



**HAL**  
open science

## Compte-rendu de mission. Acquisition de données Lidar par drone. Mission du 01/03/2019 – Saint-Martory (31

Carine Calastrenc, Nicolas Poirier

### ► To cite this version:

Carine Calastrenc, Nicolas Poirier. Compte-rendu de mission. Acquisition de données Lidar par drone. Mission du 01/03/2019 – Saint-Martory (31. TRACES UMR 5608. 2019. hal-04269976

**HAL Id: hal-04269976**

**<https://hal.science/hal-04269976>**

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.

## Compte-rendu de mission Acquisition de données Lidar par drone

---

*Mission du 01/03/2019 – Saint-Martory (31)*

*C. Calastrenc, N. Poirier*

### **1. Objectif et contexte**

La mission d'acquisition de données Lidar par drone du 01/03/2019 a été réalisée sur la commune de Saint-Martory (31), sur l'emprise d'une forêt.

L'objectif était d'évaluer le potentiel de la technologie Lidar embarquée sur drone pour la détection de sites fortifiés de hauteur.

Le contexte topographique et végétal est celui d'une petite forêt située dans une zone assez vallonnée en bordure de la Garonne couverte d'une végétation mixte composée d'arbres, arbustes et de milieu ouvert (prairie et champ cultivé).



**Figure 1-Saint-Martory (31) - Mission du 01/03/2019 - Localisation de la zone couverte par les 3 vols Lidar par drone**

## 2. Conditions de vol

La réalisation de 3 vols de 10 à 12 minutes chacun a permis de couvrir une surface d'environ 17 ha à une hauteur constante de 50m par rapport à la surface des arbres et à une vitesse moyenne de 4m/s.

Le 1<sup>er</sup> vol a couvert la zone Ouest de la forêt.

Le 2<sup>ème</sup> vol a traité la partie Est de la forêt

Le 3<sup>ème</sup> vol a permis de relier ces deux zones

## 3. Traitement des nuages de points

### 3.1. Correction GPS et assemblage

La totalité de la surface du site a été couverte pas un vol.

Les données issues de ce vol ont été corrigées des imprécisions GPS selon la procédure intégré aux données des bornes GPS de l'IGN (disponibles gratuitement sur le site [www.rgp.ign.fr](http://www.rgp.ign.fr)) et au logiciel PosPac de Yellowscan. (Cf les 3 rapports de calibration extraits du logiciel PosPac)

Les données issues du vol 1 comportent 4 748 954 points

Les données issues du vol 2 comportent 8 523 830 points

Les données issues du vol 3 comportent 7 140 899 points

Ces points sont ensuite associés en un seul fichier de 20 413 682 points, soit une moyenne de 120 pts/m<sup>2</sup> avant filtrage des points sols.

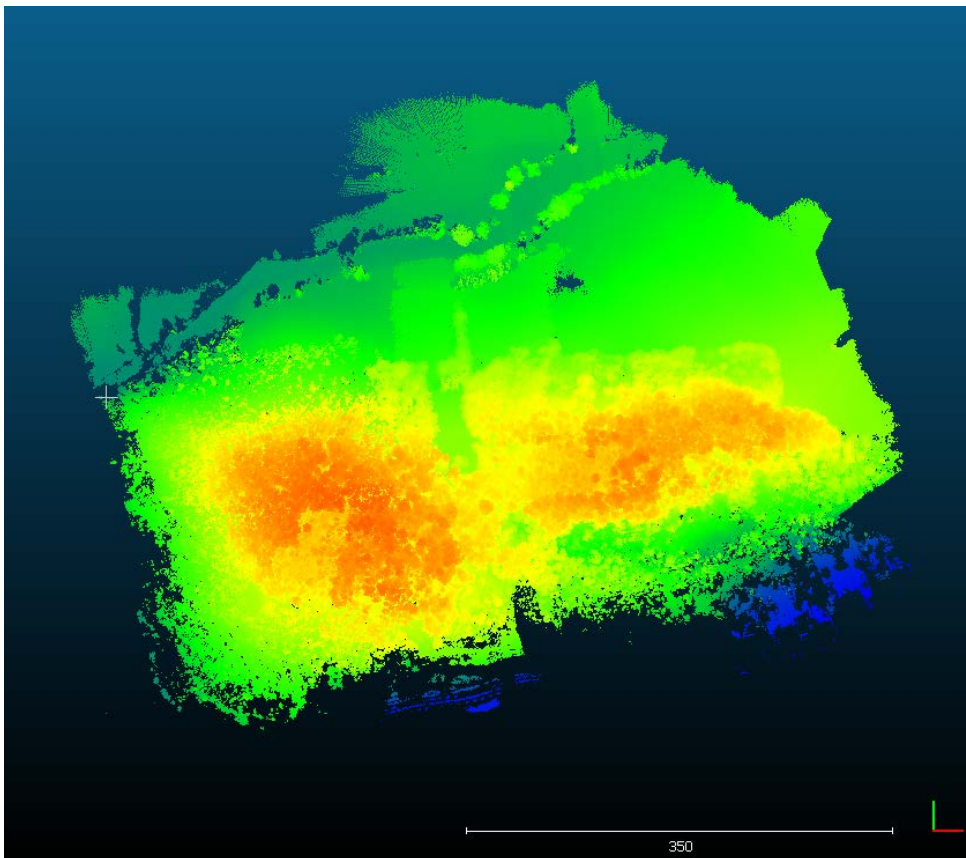


Figure 2- Saint-Martory (31) - Mission du 01/03/2019 - Nuage de points total

### 3.2. Extraction des points sols

Les points sols ont été extraits en utilisant le plugin CSF implémenté dans CloudCompare avec les paramètres suivants :

- Cloth resolution : 0.4
- Max iterations : 1000
- Classification threshold : 0.3

Les points sols obtenus sont au nombre de 9 280 585, soit environ 54 pts/m<sup>2</sup>.

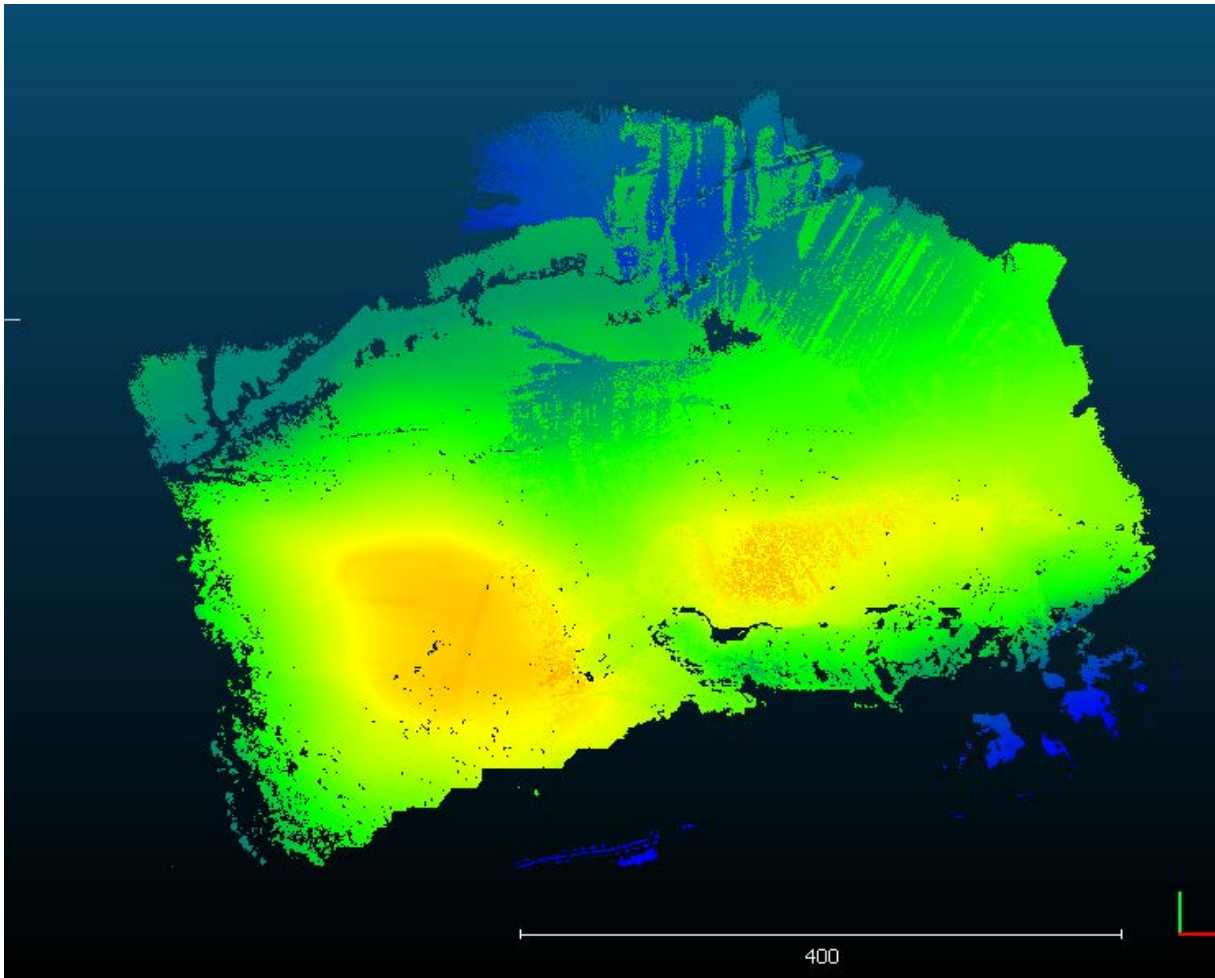


Figure 3- Saint-Martory (31) - Mission du 01/03/2019 -- Nuage de points sol

### 4. Génération des MNT ombrés

Toujours dans CloudCompare, avec l'outil Raster, un MNS a été généré en ne prenant en compte que les points sols.

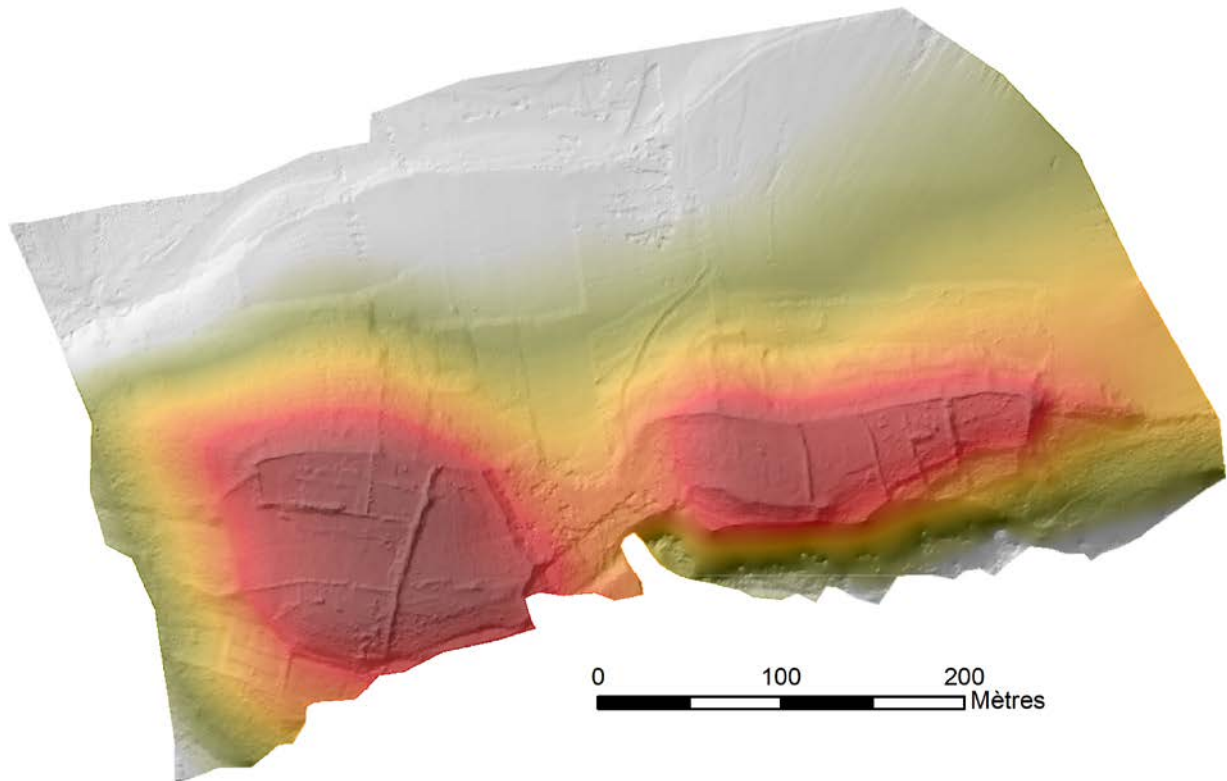
Ce modèle a été "amélioré" en faisant un filtrage avec le logiciel SagaSig dont voici les caractéristiques. Ce filtrage permet de "lissé" légèrement le modèle.

1. Grid-Filter => DTM Filter (slope based)
  - 1.1. Search Radius : 10
  - 1.2. Terrain Slope : 30
2. Grid - Spline Interpolation => Multilevel B-Spline Interpolation (from Grid)
3. Grid - Filter => Multi Direction Lee Filter



4. Close gap
5. Terrain Analysis - Lighting, Visibility => Analytical Hillshading
  - 5.1. Azimuth : 315
  - 5.2. Declination : 45
  - 5.3. Exaggeration : 4

Cette procedure permet de produire un ombrage rasant sur la zone d'étude.



**Figure 4 - Saint-Martory (31) - Mission du 01/03/2019 - Ombrage**

Avec le logiciel RVT (Relief Visualization Toolbox) développé par l'Institut od Anthropological and Spatial Studies, il est possible d'appliquer plusieurs traitements au MNS ainsi produit :

- hillshading,
- hillshading from multiple directions,
- PCA of hillshading,
- slope gradient,
- simple local relief model,
- sky-view factor,
- anisotropic sky-view factor,
- positive and negative openness.

Ces différents traitements permettent de multiplier les visions du même espace et de mieux identifier les indicateurs archéologiques.

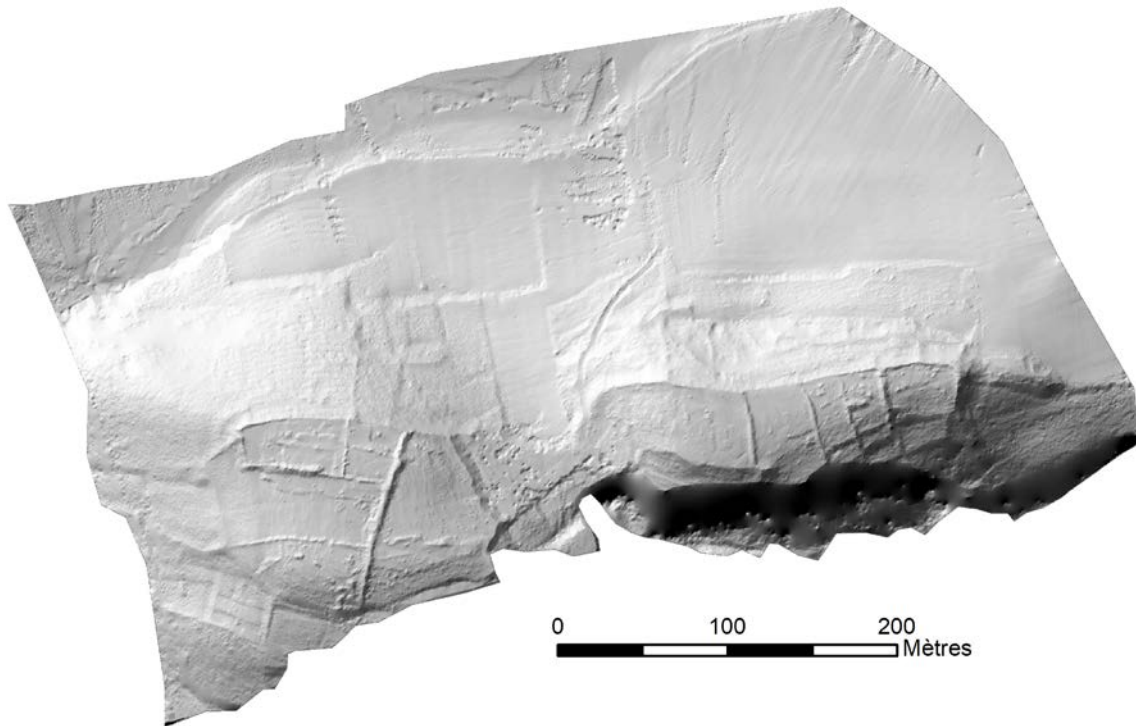


Figure 5 - Saint-Martory (31) - Mission du 01/03/2019 - Ombrage Azimut 315 - degrés 45

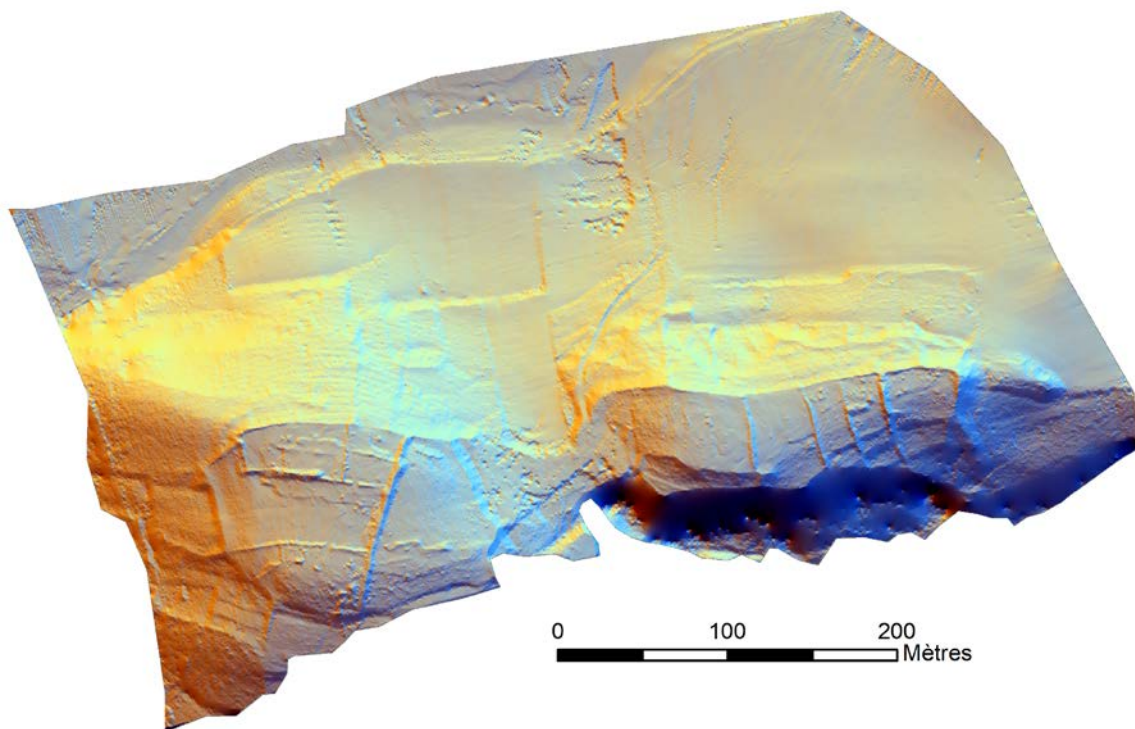


Figure 6 - Saint-Martory (31) - Mission du 01/03/2019 - Multihilshade - 16 directions - 45 degrés

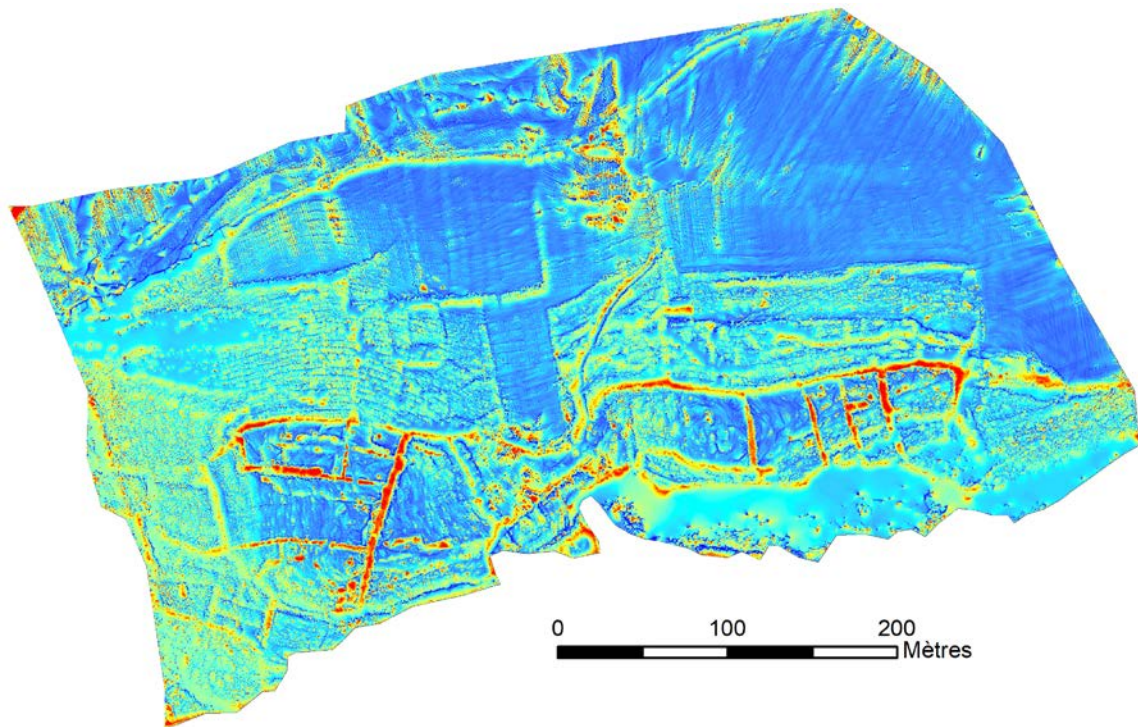


Figure 7 - Saint-Martory (31) - Mission du 01/03/2019 - Openness Negative - Rayon 10 16 directions - Couleurs

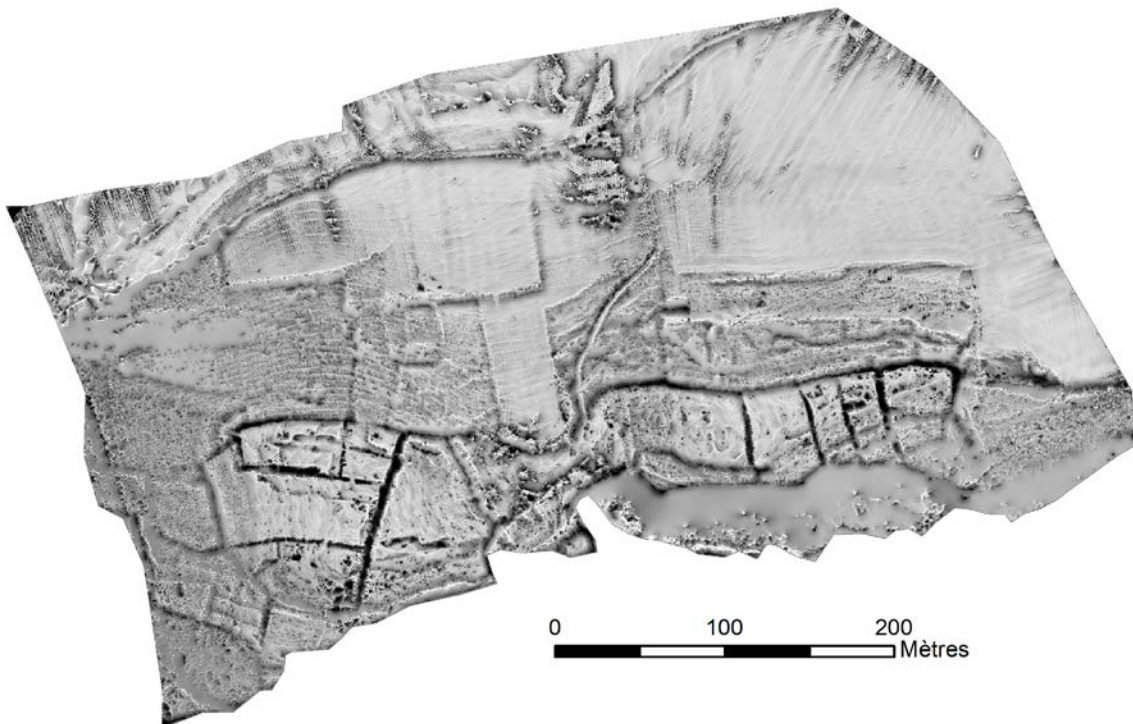


Figure 8 - Saint-Martory (31) - Mission du 01/03/2019 - Openness Negative - Rayon 10 16 directions N&B



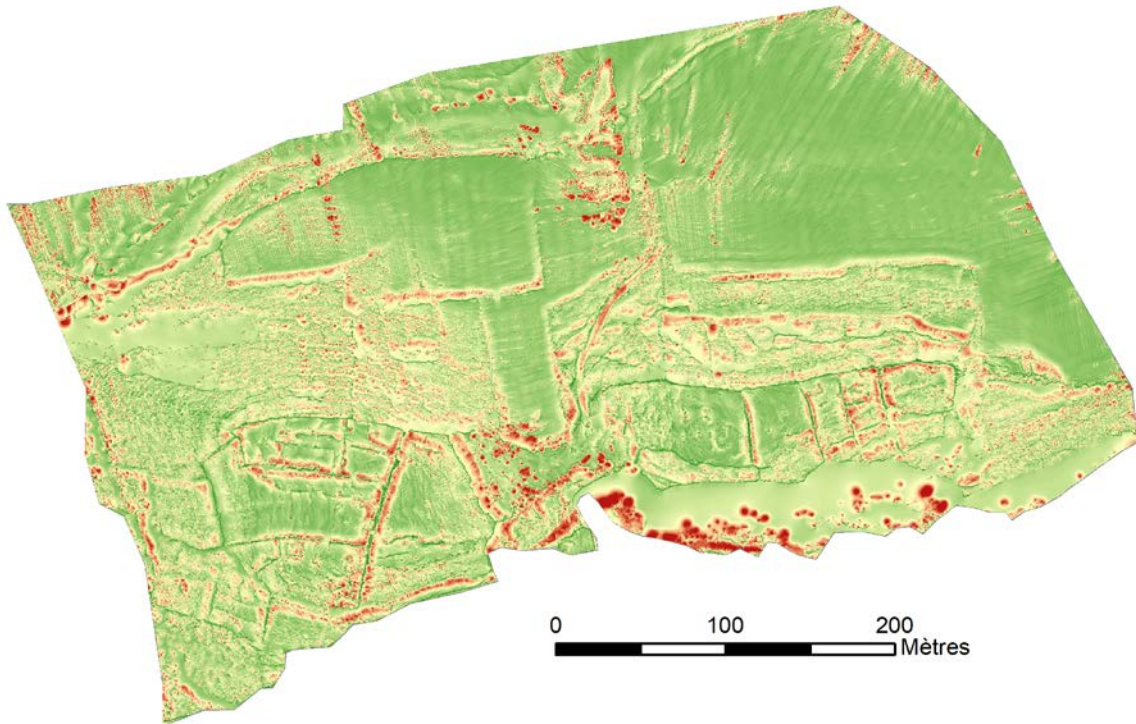


Figure 9 - Saint-Martory (31) - Mission du 01/03/2019 - Openness Positive \_ Rayon 10 16 directions Couleurs

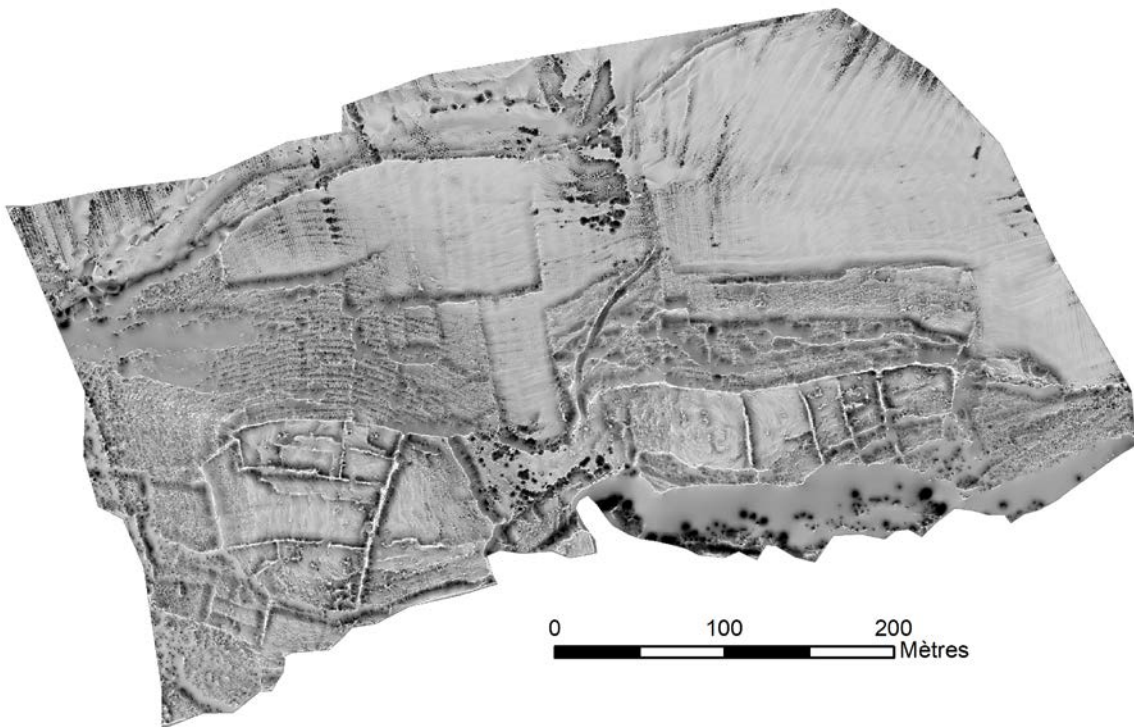


Figure 10 - Saint-Martory (31) - Mission du 01/03/2019 - Openness Positive Rayon 10 16 directions N&B



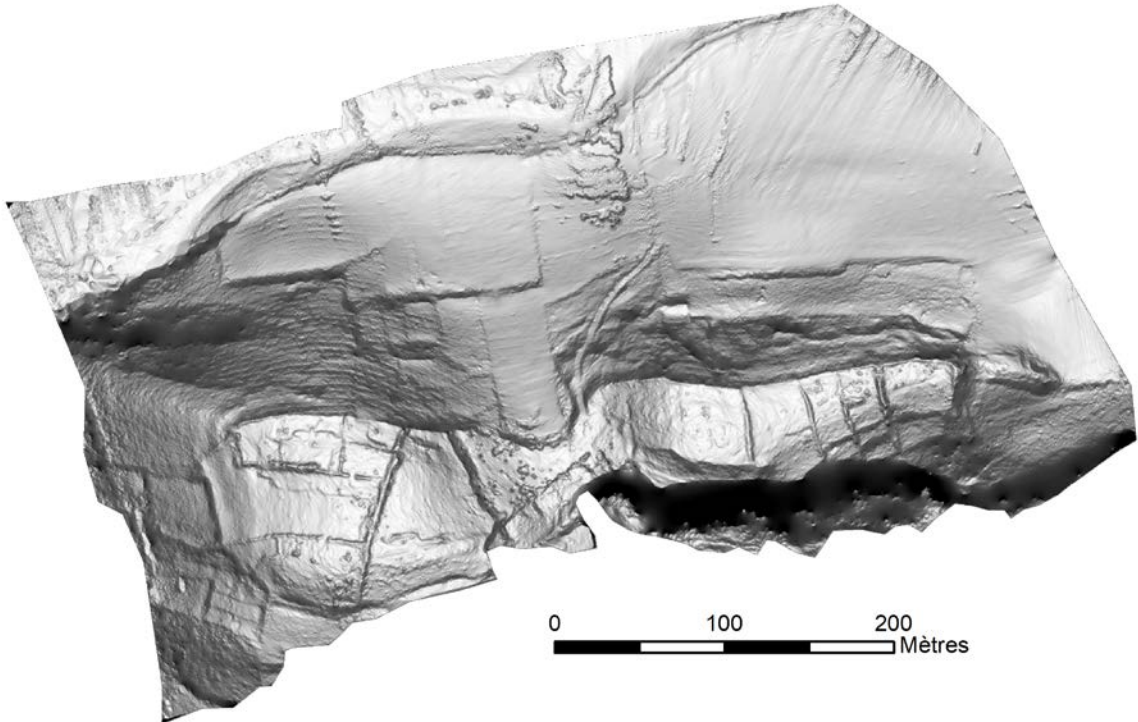


Figure 11 - Saint-Martory (31) - Mission du 01/03/2019 - Slope

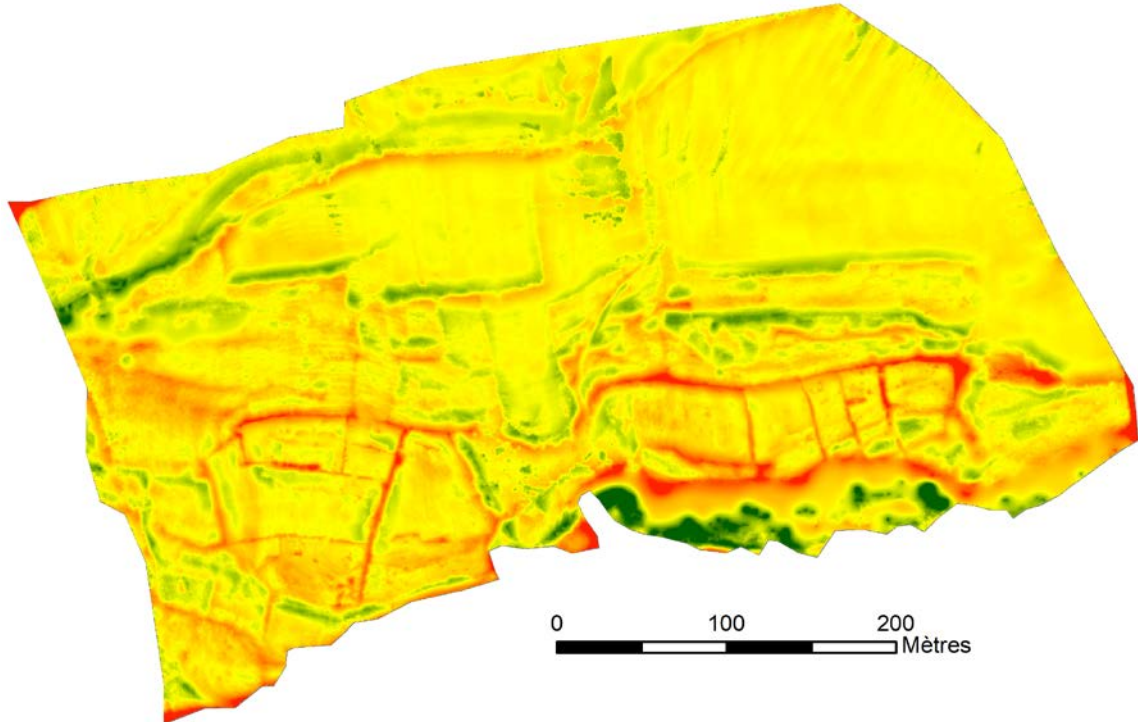


Figure 12 - Saint-Martory (31) - Mission du 01/03/2019 - Simple Local Relief Modelling - Rayon 20 - Couleurs

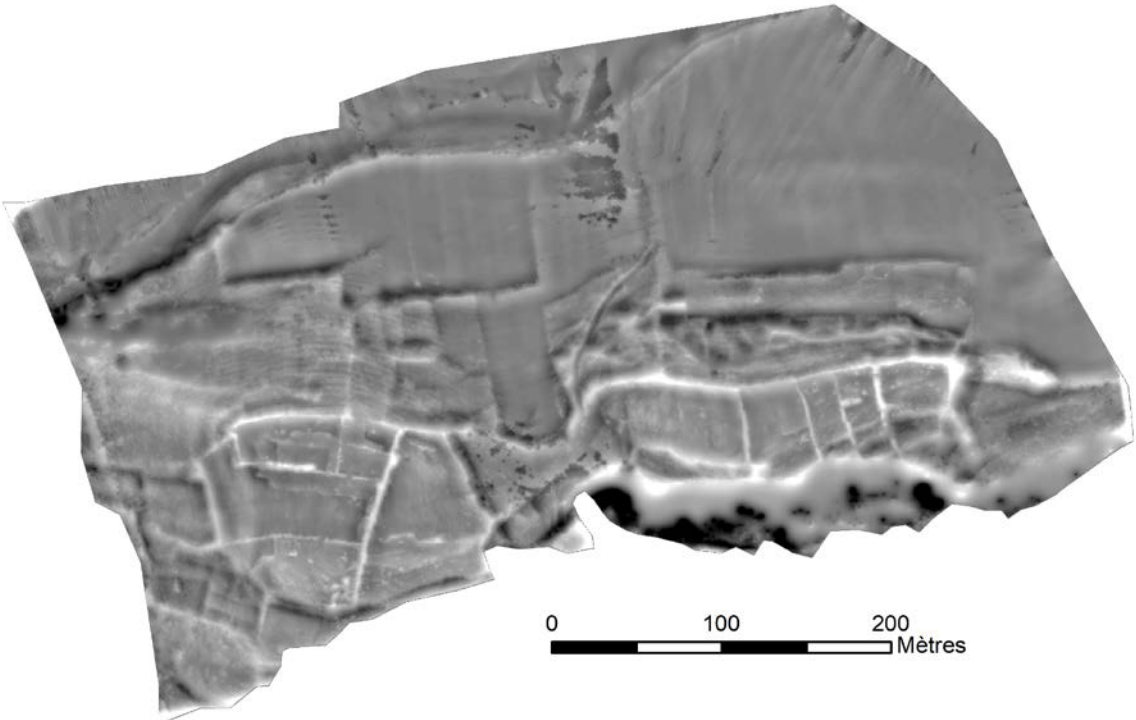


Figure 13 - Saint-Martory (31) - Mission du 01/03/2019 - Simple Local Relief Modelling - Rayon 20 N&B

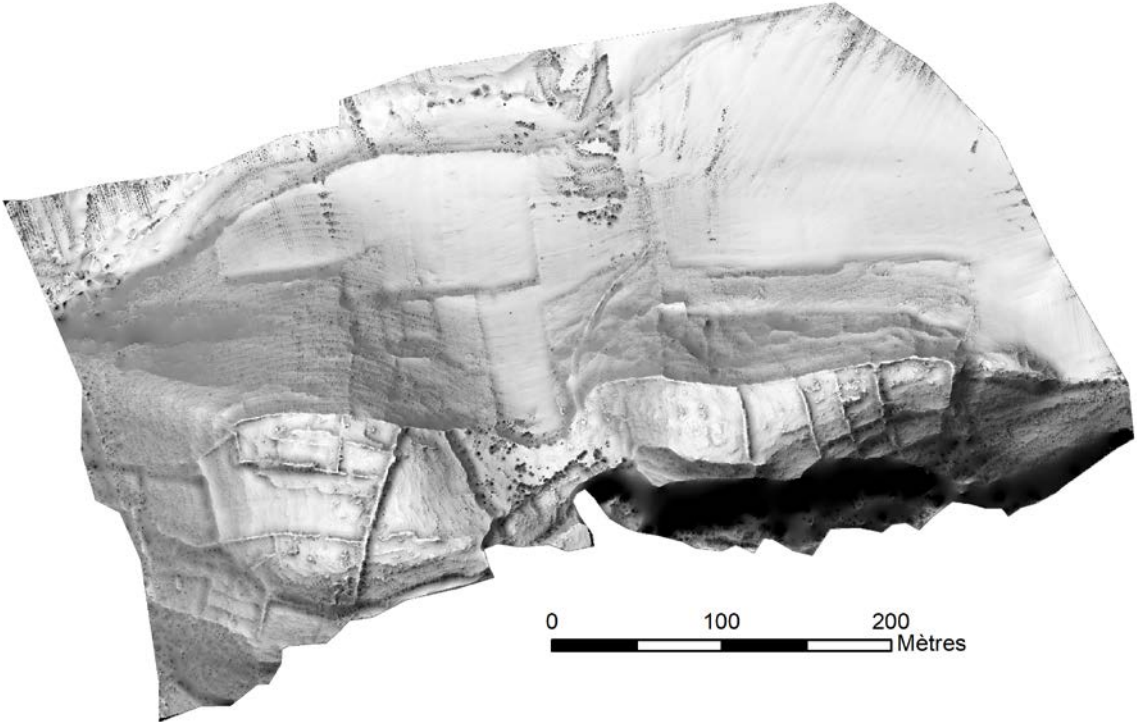


Figure 14 - SVF - Rayon 10 16 directions

## 5. Interprétation

Une première interprétation de l'ensemble de ces traitements permet de tracer les différents aménagements de cette colline.

Un problème de calage des nuages de points entre les vols 1, 2 d'une part et 3 d'autre part empêche toute lecture de la partie centrale de la zone d'étude. Ce problème de calage peut résulter de perturbations magnétiques dues à des éruptions solaires le jour du relevé. Malgré la calibration des données sur deux bases de l'IGN, les résultats n'ont pas été améliorés.

Il s'agit pour la grande majorité de linéaments interprétables comme étant des murs plus ou moins arasés, des microreliefs ou des modelés du terrain. Des amas de matériaux de forme circulaires ou ovoïde, appelés « anomalies », sont également identifiables. Il peut s'agir de vestiges archéologiques enfouis ou de la présence d'une végétation basse non filtrée (Fig. 15).

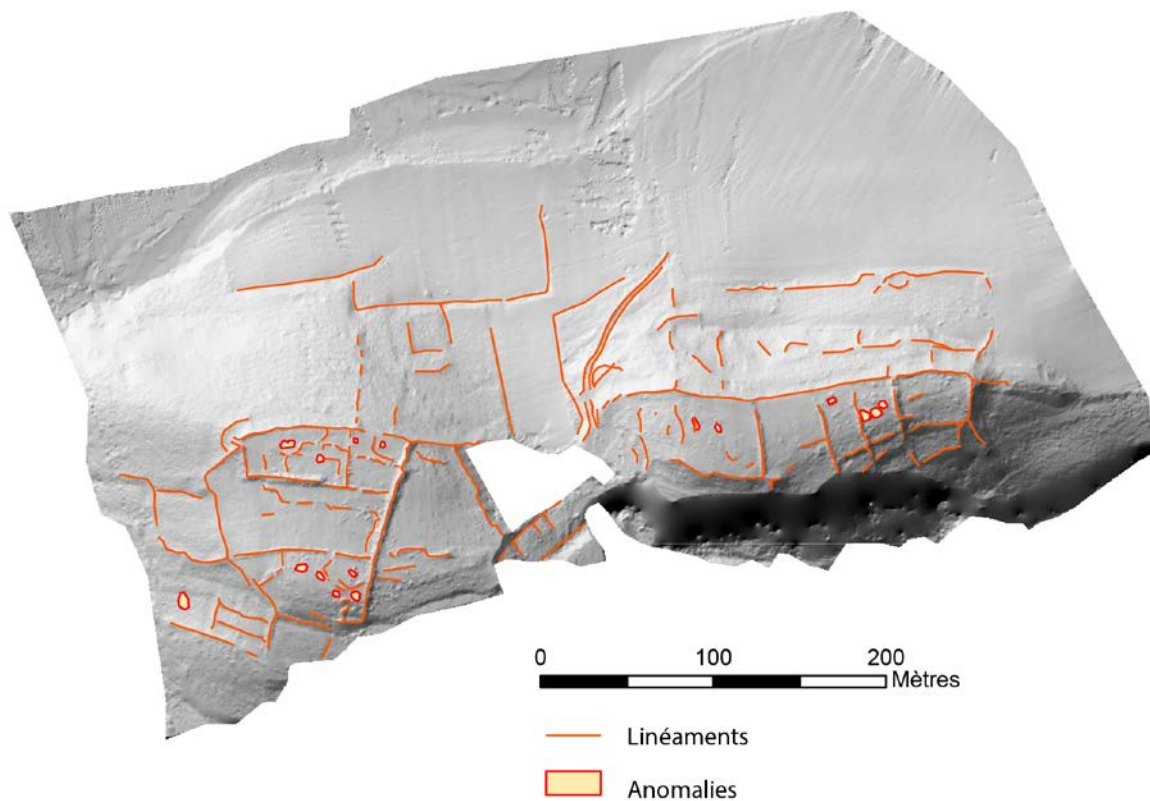


Figure 15 - Saint-Martory (31) - Mission du 01/03/2019 - Relevé des "anomalies"

Au total, 175 linéaments dont 141 murs, 24 microreliefs, 1 chemin et 19 bas de pente naturel ou aménagé et 15 « anomalies » sont identifiables sur les pentes et le sommet de la colline (Fig. 16).





Figure 16 - Saint-Martory (31) - Mission du 01/03/2019 - Relevé des "anomalies" classées par "type"

L'ensemble des ces aménagements recouvrent toutes la partie sommitale de la colline ainsi que les pentes Nord et Sud de la colline. Sur les pentes les linéaments paraissent plus liés à l'exploitation agricole du site. Ils forment un réseau de parcelle qu'il serait intéressant de dater. Quant à la partie sommitale, son occupation paraît plus complexe et plus longue. La dernière occupation paraît en lien avec l'exploitation agricole de ce site. Mais la densité de ces linéaments sur certaines partie du sommet de la colline Ouest témoignent en faveur d'un autre aménagement de l'espace, plus anciens, dont ils seraient les témoins.

Un de ces linéaments marque plus l'espace. Il s'agit d'un « mur » d'une hauteur pouvant aller jusqu'à 2 m de haut (fig. 18 et 19) qui barre d'Est en ouest la partie sommitale Ouest et délimite un espace plan de 0,27 hectare. A l'intérieur de cet espace, on perçoit tout un ensemble de microreliefs plus complexe.

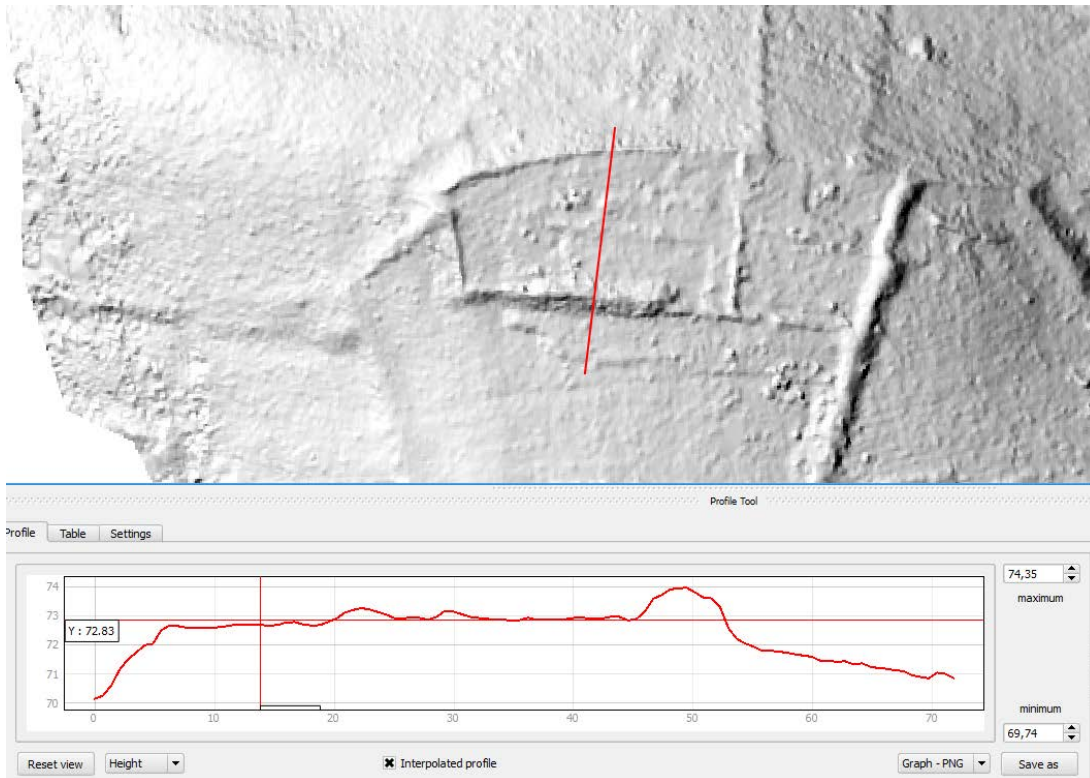


Figure 17 - Saint-Martory (31) - Mission du 01/03/2019 - Coupe NS de la partie sommitale ouest

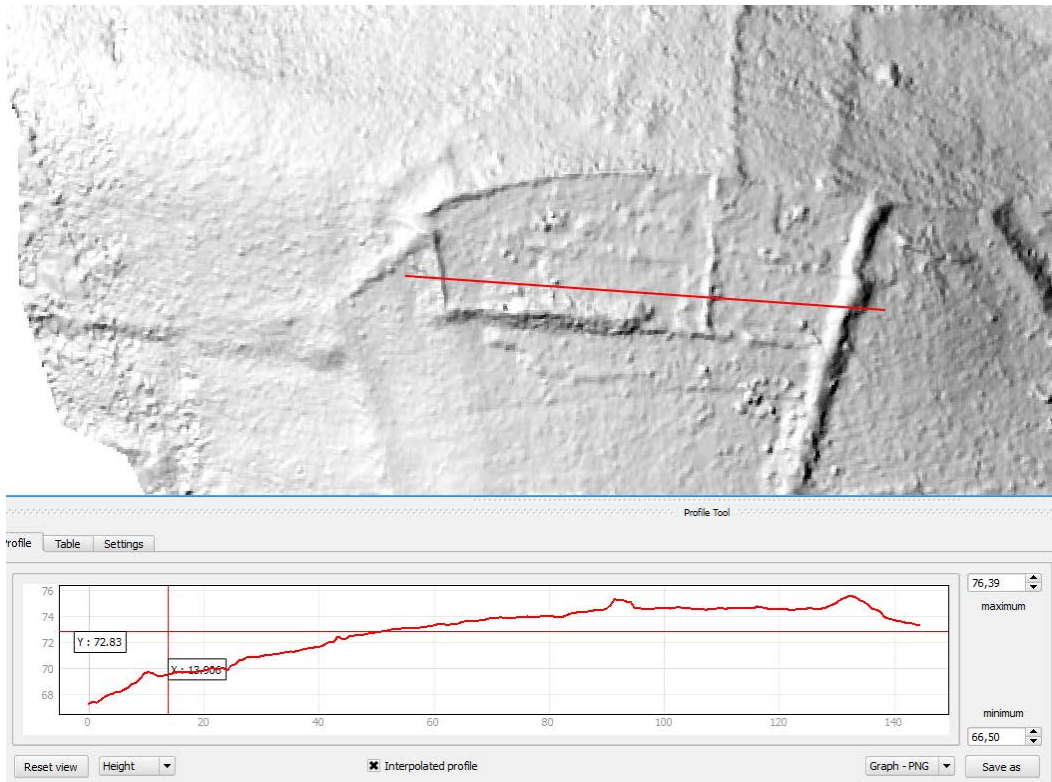
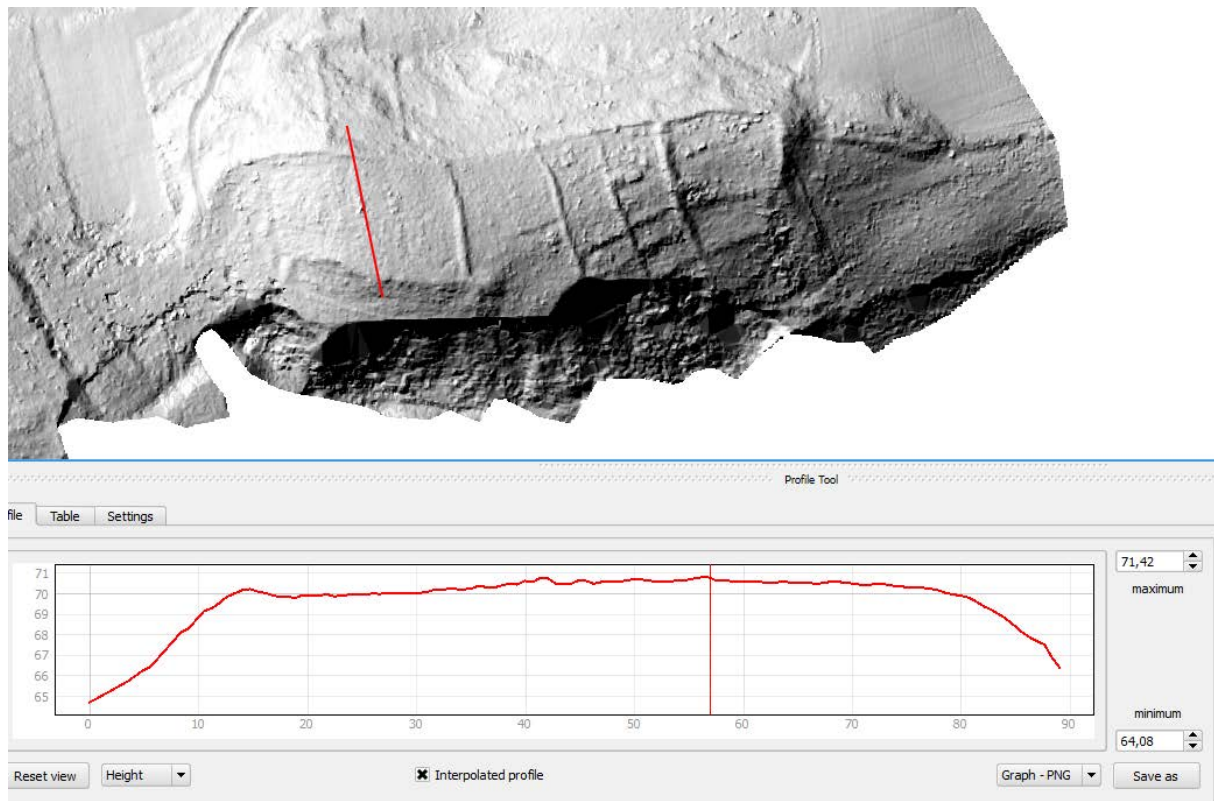


Figure 18 - Saint-Martory (31) - Mission du 01/03/2019 - Coupe OE de la partie sommitale ouest

Dans la partie Est du site, la plateforme sommitale montre également la présence de plusieurs microreliefs qu'il est possible d'identifier comme étant les vestiges de structures archéologiques enfouies. (Fig. 20)



**Figure 20 - Saint-Martory (31) - Mission du 01/03/2019 - Coupe NS de la partie sommitale est**

Ce site semble donc s'organiser autour de deux pôles, un à l'est (Zone B) et l'autre à l'ouest (Zone A). (Fig. 21)

Sur la seule base de ce relevé Lidar, il est impossible de dater, ni de caractériser plus avant les différents aménagements repérés sur le relevé Lidar. Toutefois, ce relevé Lidar permet d'avoir une vision globale de ce site, d'en tracer les grandes lignes. En 1 journée d'acquisition et 1 journée de traitement, la topographie générale du site est réalisée.



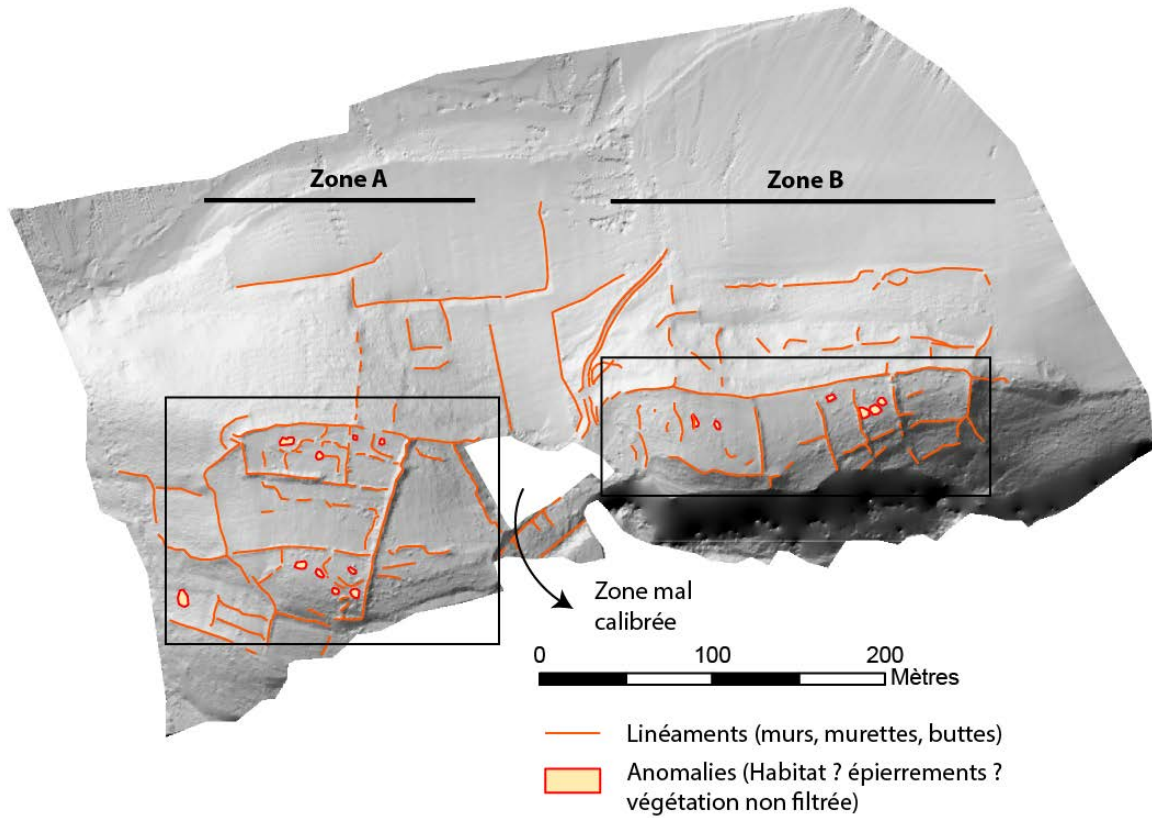


Figure 19 Saint-Martory (31) - Mission du 01/03/2019 - Relevé des "anomalies" et zones "archéologiques"