



**HAL**  
open science

## Cartographie des strates et cortèges de végétation des falaises instables des Vaches Noires (Normandie)

Bastien Sandberg, Olivier Maquaire, Candide Lissak, Mohand Medjkane,  
Thomas Roulland, Robert Davidson

► **To cite this version:**

Bastien Sandberg, Olivier Maquaire, Candide Lissak, Mohand Medjkane, Thomas Roulland, et al..  
Cartographie des strates et cortèges de végétation des falaises instables des Vaches Noires (Normandie).  
Journée des Aléas Gravitaires 2022, May 2022, Montpellier, France. . hal-04219333

**HAL Id: hal-04219333**

**<https://hal.science/hal-04219333v1>**

Submitted on 27 Sep 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.

# Cartographie des strates et cortèges de végétation des falaises instables des Vaches Noires (Normandie)

Bastien Sandberg<sup>1</sup>, Olivier Maquaire<sup>1</sup>, Candide Lissak<sup>1</sup>, Mohand Medjkane<sup>1</sup>, Thomas Roulland<sup>1</sup>, Robert Davidson<sup>1</sup>



<sup>1</sup> NORMANDIE UNIV, UNICAEN, CNRS, IDEES, 14000 CAEN, France

✉ bastien.sandberg@unicaen.fr



## I – Le site d'étude

### Les falaises vives des Vaches Noires

- Linéaire de 4,5 km
- Morphologie de type Badlands (Fig. 1).
- Très actives sous l'action de processus hydrogravitaires emboîtés événementiels (glissements de terrain, chutes de blocs calcaires et crayeux, coulées de boue, ...) et chroniques (érosion aréolaire par fluage, solifluxion, reptation, ... et érosion marine)

Evolution irrégulière, dans le temps et l'espace, les falaises qui sont étudiées, principalement sur le site DYNALIT depuis 2014 font l'objet de nombreux travaux de recherche (RIN Teledetac, ANR Ricochet, ...) et thèses de doctorat (Roulland, 2022, Sandberg, en cours, Kouah, en cours).

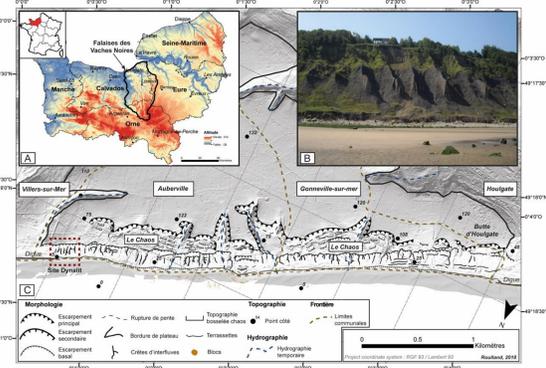


Figure 1 : Localisation et cadre morphologique des falaises des Vaches Noires (Roulland, 2018)

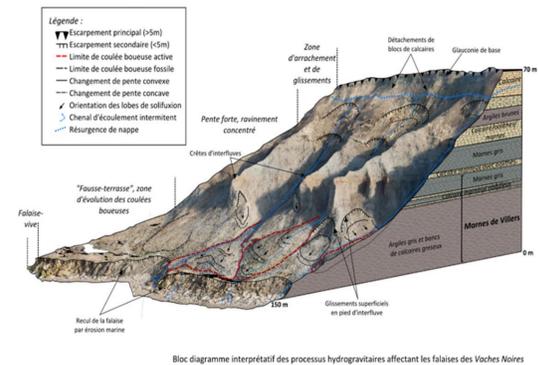


Figure 2 : Diagramme d'interprétation des processus hydrogravitaires affectant les falaises des "Vaches Noires" (Thomas, 2015 modifié de Quinéjure, 1971)

En plus d'être un site d'étude d'intérêt majeur (SNO DYNALIT), il n'a jamais été modifié par l'homme.

La végétation en place s'est développée dans une trajectoire écologique naturelle. Elle atteste des caractéristiques de ces falaises :

- Zone ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique),
- 13 habitats naturels (CORINE Biotopes),
- 258 espèces végétales.

## III – Méthodologie

21 cortèges de végétation ont été recensés dans le secteur allant du plateau arrière (bordé par ces falaises), jusqu'à l'escarpement basal par :

- Recherche bibliographique (CBNB, 2021),
- Transect simplifié (Braun-Blanquet),
- Lecture du paysage.

8 cortèges représentatifs ont été sélectionnés (Fig. 3), en éliminant les cortèges très ponctuels comme les bords de mare, ou ceux liés à une activité humaine comme la prairie de fauche sur l'arrière falaise.



Figure 3 : Illustrations des huit cortèges de végétation conservés pour la cartographie de la végétation

La cartographie a été réalisée à partir de l'acquisition de photos par UAV (Unmanned Aerial Vehicle) à l'aide d'un drone (DJI Air2S). Contrairement aux images satellites (Ex: Pléiades), dont l'utilisation n'a pas permis de produire une cartographie satisfaisante (Résolution insuffisante et présence d'ombre trop importante), le drone présente plusieurs atouts :

- Absence des effets d'ombre liés au relief lors de levés sous couvert nuageux,
- Très haute résolution spatiale (5 cm / pixel),
- Haute fréquence de vol (Possibilité de vol en absence de pluie et avec un vent inférieur à 5 m/s).

À partir de ces photos, un traitement par SfM (Structure from Motion) permet la production :

- Orthophotoplan à très haute résolution (5 cm / pixel),
- Modèle numérique de terrain (MNT) haute résolution.

Une digitalisation manuelle à partir d'un visionnage des images au 1/400<sup>ème</sup> (Fig. 3), a permis la cartographie de la végétation (strates et cortèges), les indices de végétation utilisables dans le domaine du visible (RGB), n'ayant pas produit de résultat concluant à cause des nombreuses confusions inter-cortèges.

## II – Problématique de recherche

Les relations « végétation et maintien des sols » sont interdépendantes (Marston, 2010). Les études basées sur les strates de végétation montrent aussi que différentes variétés d'une même strate n'ont pas les mêmes réactions face à un même phénomène hydrogravitaire (Rey, 2002, Burylo, 2010).

L'étude géomorphologique des strates et des cortèges de végétation permettrait donc d'approfondir la connaissance sur ces interrelations, sur les caractéristiques biotiques des espaces et sur les processus hydrogravitaires.

Quel lien peut exister entre la végétation et les instabilités des sols en fonction des niveaux de classification ?

## IV – Résultats de la cartographie

La cartographie des strates de végétation a montré (Fig. 4) :

- Une différence de répartition de ces strates sur les quatre unités hydrogéomorphologiques, alors qu'elles occupent une surface relativement proportionnelle sur l'ensemble des falaises.

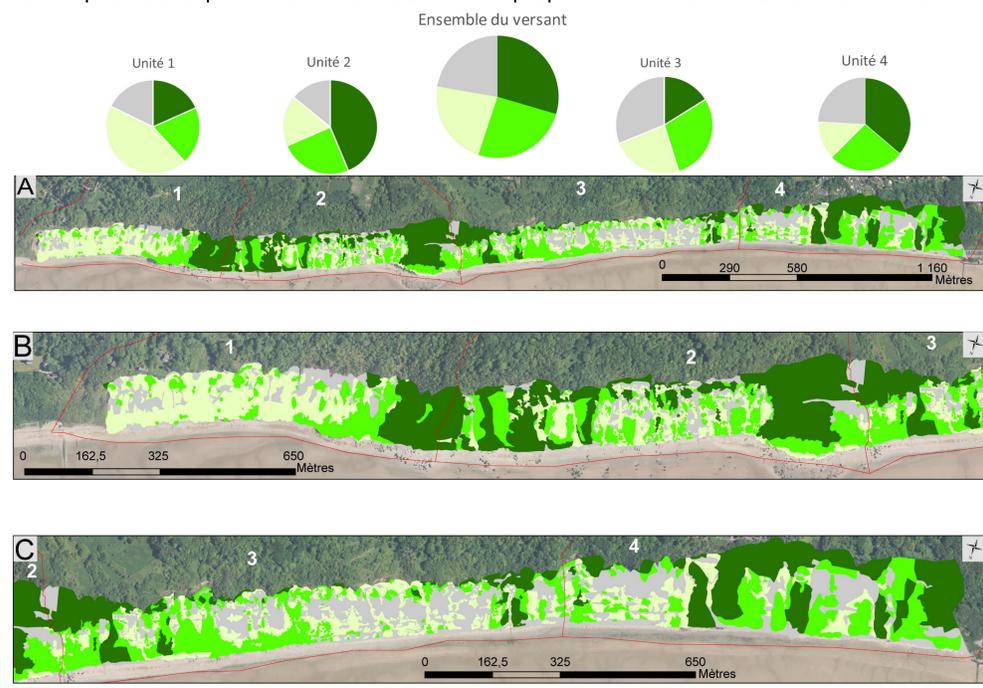


Figure 4 : Cartographie et taux de recouvrement des strates de végétation sur les falaises des Vaches Noires (A) ; de la partie orientale (B) ; de la partie occidentale (C)

La cartographie des cortèges de végétation a montré (Fig. 5) :

- Une différence dans la répartition de ces cortèges d'une zone à l'autre suggérant un lien entre les types de mouvement gravitaire et ces cortèges,
- Une différence de proportion dans les cortèges au sein d'une même strate d'une zone à l'autre.

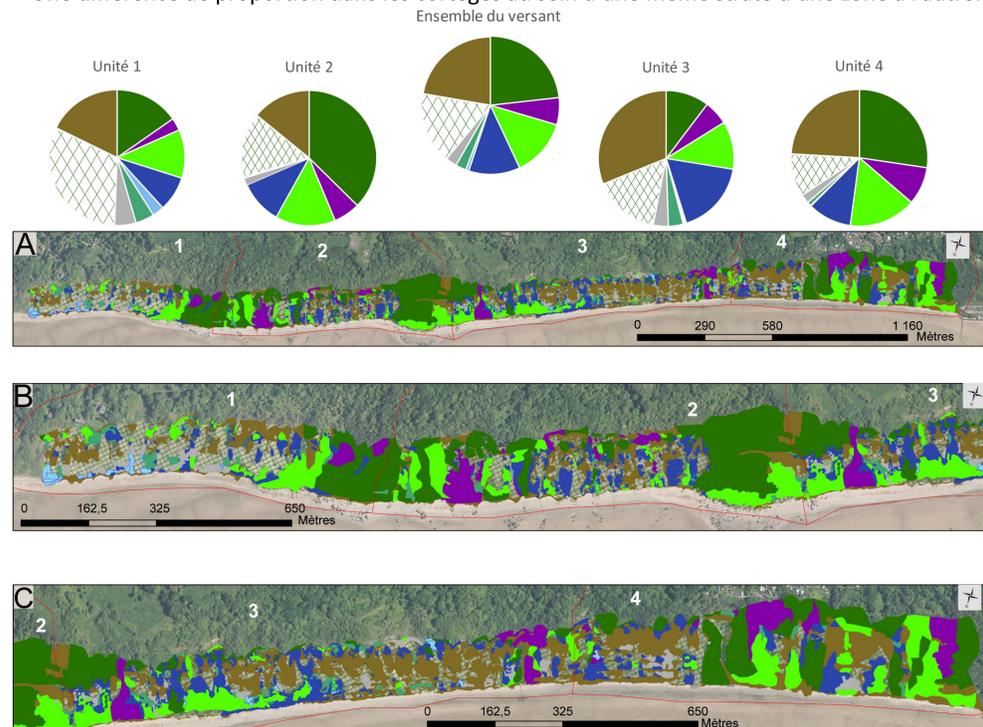


Figure 5 : Taux de recouvrement et cartographies des cortèges de végétation sur le versant des falaises des Vaches Noires (A) ; de la partie orientale (B) ; de la partie occidentale (C)

## V – Conclusion et perspectives

Les images RGB obtenues par drones ne permettent pas une automatisation de la cartographie des cortèges pour le moment, une combinaison de différents indices pourrait être envisagée. L'utilisation d'un drone avec capteur infrarouge pourrait palier à ce problème.

La cartographie des cortèges de végétation a permis de mettre en évidence une variabilité de l'occupation du sol parmi les unités et va être croisée avec les caractéristiques morphométriques des falaises, pour évaluer les corrélations entre la morphologie des ravines et les cortèges en présence, ainsi que pour estimer les évolutions possibles dans le contexte de changement climatique.