LES PLÉNIÈRES 2025
Sciences et techniques du Génie Civil
JOURNÉES de GÉOTECHNIQUE du RST
en ligne, 5-6/11/2025

TRAITEMENT DE NUAGES DE POINTS DANS LE CADRE DU SUIVI DE LA FALAISE SUR LA LERGUE (34)

SOMMAIRE

- Présentation du site
- Choix de la méthode
- Process de travail
  - Acquisition
  - Recalage
  - Méthode de comparaison
- Résultats
  - Détection
  - Incertitude
- Contraintes
  - Matérielles
  - Sur site

Présentation du site



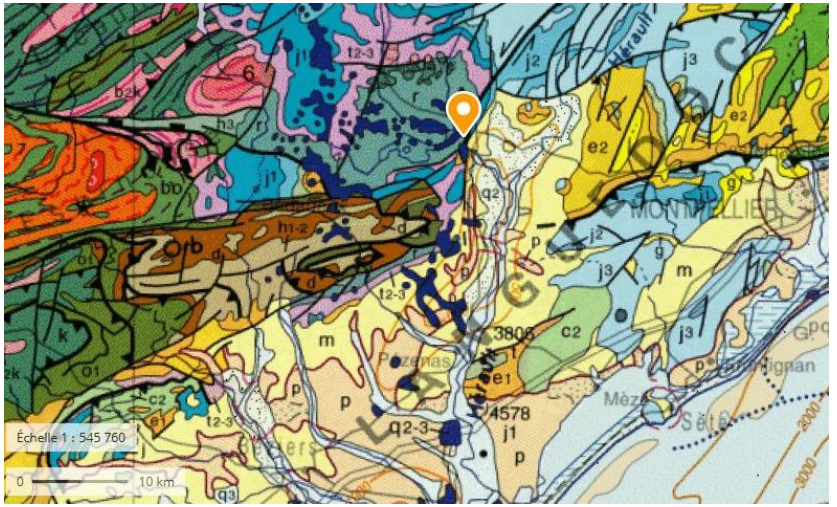




Photo et localisation du site

Problématique du site

Falaise servant d 'appui aux culées d'un ouvrage de l'A75, surveillance des chutes de blocs et du fauchage de bancs



Carte géologique du site

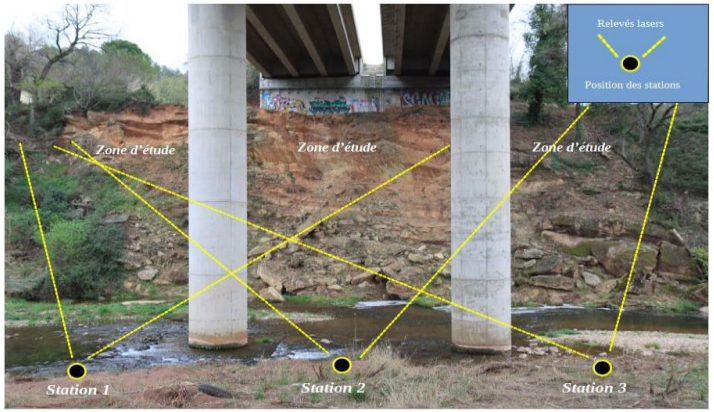
- Formation gréseuse à inter-lits marneux du Trias
- Terminaison Ouest de la faille des Cévennes
- Compartiment affaissé (SE)
- Talus orienté N50-60°N – Stratification orientée N61-47°S
- Deux familles de discontinuités principales: D1 N11-60°W (basculement/fauchage)
  D2 N128-85°S (glissement)

Choix de la méthode

- Distance de mesure: environ 30 m
- Plusieurs stations pour avoir une vue complète
- Contraintes de luminosité sur le site – exposition Nord
- Nuage de points au Lidar
- Densité max non recherchée, densité de travail : 1 point / 2 cm

Process de travail – acquisition

- Acquisition annuelle
- Débroussaillage préalable de la zone
- 3 stations pour couvrir l'ensemble de la zone
- Implantation de la station similaire d'une année sur l'autre (piquets)
- Présence de cibles géoréférencées sur la zone



Positionnement des stations

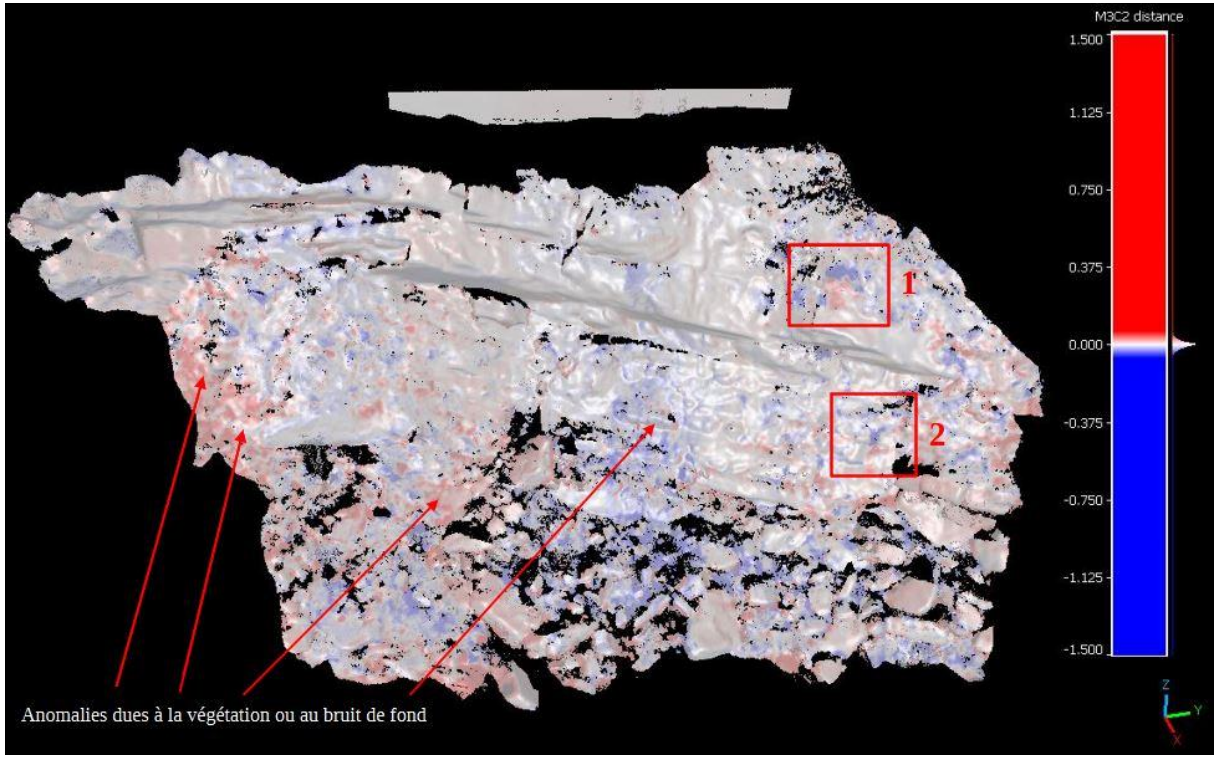
Process de travail – recalage

- Utilisation des cibles géoréférencées
- Culée du pont comme repère (tags)
- Recalage fin par ICP
- Nuage à nuage ou un seul nuage fusionné
- Dévégétalisation manuelle car zone débroussaillée en amont

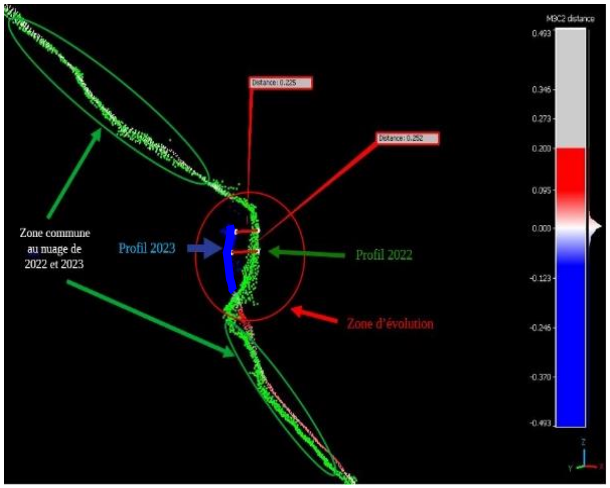
Process de travail – comparaison

- Méthode M3C2
- Nuage à nuage pour limiter la déformation
- Direction de comparaison fixée perpendiculaire au plan moyen de la portion cible de falaise
- Le changement doit être visible sur la face avant et sur la face arrière pour valider un mouvement
- Dans les zones de recouvrement une fusion locale peut permettre de densifier si on suspecte un mouvement

Résultats - détection



Résultat M3C2 (2023)



Recul zone 1

Résultats – incertitude

$$LoD_{95\%}(d) = \pm 1{,}96\,(reg + \sqrt{\frac{\sigma_1(d)^2}{n_1} + \frac{\sigma_2(d)^2}{n_2}})$$

- LoD = Level of Detection
- Reg = écart type ICP
- σ = rugosité locale
- n = nombre de points dans le voisinage local
- Les valeurs d'incertitudes depuis 2022 sont stables **autour de 5 cm**.

Chronologie du suivi de 2017 à 2024

2017

Acquisition initiale

2019

Acquisition initiale scan laser

Pas d'évolution notable depuis 2017

2020

2 zones CdB (qqs dm³ et 5-7 m³)

2022

Continuité de la chute zone 1 (0,62 m³ au final)

2023

2 zones CdB (quelques dm³)

2024

Pas d'évolution notable depuis 2023

Modèle Lidar

Modèle photogrammétrique

Contraintes – matériel

- Puissance de calcul pour le traitement

- Durée de traitement

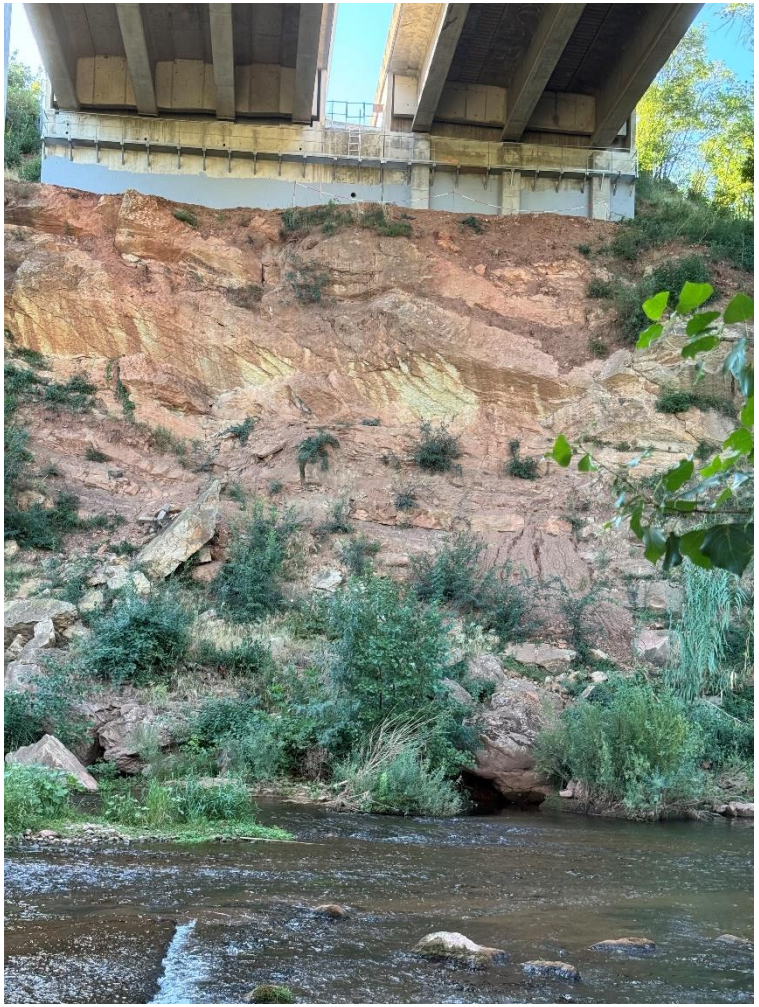
Pour un même nuage, traitement de la végétation par algorithme Canupo:

- PC 1 : + 15 h
- PC 2 : environ 2 h

- Taille des données pour le stockage

Contraintes - sur site





Site non débroussaillé:
Coté mesuré
Coté laser



Merci pour votre attention

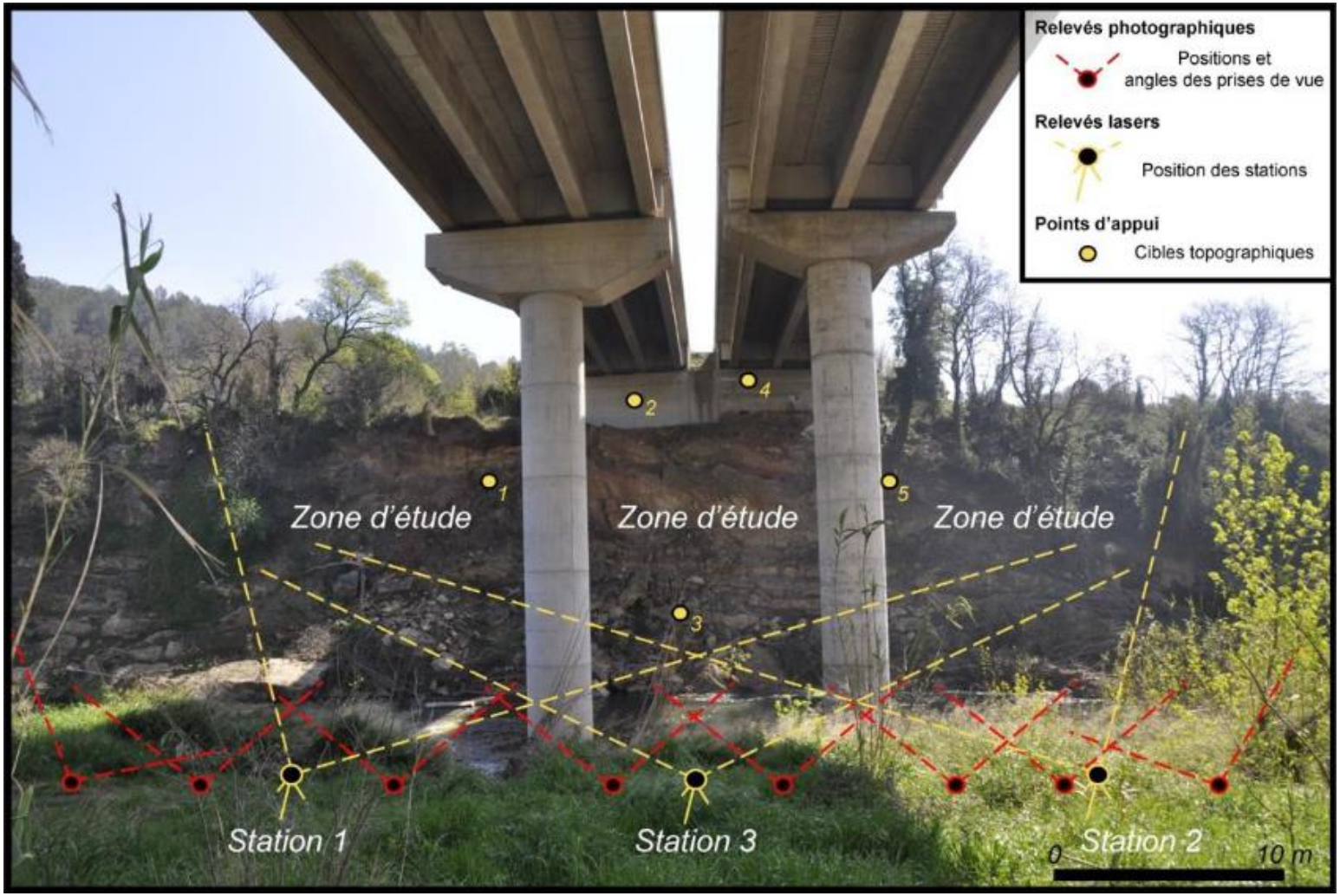

Relevés photographiques
Positions et angles des prises de vue
Relevés lasers
Position des stations
Points d'appui
Cibles topographiques
1
2
3
4
5
Zone d'étude
Zone d'étude
Zone d'étude
Station 1
Station 3
Station 2
0
10 m

Photo de la zone en 2019 :



Photo de la zone en 2020 :

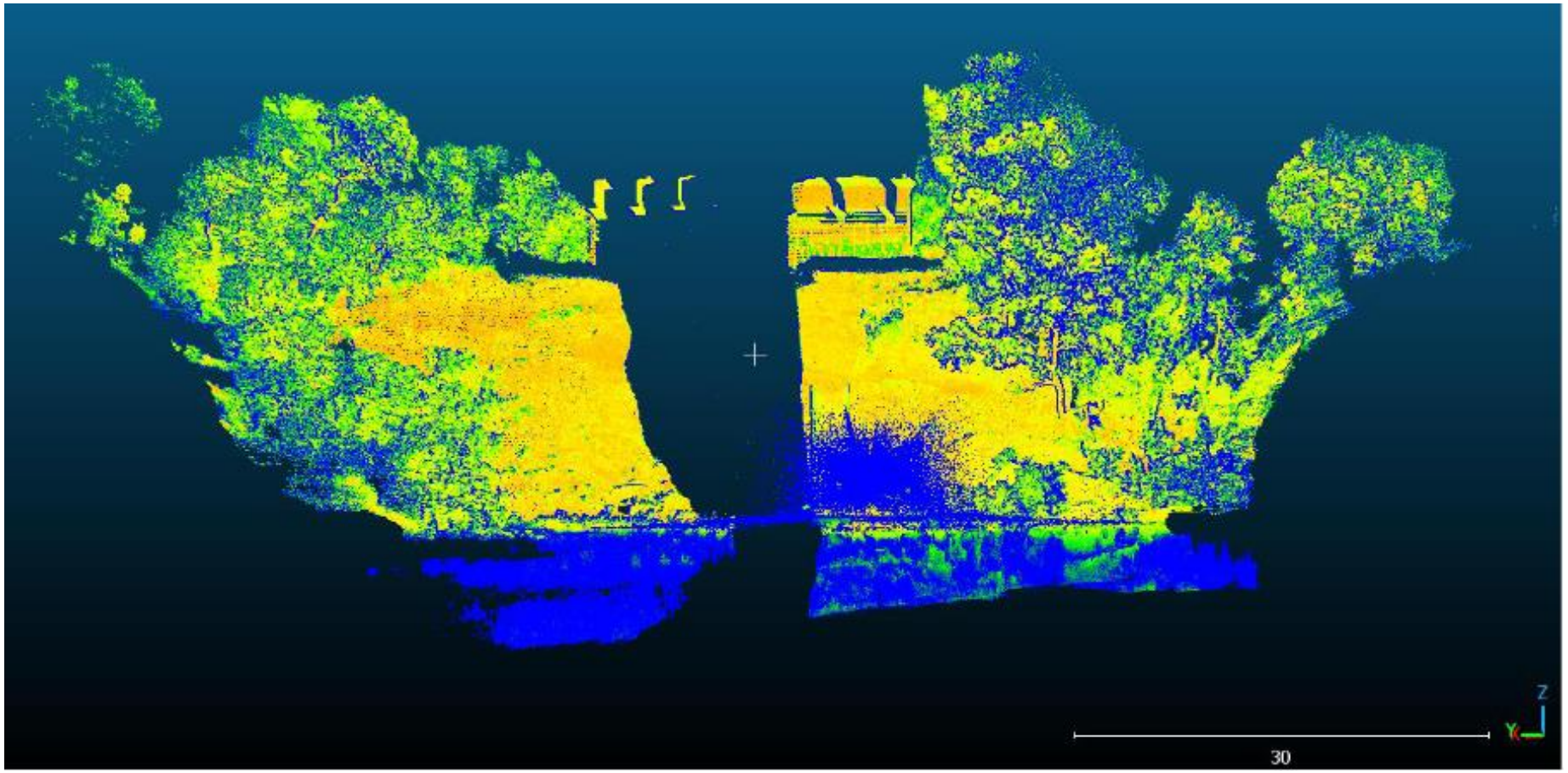


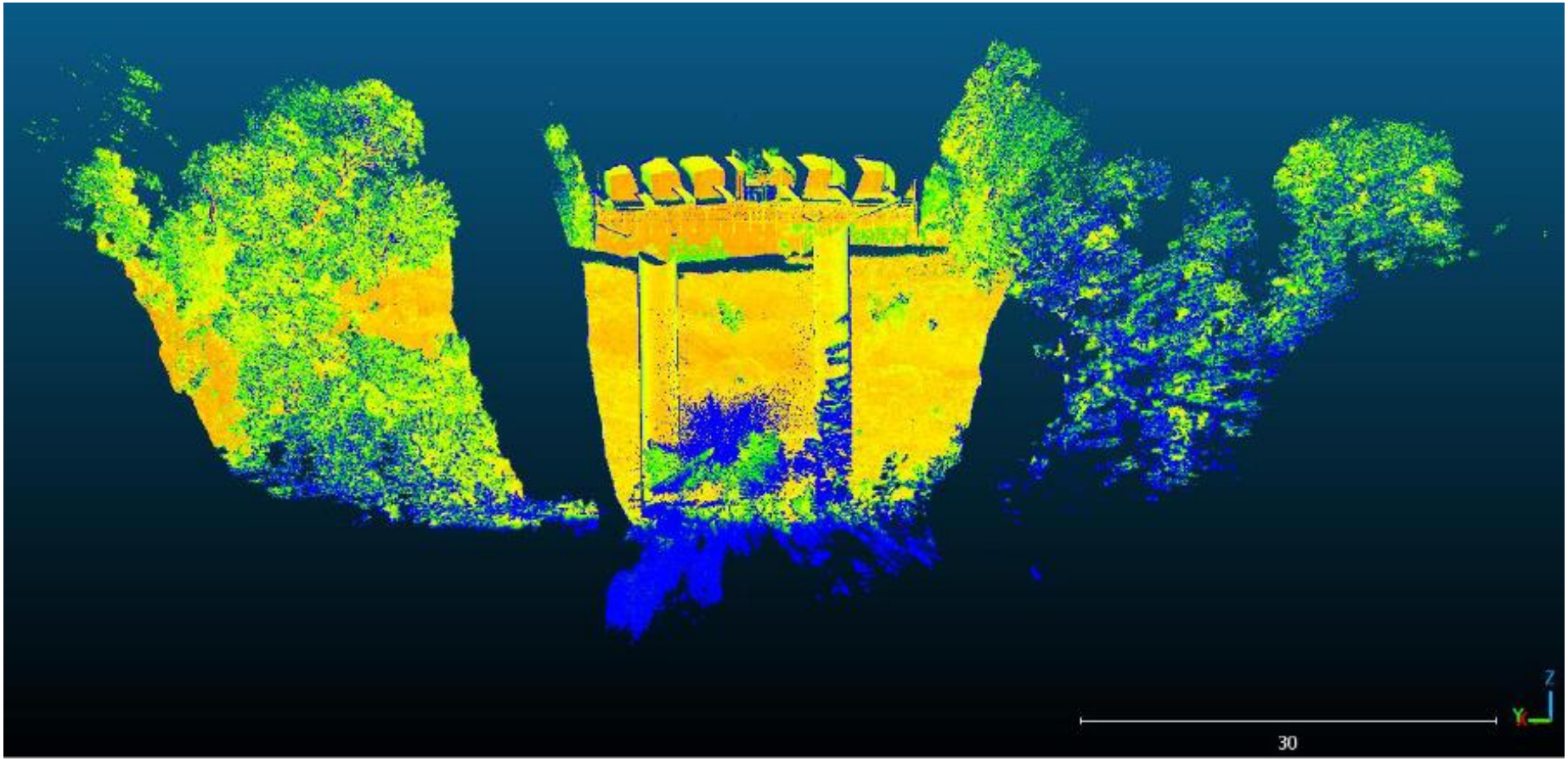
Photo de la zone en 2019 :

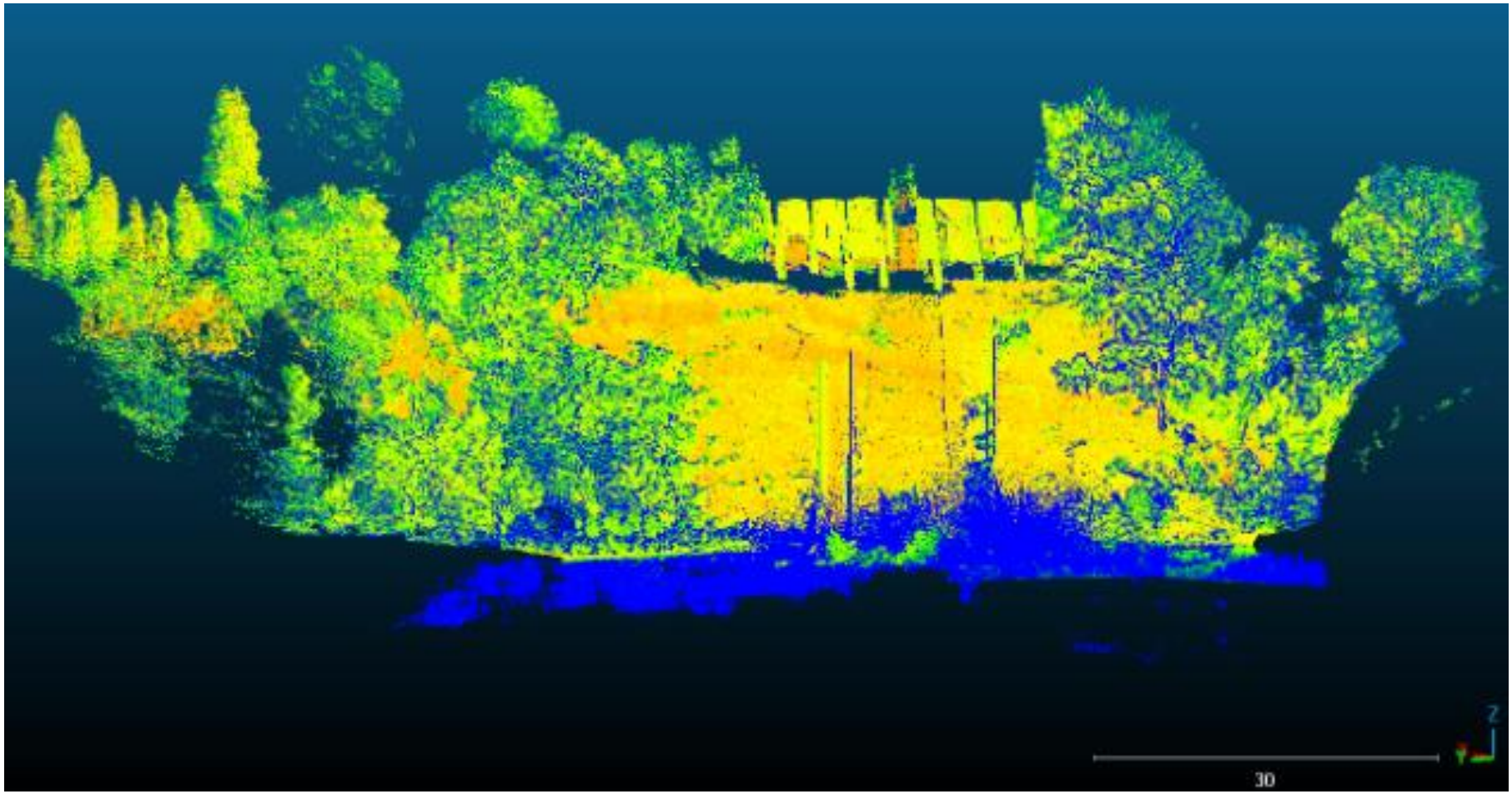


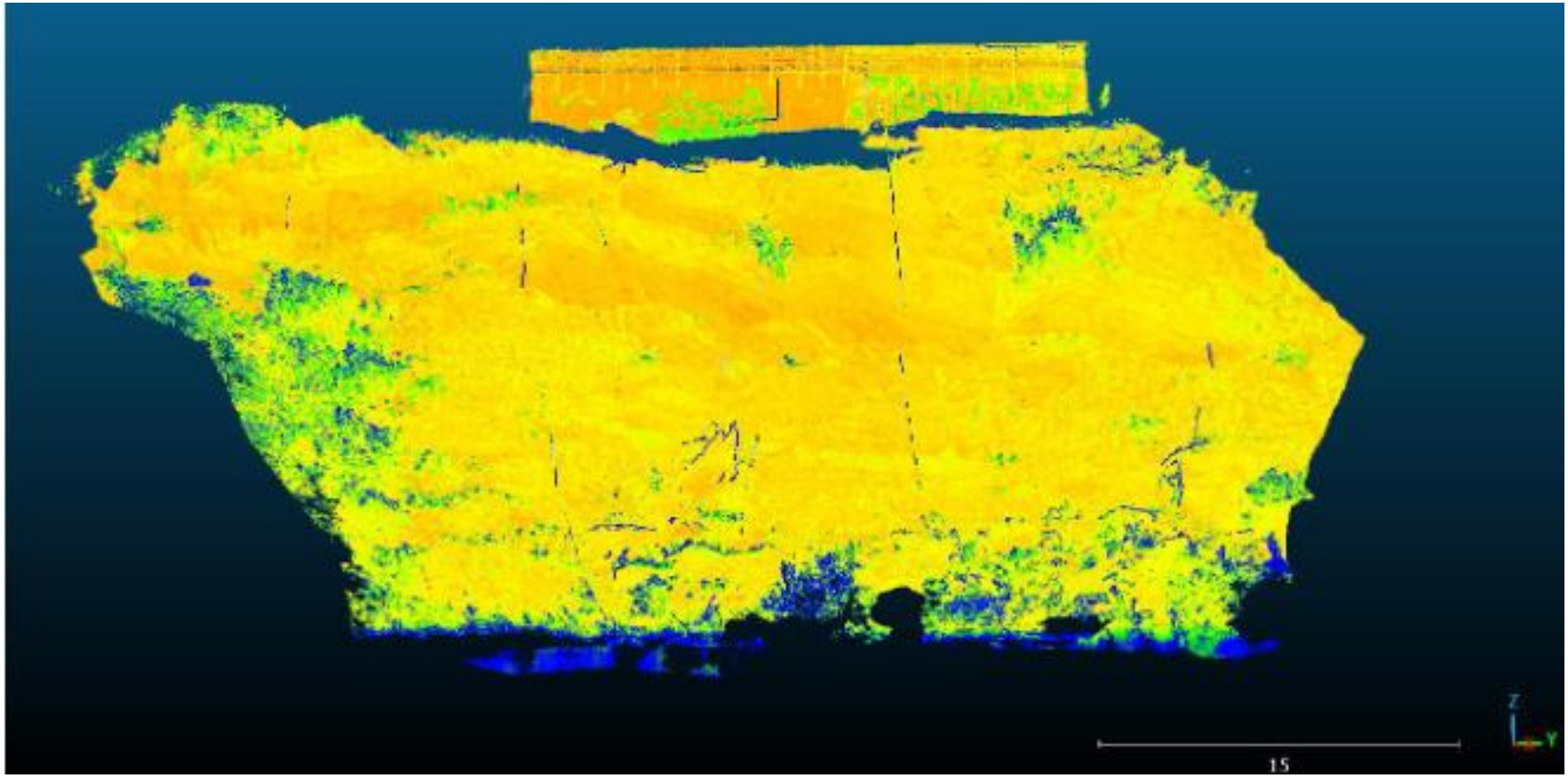
Photo de la zone en 2020 :




30
Z
Y


30
Z
Y


Z
30


15
Z
Y