



HAL
open science

**Compte-rendu de mission. Acquisition de données Lidar
par drone. Missions des 15-17/03/2021 – ANR
Monumen**

Carine Calastrenc, Nicolas Poirier, François Baleux

► **To cite this version:**

Carine Calastrenc, Nicolas Poirier, François Baleux. Compte-rendu de mission. Acquisition de données Lidar par drone. Missions des 15-17/03/2021 – ANR Monumen. TRACES UMR 5608. 2021. hal-04269842

HAL Id: hal-04269842

<https://hal.science/hal-04269842>

Submitted on 3 Nov 2023

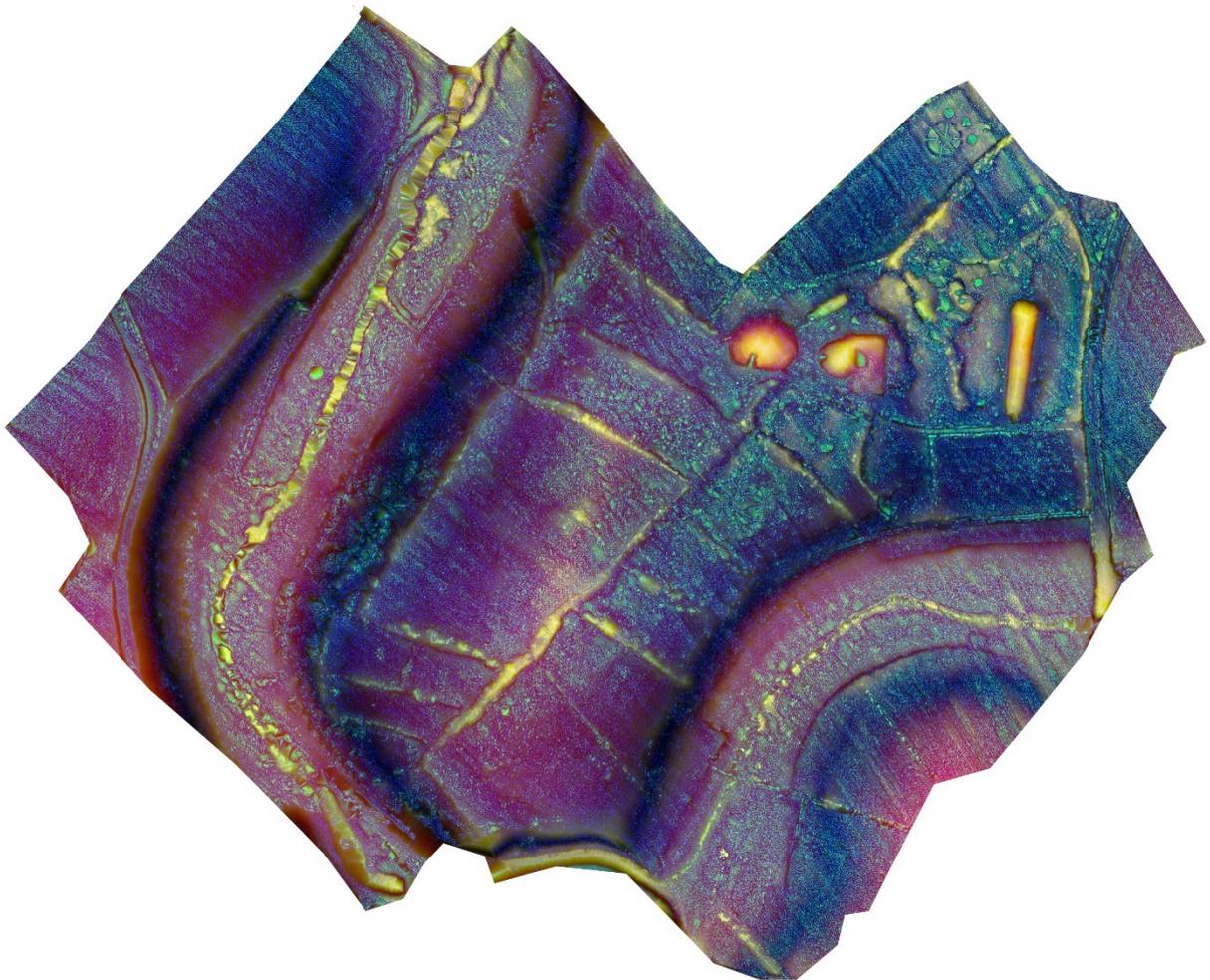
HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ANR Monumen

Acquisitions de données Lidar par drone

Missions des 15-17/03/2021



Avril 2021

C. Calastrenc, N. Poirier et F. Baleux



TRAVAUX
ET RECHERCHES
ARCHÉOLOGIQUES
SUR
LES ESPACES,
LES CULTURES
ET LES SOCIÉTÉS

Compte-rendu de mission Acquisition de données Lidar par drone

Missions des 15-17/03/2021 – ANR Monumen

C. Calastrenc, N. Poirier, F. Baleux

1. Objectif et contexte

La mission d'acquisition de données Lidar par drone des 15-16 et 17/03/2021 a été réalisée sur 7 sites archéologiques répartis entre Loudun et Niort :

Bois Chailloux	Commune de La Roche Vernaize	(n° 5 - fig. 1)
Bougon	Commune de Bougon	(n° 1 – fig. 1)
Chantebrault	Commune de Terzay	(n° 3 – fig. 1)
Marcoux	Commune de Arçay	(n° 4 – fig. 1)
Moncoué	Commune Taizé	(n° 2 – fig. 1)
Roche-Vernaize	Commune de La Roche Vernaize	(n° 5 – fig. 1)
Ternay	Commune de Ternay	(n° 6 – fig. 1)

L'objectif général était de réaliser le relevé tridimensionnel des sites archéologiques identifiés en prospection sur ces secteurs.

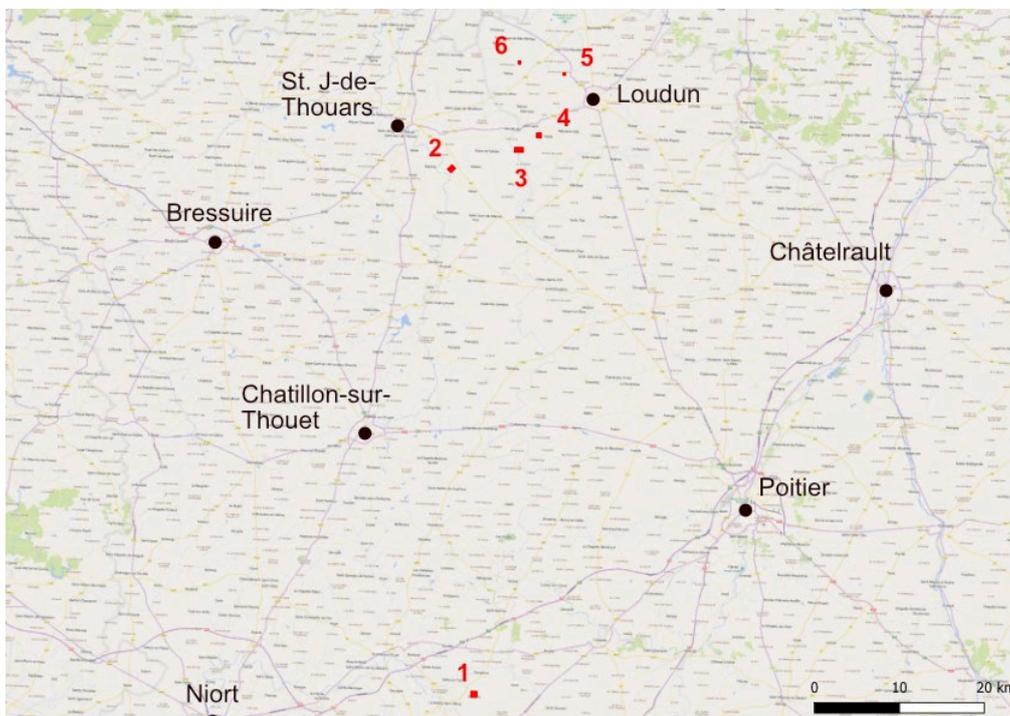


Figure 1- ANR Monumen – missions des 15-17/03/2021 - Localisation des zones couvertes par Lidar drone (Fond – BingMap)

2. Conditions de vol

Un vol drone équipé d'un Lidar a une durée variant de 10 à 15 minutes. Un vol, automatisé, permet de couvrir une surface d'environ 8 à 9 ha à une hauteur moyenne de 50 m par rapport au point de décollage et à une vitesse moyenne de 5 m/s.

Un site demande donc de 1 à plusieurs vols en fonction de la surface à couvrir.

Nom site archéologie	Nb de vol	Surface totale (ha)	Hauteur de vol (du relief le plus haut)	Vitesse
Bois Chailloux	1	9,57	80	4,5 m/sec.
Bougon	2	29,31	50	4,5 m/sec.
Chantebraut	1	28,18	64	4,5 m/sec.
Marcoux	1	18,46	55	4,5 m/sec.
Moncoué	2	21,06	63	4,5 m/sec.
La Roche Vernaize	2	9,13	58	4,5 m/sec.
Ternay	1	13,51	61	4,5 m/sec.

Tab. 1- ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 - Tableau synthétique des conditions de vol

Les vols se font dans le cadre du scénario S1 de la réglementation en vigueur sur l'usage des drones en contexte professionnel. Ainsi, les vols se font exclusivement en secteur non-peuplé, à vue et à une distance maximale de 200 m de part et d'autre du point de décollage.

Les Drop Zone (zone de décollage et d'atterrissage) doivent permettre de conserver le drone à vue durant toute la programmation de vol. En cas de perte de visibilité sur le vecteur, le vol est arrêté et le drone ramené à son point de décollage.

Les vols sont tous programmés, ce qui permet d'obtenir une régularité maximale dans la répartition des points émis. Seul le vol de La Roche Vernaize a été réalisé sans plan de vol automatisé.



Figure 2-ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – Survol drone Lidar

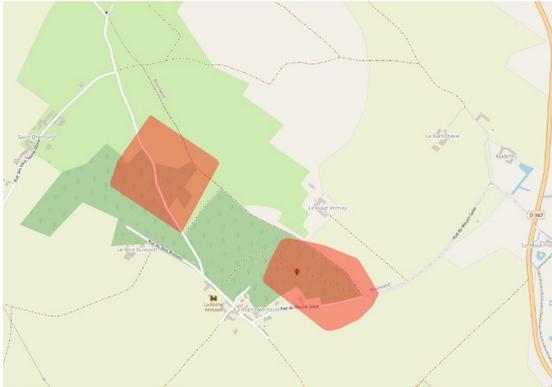


Fig. 3 - ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – Couverture Lidar au Bois-Chailoux (au Nord-Ouest) et La Roche Vernaize (au Sud-Est)

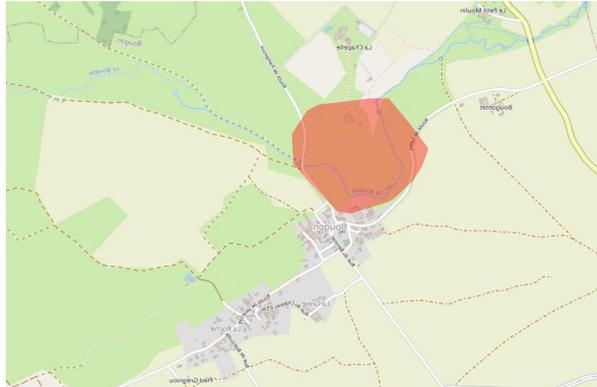


Fig. 4 - ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – Couverture Lidar à Bougon

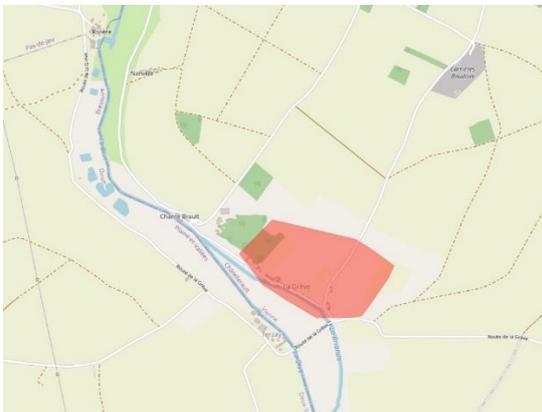


Fig. 5 - ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – Couverture Lidar à Chantebrault

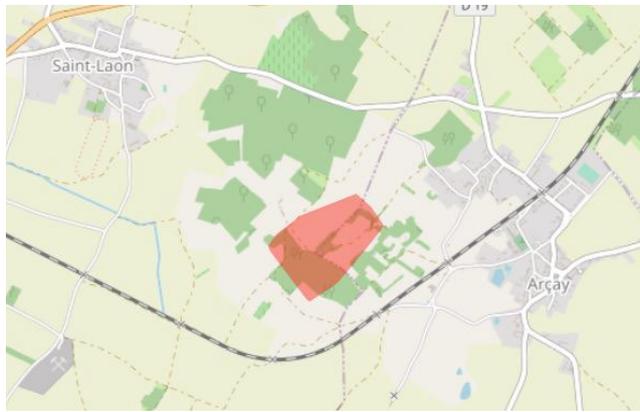


Fig. 6 - ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – Couverture Lidar de Marcoux

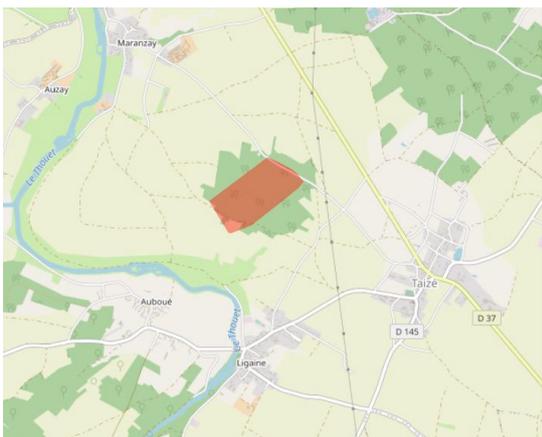


Fig. 7 - ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – Couverture Lidar de Moncoué

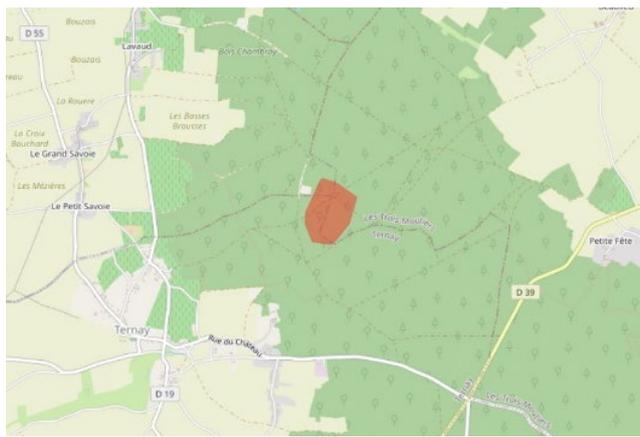


Fig. 8 - ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – Couverture de Couverture Lidar de Ternay

3. Traitement des nuages de points

3.1. Assemblage des nuages de points bruts

Les nuages de points du ou des vol(s) sont assemblés dans un seul et même nuage. Bien entendu, les zones les plus basses, plus éloignées du capteur montrent une densité bien moindre par comparaison aux parties hautes.

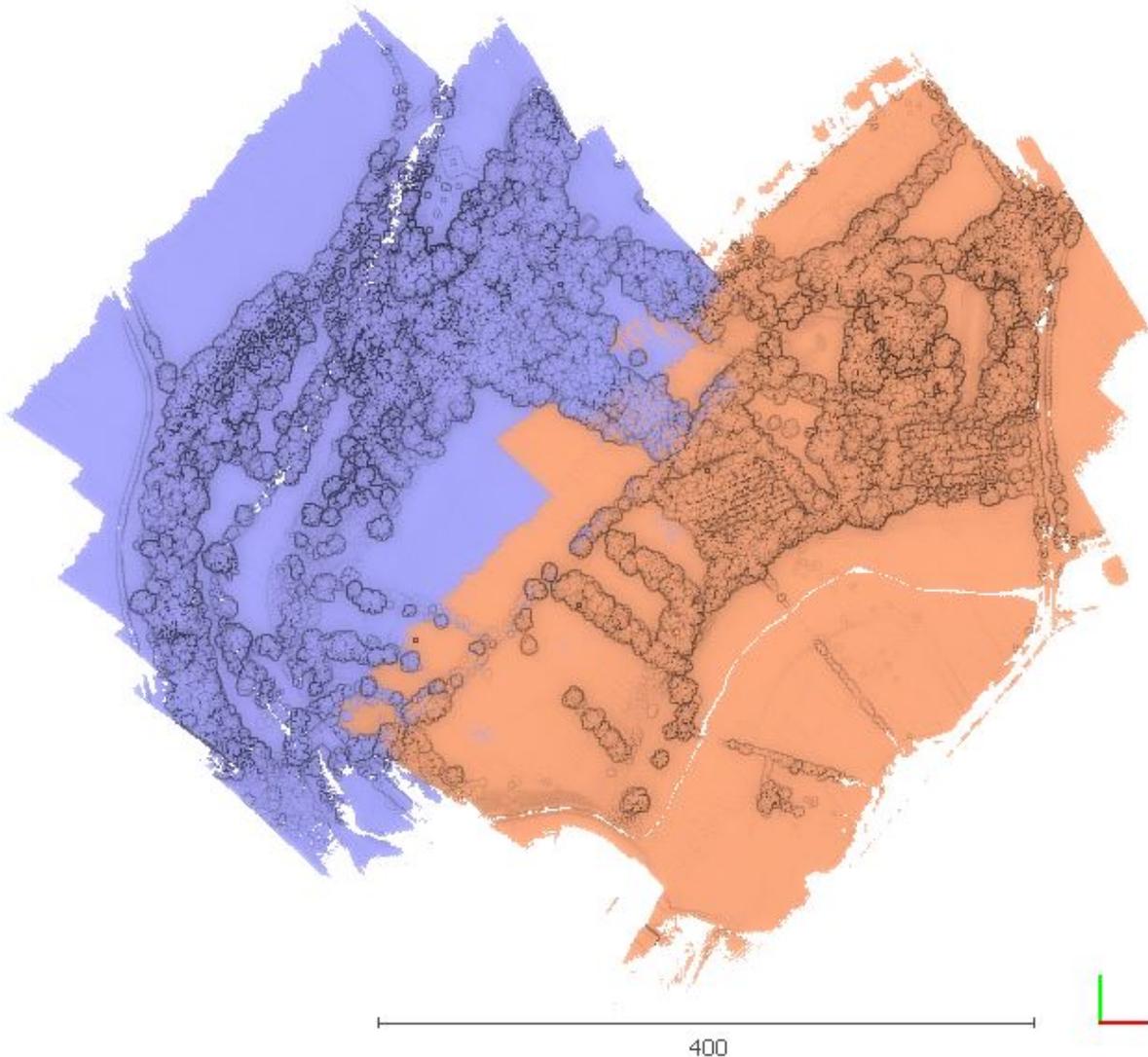


Fig. 8 – ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – Assemblage des nuages de point (Ici, l’acquisition sur le site de Bougon)

3.2. Extraction des points sols

Les points sont filtrés pour ne conserver que les points sols. Ce filtrage peut se faire avec différents logiciels ou différents plugins (CloudCompare, LasTools, etc.).

La procédure de traitement du nuage de points Lidar passe donc par l’utilisation de ces différents softwares pour ne conserver que le meilleur résultat.

Les résultats sont variables en fonction de la densité de la végétation, haute et basse, et de la distance entre le sol et le capteur.

Nom site archéologie	Surface totale (m ²)	Nb total des pt (avant filtrage)	Nb total pt / m ²	Nb total des pt (après filtrage)	Nb pt sol / m ²	% de pt conservé
Bois Chailloux	94574,383	2 844 818	30,08	2 456 349	25,97	86,34
Bougon	293148,53	16 752 663	57,15	11 795 314	40,24	70,41
Chantebraunt	281801,377	6 066 466	21,53	5 300 008	18,81	87,37
Marcoux	184613,578	6 647 904	36,01	5 418 544	29,35	81,51
Moncoué	210638,409	13 832 384	65,67	8 372 173	39,75	60,53
La Roche Vernaize	91328,055	5 070 094	55,52	3 916 940	42,89	77,26
Ternay	135081,035	5 516 139	40,84	4 106 731	30,40	74,45

Tab. 2 – Tableau synthétique des traitements du filtrage des nuages de point

Les résultats de ces filtrages sont globalement très bons avec une moyenne de 76,84% des points conservés. Cela indique que les zones forestières couvertes étaient « propres », c'est-à-dire avec une végétation basse peu développée. Toutefois, il faut également noter que ce très fort score est dû aux champs dépourvus d'arbres couverts par le Lidar qui viennent gonfler « artificiellement » le score de points sol.

Les illustrations suivantes présentent pour chaque zone d'acquisition Lidar, le relevé brut et le résultat du filtrage.

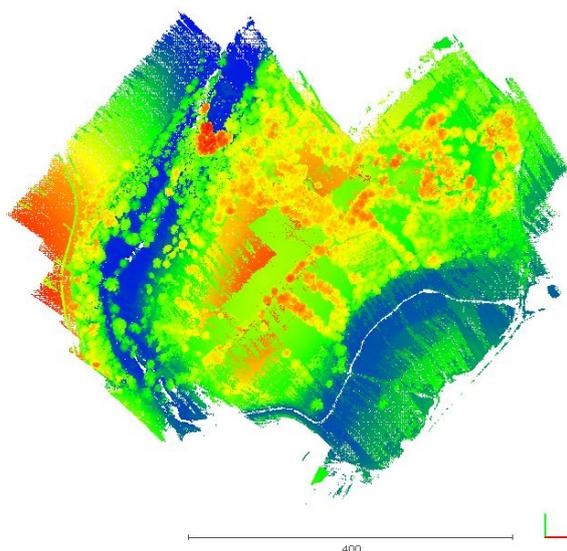


Fig. 9 - ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – Bougon – Tous les points lidar

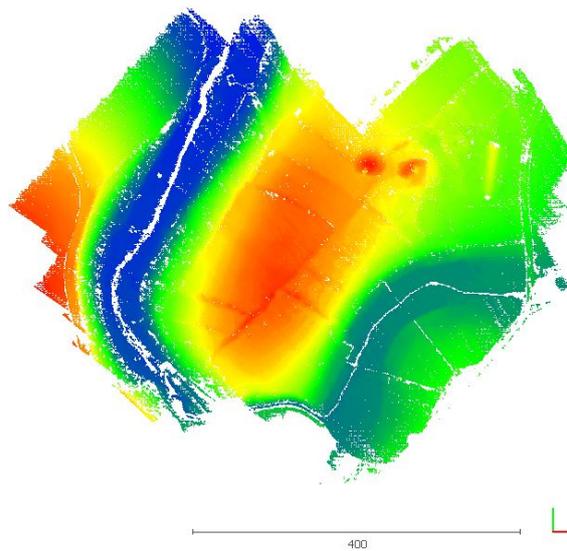


Fig. 10 - ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – Bougon – Points sol

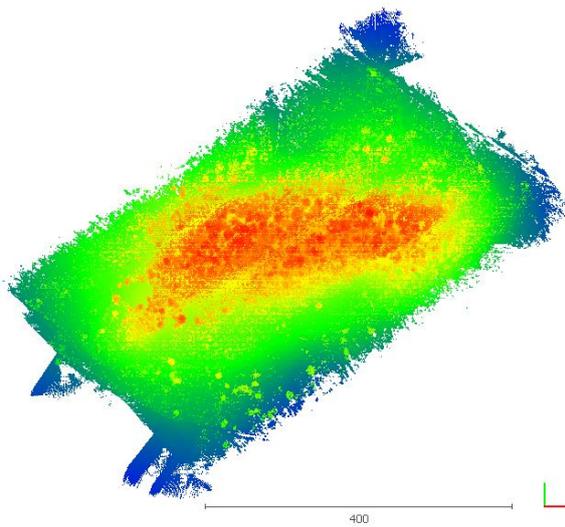


Fig. 9 - ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – Moncoué – Tous les points lidar

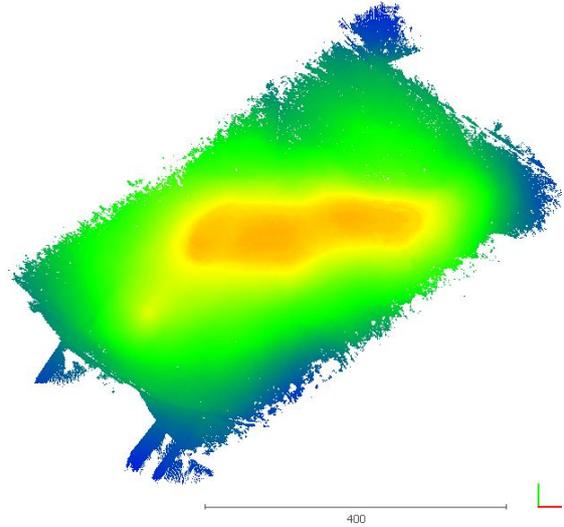


Fig. 10 - ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – Moncoué – Points sol

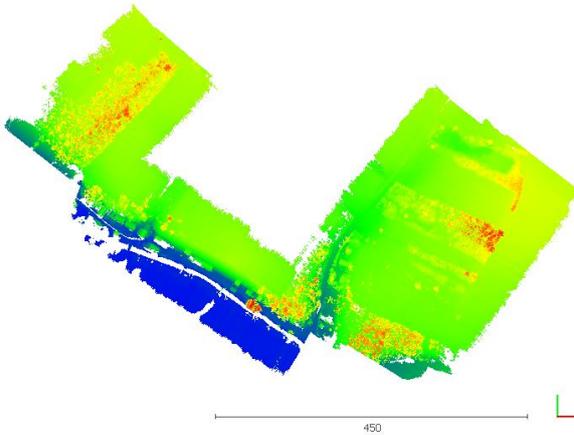


Fig. 9 - ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – Chantebraut – Tous les points lidar

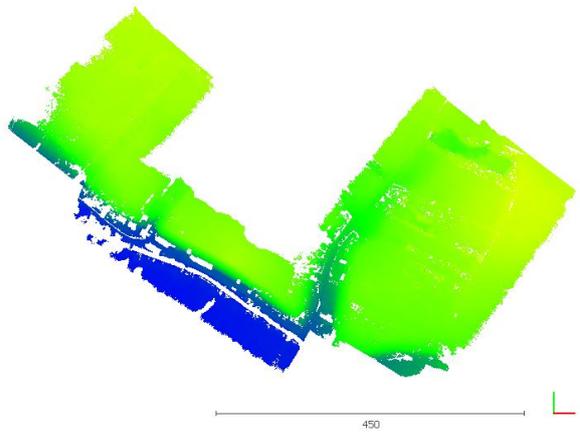


Fig. 10 - ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – Chantebraut – Points sol

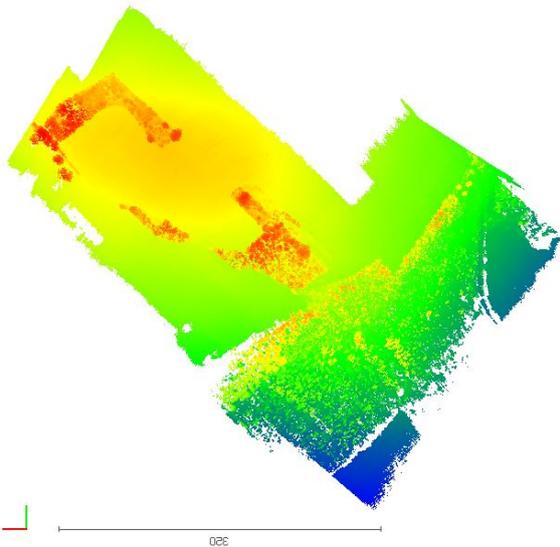


Fig. 9 - ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – Marcoux – Tous les points lidar

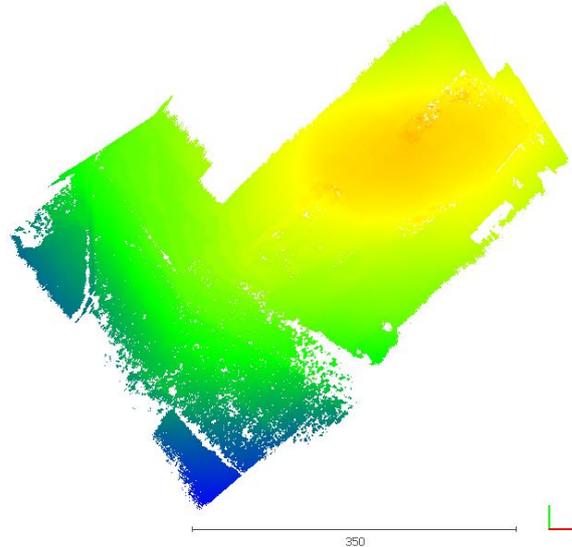


Fig. 10 - ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – Marcoux – Points sol

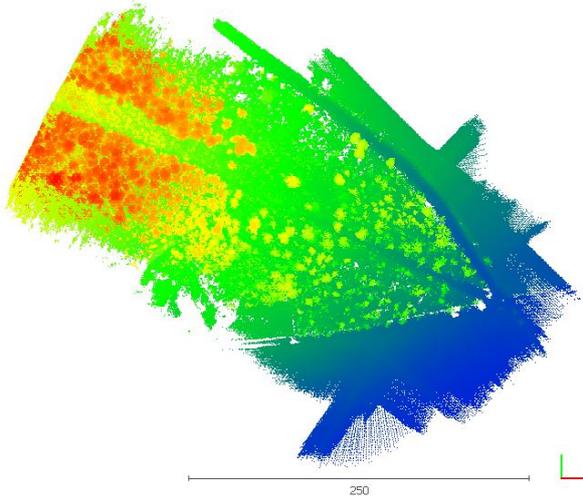


Fig. 9 - ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – La Roche Vernaize – Tous les points lidar

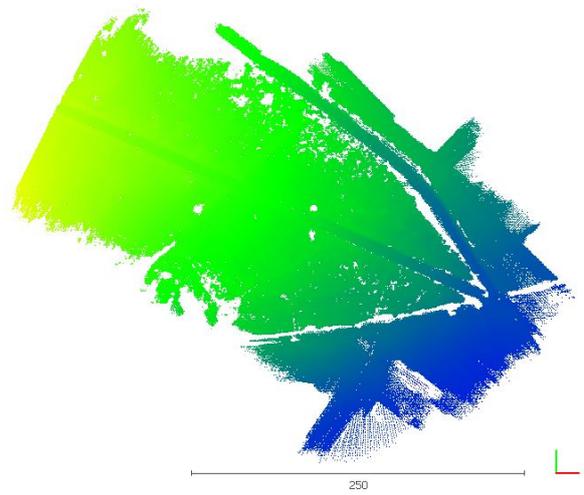


Fig. 10 - ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – La Roche Vernaize – Points sol

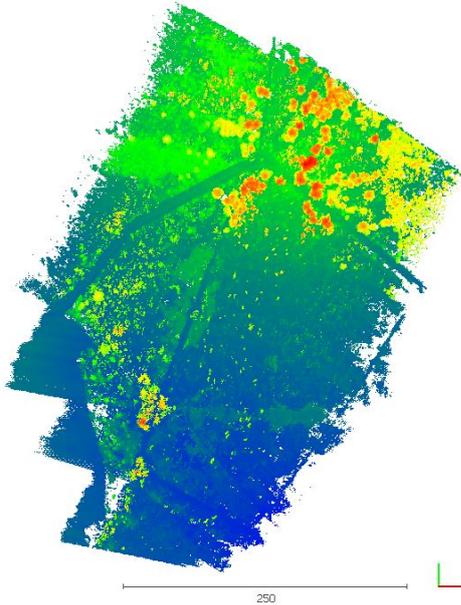


Fig. 9 - ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – Ternay – Tous les points lidar

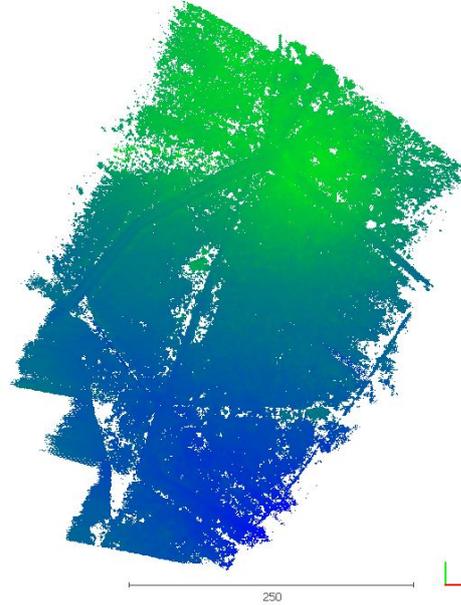


Fig. 10 - ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – Ternay – Points sol

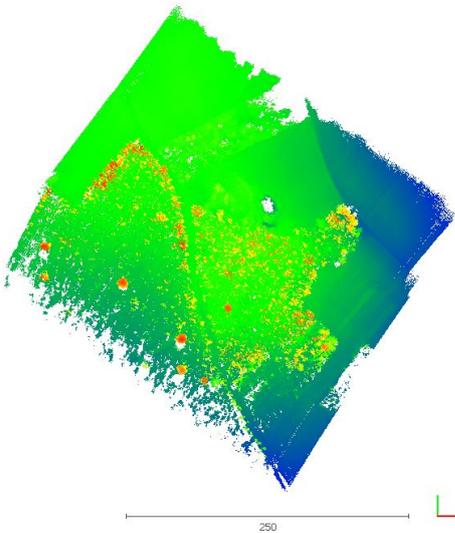


Fig. 9 - ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – Bois Chailloux – Tous les points lidar

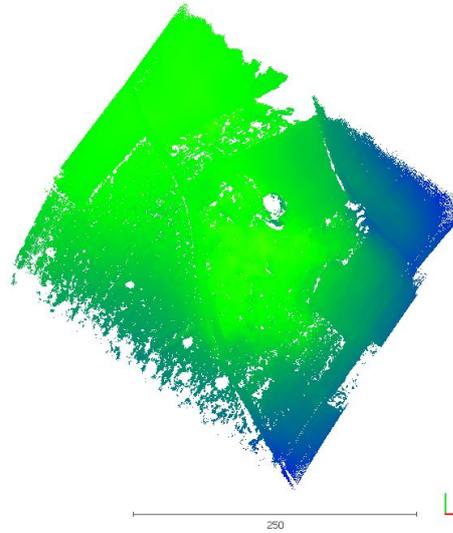


Fig. 10 - ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – Bois Chailloux – Points sol

4. Génération des visualisations des MNT

Dans CloudCompare, avec l'outil Raster, un Modèle Numérique de Terrain (MNT) d'une résolution de 50 ou 20 cm est généré en ne prenant en compte que les points sols.

Un travail de détection des microreliefs a été réalisé. Cela passe par l'utilisation de plusieurs applications :

- ✓ Avec le logiciel **RVT** (Relief Visualization Toolbox¹) développé par l'Institute of Anthropological and Spatial Studies du ZRC-SAZU (Slovénie), il est possible d'appliquer plusieurs traitements aux MNT ainsi produits :
 - Ombrage Simulation d'un éclairage et des ombrages correspondants selon une direction et un azimuth défini par l'opérateur
 - Multi-Ombrage Ombrages cumulés depuis des directions différentes
 - ACP Analyse en Composantes Principales de l'ombrage
 - Gradient de pente
 - SLRM Modèle de relief local : Suppression des grandes tendances de la topographie du terrain au profit de l'accentuation des micro-reliefs (locaux)
 - Sky-view factor Mesure du pourcentage de ciel visible depuis chaque pixel du modèle
 - Openness Degrés d'Ouverture positive et négative met en évidence les zones convexes et les zones concaves (creux et bosses)
- ✓ Via le software « **WhiteTool box** »², un calcul de Multi-Scale Topographic Position Image a également été réalisé.
- ✓ Avec le Plugins « **CSMapMaker** » du logiciel QGIS, les zones convexes et concaves sont distinguées.

Ces différents traitements permettent de multiplier les visions du même espace et de mieux identifier les indicateurs archéologiques. Nous livrons ci-après les visualisations les plus efficaces. L'ensemble des données seront fournies par lien de téléchargement.

1 <https://iaps.zrc-sazu.si/en/rvt#v>

2 <https://jblindsay.github.io/ghrg/WhiteboxTools/index.html>

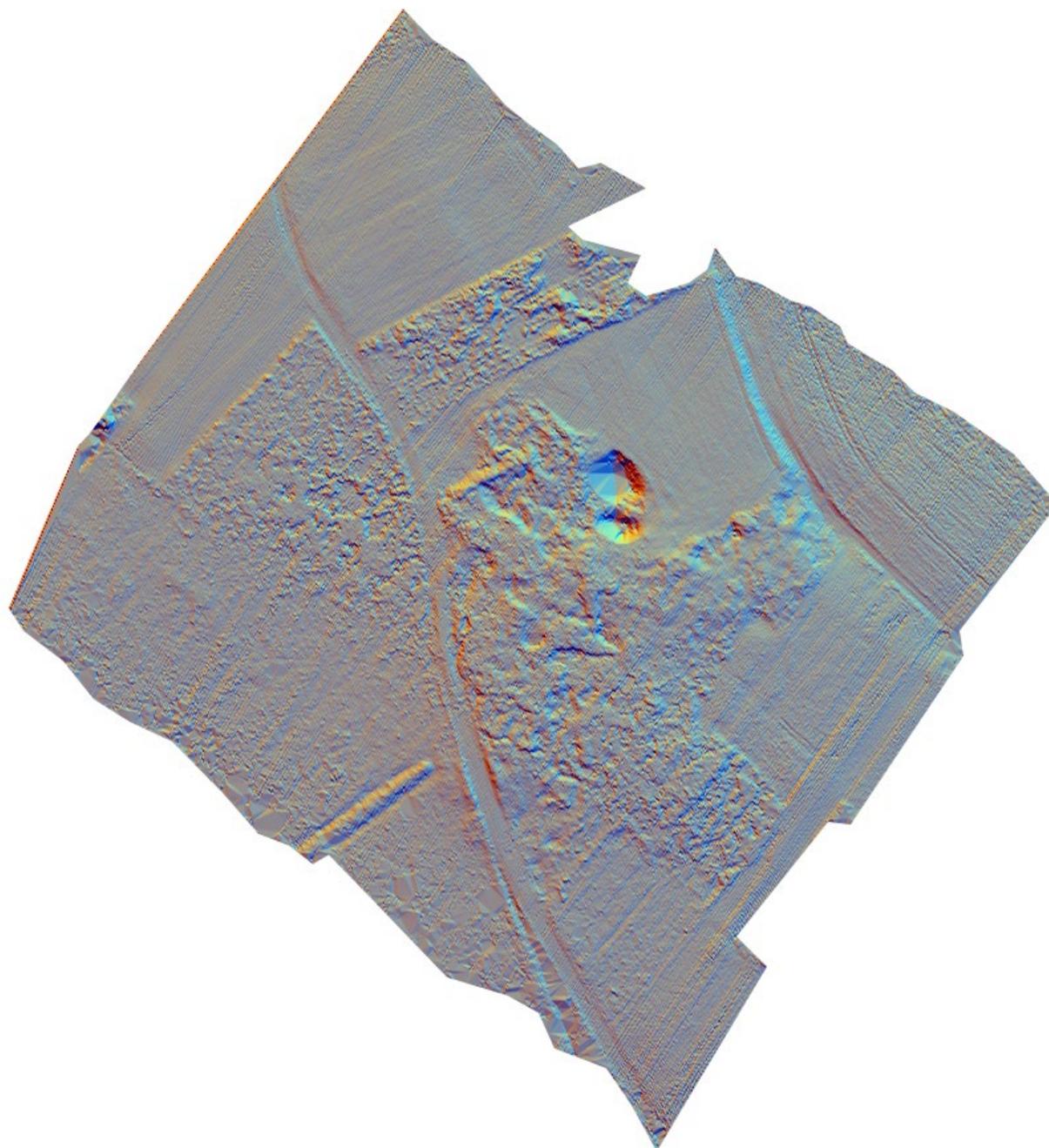


Fig. 11 - ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – Bois-Chailloux - MultiHillshade



Fig. 12 - ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – Bois-Chailloux – Openness Positive



Fig. 13 - ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – Slope



Fig. 14 - ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – Bois-Chailloux - CSMap

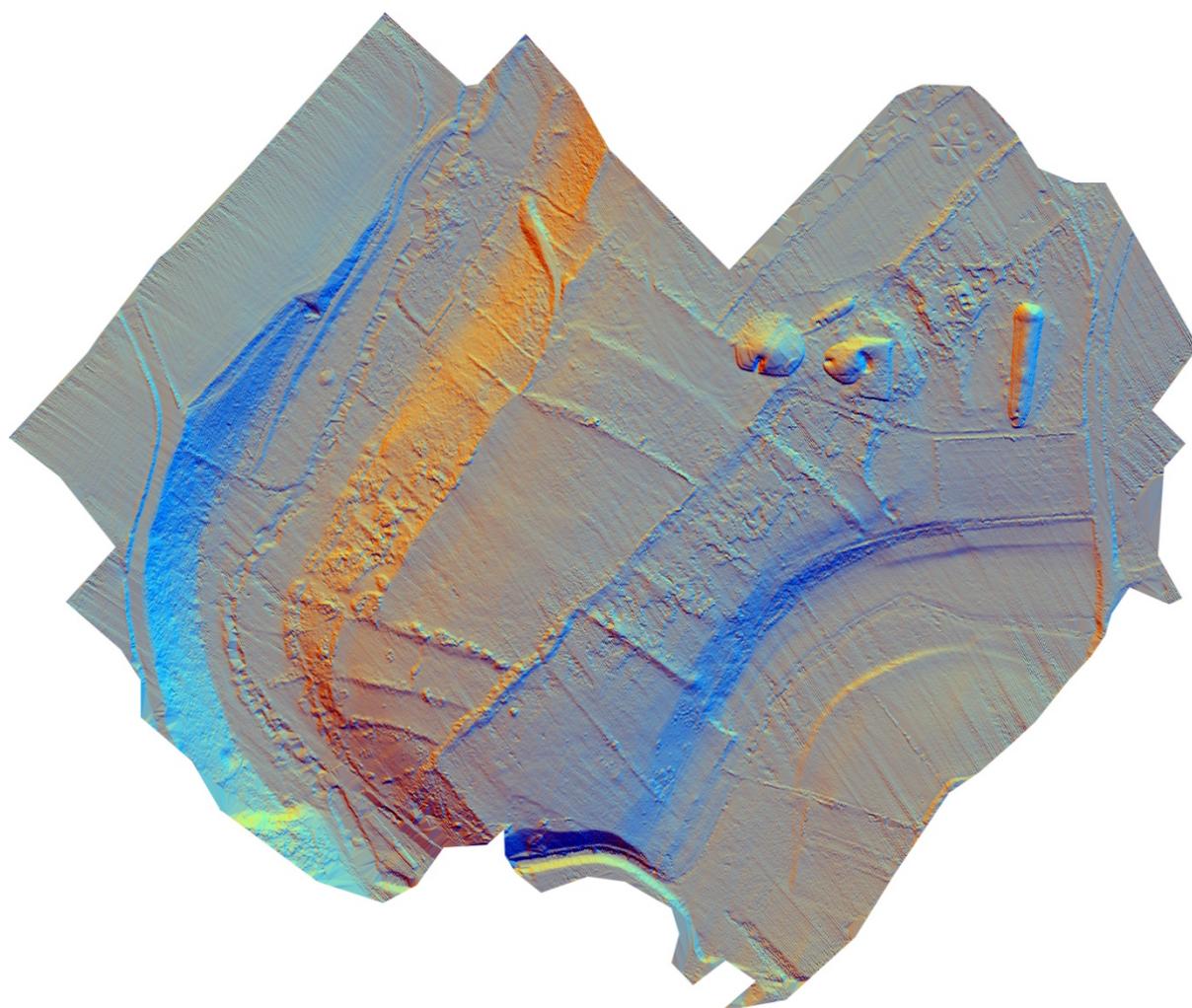


Fig. 15 - ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – Bougon - MultiHillshade

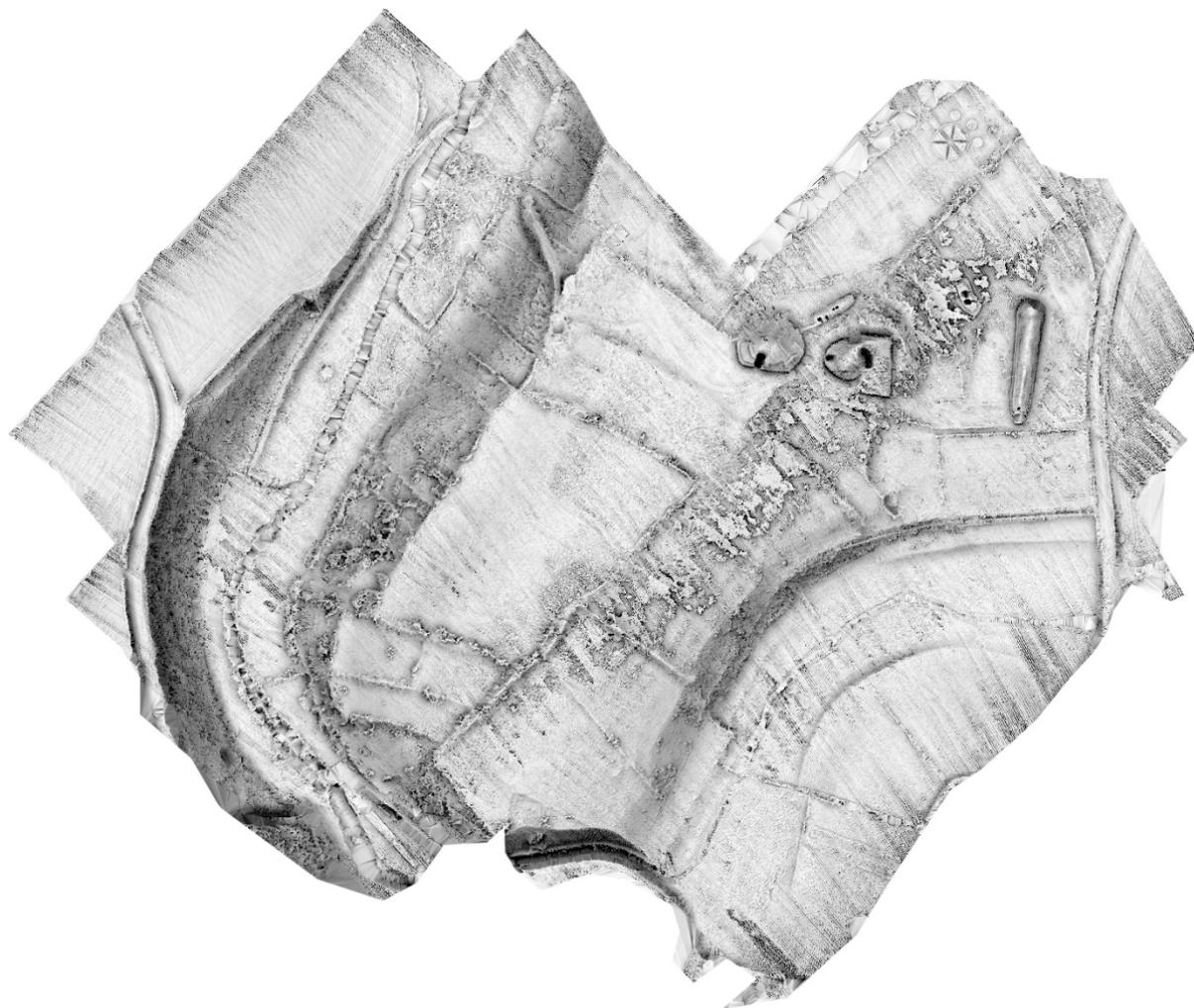


Fig. 16 - ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – Slope

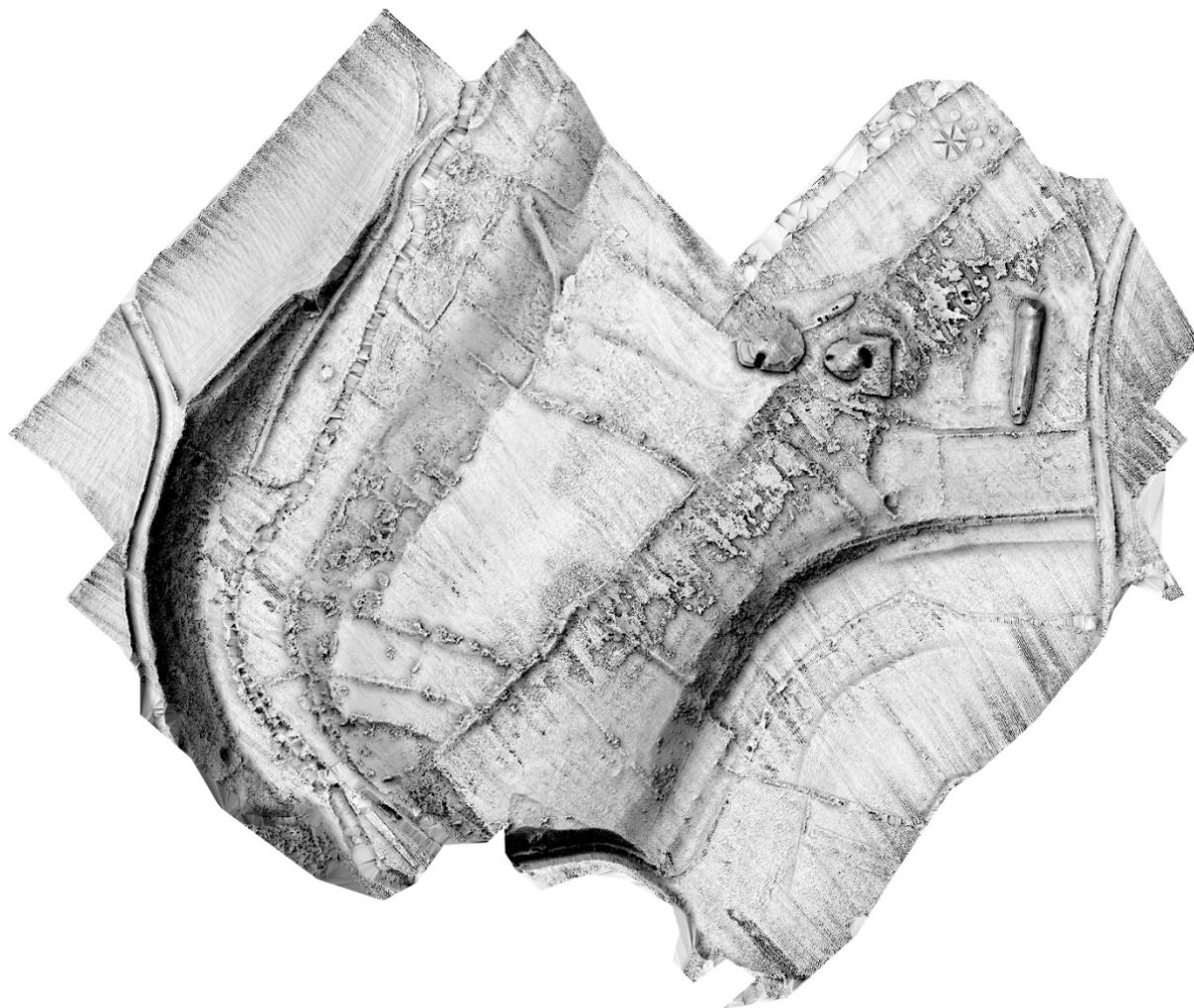


Fig. 17 - ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – Bougon – SVF

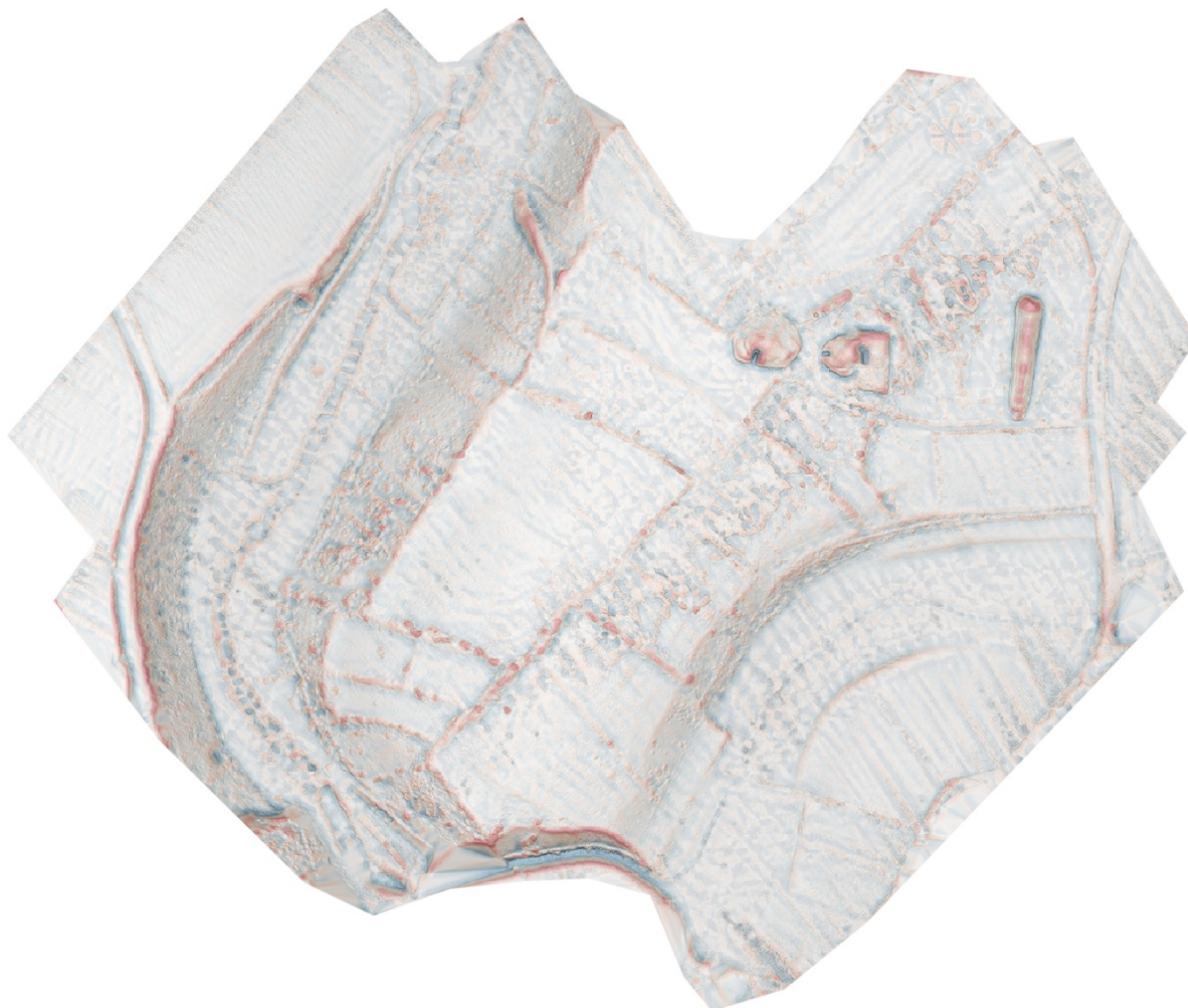


Fig. 18 - ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – Bougon - CSMap

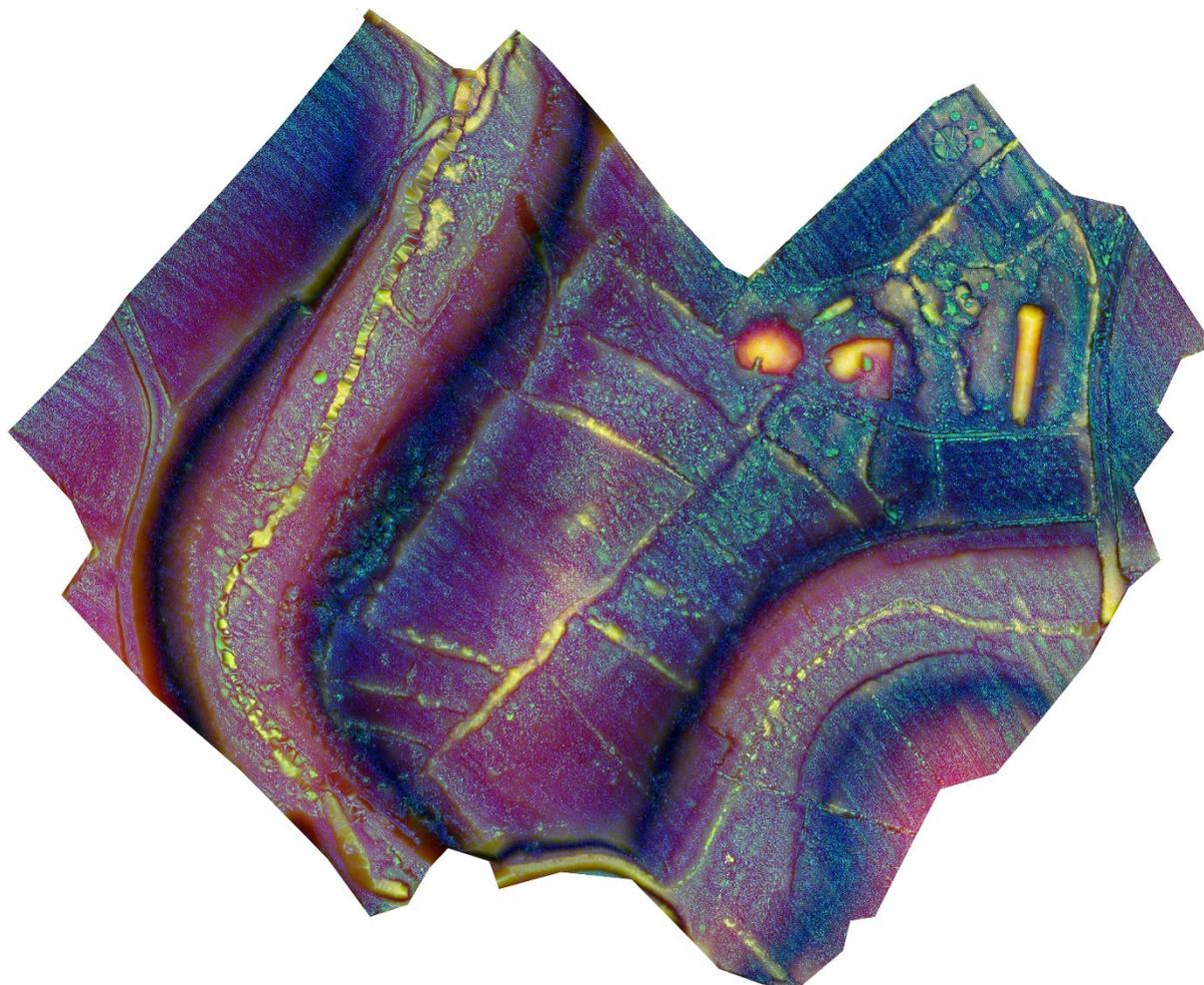


Fig. 19 - ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – Bougon - MSTP

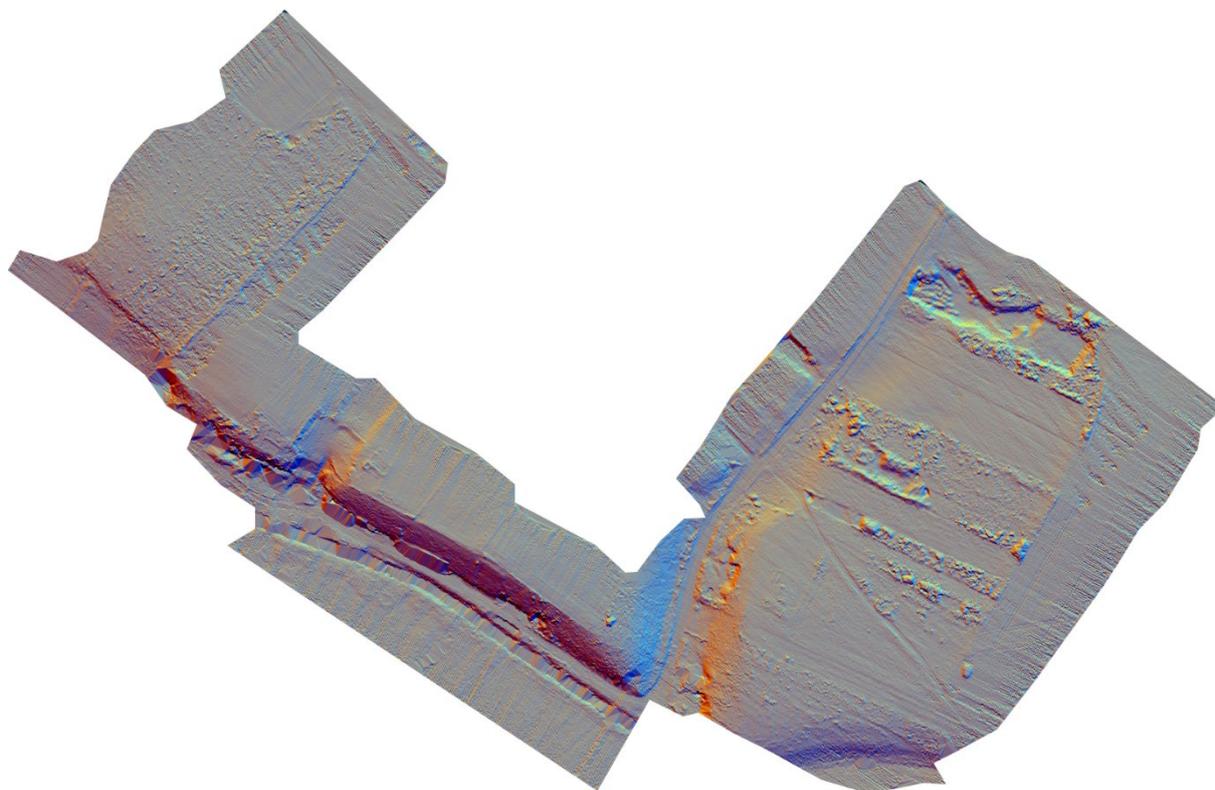


Fig. 20 - ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – Chantebrault - MultiHillshade



Fig. 21 - ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – Chantebrault - CSMap

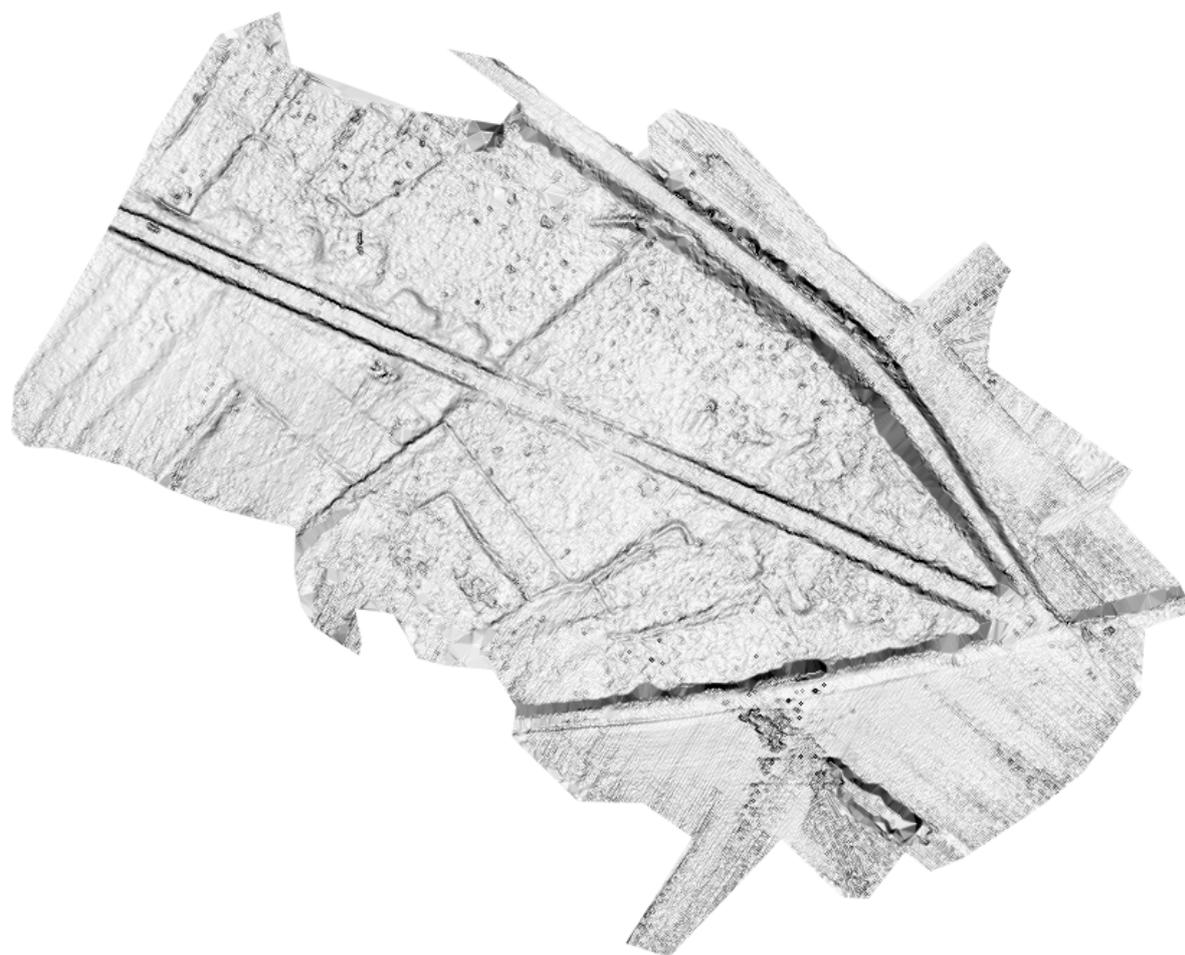


Fig. 22 - ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – La Roche Vernaize - Slope

Fig

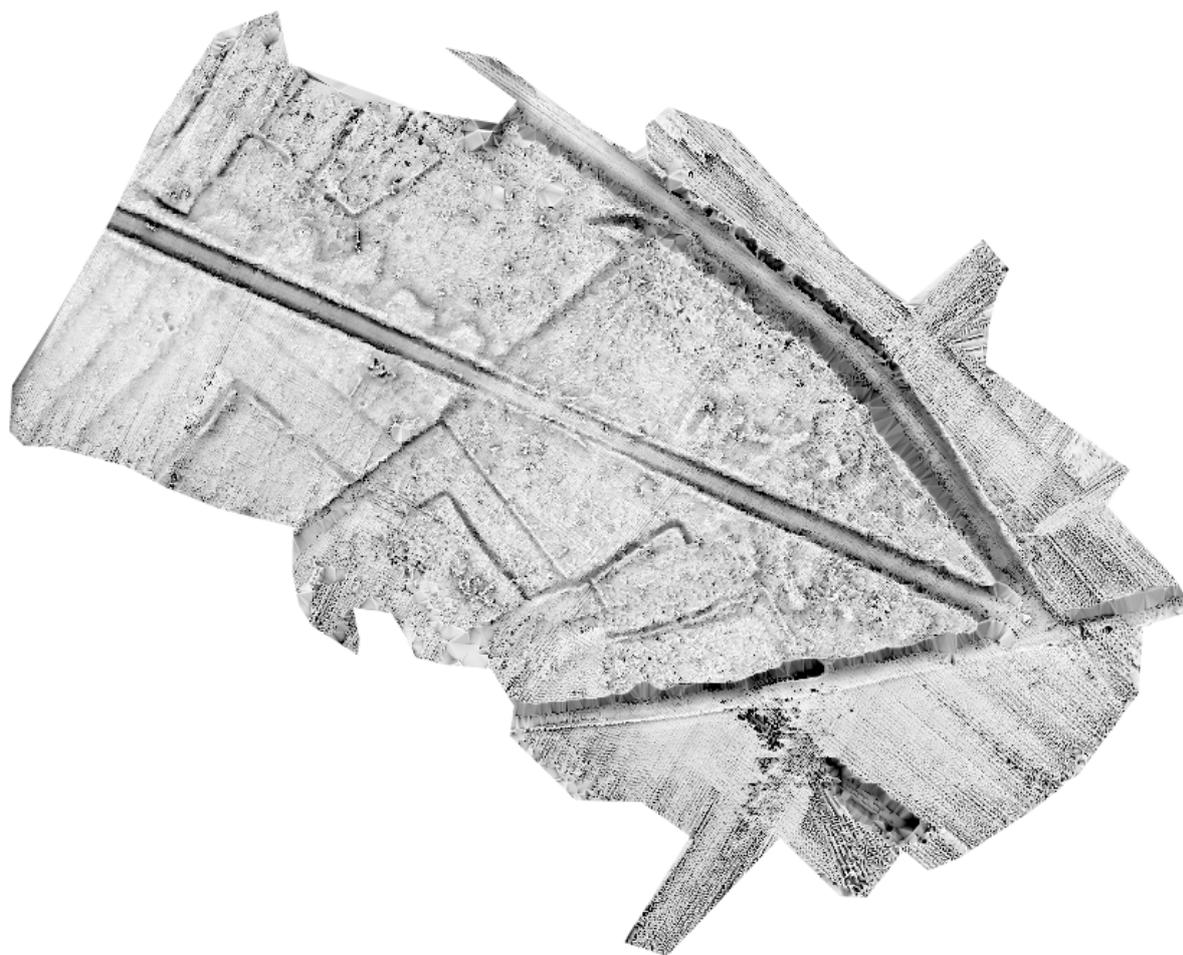


Fig. 23 - ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – La Roche Vernaize – SVF

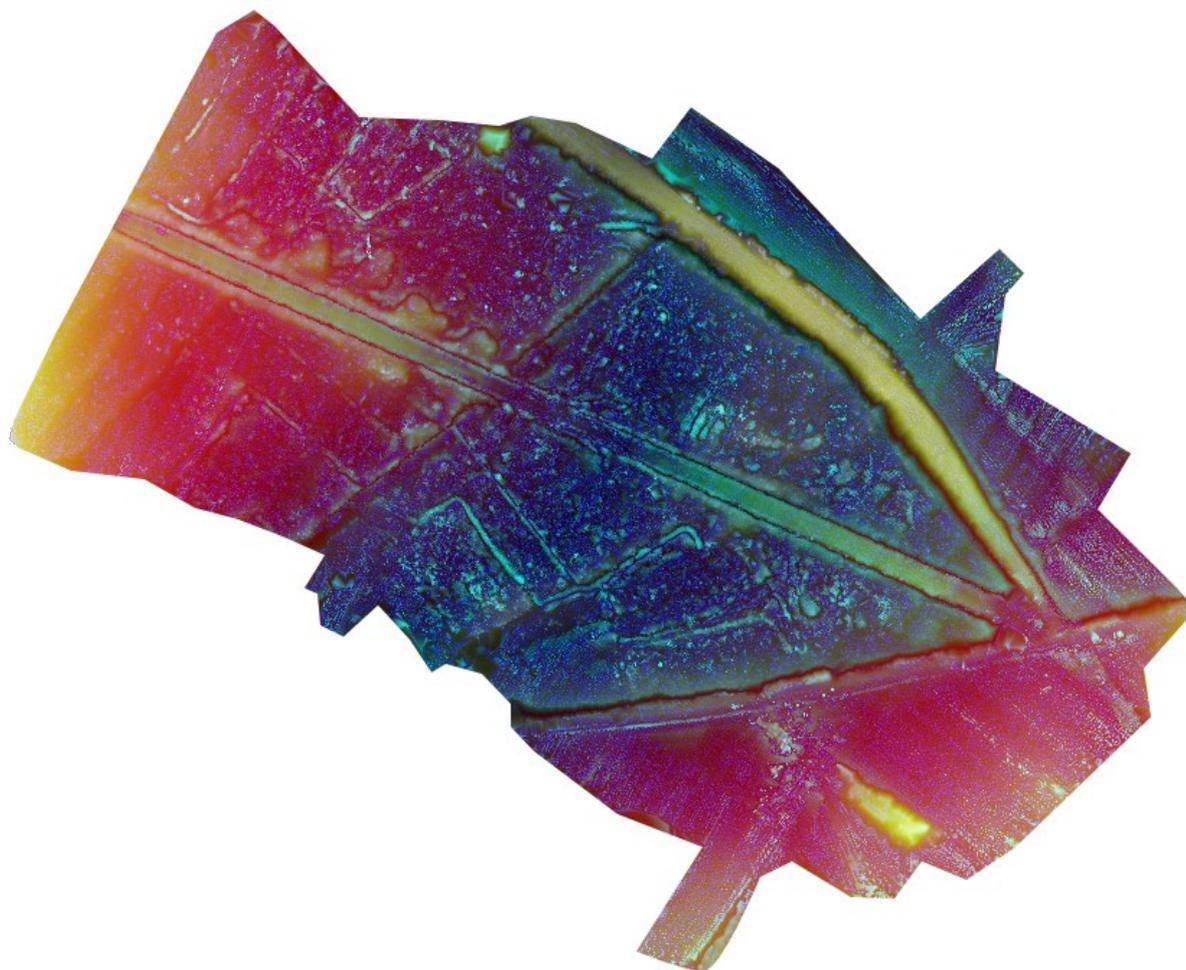


Fig. 24 - ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – La Roche Vernaize - MSTP

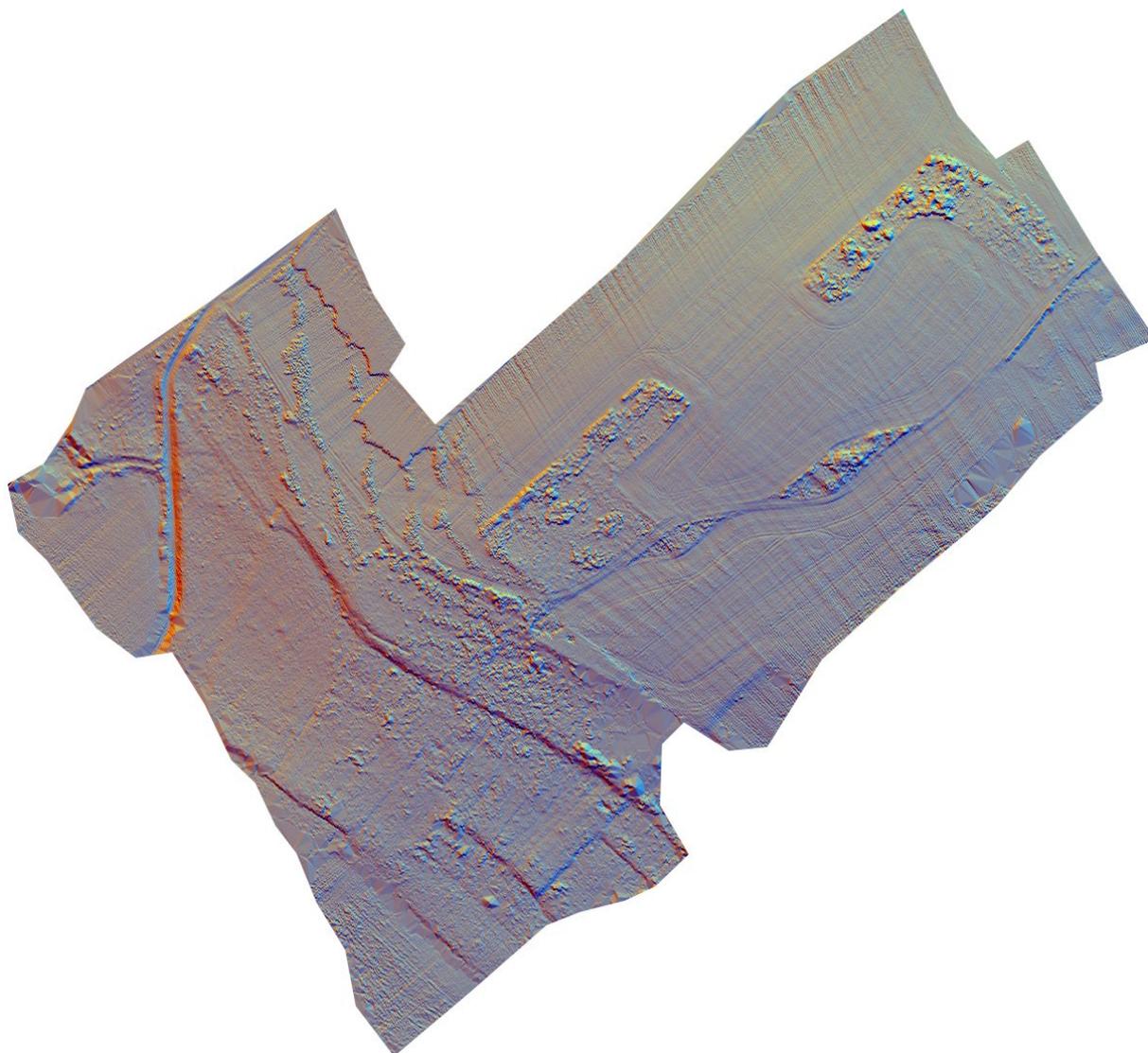


Fig. 25 - ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – Marcoux - MultiHillshade

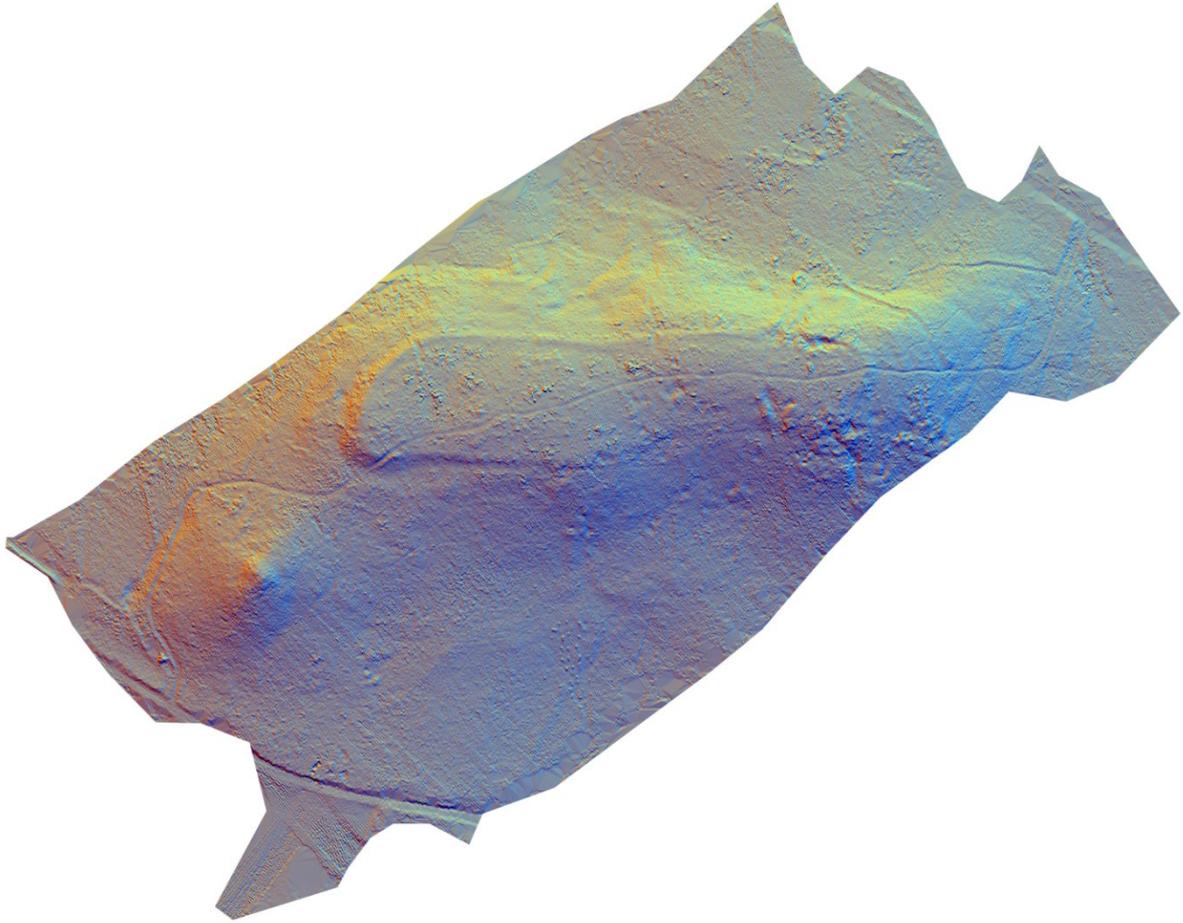


Fig. 26 - ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – Moncoué – MultiHillshade



Fig. 27 - ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – Moncoué - MSTP

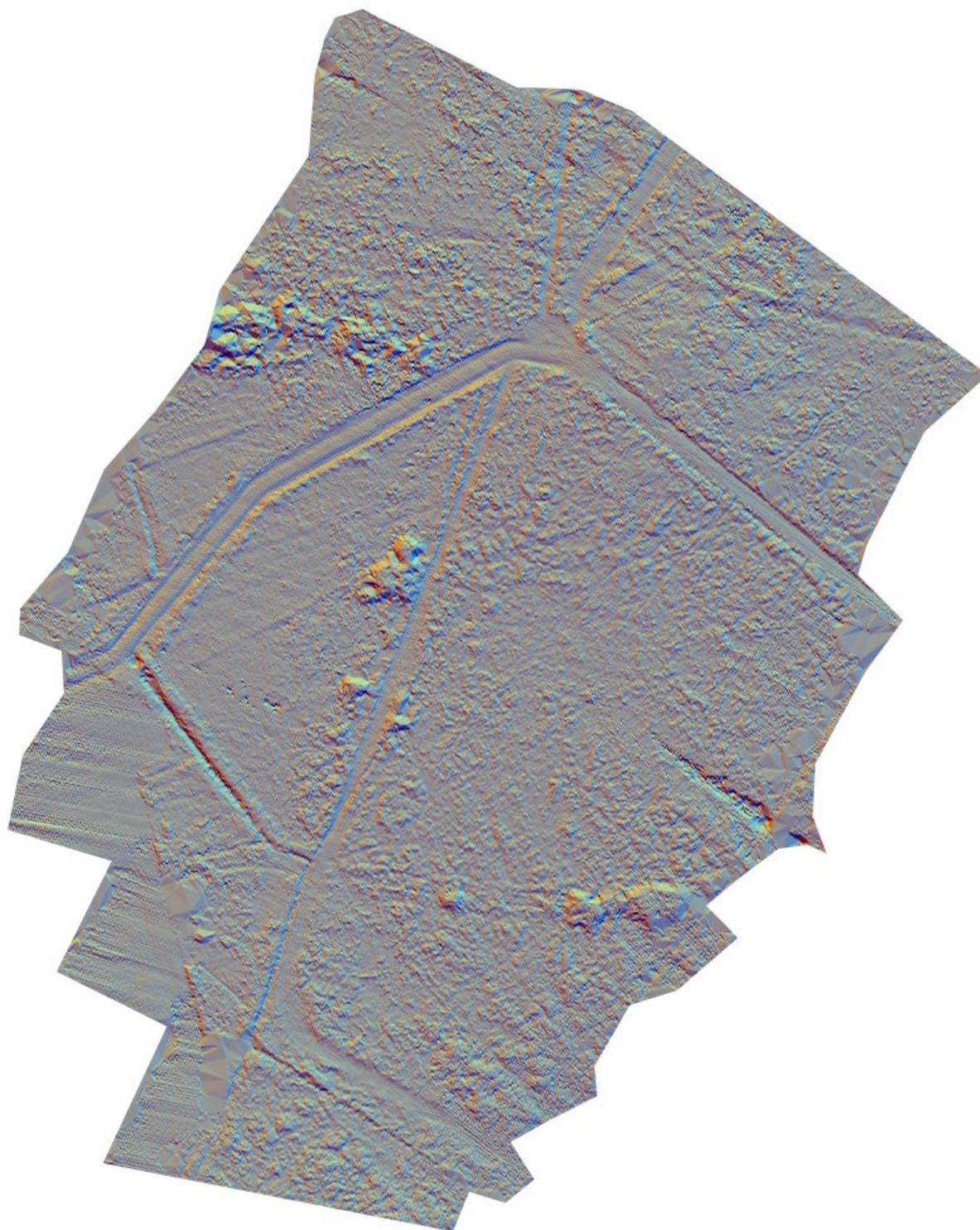


Fig. 28 - ANR Monumen – mission des 15-17/03/2021 – Ternay – MultiHillshade

6. Interprétation

Nous laissons le soin aux chercheurs investis scientifiquement sur ce site de proposer des interprétations fines des images produites.