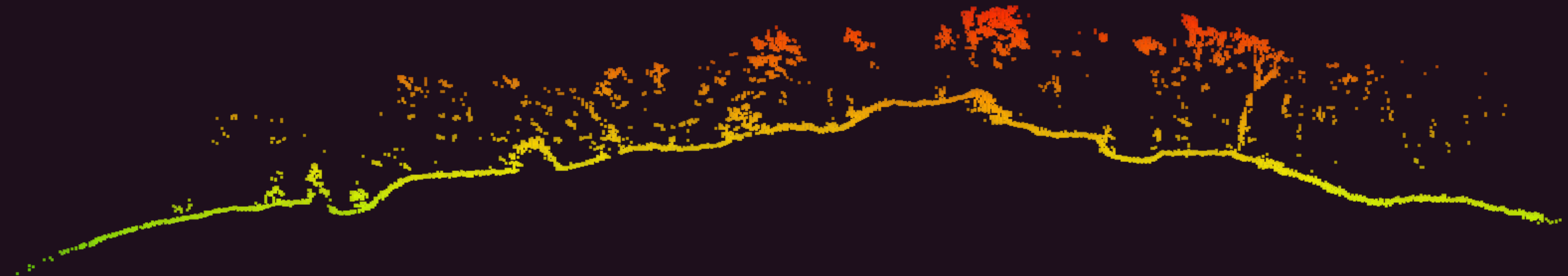


Journée départementale de l'archéologie en Ariège
Actualités et travaux archéologiques en Ariège
Samedi 3 juin 2023

Lorsque la forêt lève le voile

C. Calastrenc, N. Poirier
TRACES (UMR 5608)





LIDAR ? QU'EST-CE-QUE C'EST ? A QUOI CELA SERT ?



APPORT DU DRONE



QUALITÉ DE L'ACQUISITION ?



CADRES D'INTERVENTION



LIDAR EN ARIÈGE



LIDAR ? QU'EST-CE-QUE C'EST ? A QUOI CELA SERT ?



APPORT DU DRONE



QUALITÉ DE L'ACQUISITION ?



CADRES D'INTERVENTION

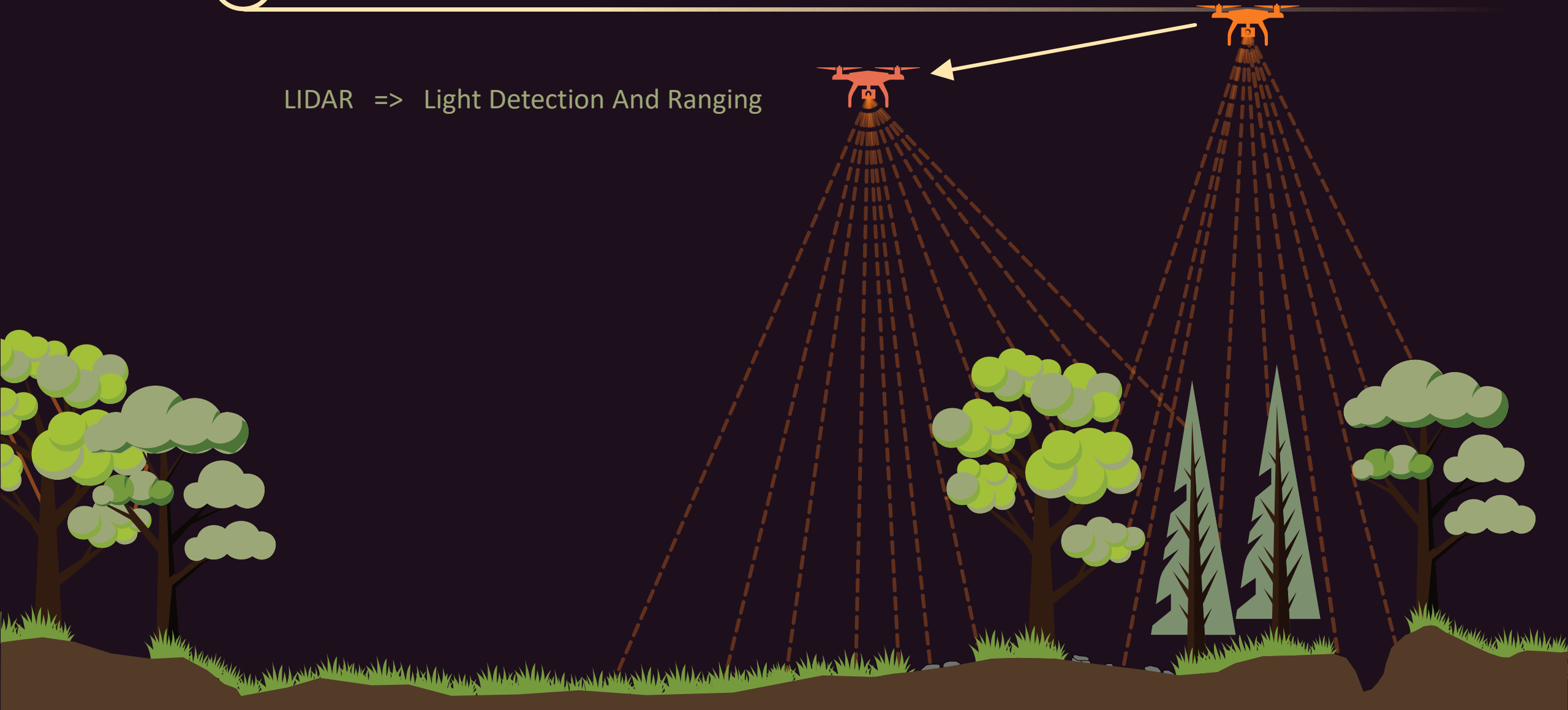


LIDAR EN ARIÈGE



LIDAR ? QU'EST-CE-QUE C'EST ? A QUOI CELA SERT ?

LIDAR => Light Detection And Ranging





LIDAR ? QU'EST-CE-QUE C'EST ? A QUOI CELA SERT ?

Les restrictions => La lumière





LIDAR ? QU'EST-CE-QUE C'EST ? A QUOI CELA SERT ?

Les restrictions => La densité





LIDAR ? QU'EST-CE-QUE C'EST ? A QUOI CELA SERT ?

Les restrictions => La végétation « basse »





LIDAR ? QU'EST-CE-QUE C'EST ? A QUOI CELA SERT ?

Les restrictions => Les espèces





LIDAR ? QU'EST-CE-QUE C'EST ? A QUOI CELA SERT ?

Les restrictions => La saison





LIDAR ? QU'EST-CE-QUE C'EST ? A QUOI CELA SERT ?

Les restrictions => La saison





LIDAR ? QU'EST-CE-QUE C'EST ? A QUOI CELA SERT ?

Les restrictions => La saison





LIDAR ? QU'EST-CE-QUE C'EST ? A QUOI CELA SERT ?



APPORT DU DRONE



QUALITÉ DE L'ACQUISITION ?



CADRES D'INTERVENTION



LIDAR EN ARIÈGE



APPORT DU DRONE

- Coût modéré
 - Investissement de départ important (>100K€)
 - Faible coût d'exploitation (<1K€/an)





APPORT DU DRONE

- Coût modéré
- Abaissement des altitudes de vol
 - Gain de résolution spatiale
 - Echelle intermédiaire entre site et micro-région = terroir



6 m



20 m

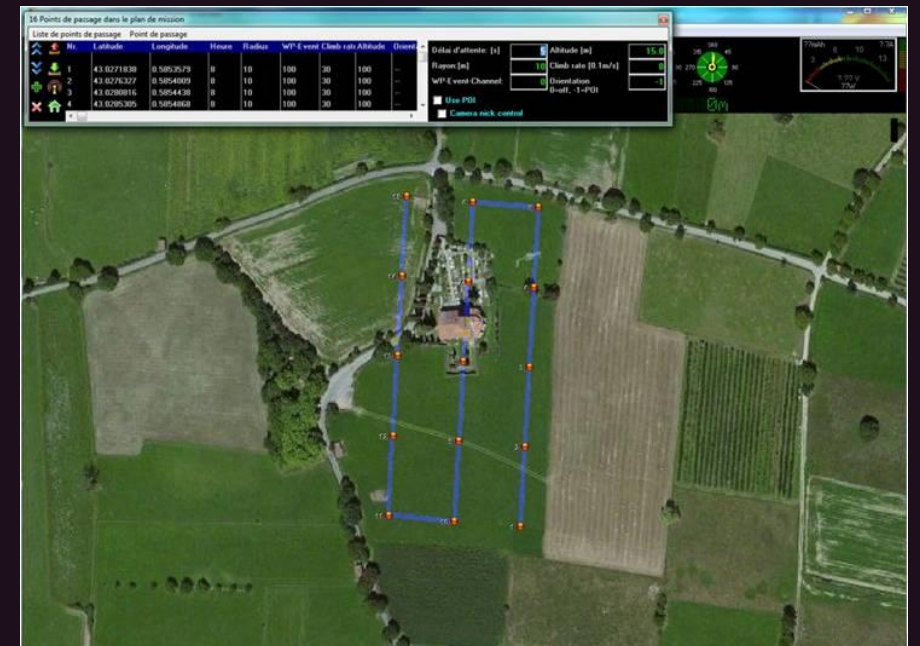


50 m



APPORT DU DRONE

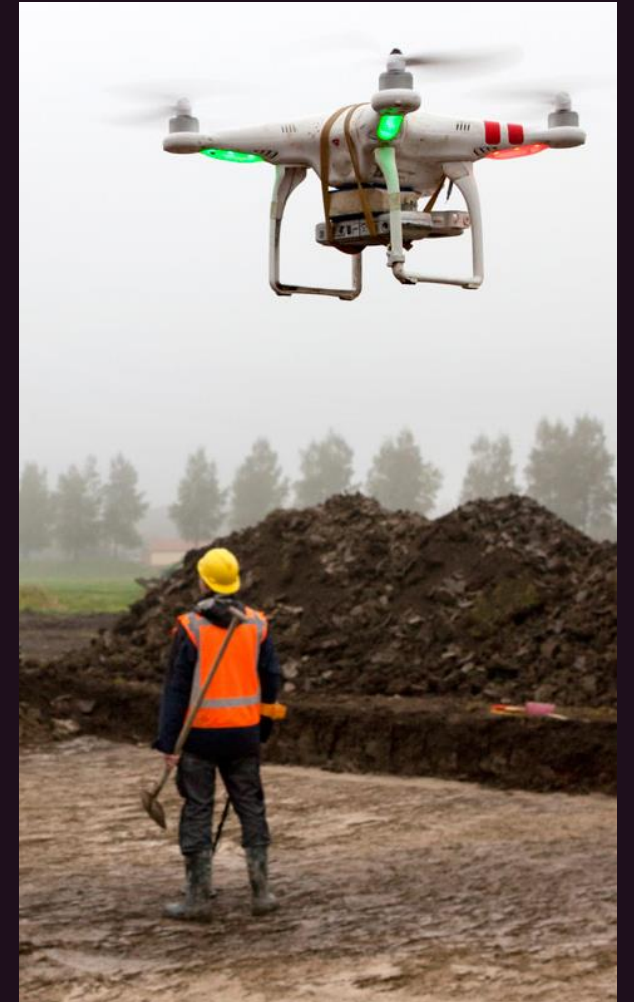
- Coût modéré (environ 100 k€)
- Abaissement des altitudes de vol (de 30 à 100 m)
- Environnement de vol sécurisé
 - Stabilisation inertielle
 - GPS
 - Programmation de vol semi-automatisés





APPORT DU DRONE

- Coût modéré
- Abaissement des altitudes de vol
- Environnement de vol sécurisé
- Flexibilité d'utilisation
 - Faible encombrement
 - Choix des paramètres optimaux d'intervention
 - Répétition des survols de la même zone





APPORT DU DRONE



Flexibilité

+

+

+

-

-

-

Coût / vol

+

+

+

-

-

Répétabilité

+

+

+

-

-

-

Densité

+

+

+

+

+

Régularité

+

+

+

+

+

Précision

+

+

+

+

+

Petits espaces forestiers

Grands espaces forestiers



LIDAR ? QU'EST-CE-QUE C'EST ? A QUOI CELA SERT ?



APPORT DU DRONE



QUALITÉ DE L'ACQUISITION ?



CADRES D'INTERVENTION



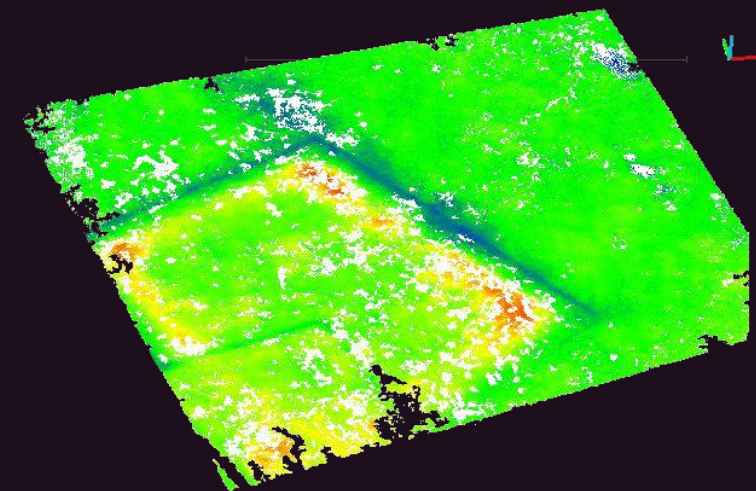
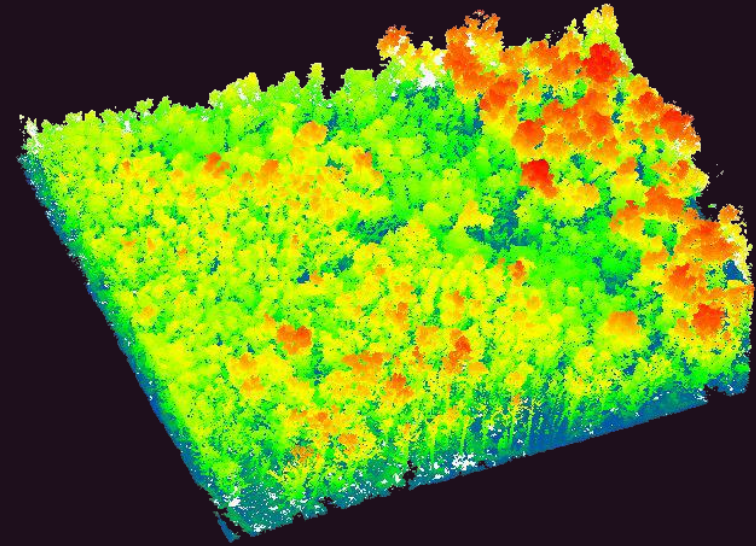
LIDAR EN ARIÈGE



QUALITÉ DE L'ACQUISITION ?

Site dit « Camp romain »

- 2 acquisitions Lidar par drone (17/03/2017 et 05/04/2017)
 - Hauteur 50 m
 - 4 m/sec.
- 1 acquisition Lidar avion (05/02/2020)





QUALITÉ DE L'ACQUISITION ?

⇒ Drone lidar permet d'obtenir 3,7 fois plus de points sol
 (59 et 68 pts/m² par le drone contre 17 pts/m² par avion)

⇒ L'espacement entre les points est 2 fois inférieur aux acquisitions avion
 (0,13 m par drone contre 0,25 m par avion)

Camp_romain (18 202 m ²)		Avion	UAV 1	UAV 2	UAV Merge
Nb Total		785 889	3 433 321	4 459 596	7 892 917
Densité _ Totale		43	186	241	434
Espacement _ Total		0,15	0,07	0,06	0,06
Nb point sol_CSF_0302		303 043	1 075 501	1 234 366	2 309 867
Nb point sol_CSF_0302 % total		38,56 %	31,33 %	27,68 %	29,27%
Densité_sol_CSF_0302	Densité (pts/m ²)	17	59	68	124
Densité_sol_CSF_0302	Espacement (m)	0,25	0,13	0,12	0,09



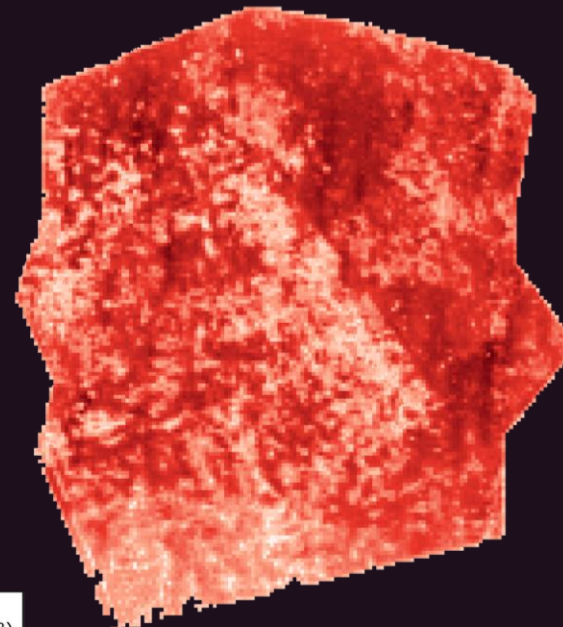
QUALITÉ DE L'ACQUISITION ?

La répétabilité des vols drone permet de densifier les points sols
Ici, 124 pts/m² avec un espacement de 9 cm

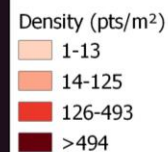
⇒ Densité 7 fois supérieure



1 vol drone



2 vols drone



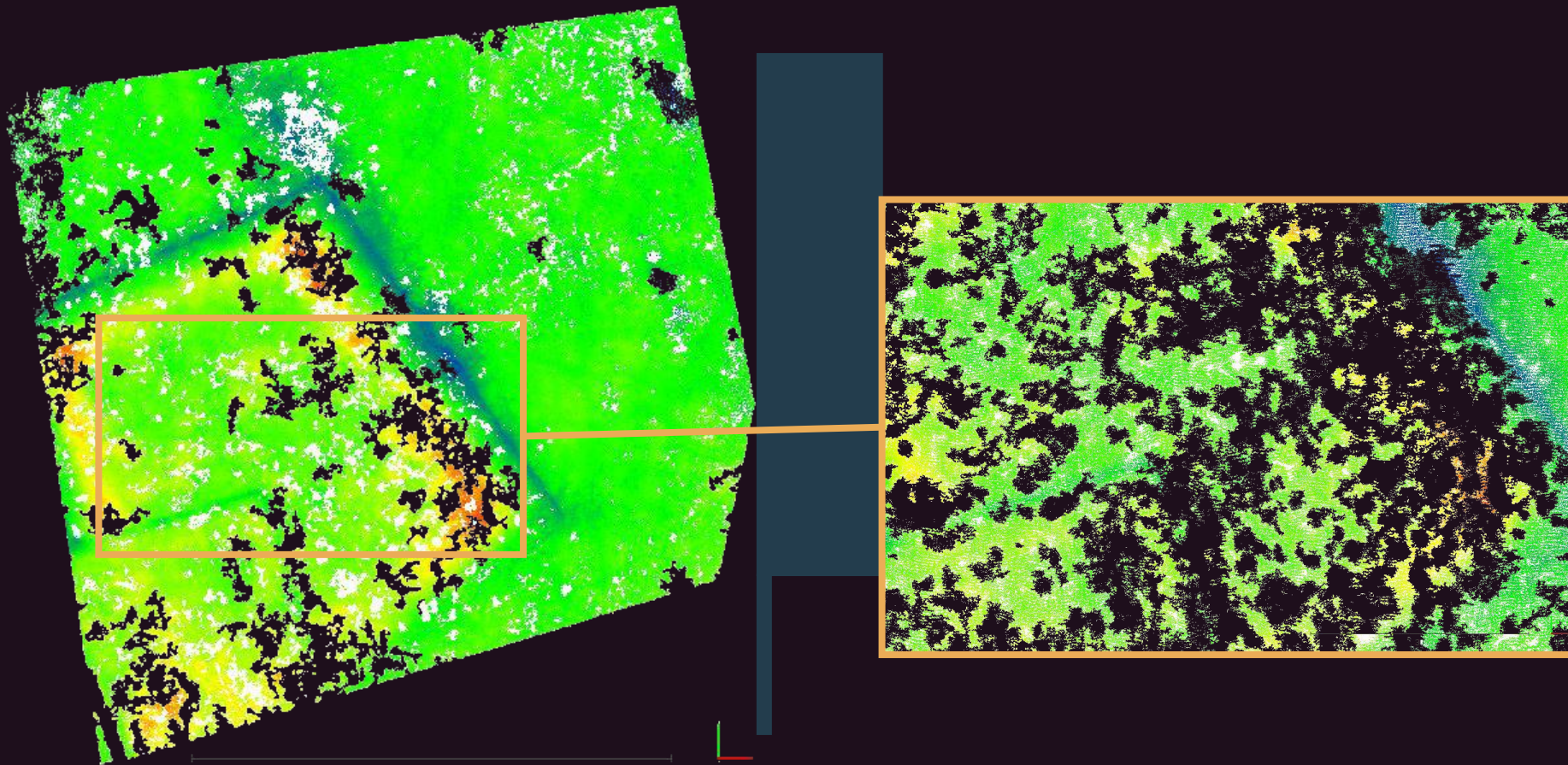
0 20 40 m





QUALITÉ DE L'ACQUISITION ?

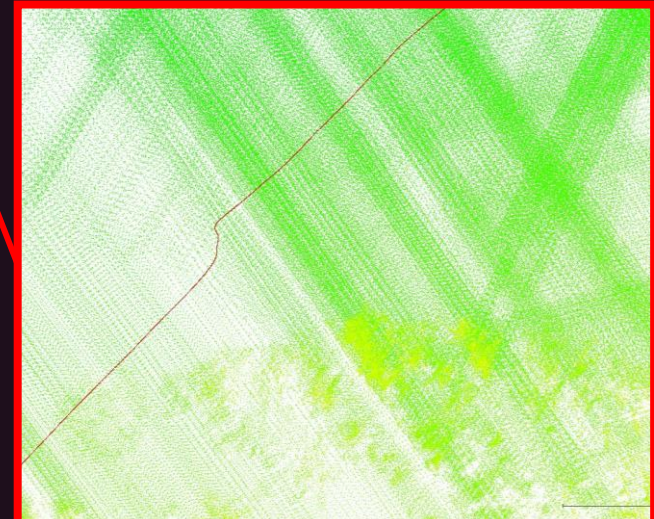
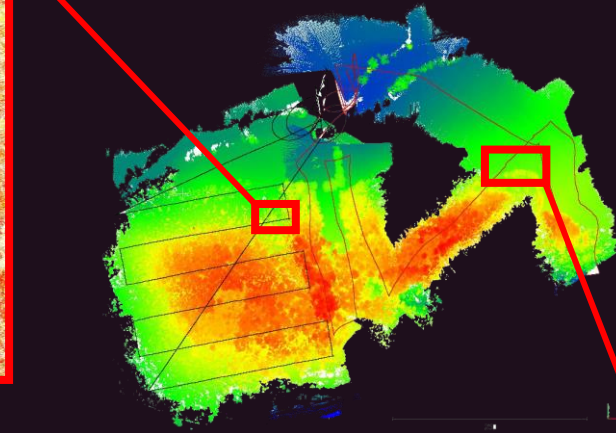
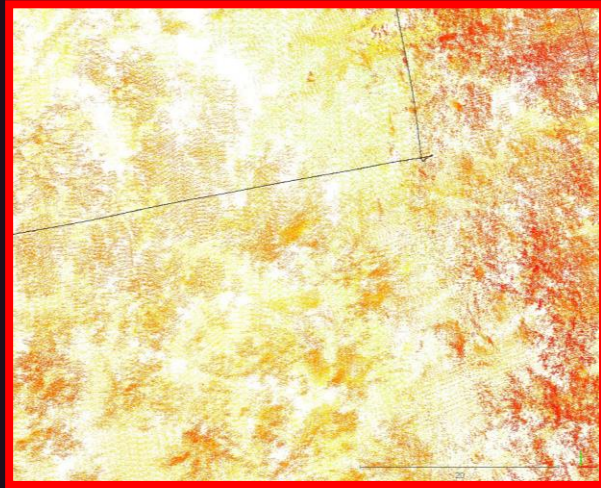
Pas de régularité et d'homogénéité des points => Végétation





QUALITÉ DE L'ACQUISITION ?

Pas de régularité et d'homogénéité des points => Variation de vitesse

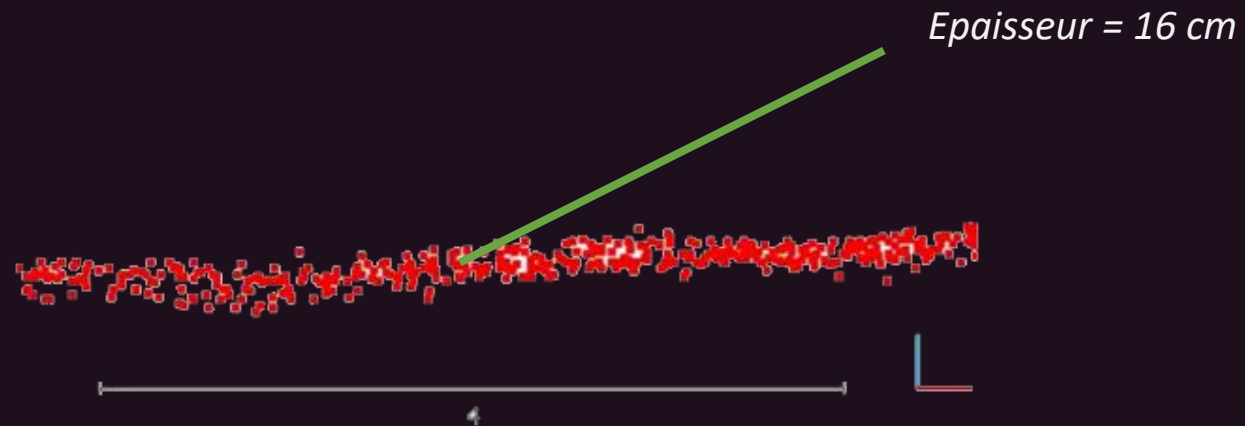




QUALITÉ DE L'ACQUISITION ?

Evaluer la qualité de la donnée pour définir les limites de l'analyse

- Estimer l'épaisseur du nuage \sim estimer l'incertitude



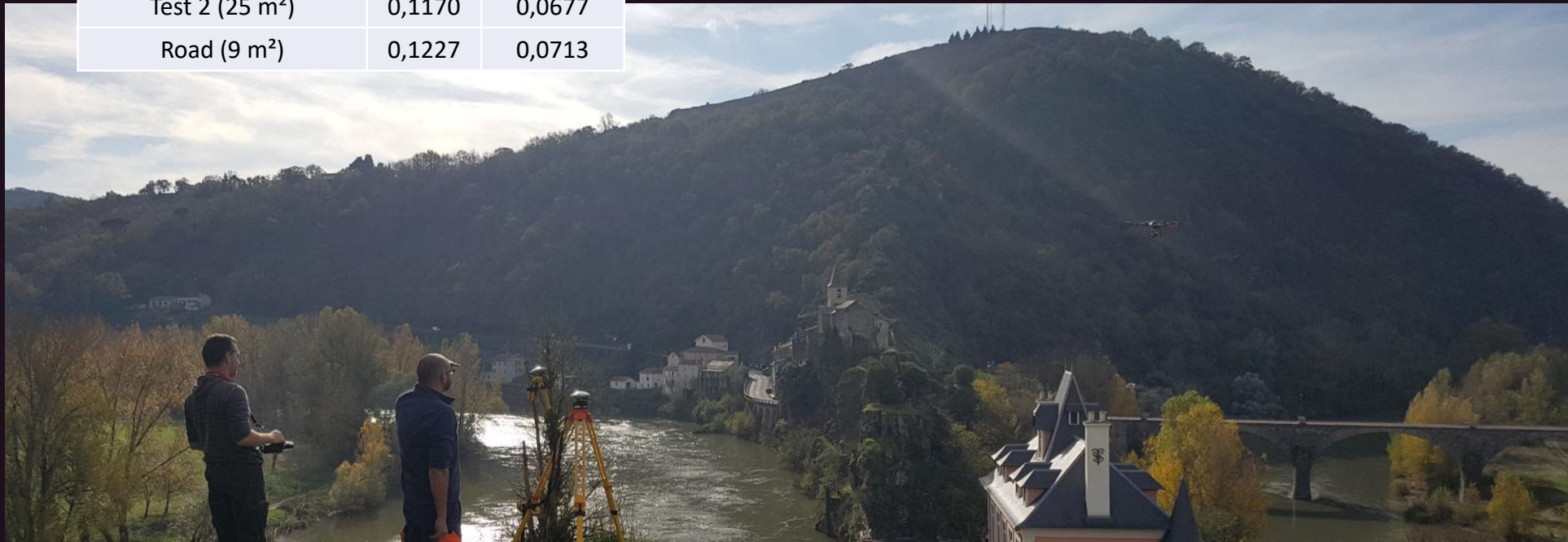


QUALITÉ DE L'ACQUISITION ?

Evaluer la qualité de la donnée pour définir les limites de l'analyse

- Estimer l'épaisseur du nuage ~ estimer l'incertitude

Absolute Distance to Regression Plane x 2 (m)	UAV	Plane
Test 1 (100 m ²)	0,1182	0,0780
Test 2 (25 m ²)	0,1170	0,0677
Road (9 m ²)	0,1227	0,0713





LIDAR ? QU'EST-CE-QUE C'EST ? A QUOI CELA SERT ?



APPORT DU DRONE



QUALITÉ DE L'ACQUISITION ?



CADRES D'INTERVENTION



LIDAR EN ARIÈGE



CADRE D'INTERVENTION

Plateau technique « TIG-3D » de la plateforme scientifique « ArchéoScience »
du laboratoire TRACES (UMR 5608)





CADRE D'INTERVENTION

Plateau technique « TIG-3D » de la plateforme scientifique « ArchéoScience »
du laboratoire TRACES (UMR 5608)

Mapper II – Yellowscan

Caractéristiques :

- 3 échos
- 18 500 shots par seconde
- Hauteur d'acquisition : entre 10 et 75 m
- Précision = 10 cm
- Exactitude : XY = 15 cm ; Z = 5 cm
- Scan sur 100°
- Poids = 2,1 kg



Vx 15 – Yellowscan

Caractéristiques :

- 5 échos
- 200 000 shots par seconde
- Hauteur d'acquisition : 100 m
- Précision = 1 cm
- Exactitude : XY = 5 cm
- Scan sur 100°
- Poids = 2,6 kg





CADRE D'INTERVENTION

Plateau technique « TIG-3D » de la plateforme scientifique « ArchéoScience » du laboratoire TRACES (UMR 5608)

Mapper II – Yellowscan implémenté
sur un DJI Matrice 600 Pro



Caractéristiques :

- 6 rotors
- 6 batteries de 4500 mAh – 6 S – 595 g
- Poids = 9 kg
- Emport = 6 kg
- Résistance a vent = 8 m/sec.
- Durée vol stationnaire (charge de 6kg)
= 32'

Vx20 – Yellowscan implémenté sur un
Tundra RTD



Caractéristiques :

- 4 rotors
- 4 batteries de 30000 mAh – 6 S
- Poids = 5 kg
- Emport = 4 kg
- Résistance a vent = 12 m/sec. / 65 km/h
- Durée vol stationnaire (charge de 6kg) = 30'

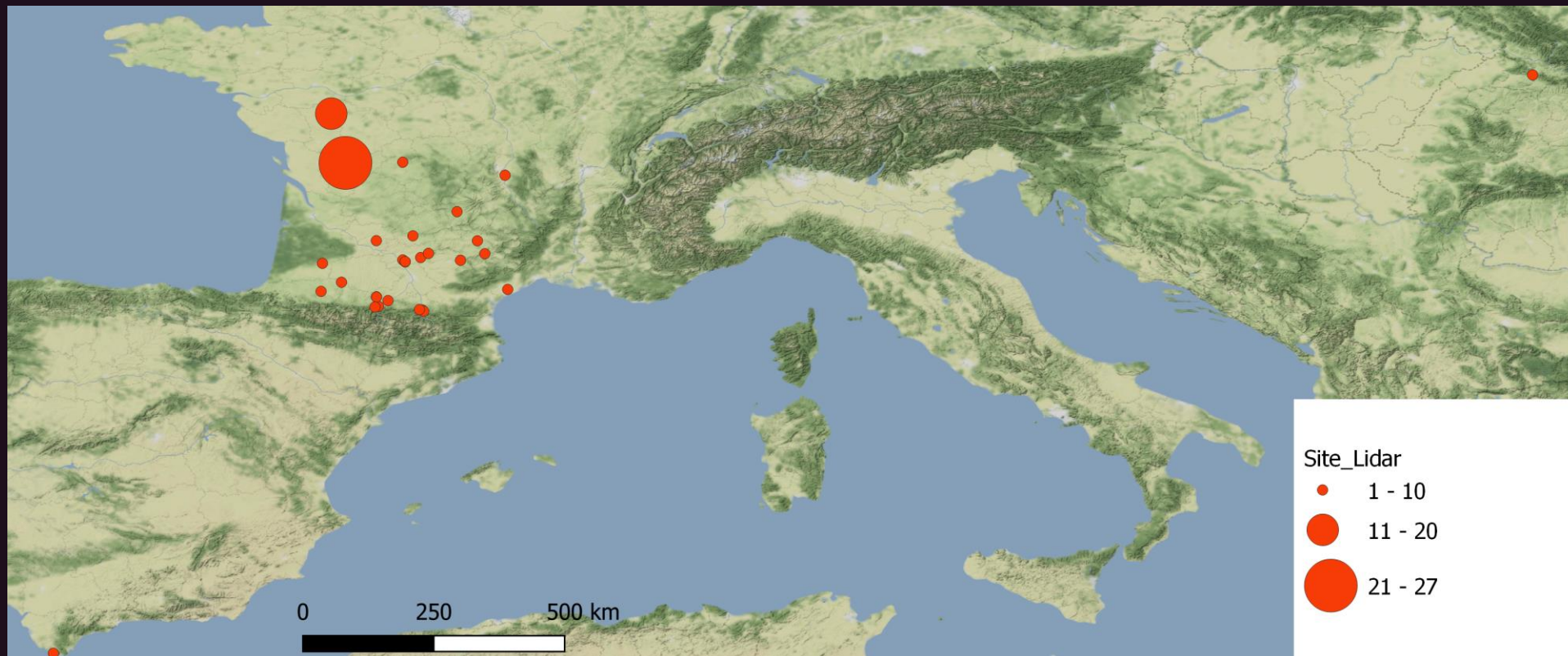


CADRE D'INTERVENTION

131 vols (2017-2020)

⇒ environ 26 heures de vol cumulées

⇒ Moitié Sud de la France (Sud de la Loire), Espagne et Roumanie





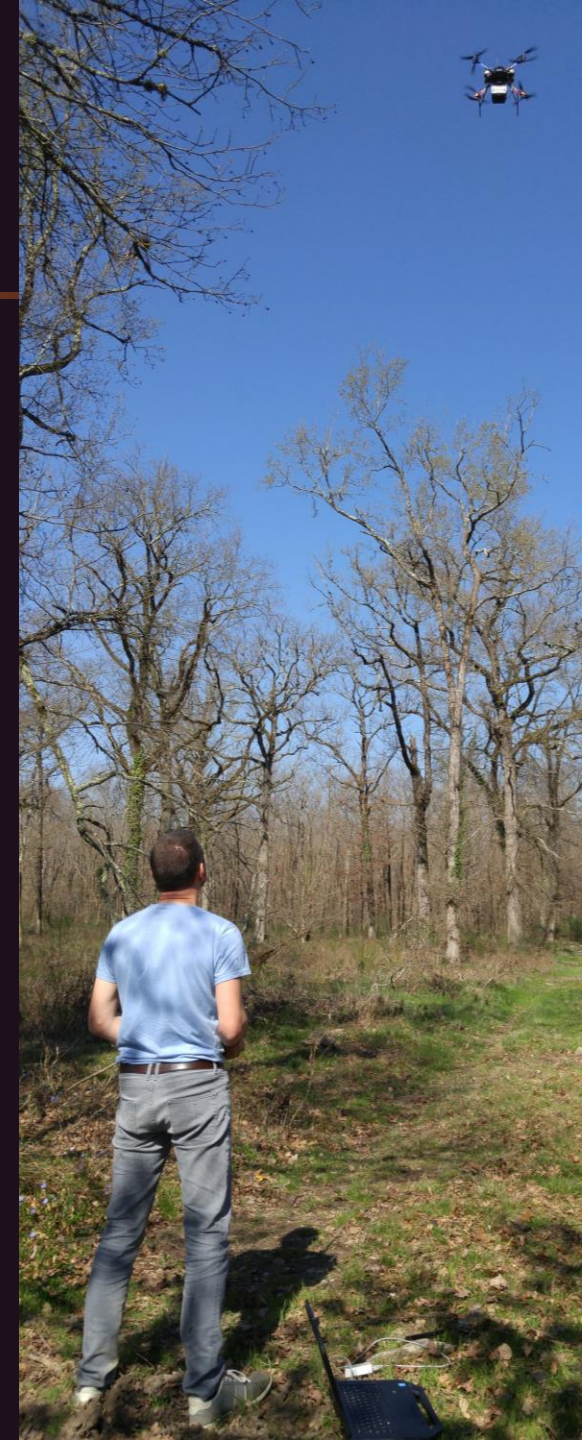
CADRE D'INTERVENTION

- 2 télépilotes
- Inscrits au MAP du CNRS
- Vol en S1 :
 - ✓ Hors zone peuplée
 - ✓ Vol à vue
 - ✓ Distance horizontale de 200 m

Interventions :

- Programmes de recherche dirigés par les membres de TRACES
- Programmes de recherche pilotés par d'autres laboratoires
- Prestations de service

Pas de démarche administrative





LIDAR ? QU'EST-CE-QUE C'EST ? A QUOI CELA SERT ?



APPORT DU DRONE



QUALITÉ DE L'ACQUISITION ?



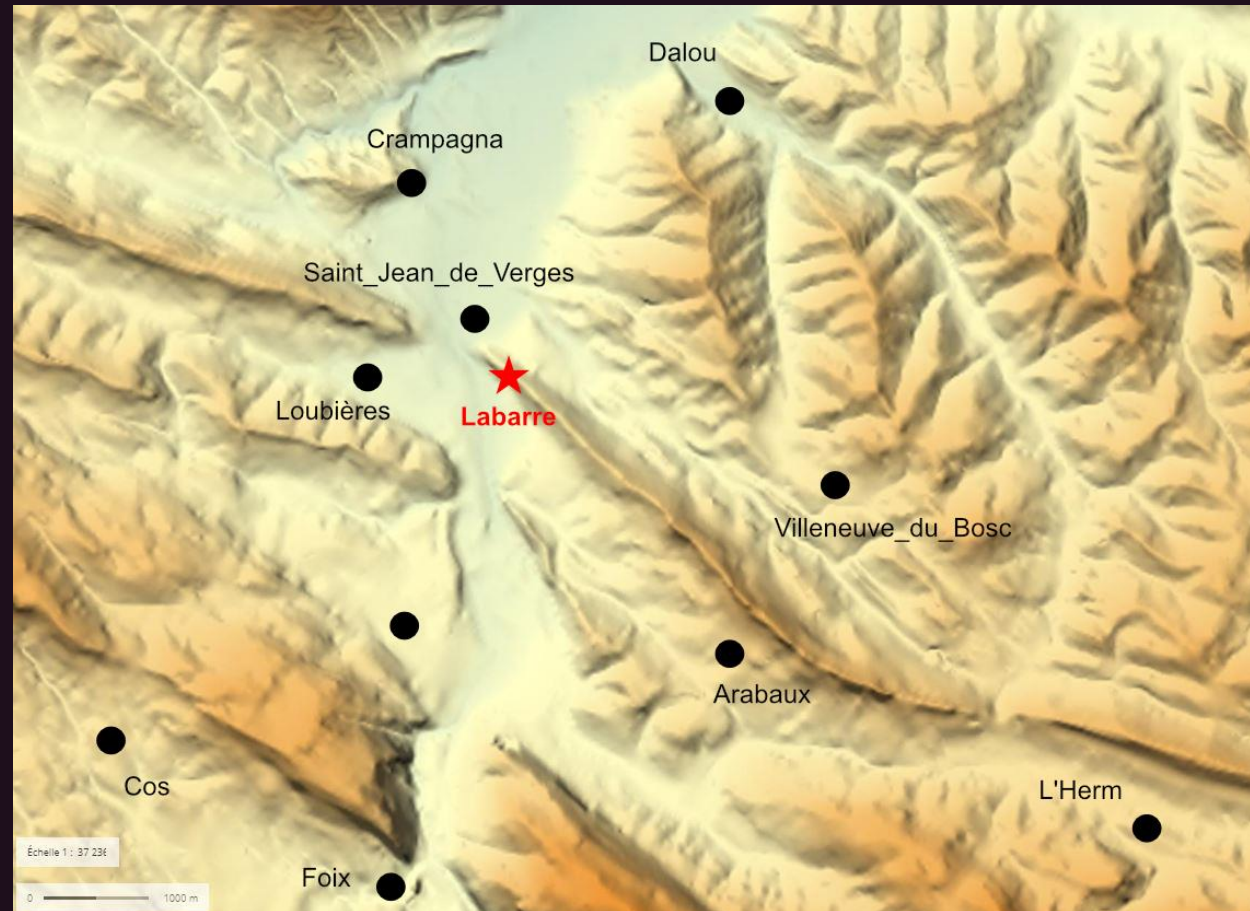
CADRES D'INTERVENTION



LIDAR EN ARIÈGE

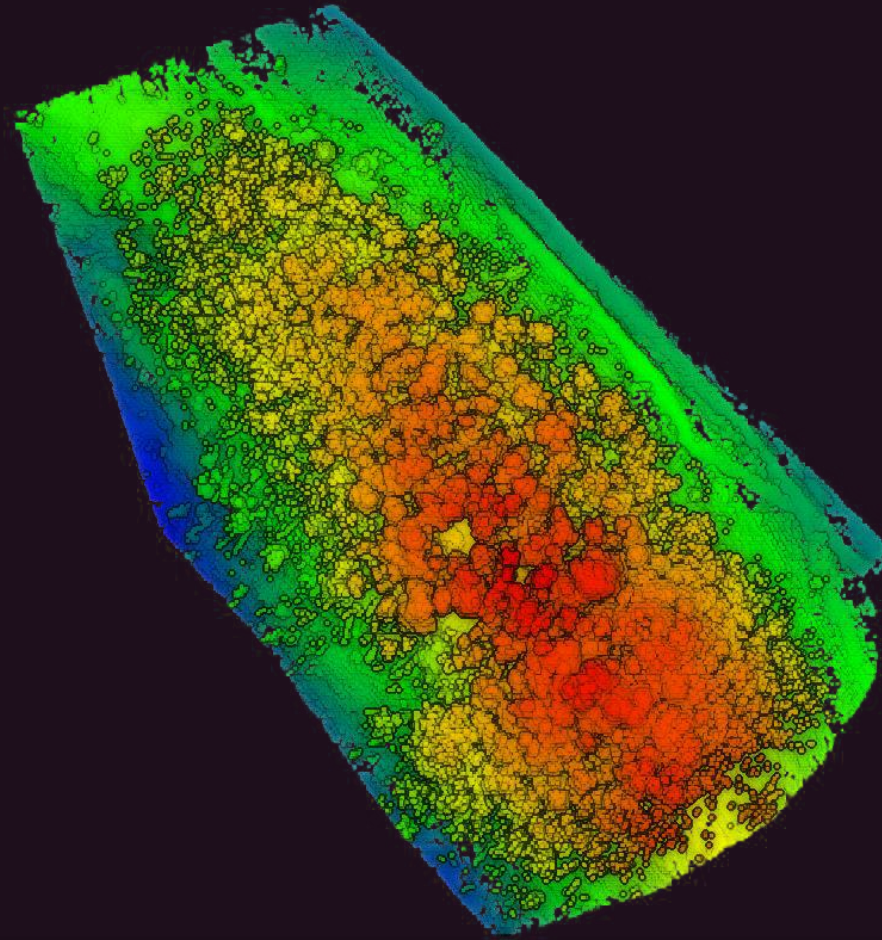
A LIDAR EN ARIÈGE

- Château de Labarre



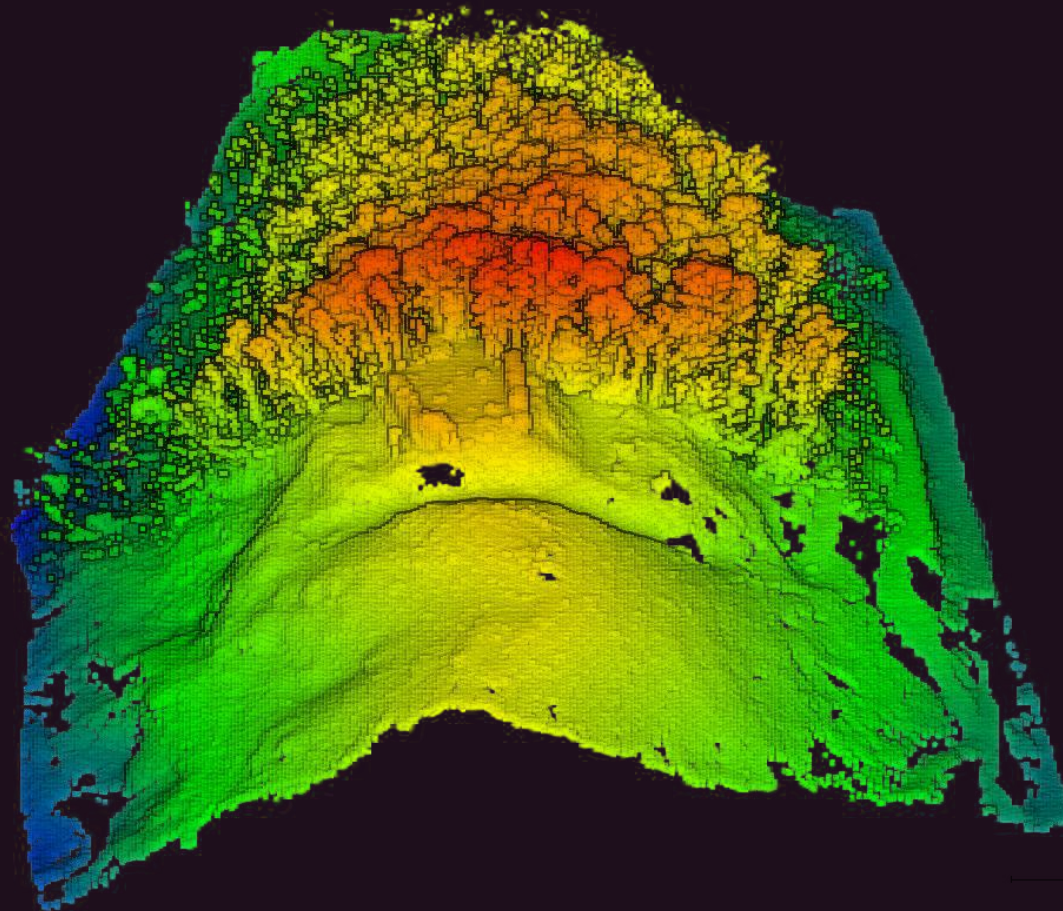
A LIDAR EN ARIÈGE

- Château de Labarre



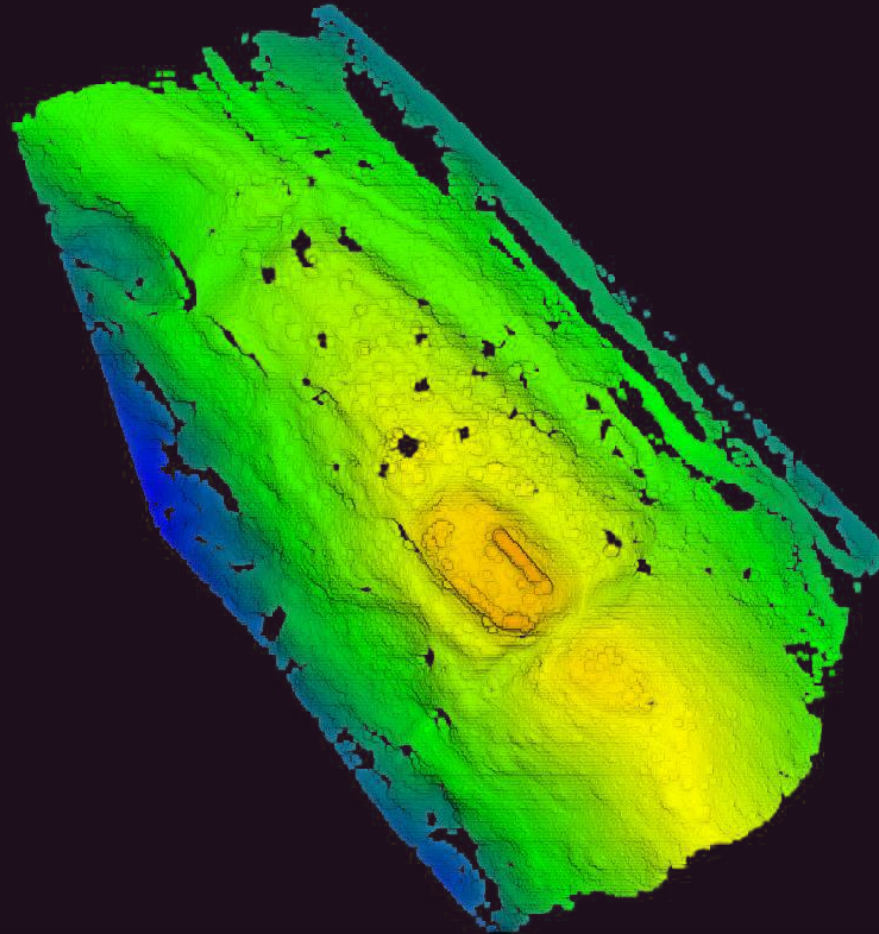
A LIDAR EN ARIÈGE

- Château de Labarre



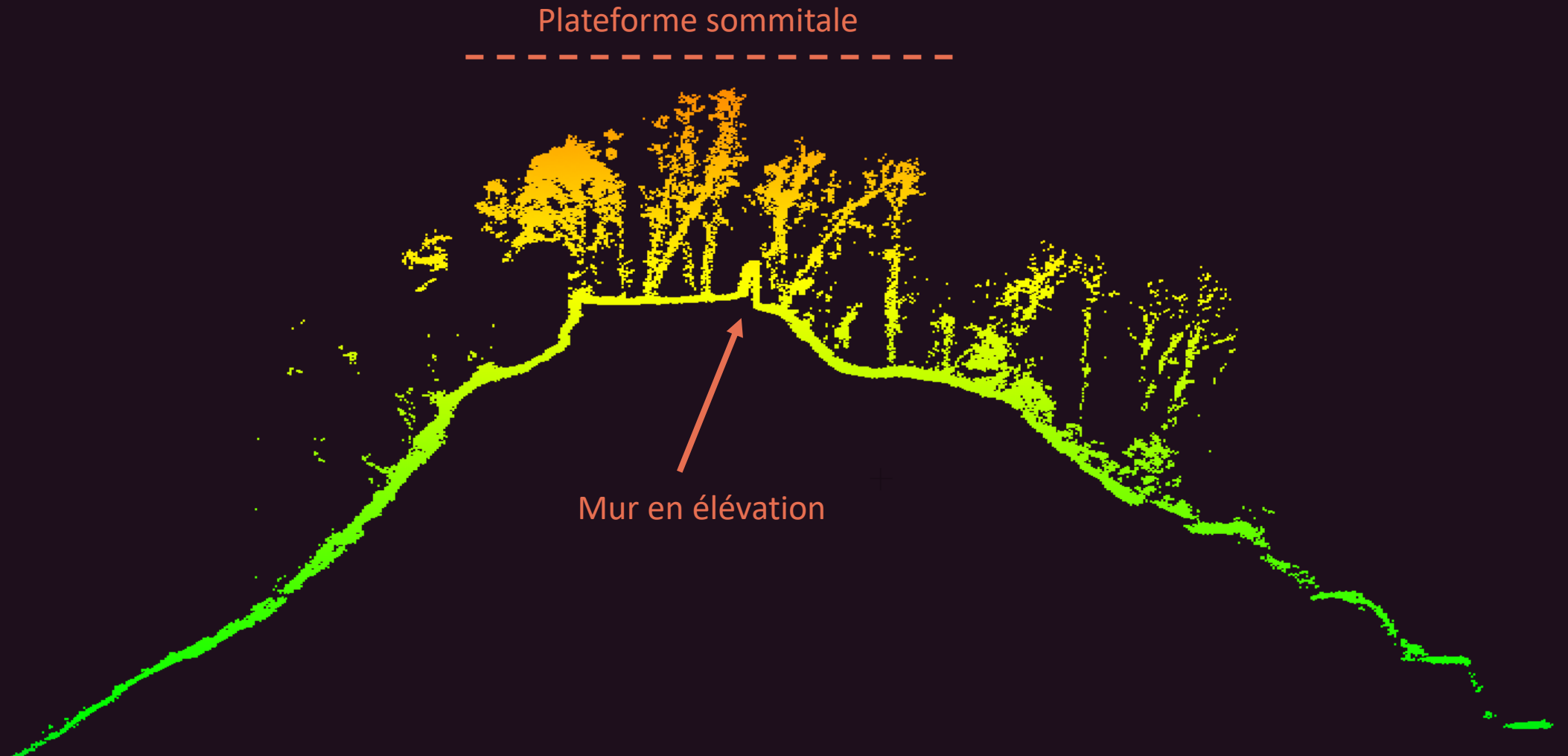
A LIDAR EN ARIÈGE

- Château de Labarre



A LIDAR EN ARIÈGE

- Château de Labarre



A LIDAR EN ARIÈGE

- Château de Labarre

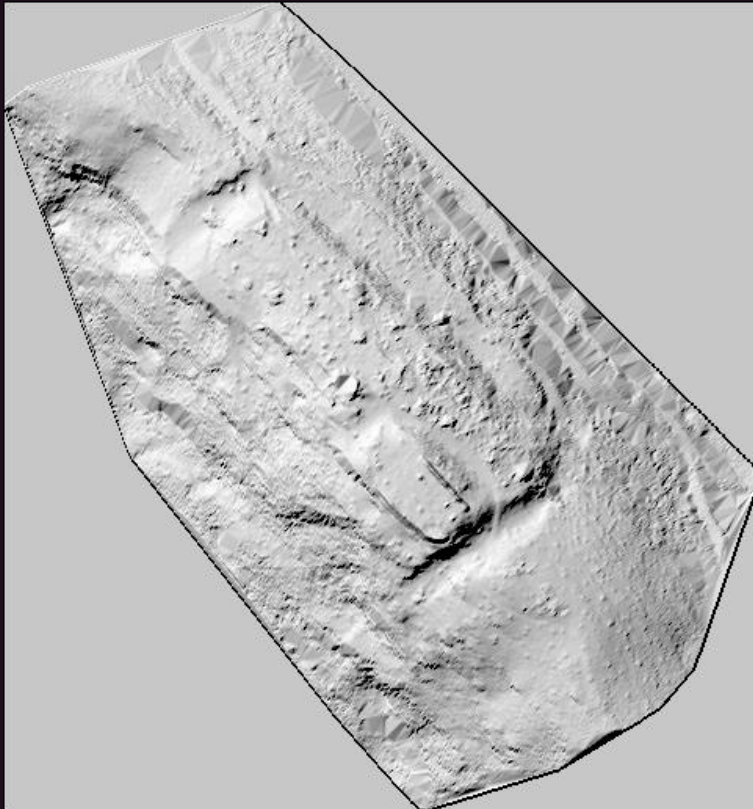
Plateforme sommitale



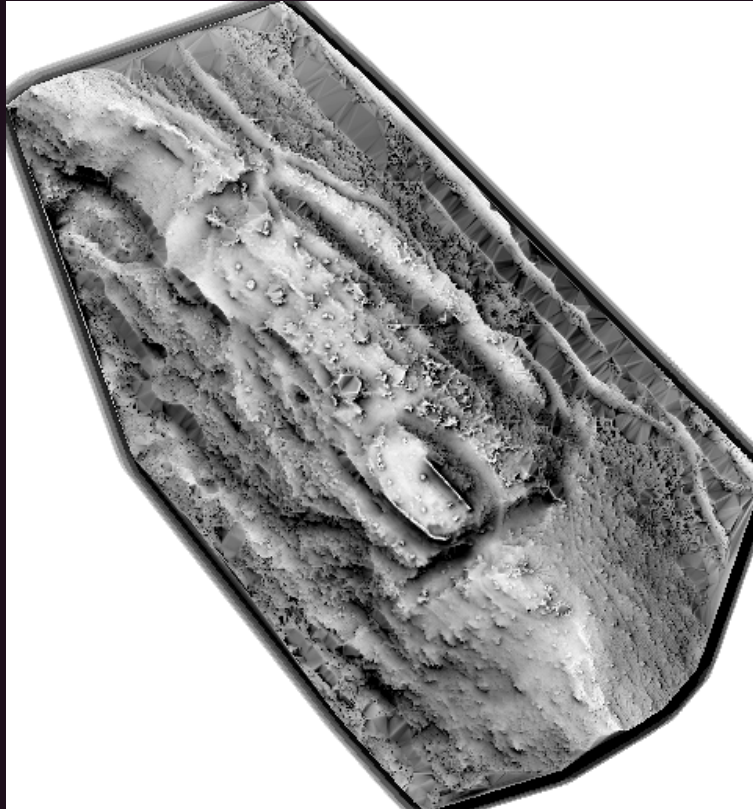
A LIDAR EN ARIÈGE

- Château de Labarre

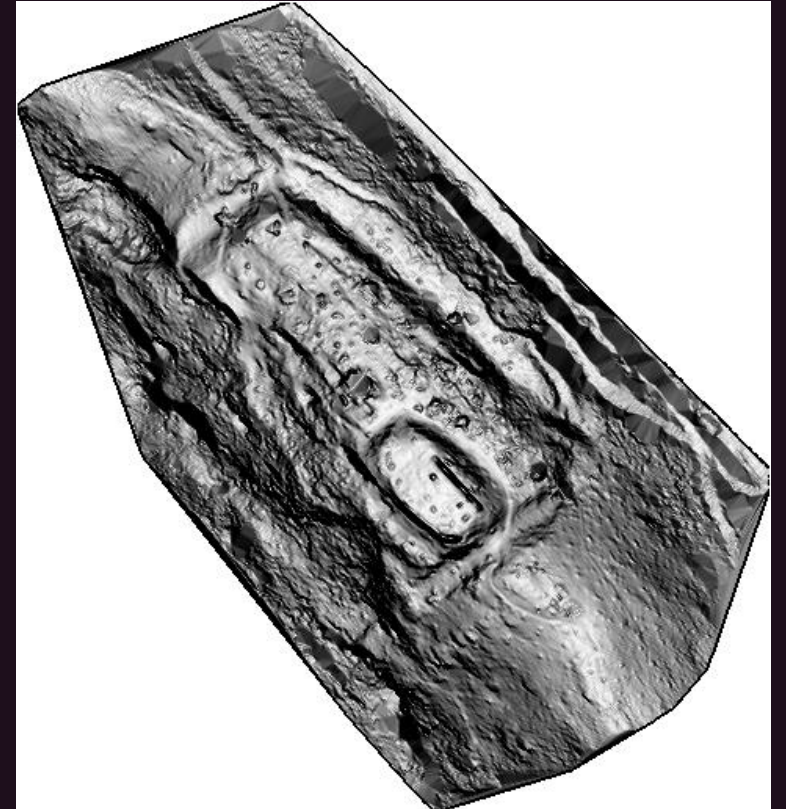
Ombrage



Sky View Factor



Pente



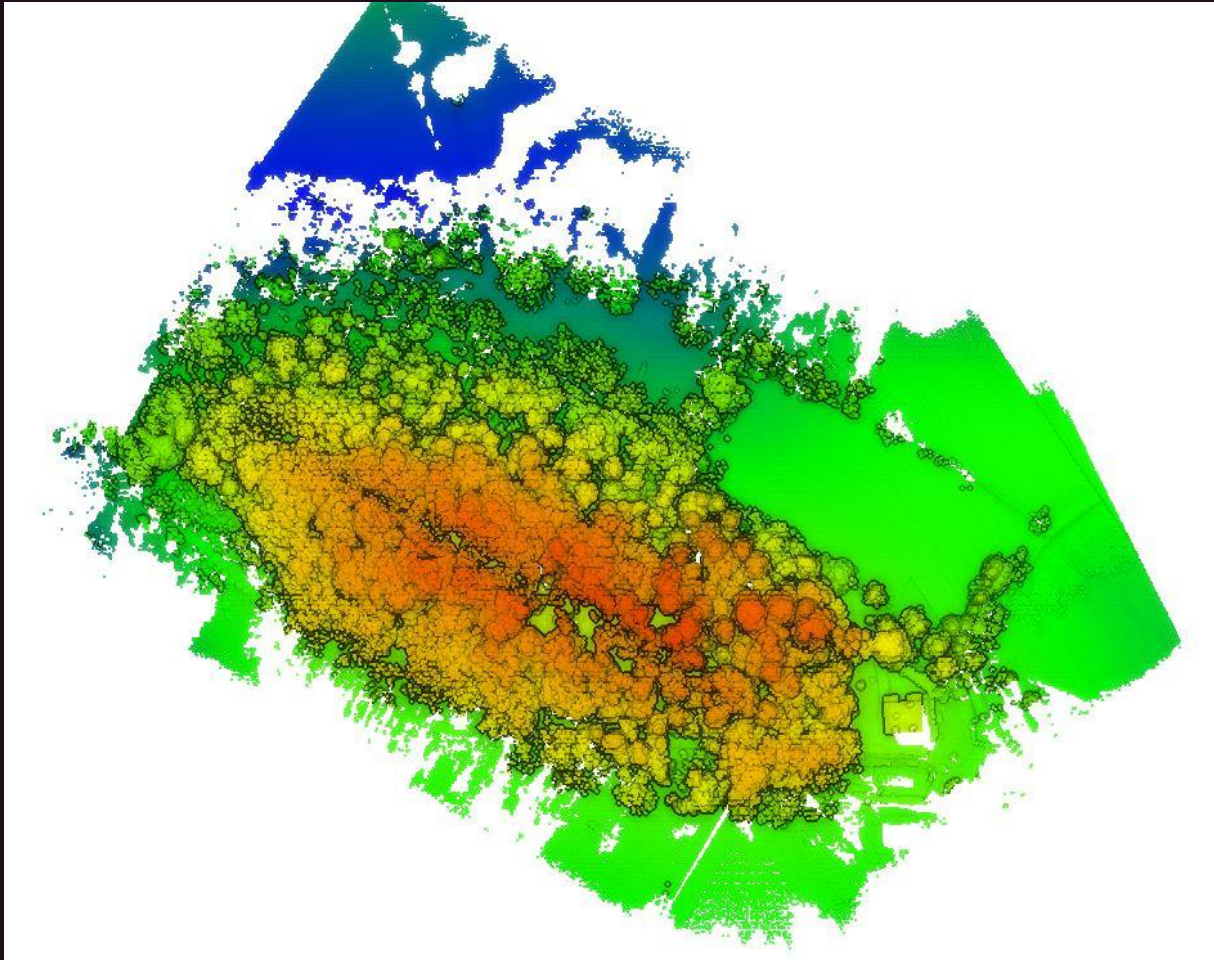
A LIDAR EN ARIÈGE

- Cos



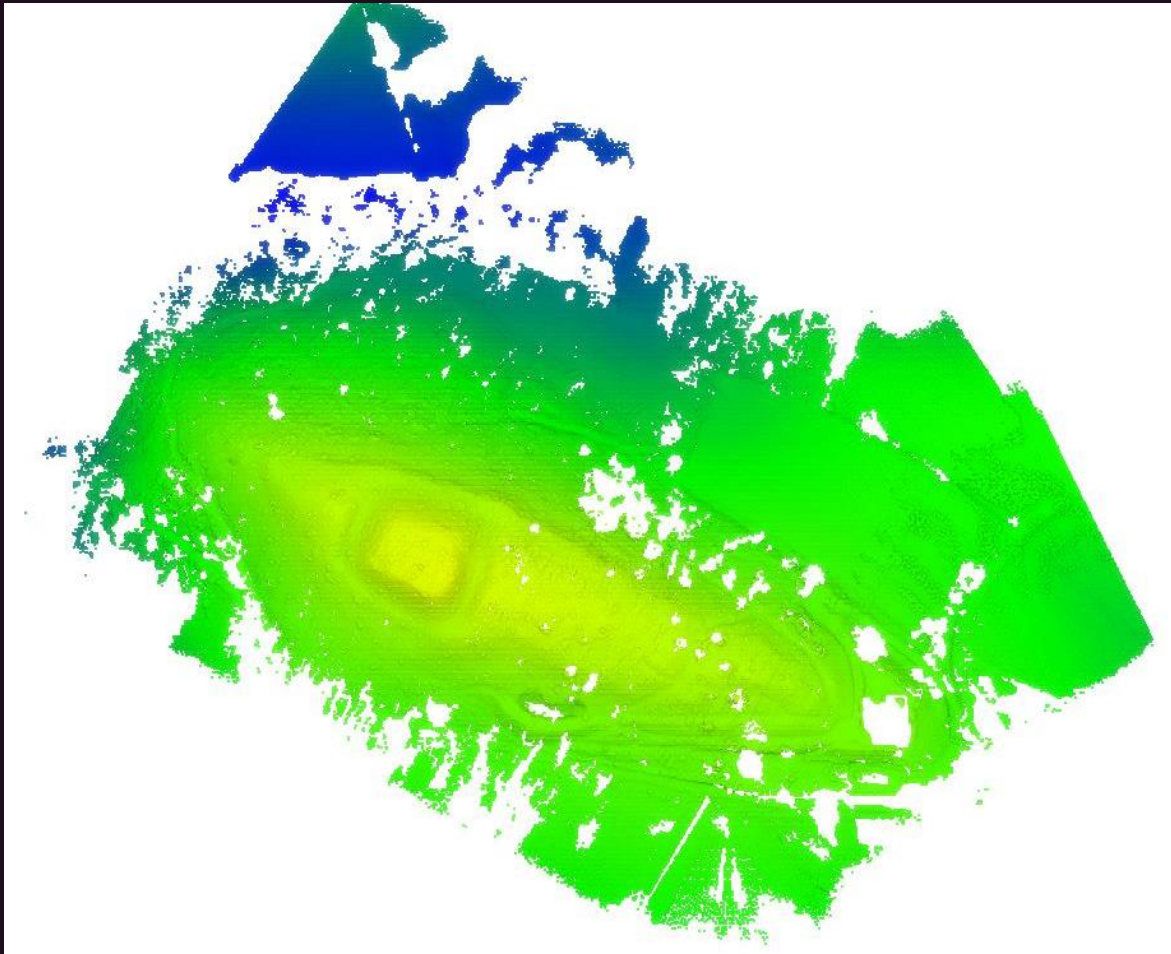
A LIDAR EN ARIÈGE

- Cos



A LIDAR EN ARIÈGE

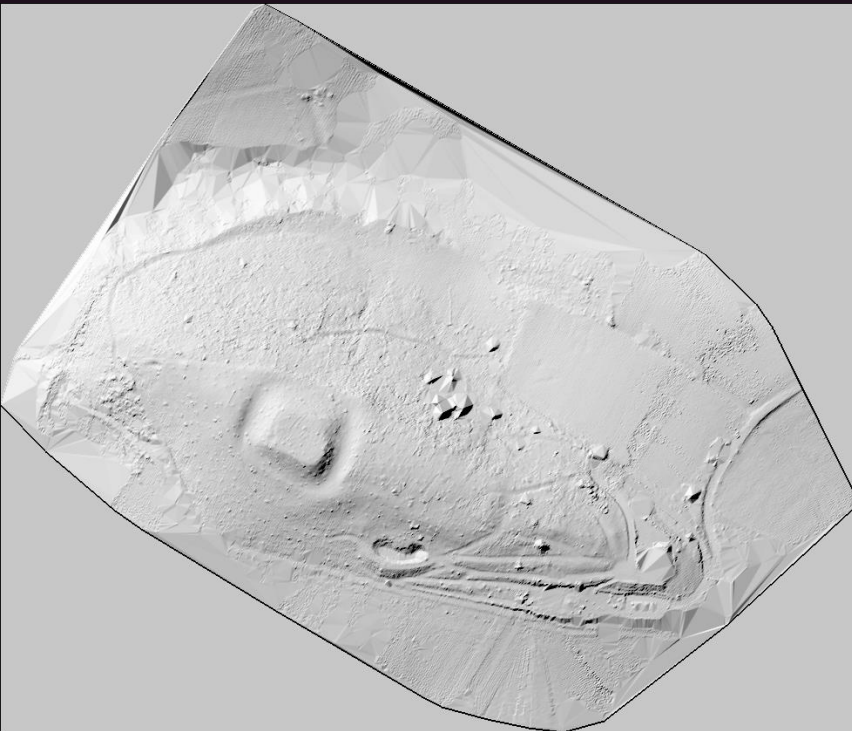
- Cos



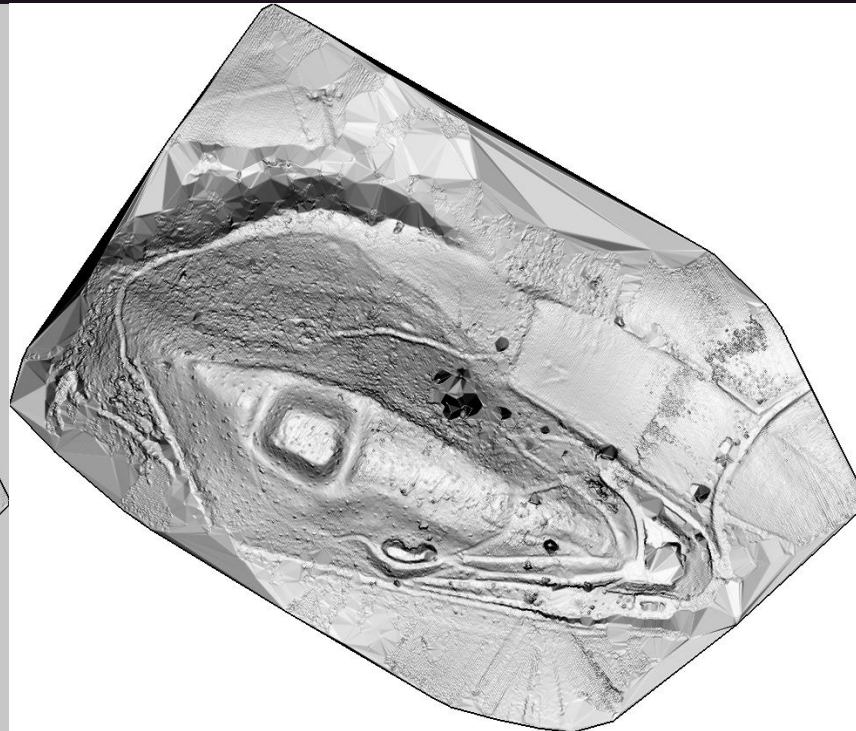
A LIDAR EN ARIÈGE

- Cos

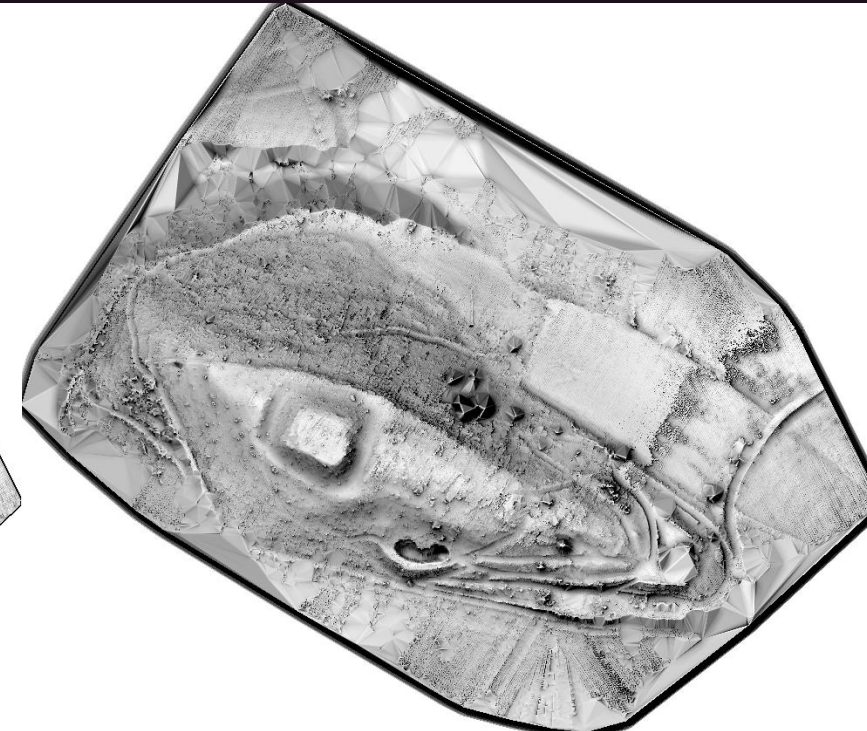
Ombrage



Sky View Factor

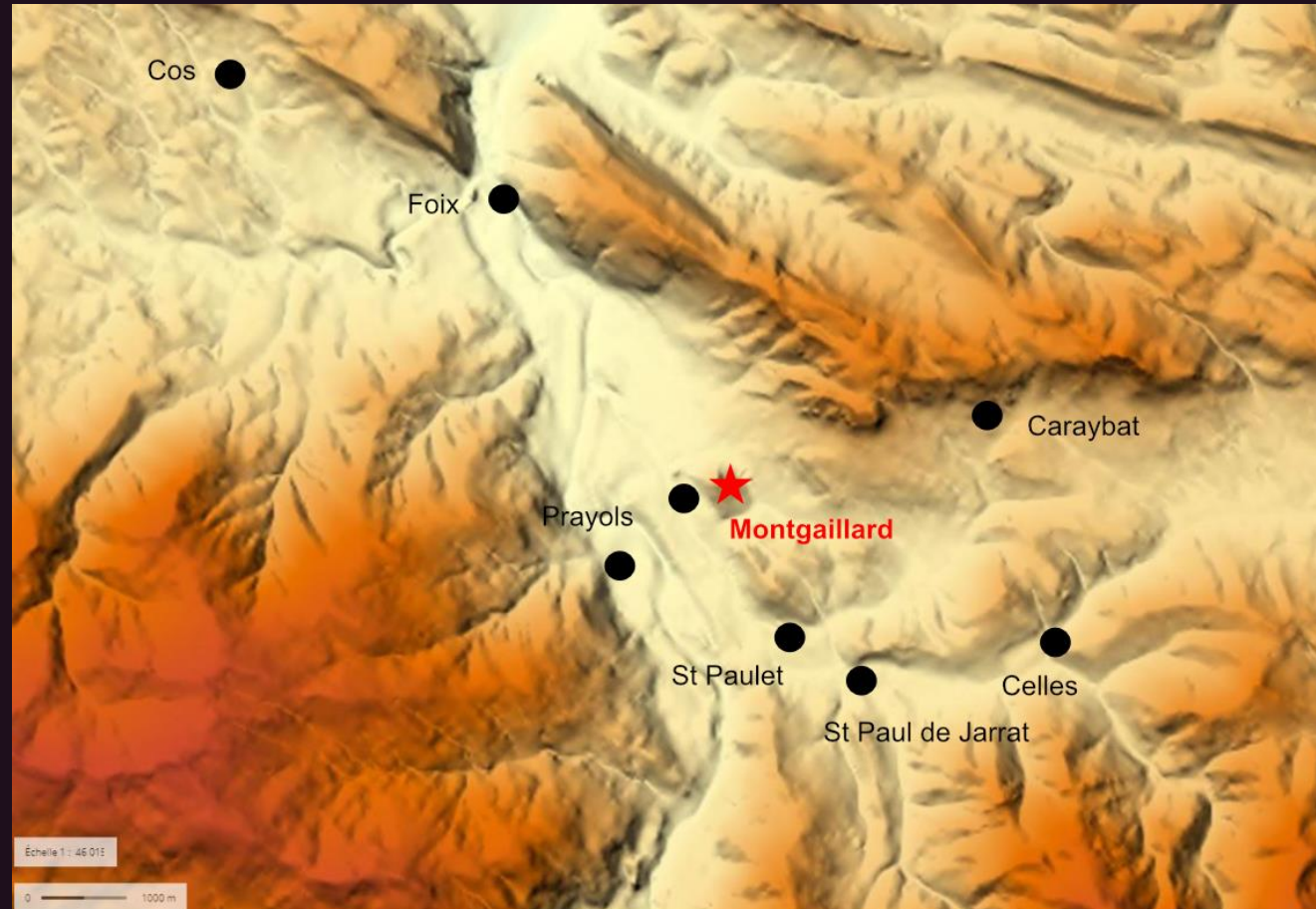


Pente



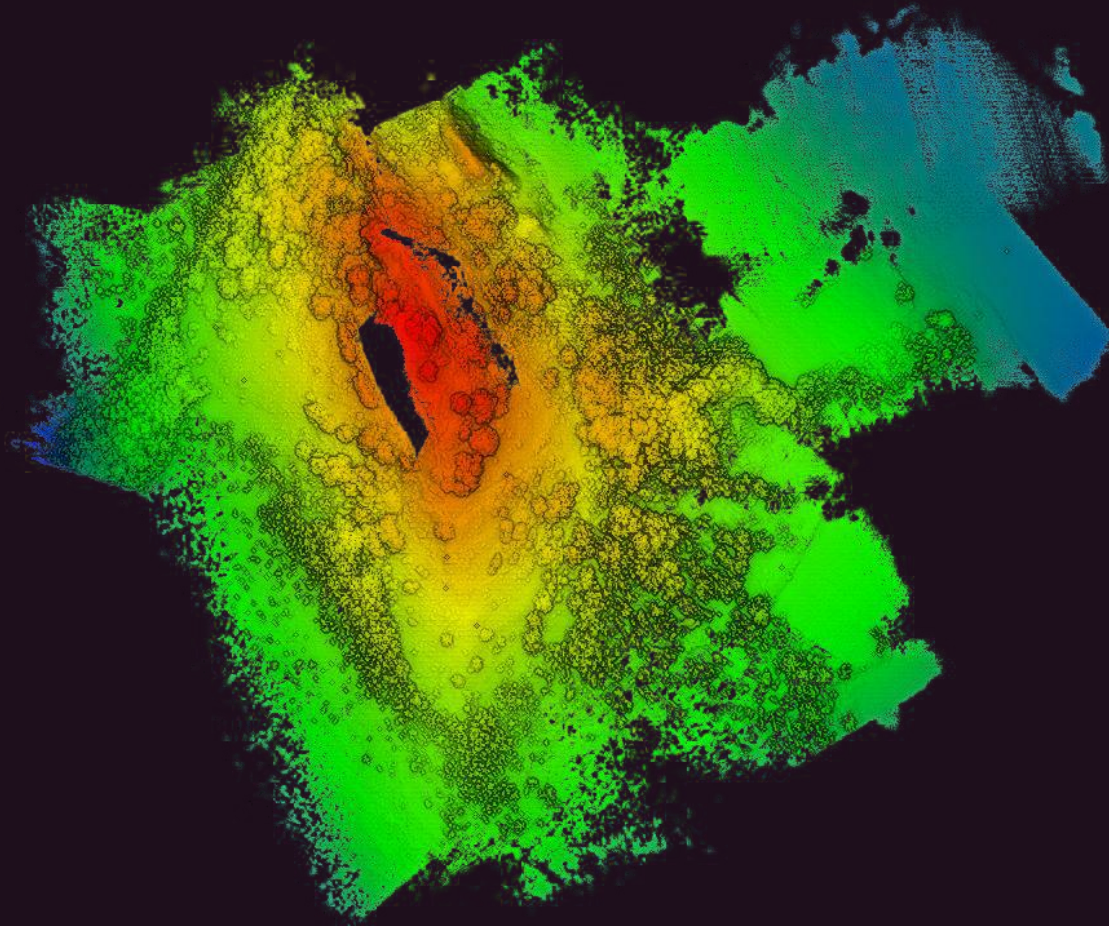
A LIDAR EN ARIÈGE

- Montgaillard



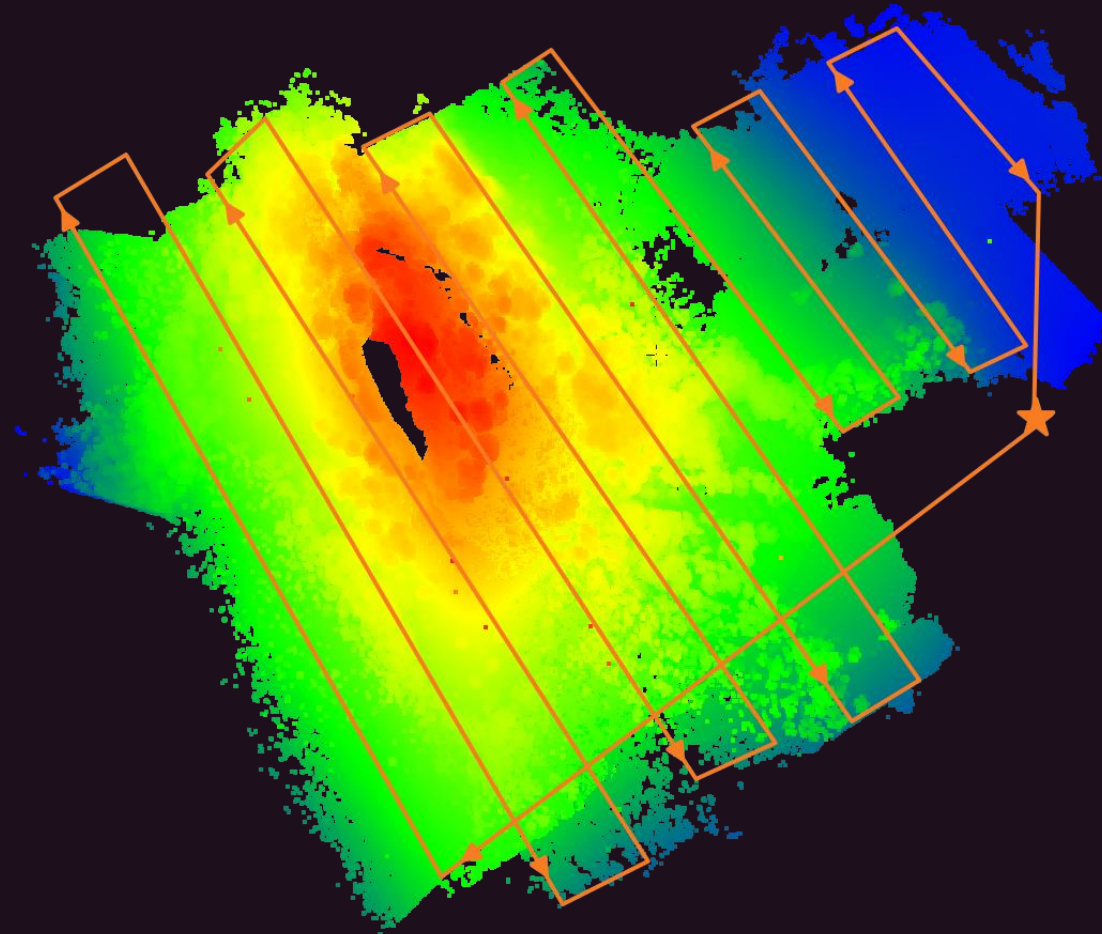
A LIDAR EN ARIÈGE

- Montgaillard



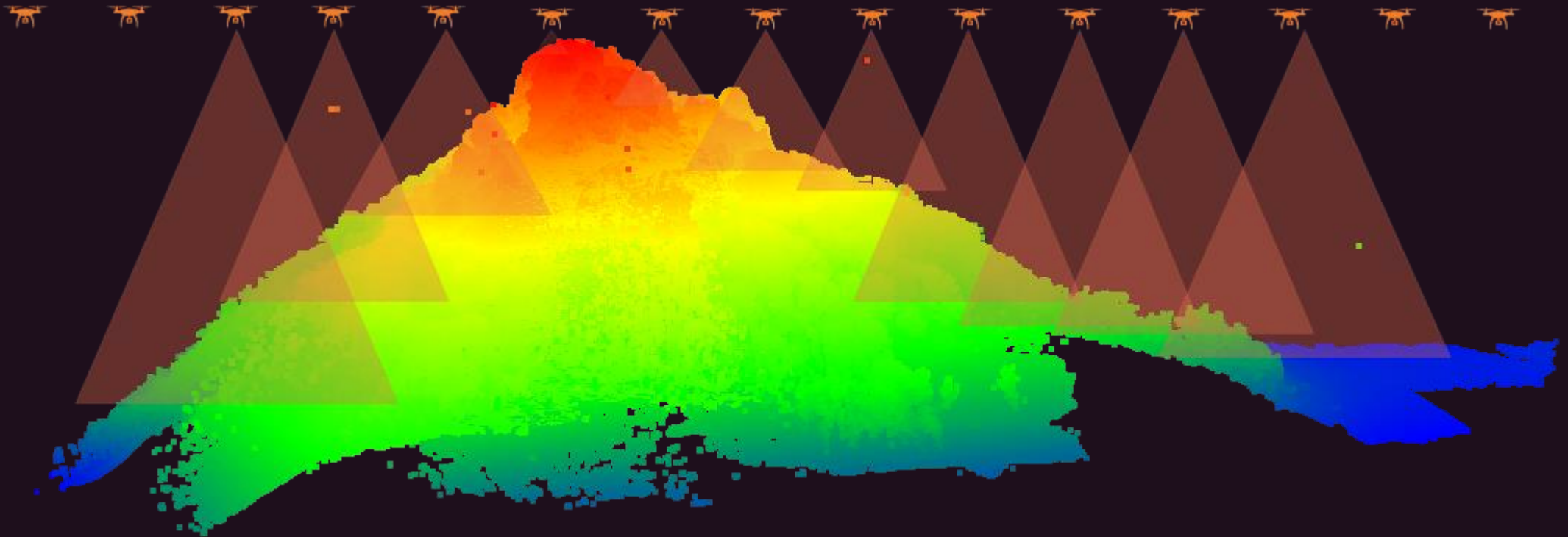
A LIDAR EN ARIÈGE

- Montgaillard



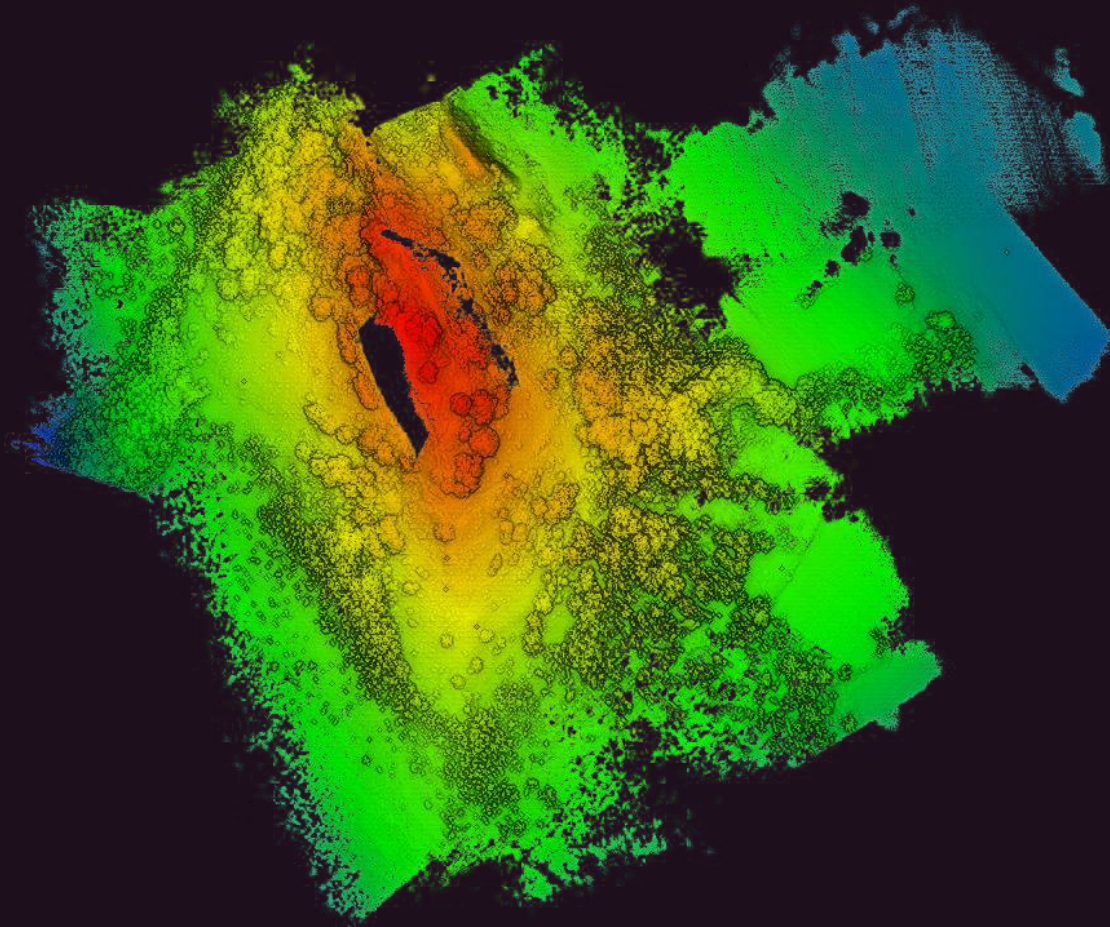
A LIDAR EN ARIÈGE

- Montgaillard



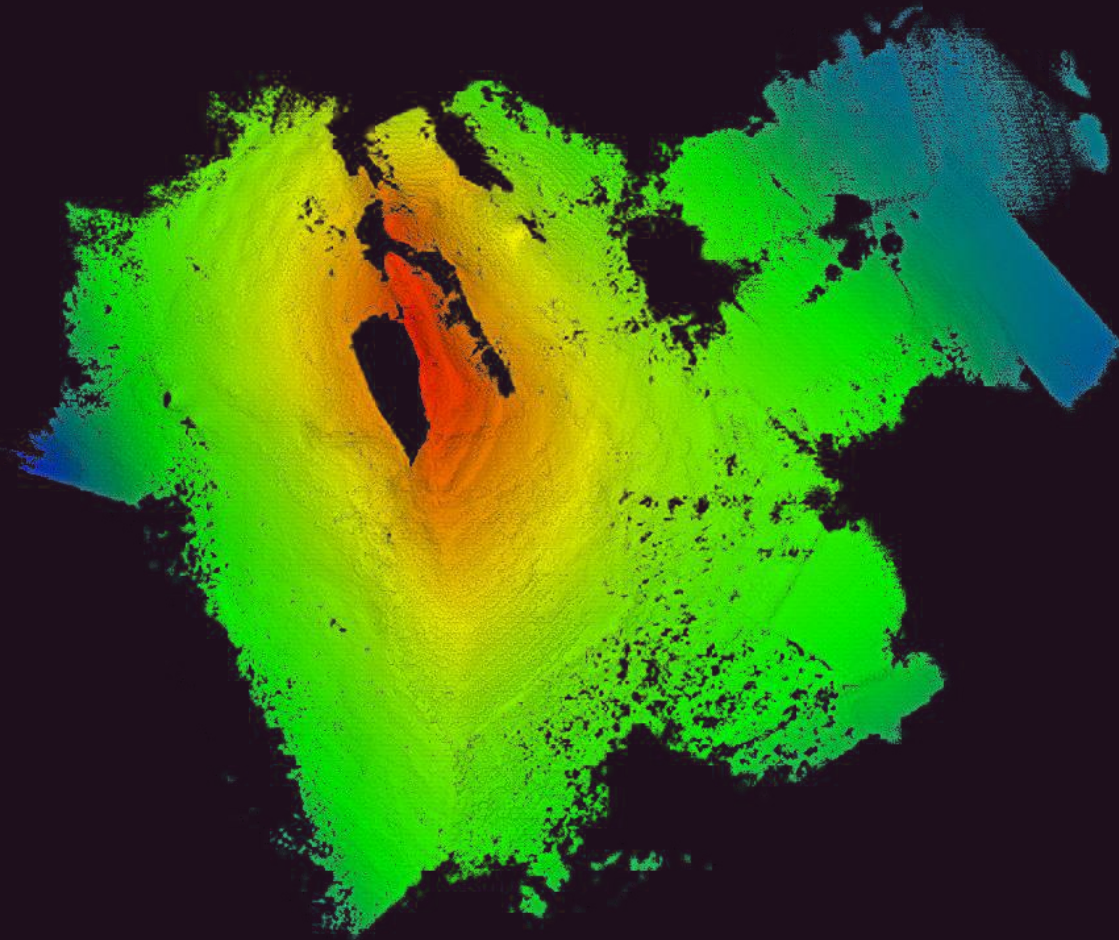
A LIDAR EN ARIÈGE

- Montgaillard



A LIDAR EN ARIÈGE

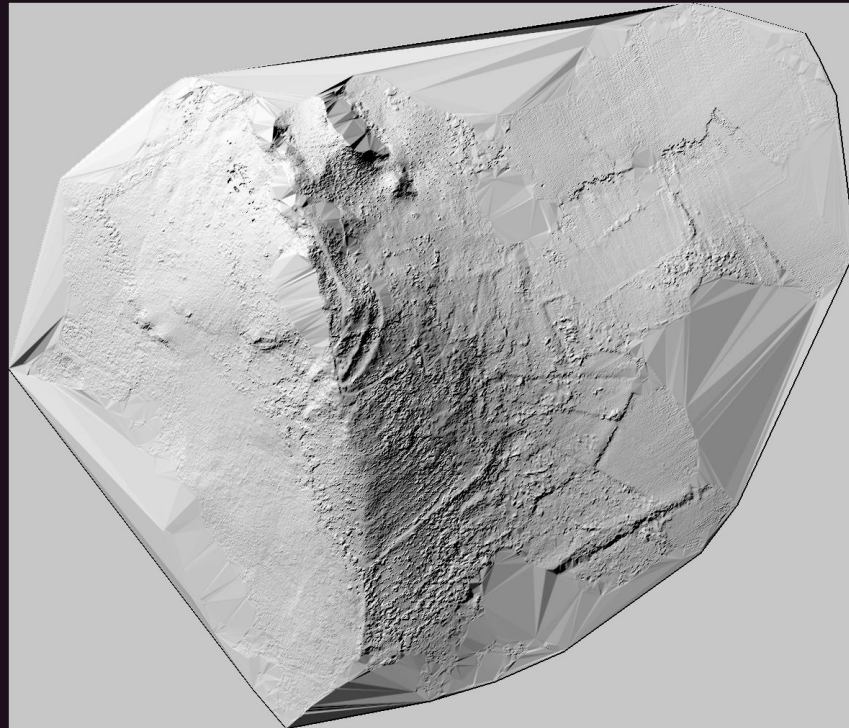
- Montgaillard



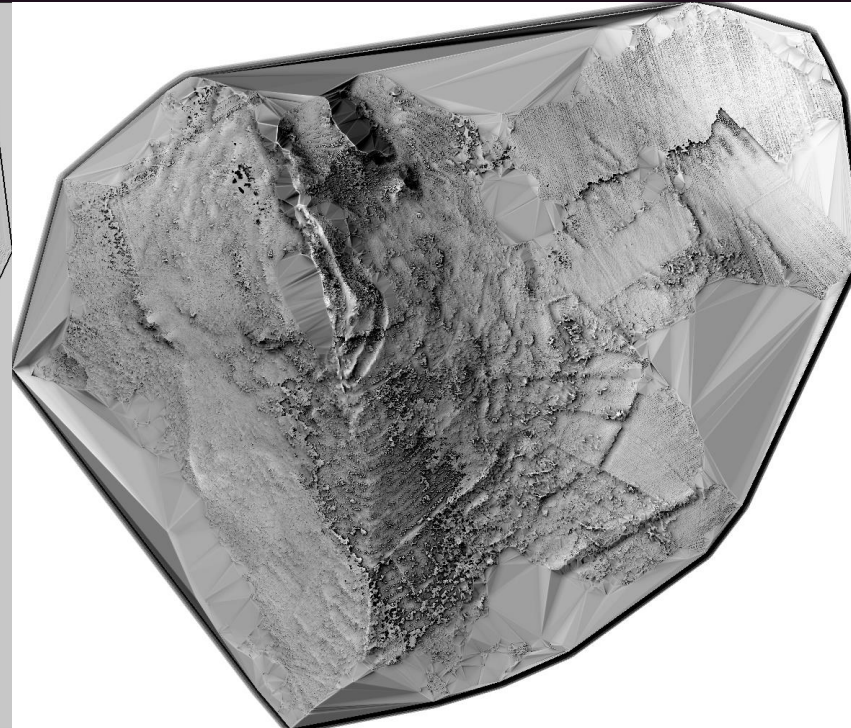
A LIDAR EN ARIÈGE

- Montgaillard

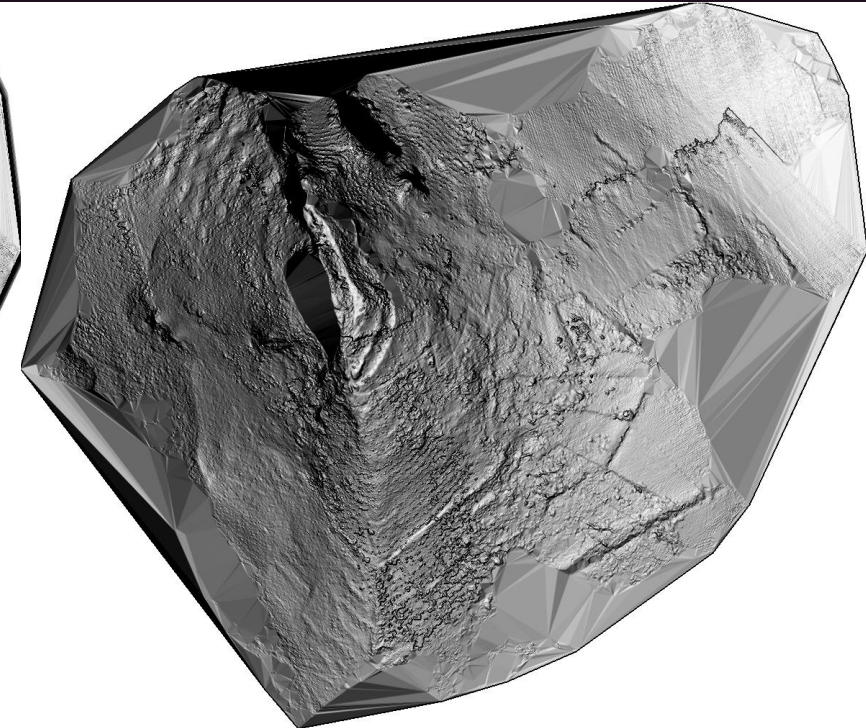
Ombre



Sky View Factor



Pente



Journée départementale de l'archéologie en Ariège

Actualités et travaux archéologiques en Ariège

Samedi 3 juin 2023

Lorsque la forêt lève le voile

C. Calastrenc, N. Poirier

TRACES (UMR 5608)

