



**HAL**  
open science

# Dynamique du transfert sédimentaire et des flux associés provenant des falaises du Calvados vers la Manche

Vincent Compain, Olivier Maquaire, Yoann Copard

## ► To cite this version:

Vincent Compain, Olivier Maquaire, Yoann Copard. Dynamique du transfert sédimentaire et des flux associés provenant des falaises du Calvados vers la Manche. Journées des Jeunes Géomorphologues, Jan 2019, Rouen, France. hal-02161813

**HAL Id: hal-02161813**

**<https://hal.science/hal-02161813>**

Submitted on 21 Jun 2019

**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.

## 1 Contexte

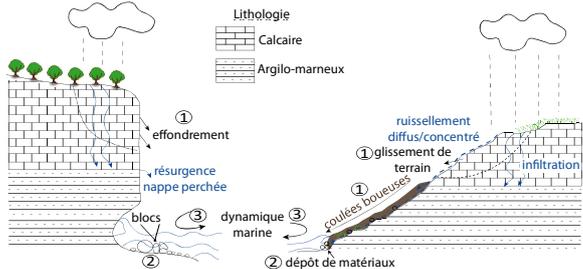


Figure 1. Schéma représentatif des dynamiques sédimentaires à l'interface Terre-Mer

Les côtes à falaises du Calvados évoluent en différentes phases (Figure 1) :

- (1) Les sédiments se déplacent sur le versant à différentes vitesses en fonction de la lithologie, de la morphologie et des processus de transport ;
- (2) Les sédiments se déposent au pied du versant ;
- (3) Les processus marins les remobilisent plus ou moins rapidement, selon leur lithologie et leur taille.

- Objectifs de la recherche :
- Quantifier les volumes, les rythmes et les vitesses d'érosion du pied de falaise et du déblaiement des talus d'éboulis par les différents processus ;
  - Estimer la part des matières en suspension transportées ;
  - Caractériser le rôle des différents forçages (climatiques et marins) ;
  - Identifier les zones sources en caractérisant les signatures organiques et minérales pour proposer une estimation de leur contribution au flux de carbone organique particulaire.

## 2 Sites d'étude

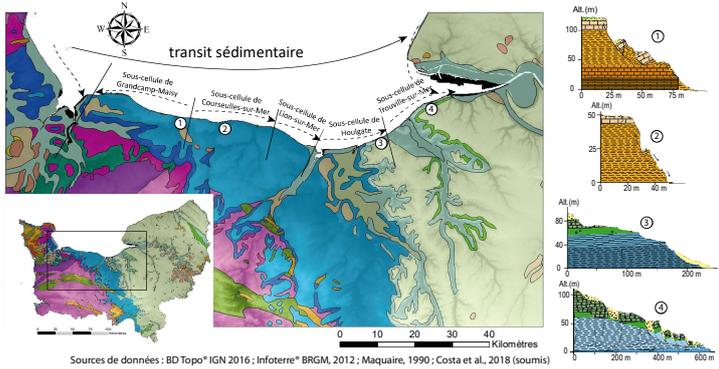


Figure 2. Localisation des secteurs d'étude

- Cinq terrains d'étude représentatifs des différences lithologiques et morphologiques ont été retenus (Figure 2) :
- Port-en-Bessin (1) et Arromanches-les-Bains (2), dans des formations marno-calcaires ;
  - Houlgate et Villers-sur-Mer (3), situés aux extrémités des falaises des Vaches Noires, composés de roches argilo-marneuses et calcaires avec une morphologie de badland ;
  - Villerville (4), versant littoral armé par des roches marno-calcaires recouvertes de craie et reposant sur un substratum calcaro-gréseux.

## 3 Méthodologies

### 3.1. Quantification des volumes érodés en pied de falaises

#### a. Mesures in situ de l'évolution du pied de falaises et talus d'éboulis par photogrammétrie SfM et TLS

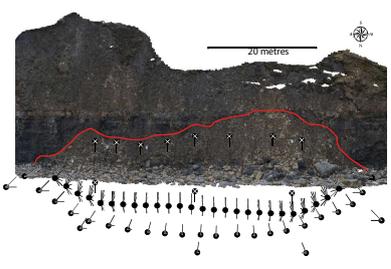


Figure 3. Schéma d'acquisition des modèles photogrammétriques à Port-en-Bessin

Un suivi à court terme mais à haute fréquence spatiale et temporelle (4-5 fois par an) est réalisé in situ par photogrammétrie SfM (Figure 3) et TLS.

#### b. Évolution à long terme des talus d'éboulis des côtes à falaises du Bessin

21 séries de photographies aériennes obliques des falaises du Bessin (Cricqueville-en-Bessin à Saint-Côme-de-Fresné) entre 1984 à aujourd'hui sont analysées (Figure 4) :

- Qualitativement, pour évaluer les temps d'évacuation des talus d'éboulis au pied des falaises ;
- Quantitativement, en estimant leurs volumes sédimentaires.

Figure 4. Tableau récapitulatif des séries de photographies aériennes obliques

### 3.2. Caractérisation et quantification de la charge sédimentaire dans les écoulements

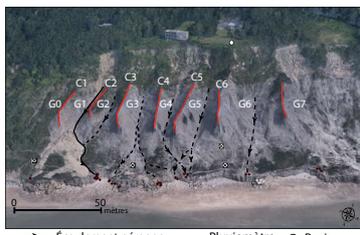


Figure 5. Écoulements préférentiels des eaux et zones de prélèvement

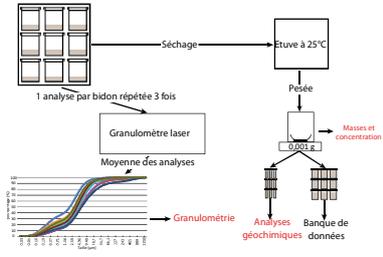


Figure 6. Analyse granulométrique et préparation des échantillons aux analyses géochimiques

- Le site de Villers-sur-Mer (SNO Dynalite) présente de fortes dynamiques d'écoulements de surface lors d'épisodes pluvieux.
- Sur le terrain (Figure 5), sont effectués des prélèvements manuels sur plusieurs secteurs en décrivant la source de l'écoulement et le parcours sur le versant.
  - Au laboratoire (Figure 6) sont effectués :
    - (1) la texture par granulométrie (granulomètre laser) ;
    - (2) la masse totale par séchage ;
    - (3) les analyses géochimiques et isotopiques.

## 4 Résultats

### 4.1 Constat de l'érosion des matériaux en pied de falaises

#### a. Évolution de talus d'éboulis à Port-en-Bessin par mesure in situ

Quatre levés photogrammétriques SfM ont été réalisés entre janvier et octobre 2018 sur deux talus d'éboulis :

- En secteur marno-calcaire (Figure 7.A), la partie basale de la falaise est très sensible aux éboulements et à l'érosion. On observe deux nouveaux éboulements dont l'un est plurimétrique et une érosion à la base des talus d'éboulis. En période estivale aucun changement majeur n'est perceptible ;
- En secteur calcaro-marneux (Figure 7.B), la zone d'accumulation d'un glissement de terrain de la partie supérieure de la falaise est constituée de matériaux hétérogènes avec des blocs décimétriques à métriques.

- (1) Entre janvier et mars 2018, un glissement superficiel s'est produit ;
- (2) Entre mars et mai 2018, le pied de l'accumulation a été érodé ;
- (3) Entre mai et octobre 2018, pas d'évolution majeure quantifiable en dehors de l'évacuation des particules fines.

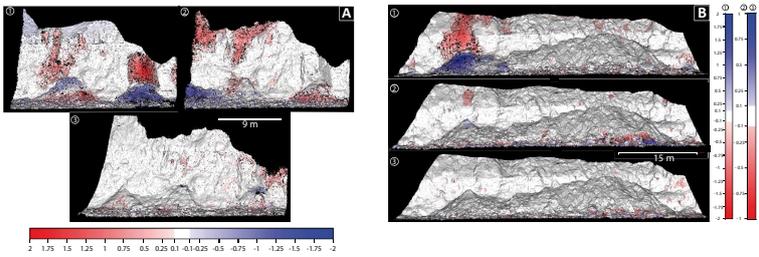
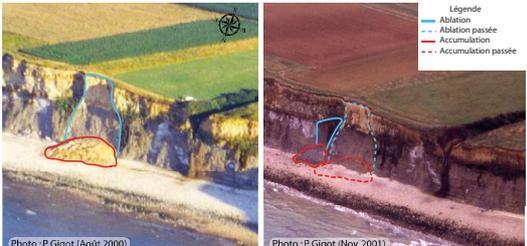


Figure 7. Comparaison de modèles photogrammétriques SfM à Port-en-Bessin avec Cloudcompare (plugin M3C2) : (1) janvier-mars 2018; (2) mars-mai 2018; (3) mai-octobre 2018

#### b. Évolution du talus d'éboulis au droit du «Pisseau» (2km à l'ouest d'Arromanches-les-Bains) par photo-interprétation



Entre août 2000 et novembre 2001, le talus d'éboulis calcaire à totalement disparu. Un autre talus (marneux) s'est produit à l'est du premier.

Figure 8. Évolution des talus d'éboulis au droit du «Pisseau» entre Août 2000 et Novembre 2001

### 4.2. Caractérisation de la charge sédimentaire dans les écoulements de surface

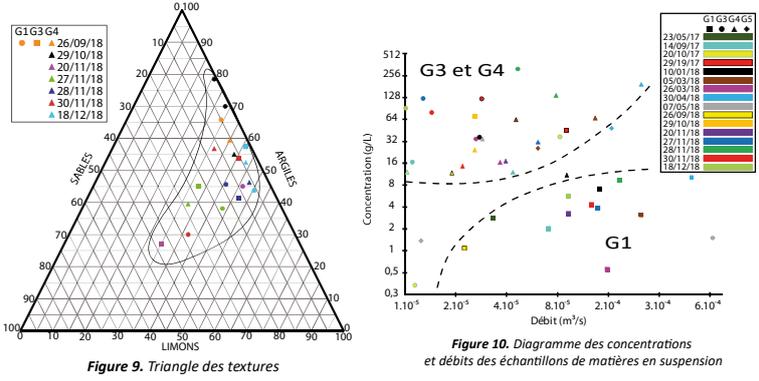


Figure 9. Triangle des textures

Le triangle des textures (Figure 9) fait ressortir une dominance argilo-limoneuse dans les écoulements avec quelques-uns plus sableux, mais peu de distinctions apparaissent entre les différentes ravines.

- Les écoulements en G1 (Figure 5) présentent un débit élevé mais une concentration faible (Figure 10). La ravine est végétalisée et filtre donc les sédiments ;
- Les écoulements en G3 et G4 (Figure 5) présentent peu de différences : des charges importantes et des débits plus faibles. Ces ravines très chargées en matériau sédimentaire alimentent les écoulements sur leur passage.

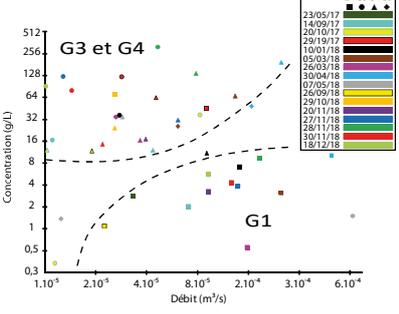


Figure 10. Diagramme des concentrations et débits des échantillons de matières en suspension

## Conclusion

Les falaises marno-calcaires du Calvados produisent un volume conséquent de sédiments par mouvements de masse ou ruissellement de surface. La méthodologie mise en oeuvre devrait permettre de préciser les volumes, les rythmes, les vitesses d'érosion ou d'évacuation des matériaux au pied des falaises et leurs sources. Elle sera poursuivie dans la seconde année de thèse, avec l'analyse des données météo-marines pour identifier les forçages. Des clés de transpositions seront identifiées pour réaliser une extrapolation spatiale afin d'étendre les résultats des sites d'études à l'ensemble des côtes du Calvados.