



**HAL**  
open science

## **Compte-rendu de mission. Acquisition de données Lidar par drone. Mission du 01/04/2019 – Roquemissou**

Carine Calastrenc, Nicolas Poirier

### ► **To cite this version:**

Carine Calastrenc, Nicolas Poirier. Compte-rendu de mission. Acquisition de données Lidar par drone. Mission du 01/04/2019 – Roquemissou. TRACES UMR 5608. 2019. <hal-04269989>

**HAL Id: hal-04269989**

**<https://hal.science/hal-04269989v1>**

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.



HAL Authorization

Compte-rendu de mission  
Acquisition de données Lidar par drone

---

*Mission du 01/04/2019 – Roquemissou*

*C. Calastrenc, N. Poirier*

### 1. Objectif et contexte

La mission d'acquisition de données Lidar par drone du 01/04/2019 a été réalisée sur la commune de Gages Montrozier (12), sur une falaise qui borde l'Aveyron.

L'objectif de ce relevé Lidar est de pouvoir disposer d'un Modèle Numérique de Terrain (MNT) le plus fin possible du secteur afin d'obtenir un modèle 3D de la topographie générale de la falaise dans laquelle s'inscrit le site archéologique de Roquemissou.

Le contexte topographique et végétal est celui d'une petite zone arborée située dans sur et sur les flans d'un falaise en bordure de l'Aveyron. Le couvert végétal est composée d'arbres, arbustes et de milieu ouvert (prairie).



**Figure 1-Roquemissou (12) - Mission du 01/03/2019 - Localisation de la zone couverte par les 3 vols Lidar par drone**

### 2. Conditions de vol

La réalisation de 2 vols de 10 à 12 minutes chacun a permis de couvrir une surface d'environ 13,38 ha. Le premier vol a été fait à 100m du point de décollage (le champ situé au sud de l'Aveyron). Le deuxième vol a été réalisé à une hauteur de 70m du point de décollage. Seule la deuxième acquisition a pu servir à l'établissement du modèle 3D.

### 3. Traitement des nuages de points

#### 3.1. Correction GPS et assemblage

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

Les données issues de ce vol ont été corrigées des imprécisions GPS selon la procédure intégrée 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 comportent 8 043 014 points, soit une moyenne de 60 pts/m<sup>2</sup> avant filtrage des points sols.

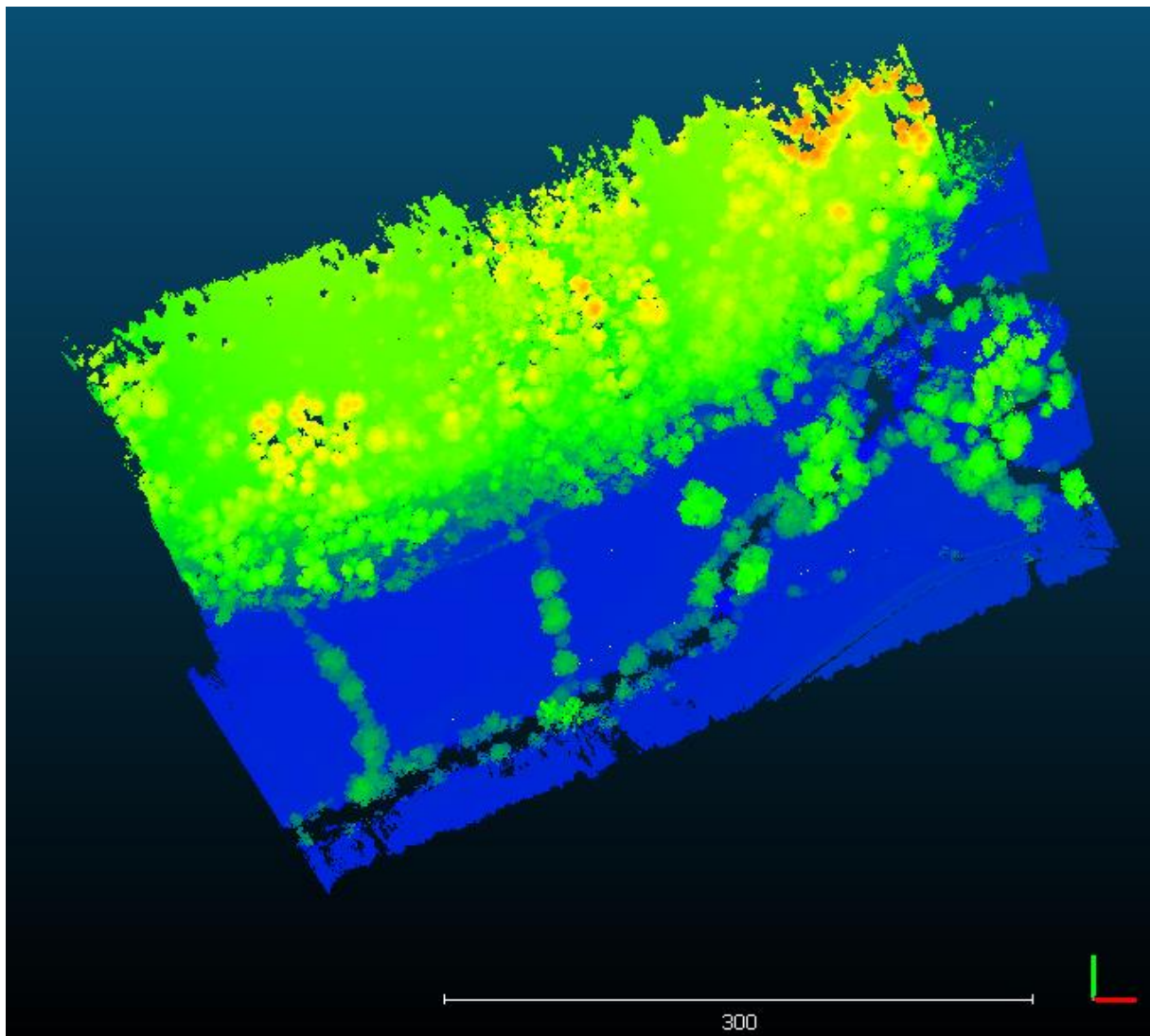


Figure 2- Roquemissou (12) - Mission du 01/04/2019 - Nuage de points total

#### 3.2. Extraction des points sols

Pour arriver au résultat désiré, il a fallu travailler le modèle avec 2 qualités de traitement. En effet, le filtrage des points sols sur les zones plates (sommets de falaise partiellement boisées présentant une végétation basse assez dense et les champs en bordure de l'Aveyron) ne peut pas être le même que celui réalisé sur la falaise. En

effet, si le même traitement est appliqué sur ces deux zones, il faut soit arriver à un compromis (un filtrage qui laisse une partie de la végétation notamment basse sur les zones plates mais qui supprimera une partie des détails de la falaise), soit faire deux traitements (un plus doux pour la partie de la falaise). C'est ce second choix qui a été privilégié.

Dans un premier temps, les points sols ont été extraits en utilisant le plugin CSF implémenté dans CloudCompare avec les paramètres suivants :

- Méthode : Relief
- Cloth resolution : 0.1
- Max iterations : 1000
- Classification threshold : 0.1

Les points sols obtenus sont au nombre de 4 078 172 points, soit environ 30,47 pts/m<sup>2</sup>.

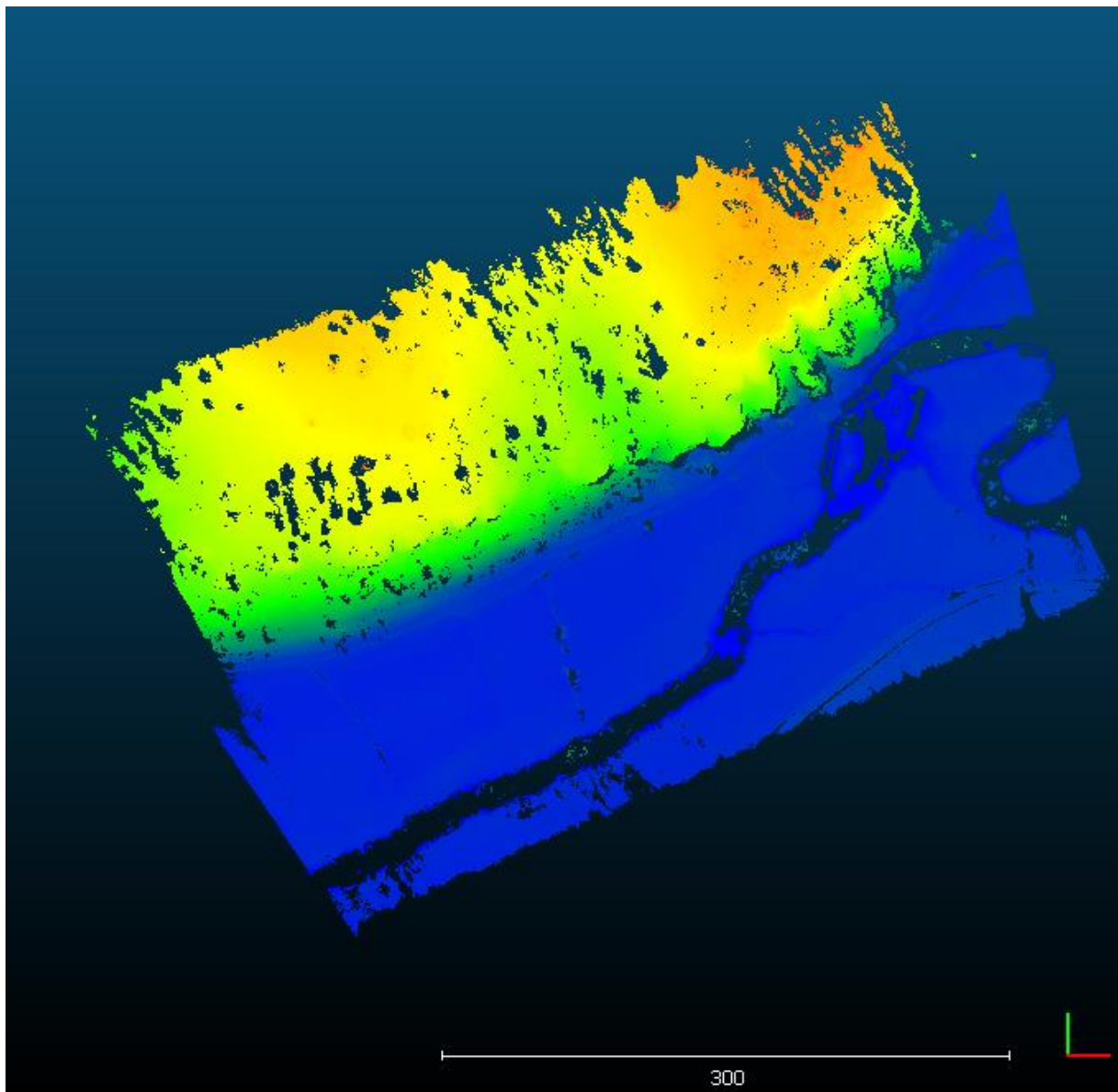


Figure 3- Roquemissou (12) - Mission du 01/04/2019 -- Nuage de points sol

Les paramètres de ce traitement permettent une bonne définition de la falaise mais conservent également certains éléments de la végétation sur les zones dites plates (partie somitale de la falais et les champs en bordure de l'Aveyron).

Pour réaliser un MNT avec un traitement différencié en fonction des surfaces, il a donc fallu dans un premier temps découper le nuage de point original du Lidar suivant un polygone qui délimite l'emprise de la falaise. Est alors obtenu le nuage de point des points de la falaise. Les points sols obtenus sont au nombre de 870 866 points pour une surface de 3,28 hectares, soit environ 26,55 pts/m<sup>2</sup>.

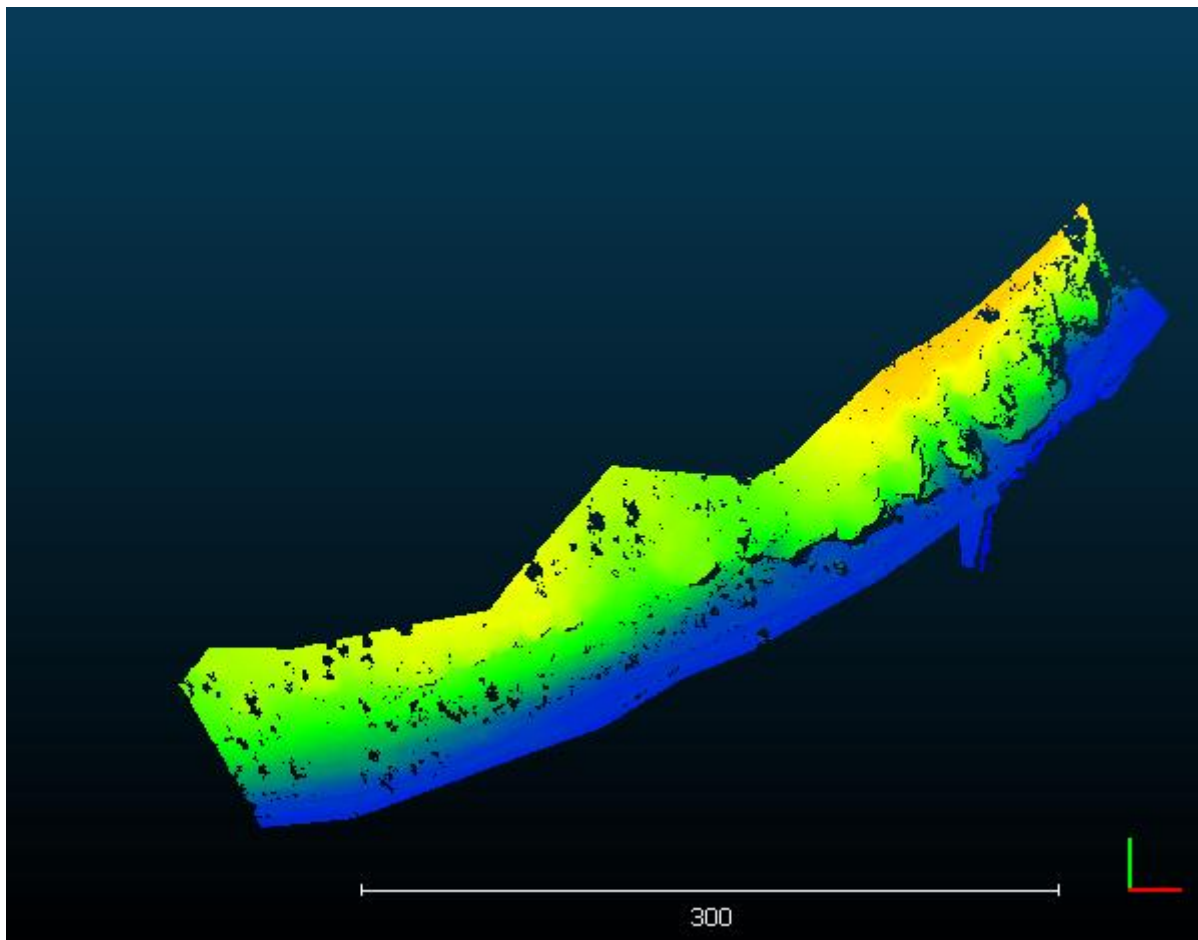


Figure 4 - Roquemissou (12) - Mission du 01/04/2019 - Nuage de point sol segmenté

Dans un deuxième temps, les points sols ont été extraits en utilisant le plugin CSF implémenté dans CloudCompare avec les paramètres suivants :

- Méthode : Relief
- Cloth resolution : 0.3
- Max iterations : 1000
- Classification threshold : 0.3

Les points sols obtenus sont au nombre de 4 421 355 points, soit environ 33,04 pts/m<sup>2</sup>.

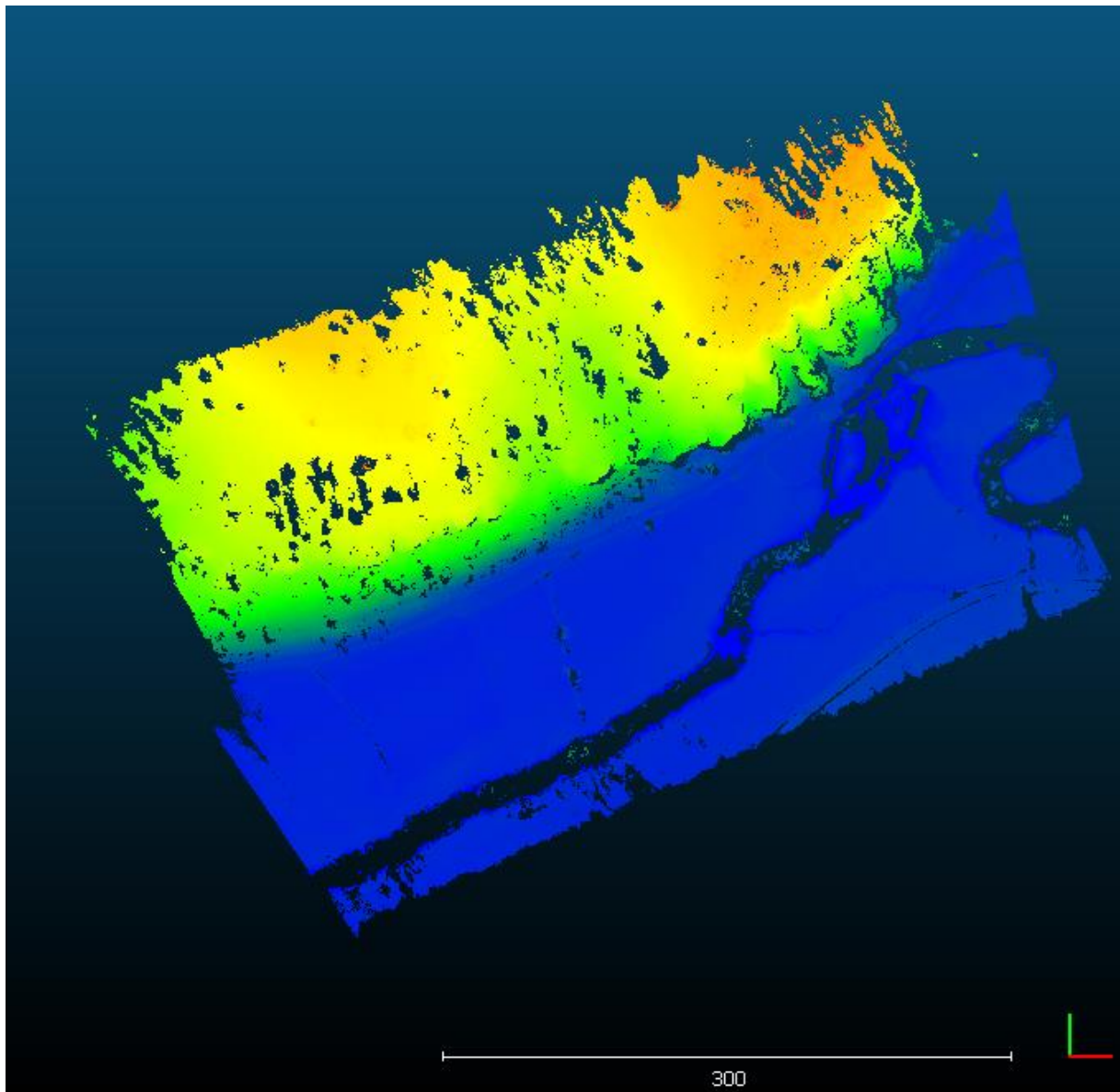


Figure 5- Roquemissou (12) - Mission du 01/04/2019 -- Nuage de points sol

Les paramètres de ce traitement permettent une bonne définition des zones dites plates mais sont trop agressifs pour la partie de la falaise (ils suppriment des parties de la parois qui sont renseigné par le Lidar). Pour réaliser un MNT avec un traitement différencié en fonction des surfaces, il a donc fallut découper ce nuage de point suivant un polygone qui délimite l'emprise de la falaise en ne conservant que les points soités à l'extérieur de ce polygone.

Est alors obtenu un nuage de point segmenté ne documentant que les zones dites pates. Les points sols obtenus sont au nombre de 3 549 763 points pour une surface de 10,09 hectares, soit environ 35,15 pts/m<sup>2</sup>.

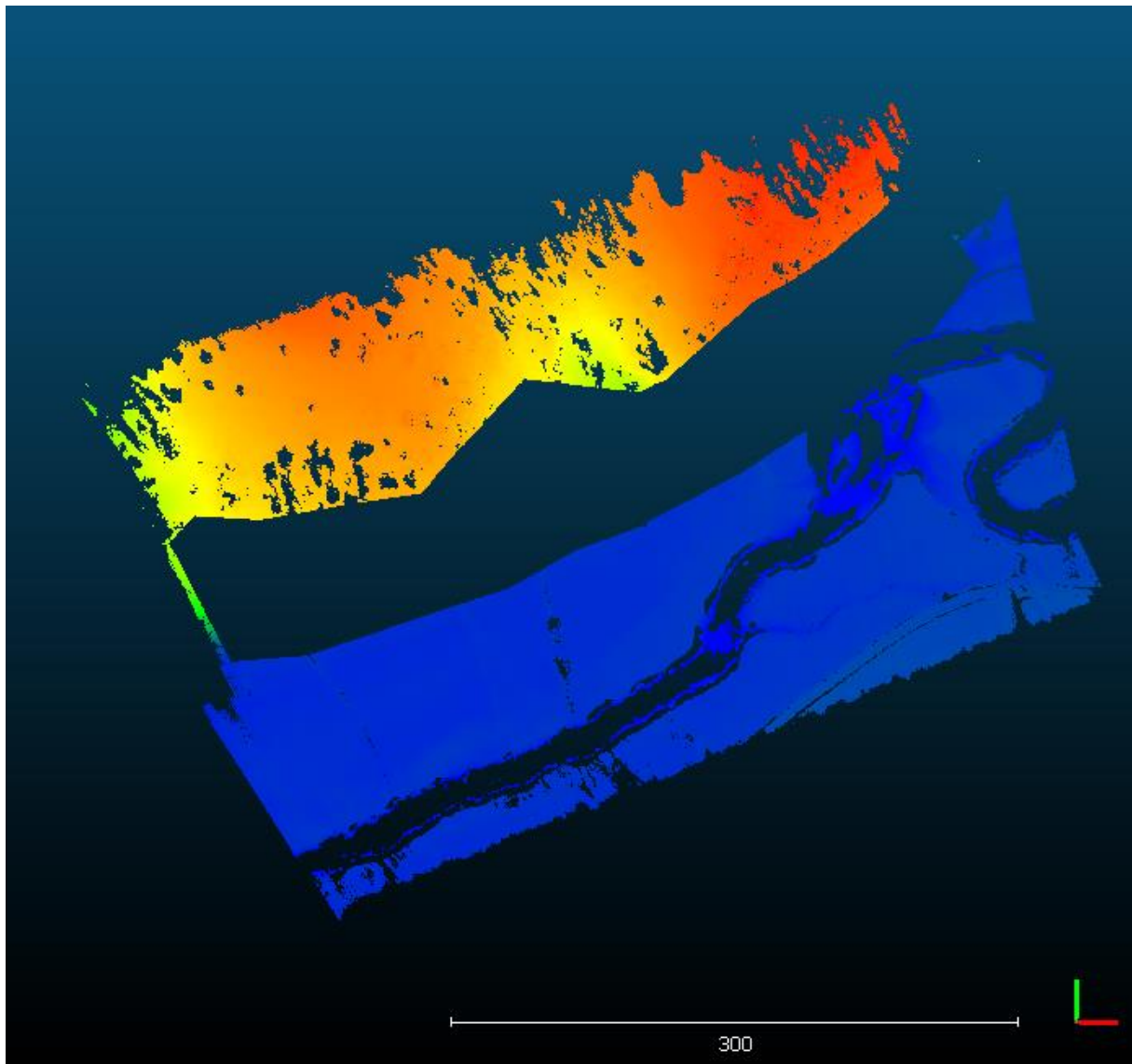
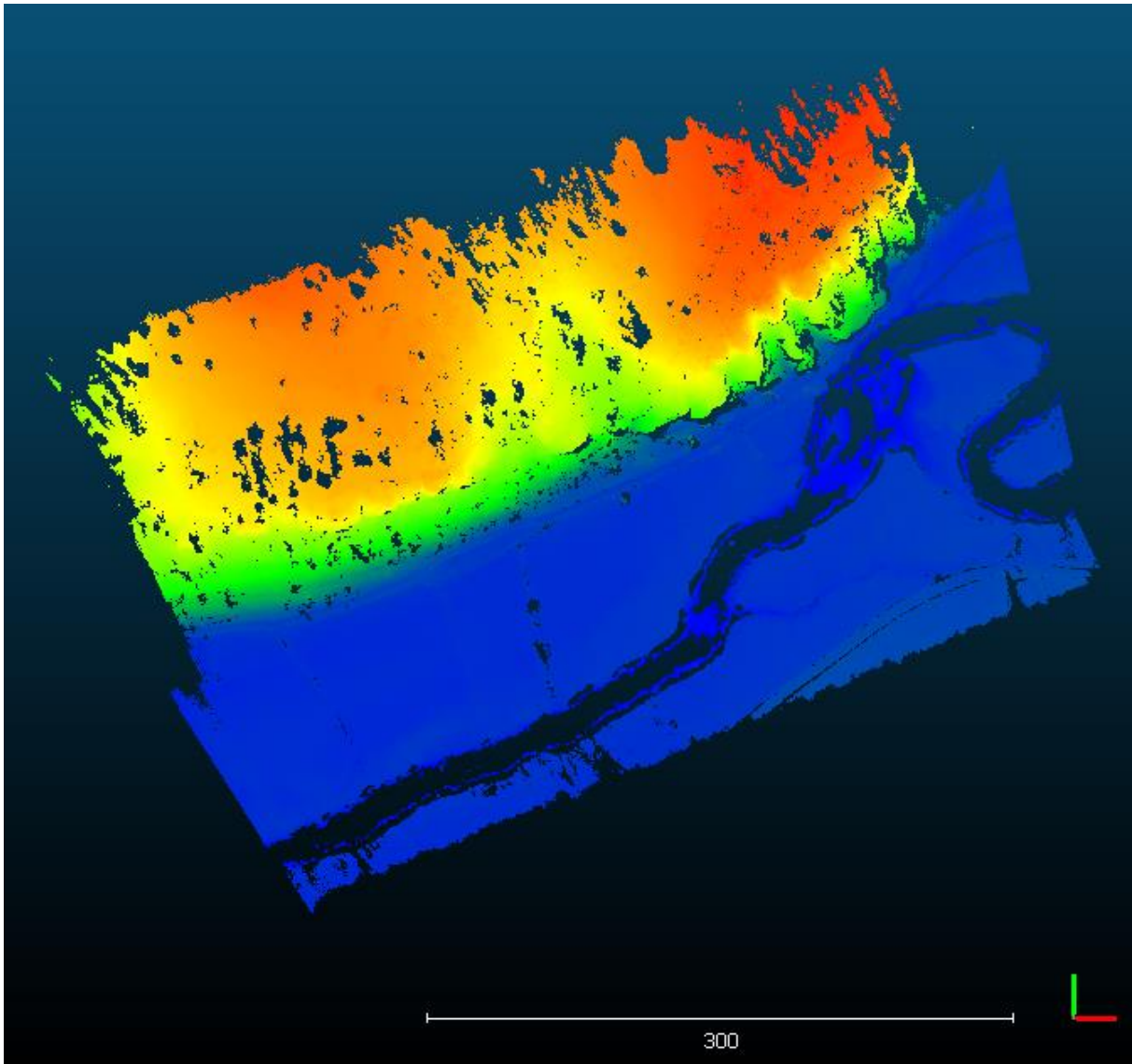


Figure 6 - Roquemissou (12) - Mission du 01/04/2019 - Nuage de point sol segmenté

La dernière étape consiste à assembler ces deux nuages de point pour former le nuage de point final qui comprend 4 420 629 points pour une surface de 13,28 hectares soit 33,03 pt /m<sup>2</sup>.



#### 4. Génération des MNT ombrés

Toujours dans CloudCompare, avec l'outil Raster, il est possible de générer un MNT avec une taille de pixel de 0,50 (des pixels plus petit provoque une génération de bruit importante).

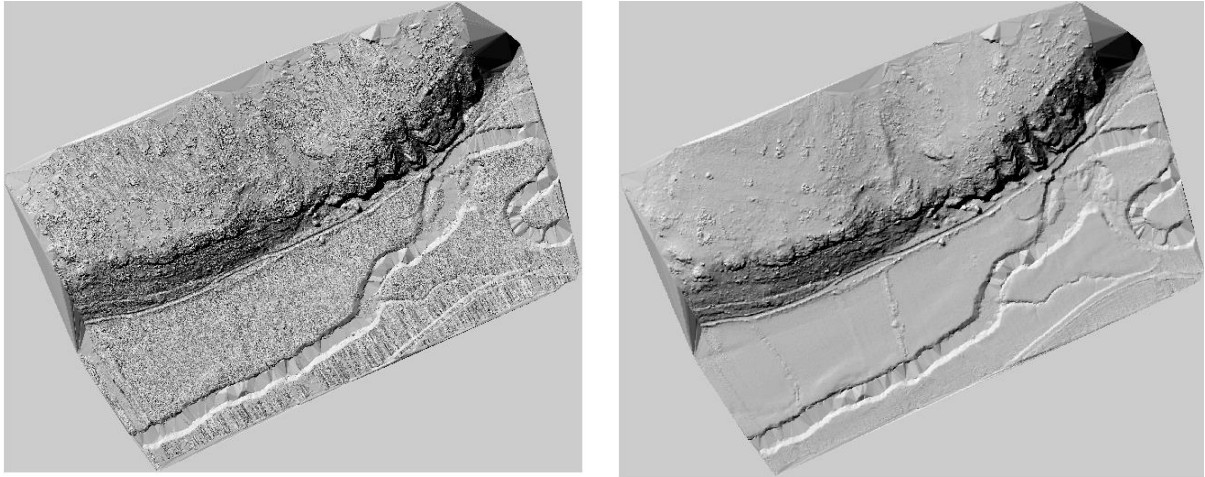


Figure 5 - Définition de la taille des pixel du MNT

Ombrage créé à partir du MNT avec des pixels de 10 cm

Ombrage créé à partir du MNT avec des pixels de 50 cm

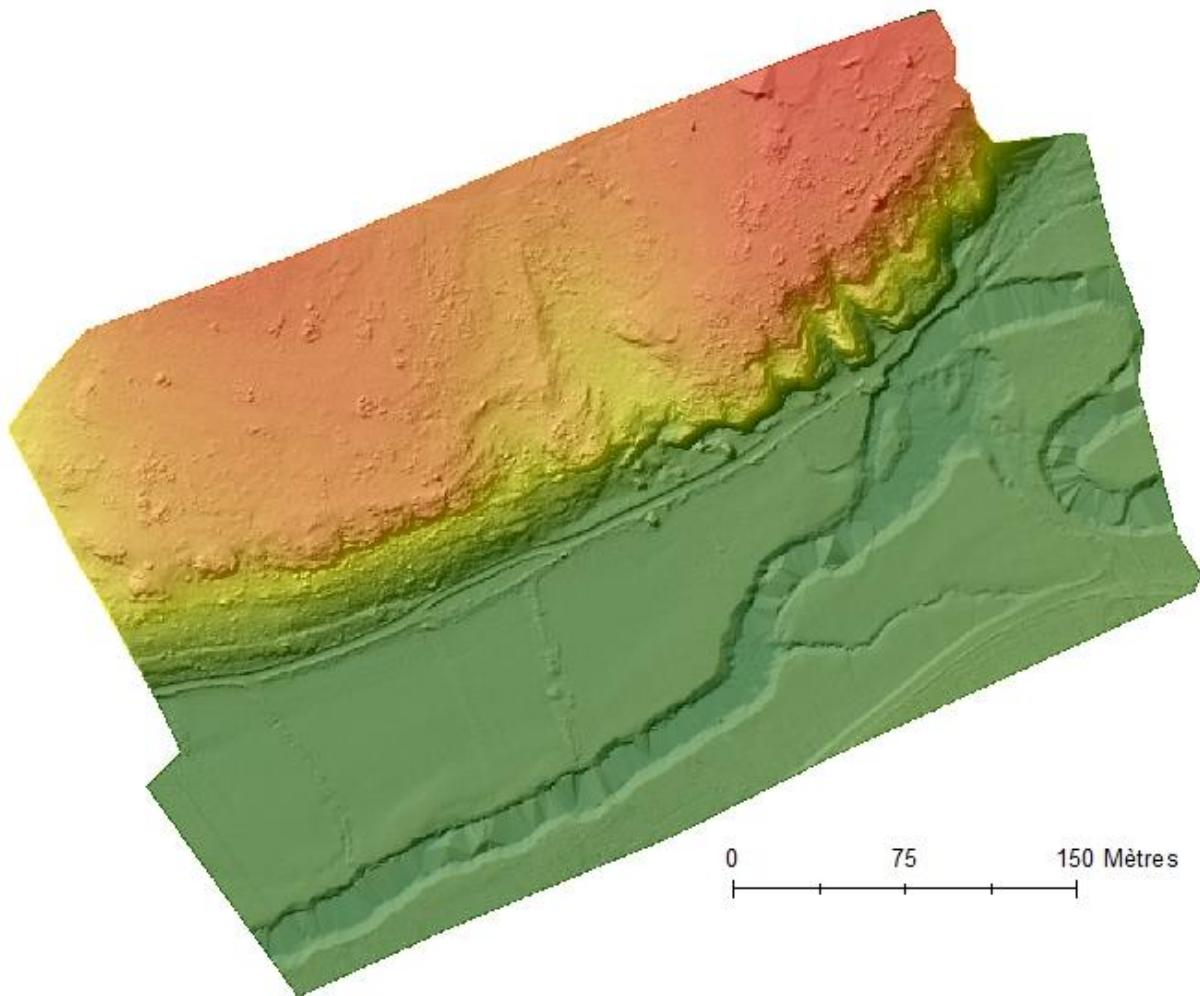


Figure 6 – MNT ombré de la falaise de Roquemissou- Mission du 01/04/2019

## 5- Traitements

Avec le logiciel RVT (Relief Visualization Toolbox) développé par l'Institut of Anthropological and Spatial Studies, il est possible d'appliquer plusieurs traitements au MNT. Ces traitements se basent sur des algorithmes qualifiés pour de la détection de vestiges archéologiques. Ces différents traitements permettent de multiplier les visions d'un même espace et de mettre en exergue les possibles indicateurs archéologiques.

Liste des traitements inclus dans RVT (En rouge ceux appliqués au MNT de Roquemissou)

- 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.

Le calcul d'ombrage permet de créer un relief ombré à partir d'un MNT ou d'un MNS en tenant compte de l'angle de la source d'éclairage et des ombres. Les zones perpendiculaires au soleil sont les plus éclairées alors que les zones ayant un angle d'incidence supérieur ou égal à 90° sont visualisées comme des zones d'ombre. Il s'agit d'une méthode de visualisation de la topographie qui permet une représentation faussement « 3D », en nuances de gris, de la surface du sol en tenant compte de la position du soleil pour le calcul de l'ombrage. Il est alors possible, en faisant varier la position du soleil de modéliser les ombres à différentes heures du jour. Les paramètres à définir lors de la création d'un ombrage sont l'azimut et l'altitude qui permettent d'indiquer la position du soleil à utiliser pour la création de l'ombrage. L'altitude indique la hauteur du soleil au-dessus de l'horizon. Les valeurs s'étendent donc de 0° à 90°. La valeur 0 étant l'horizon, la valeur 90 étant le nadir. L'azimut indique la position du soleil mesuré à partir du Nord dans le sens horaire. Ainsi, la valeur 0 indique le Nord, la valeur 90 représente l'Est, la valeur 180 indique le Sud et la valeur 270 donne l'Ouest.

La calcul de l'ombrage (Hilshade) réalisé ici s'est fait sur la base d'un angle de 315 degrés et 45 degrés d'angle vertical. Il permet non pas d'identifier de possibles vestiges archéologiques, mais de localiser un possible méandre ou un bras mort de l'Aveyron.

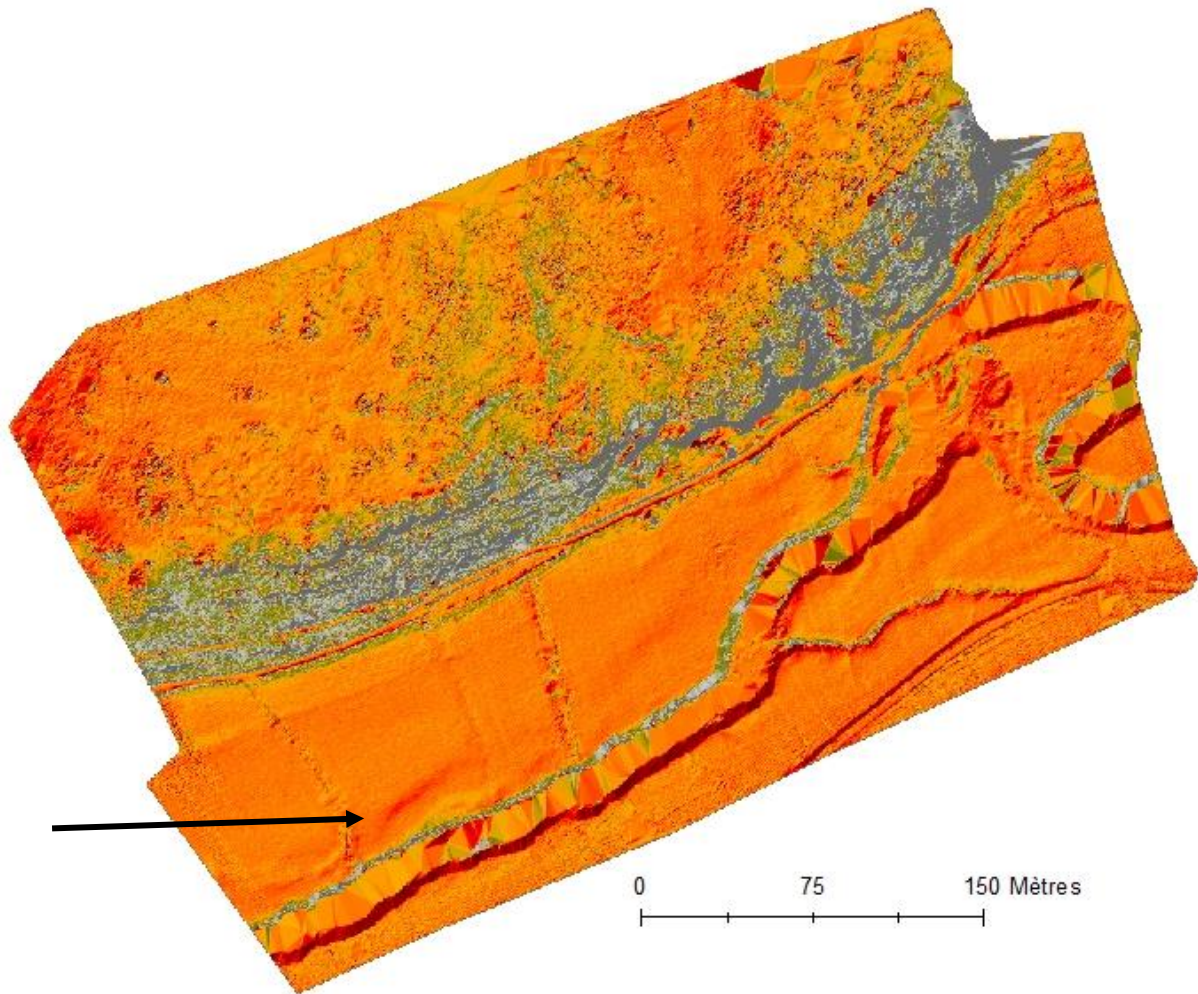


Figure 7 – Hilshade (le flèche noire pointe sur un possible bras mort de l’Aveyron)

L’algorithme de l’ombrage mutlidirectionnel repose sur le même principe que le calcul de l’ombrage unidirectionnel. La seule spécificité est qu’est calculé l’ombre de la scène dans des directions différentes. Chaque ombre est ensuite multipliée par un poids, puis les 6 ombrages sont additionnés. C’est cette addition qui donne le raster final. Ce type de traitement améliore la visualisation des zones à faible relief. Il produit un ombrage plus détaillé dans les zones affectées par une saturation et des ombres profondes. Il permet aussi d’accentuer l’illumination oblique sur l’ensemble de la zone d’étude.

Le calcul du multihilshade s’est fait sur la base de 16 axes et à une hauteur de 35 degrés. Il permet d’identifier au centre de la zone d’étude une zone de chablis (amas d’arbres déracinés sous l’action du vent, de la neige, de la chute d’autres arbres). A 100 m à l’est de cette zone de chablis se remarque un monticule non indentifiable. Il serait intéressant d’aller sur place pour observer cette anomalie et ainsi déterminer s’il s’agit ou pas d’une structure archéologique.

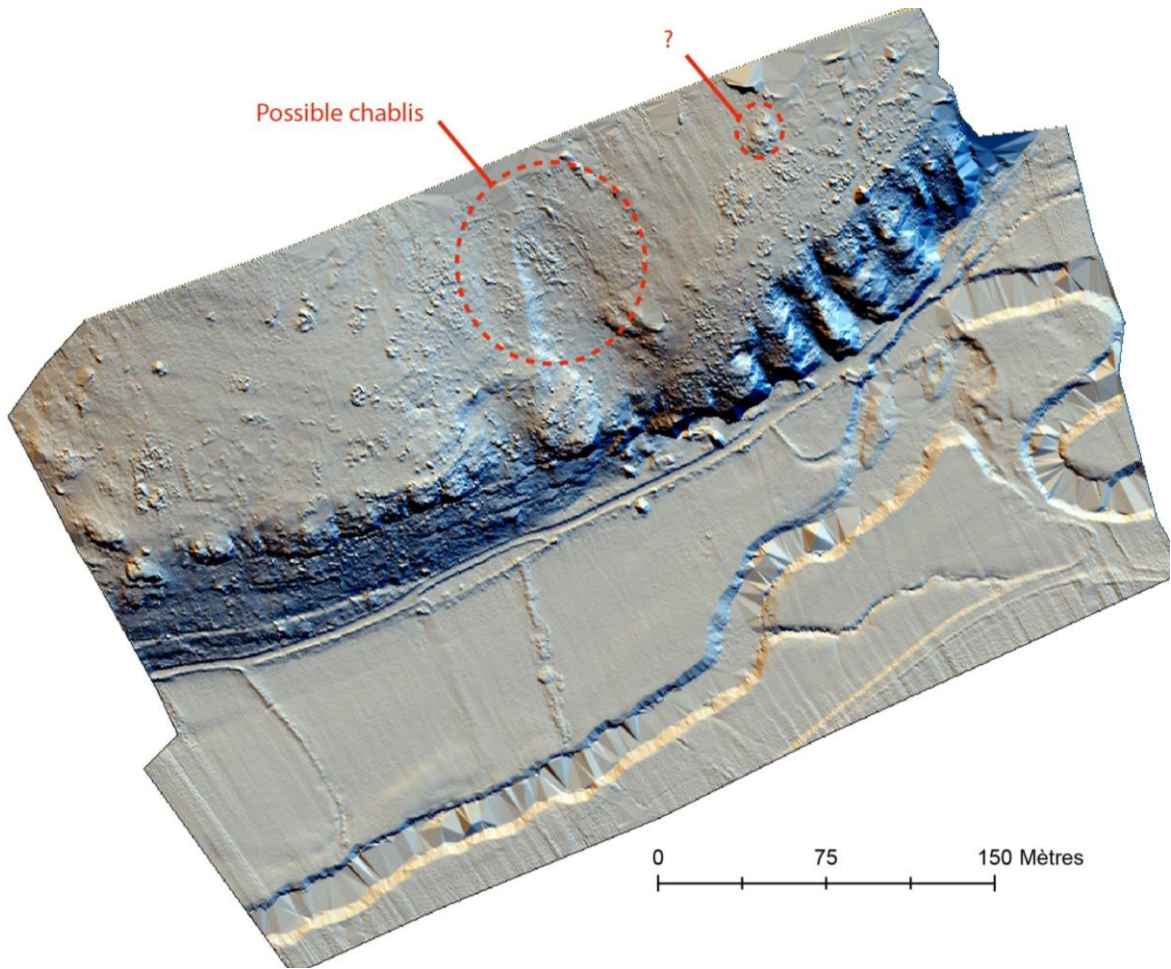


Figure 8 - Multihillshade

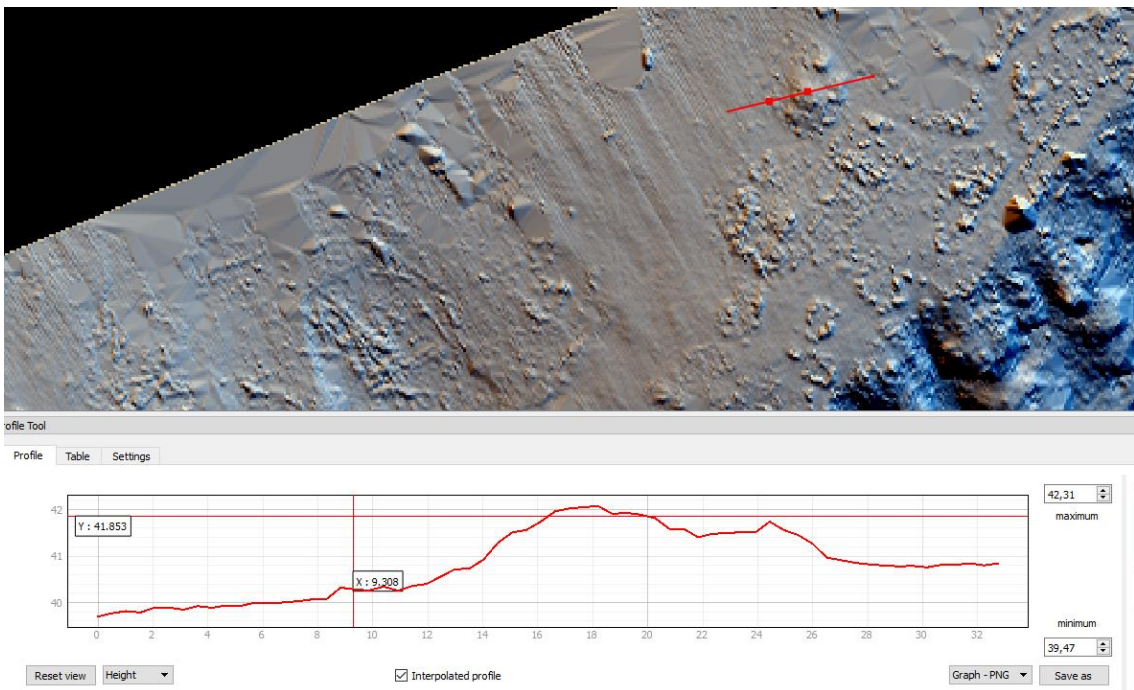


Figure 9 - Coupe Ouest/Est de l'anomalie

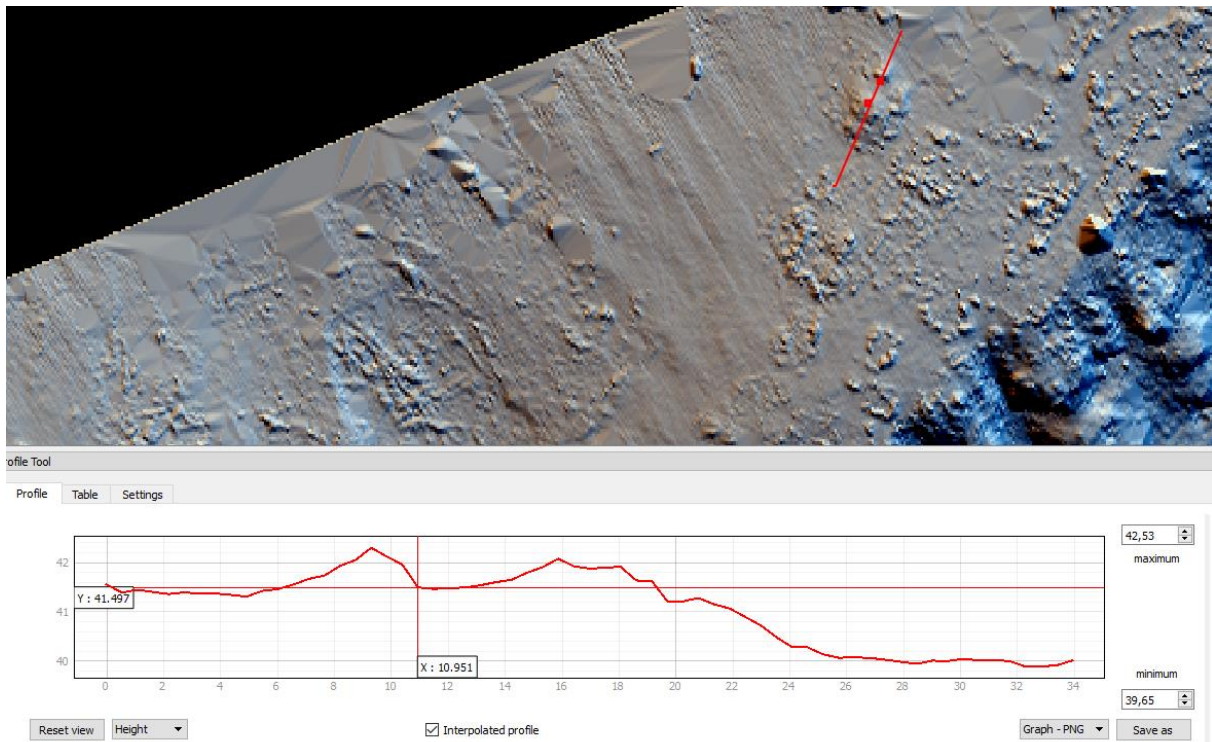


Figure 10 - Coupe Nord-Ouest/Sud-Est de l'anomalie

Les calculs d'openness négative et positive sont des algorithmes pertinent pour calculer la rugosité d'un terrain et par là même de rendre visible les anomalies topographiques. Ce type d'algorithme permet d'estimer la pente en tout point du MNT. Ainsi, pour chaque pixel du MNT est recherché, dans un rayon donné, le gradient altitudinal minimum et maximum dans 8 directions. Le calcul d'openness positive est la moyenne des gradients maximum pour chaque direction. Le calcul d'openness négative est la moyenne des gradients minimum pour chaque direction.

L'application de l'algorithme Openness négative sur le MNT de Roquemissou permet d'identifier les limites d'un possible ancien parcellaire. Quant au calcul d'openness positive, il ne permet la détection d'aucun indicateur archéologique.

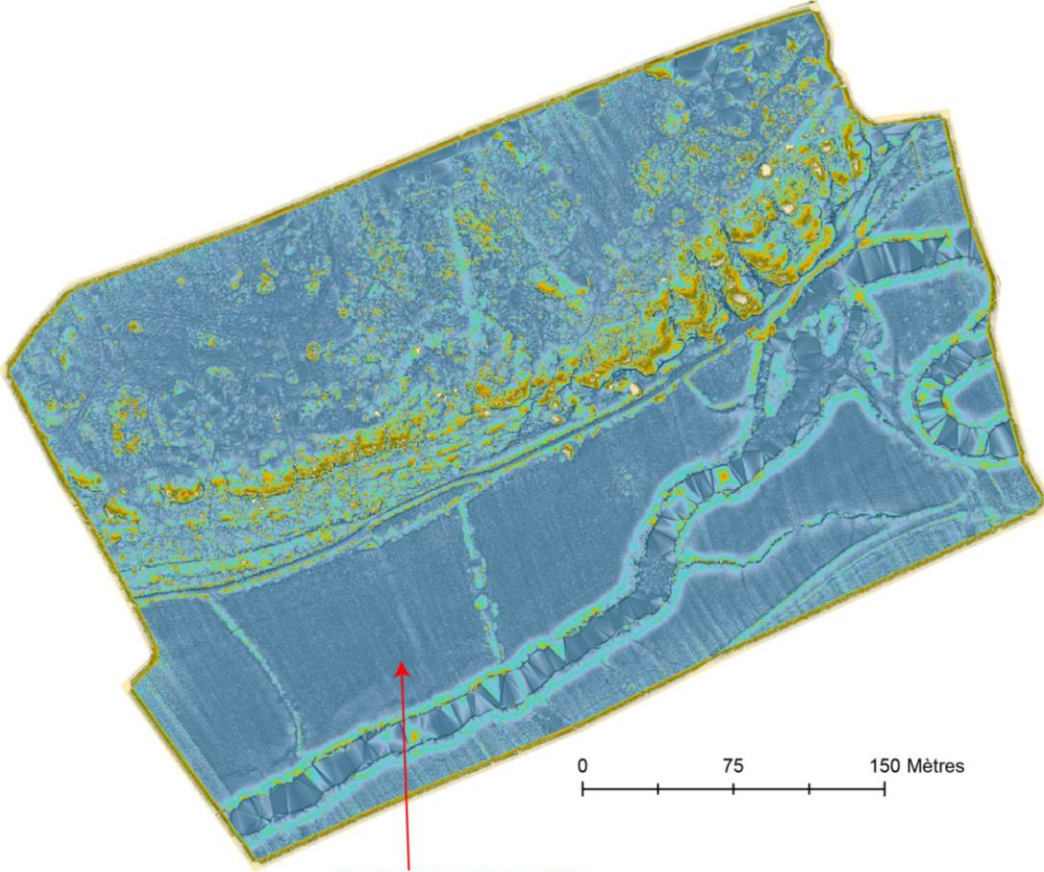


Figure 11 - Calcul Openness négative

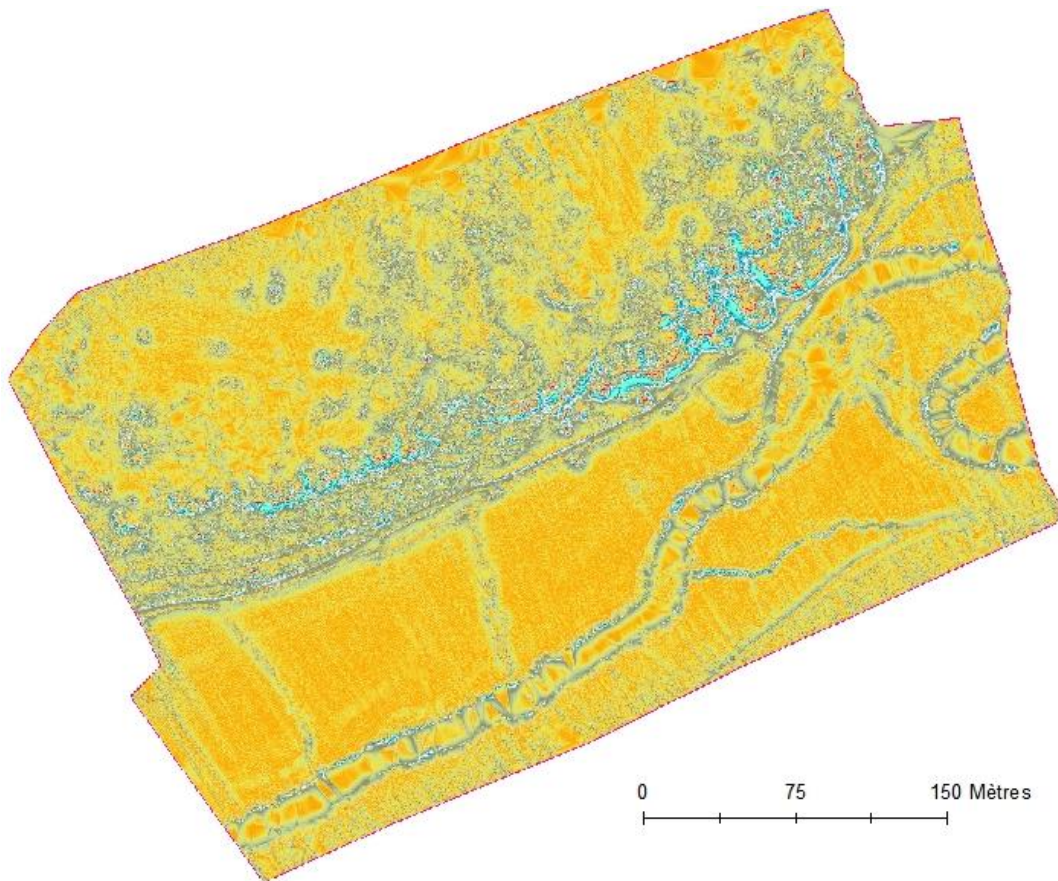


Figure 12 - Openness positive

## 6- Conclusions

Aucune des différents traitements RVT ne permet d'identifier des vestiges archéologiques, d'une part parce que les pixels sont trop gros (50 cm de côté), limitant la détection à de « grand objet » et d'autre part parce que l'échelle d'acquisition ne le permet pas. Ce modèle 3D a été fait pour donner le contexte topographique général du site archéologique de Roquemissou.

Il est également à noter que ce modèle 3D pourrait être affiné en réalisant une série d'acquisition avec un scanner 3D terrestre en pied de falaise, zone qui reste inaccessible au Lidar aéroporté par drone.