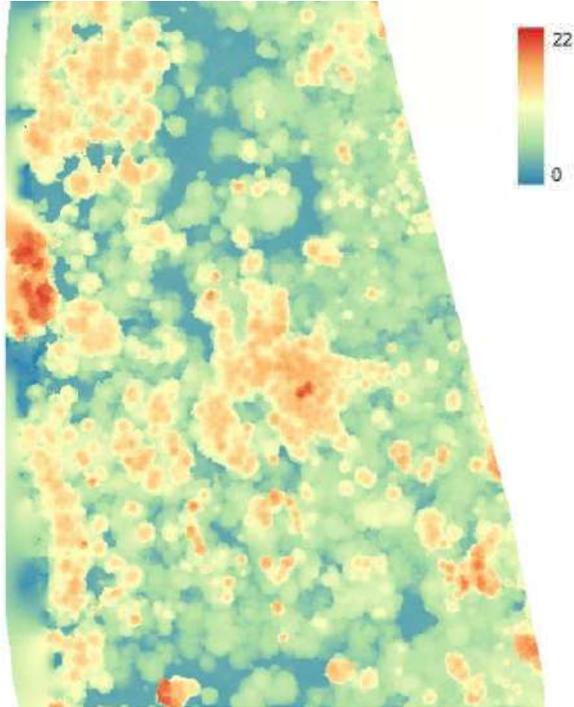
Dohan (Bouillon)

- 1 vol réalisé le 22 juin 2022
- Drone DJI P4 multispectral - RTK
- hauteur de vol : 90 m

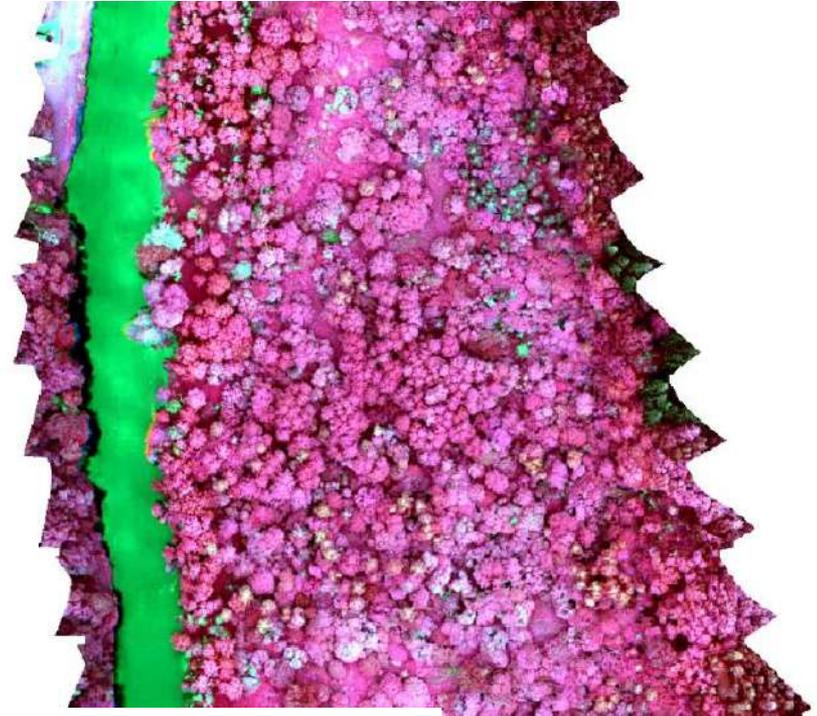
- Ortho et MNH rééchantillonnés à 5 cm



Exemple 3 – Forêt riveraine



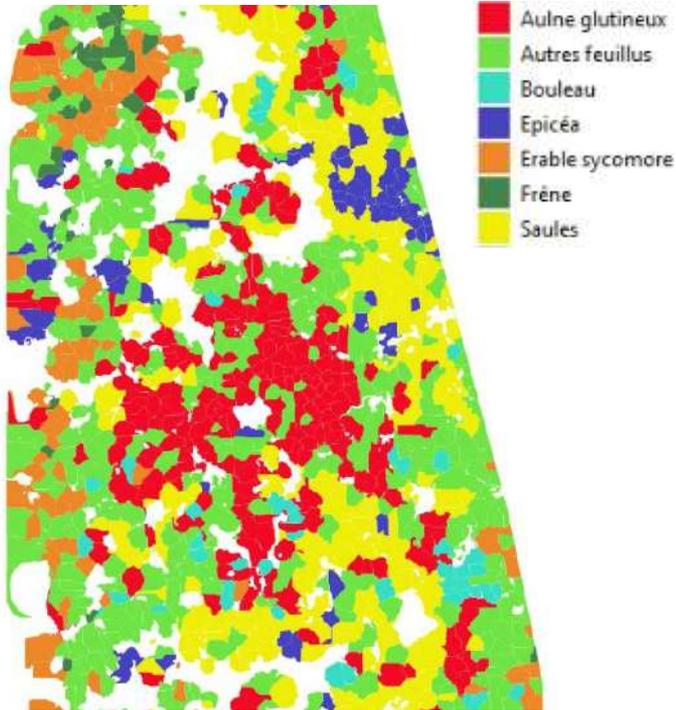
MNH



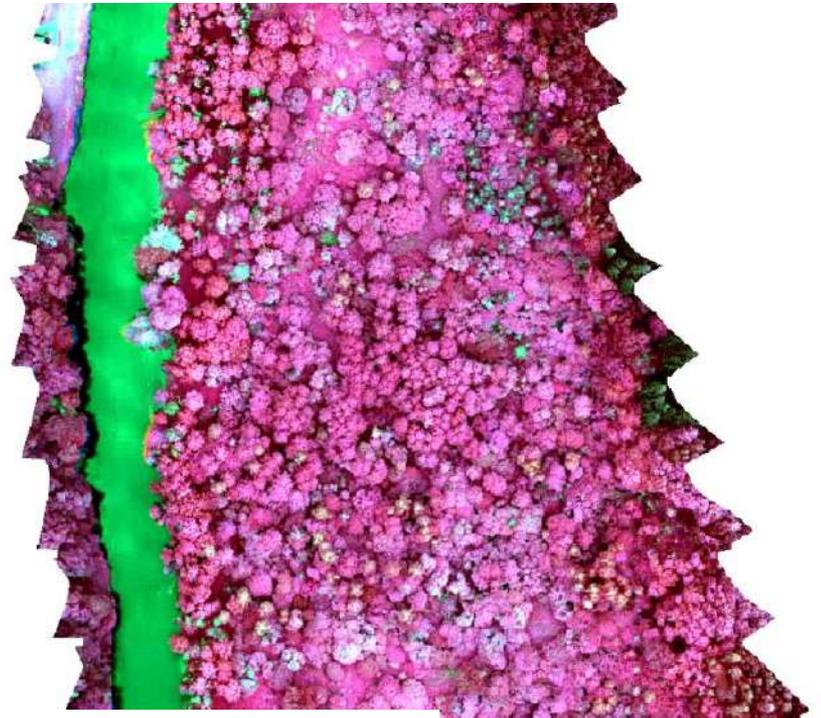
Orthomosaique (IRRG)



Classification des principales essences



Classification



Orthomosaique (IRRG)



- Méthode flexible (facilité de déploiement)
- Précision suffisante pour la plupart des applications forestières (cartographie, classification simple, estimation de hauteur)
- **Contrainte « vol à vue »**
- **Peu adapté à des applications à grande échelle**
- Alternative très concurrentielle : lidar aérien

