



HAL
open science

Les glissements de la bordure méridionale du plateau du Larzac

Kevin Elkharrat, Sara Lafuerza, Catherine Homberg

► **To cite this version:**

Kevin Elkharrat, Sara Lafuerza, Catherine Homberg. Les glissements de la bordure méridionale du plateau du Larzac. Journées Aléas Gravitaires, May 2022, Montpellier, France. hal-03979935

HAL Id: hal-03979935

<https://hal.science/hal-03979935v1>

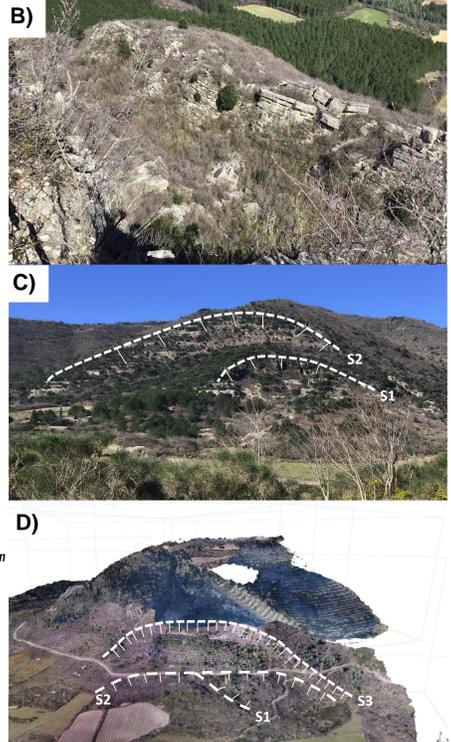
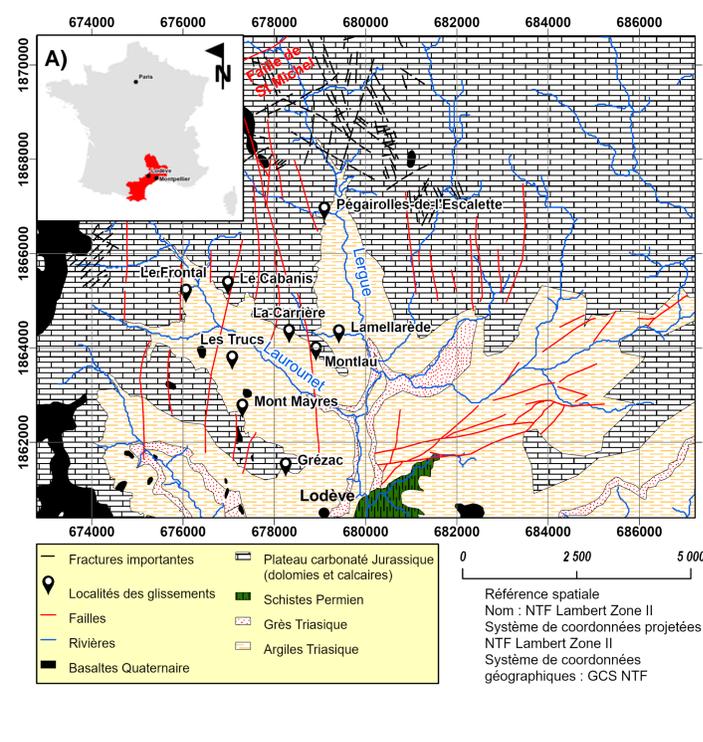
Submitted on 9 Feb 2023

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



INTRODUCTION

Ce travail porte sur les glissements de terrain lents de la bordure sud du plateau du Larzac (Fig. 1). Notre étude se concentre sur des glissements situés dans deux vallées : de la Lergue et du Lauroumet. Le glissement le plus étudié, celui de Pégairolles-de-l'Escalette, dans la vallée de la Lergue, présente un taux de glissement de 3mm/an (Denchick et al. 2019) (Figs 1C et 3). L'activité des autres glissements n'est pas connue. L'objectif de ce travail est d'étudier les mécanismes de déclenchement impliqués dans la phase initiale et de déterminer les conditions mécaniques expliquant la faible vitesse du glissement de Pégairolles-de-l'Escalette. La méthodologie appliquée ici comprend des simulations numériques 2D de la rupture basée sur un modèle géologique et des données de terrain (Rock Mass Rating, résistance à la compression uniaxiale (UCS) et l'orientation des joints).

1. CONTEXTE GEOLOGIQUE

- Les glissements étudiés impliquent majoritairement un plateau carbonaté jurassique sur des argiles triasiques affectés par une série des failles N-S et NE-SW (traits rouges, Fig. 1)
- Des inclusions de basalte du volcanisme quaternaire (chaîne Escandorgue) sont aussi présente dans le secteur (en noire, Fig. 1).

Figure 1 : A) Carte géologique de la zone d'étude située sur le plateau du Larzac dans la région Languedoc en rouge sur la carte de France. B) Instabilité complexe de Mont Mayres. C) Glissement de terrain rotationnel de Pégairolles-de-l'Escalette. D) Modèle 3D obtenu par le logiciel de photogrammétrie Agisoft du glissement de terrain rotationnel du Frontal.

2. CARACTERISATION GEOMORPHOLOGIQUE

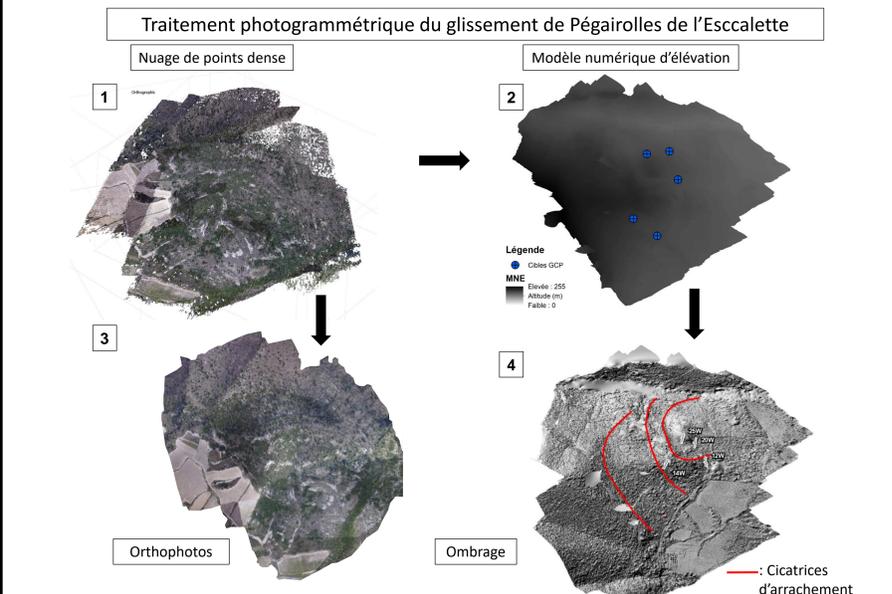


Figure 2 : Traitement de la photogrammétrie menant à une cartographie précise du glissement de Pégairolles-de-l'Escalette. 1 : Nuage de point issu du logiciel de photogrammétrie Agisoft Metashape. 2 : Modèle Numérique d'Élévation (MNE) de Pégairolles-de-l'Escalette. 3 : Orthophotos du glissement de Pégairolles-de-l'Escalette. 4 : Ombrage du MNE du glissement de Pégairolles-de-l'Escalette permettant de caractériser ses cicatrices d'arrachement.

3. MODELE GEOLOGIQUE

Fracturation :
Les mesures des joints (Figure 3) montrent deux directions principales liées aux événements tectoniques :

- N-S, liée à l'orogénèse pyrénéenne.
- E-W, liée à l'extension Liasique.

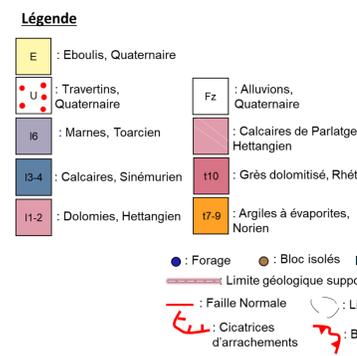
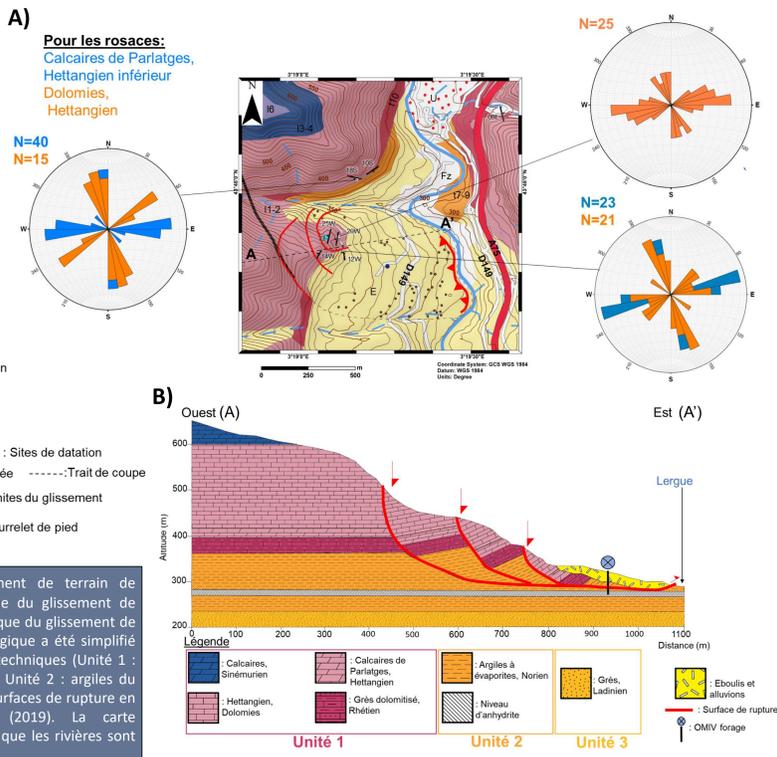


Figure 3 : Cartographie et structure du glissement de terrain de Pégairolles-de-l'Escalette. A: Carte géomorphologique du glissement de terrain de Pégairolles-de-l'Escalette. B: Coupe géologique du glissement de terrain de Pégairolles-de-l'Escalette. Le modèle géologique a été simplifié pour les simulations numériques en trois unités géotechniques (Unité 1 : grès du Trias supérieur et carbonates du Jurassique, Unité 2 : argiles du Trias, et Unité 3 : grès du Trias). L'emplacement des surfaces de rupture en profondeur est donné par Denchick et al. (2019). La carte géomorphologique et la coupe géologique montrent que les rivières sont des limites naturelles de glissement de terrain.



4. PARAMETRES MECANIQUES DU MASSIF FRACTURE

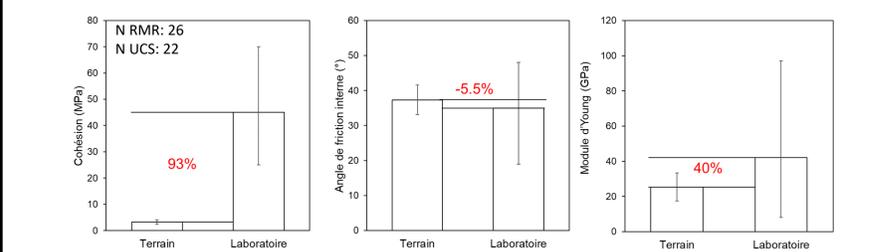


Figure 5 : Paramètres mécaniques d'échantillons de roches carbonatées (essais en laboratoire issus de la littérature) comparés à l'unité 1 de la figure 3 (nos mesures de terrain) indiquant un effet d'échelle. Les différences entre les estimations en laboratoire et sur le terrain sont indiquées en pourcentage. Le nombre de mesures RMR et UCS réalisées sur 6 localités différentes dans les deux vallées sont illustrés par N.

Caractérisation de l'état de fracturation du massif (Rock Mass Rating, RMR) (Bieniawski, 1993):

- Résistance à la compression uniaxiale, UCS (marteau Rock Schmidt)
- Caractérisation des joints (longueur, séparation, etc...)

Estimation de l'enveloppe de rupture selon 2 critères pour les unités géotechniques (Hoek, 1990) :

- Hoek-Brown
- Mohr-Coulomb

Comparaison des mesures terrain avec des mesures au laboratoire : effet d'échelle

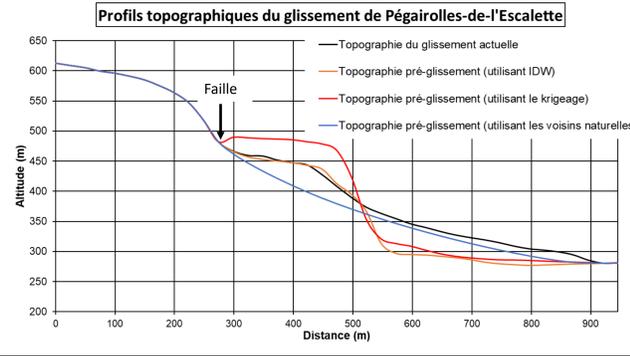


Figure 4 : Plusieurs profils topographiques pré-glissement de terrain de Pégairolles-de-l'Escalette comparés à la topographie réelle, obtenue par de multiples techniques d'interpolation basées sur le rejet réel du glissement de terrain.

5. MODELISATION 2D (EXEMPLE DU GLISSEMENT DE PEGAIROLLES-DE-L'ESCALETTE)

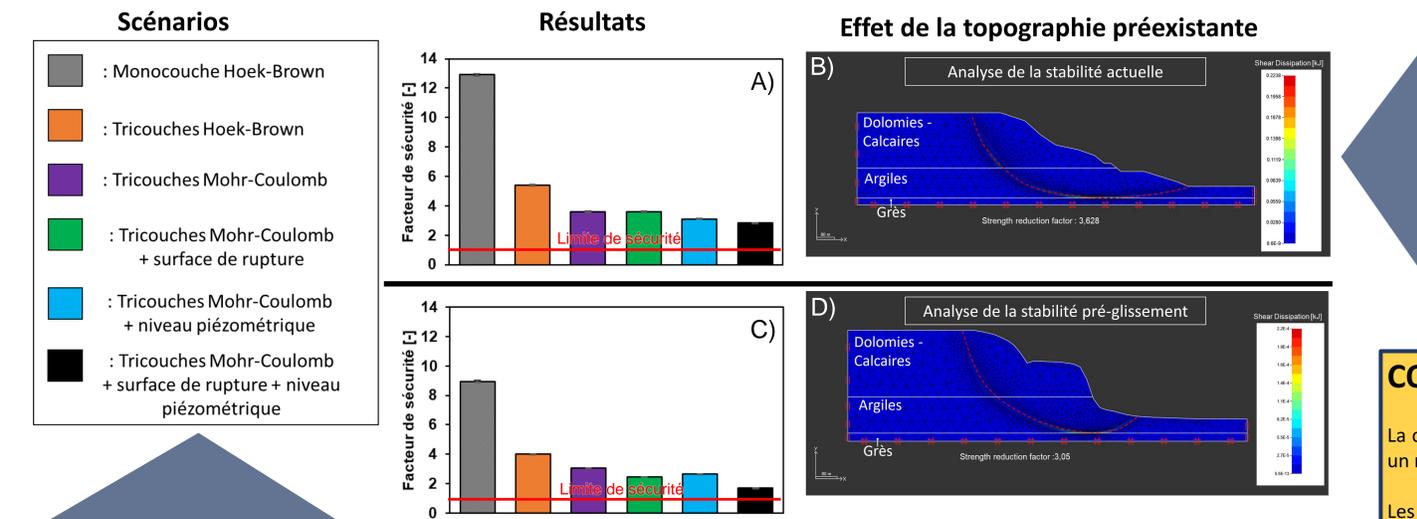


Figure 6 : Modélisation numérique de différents scénarios de rupture pour la topographie actuelle et pré-glissement de terrain de Pégairolles-de-l'Escalette. A : Valeurs du facteur de sécurité pour plusieurs scénarios de rupture pour la topographie actuelle. B : Unités modélisées et surface de rupture en rouge calculée pour le comportement tricouche de Mohr-Coulomb pour la topographie actuelle. C : Valeurs des facteurs de sécurité pour plusieurs scénarios de rupture pour la topographie pré-glissement. D : Unités modélisées et surface de rupture en rouge calculée pour le tricouche avec un comportement Mohr-Coulomb pour la topographie pré-glissement.

Sur la base du modèle géologique-géotechnique (Fig. 3), différents scénarios de rupture pour la topographie actuelle et pré-glissement ont été simulés en utilisant l'analyse du facteur de réduction de la résistance du solveur OPTUMG2 (Fig. 6) analogue à un facteur de sécurité, notamment:

- Modèle monocouche comportement Hoek-Brown
- Modèle tricouche Hoek-Brown et comportement Mohr-Coulomb.
- Modèle tricouche de Mohr-Coulomb et surface de rupture du glissement de terrain.
- Modèle tricouche de Mohr-Coulomb et nappe piézométrique haute
- Modèle tricouche de Mohr-Coulomb et surface de rupture de glissement de terrain avec une nappe piézométrique haute.

CONCLUSION

La caractérisation géomorphologique, géologique et mécanique a permis d'établir un modèle géologique pré-glissement.

Les résultats de la modélisation 2D montrent qu'un modèle géologique à trois couches considérant la présence d'un niveau piézométrique au niveau de la surface topographique peut expliquer la rupture considérant le critère de Mohr-Coulomb.

Afin d'améliorer les résultats de la modélisation, d'autres scénarios considérant l'âge du glissement et le contexte hydrogéologique devraient être modélisés.

Bieniawski, Z. T. (1993) Classification of Rock Masses for Engineering: The RMR System and Future Trends, in Rock Testing and Site Characterization. Elsevier, pp. 553-573. doi: 10.1016/B978-0-08-042066-0.50028-8.
Denchick, N. et al. (2019) In-situ geophysical and hydro-geochemical monitoring to infer landslide dynamics (Pégairolles-de-l'Escalette landslide, France), Engineering Geology, 254, pp. 102-112. doi: 10.1016/j.enggeo.2019.04.009.
Hoek, E. (1990) Estimating Mohr-Coulomb Friction and Cohesion Values from the Hoek-Brown Failure Criterion, Int. J. Rock Mech. Min. Sci. & Geomech. Abstr., 27(3), pp. 227-229.