



Offre de stage M2
d'avril à août 2019

Évaluation des paramètres idéaux pour le suivi de l'érosion des falaises normandes à partir d'images satellites Pléiades (projet EROFALITT')

Contexte et description générale du projet de recherche EROFALITT'

Le recul de ces côtes s'effectue brutalement, avec des éboulements parfois massifs. Le risque est important pour les sociétés et les biens installés à proximité du rivage, car les mécanismes de déclenchement des éboulements demeurent un verrou scientifique (par exemple, Lim et al., 2005 ; Kennedy et al., 2014). Traditionnellement, l'étude des côtes à falaises passe par la quantification des vitesses de recul du haut de falaise (exprimées en m/an). Cette approche diachronique (sur plusieurs décennies) s'appuie principalement sur des missions de photographies aériennes verticales ou de LIDAR aéroporté d'emprise spatiale importante (plusieurs dizaines à centaines de km) mais d'intervalle pluriannuel (tous les 5 ans pour l'orthophotographie de l'IGN). Ces vitesses moyennes annuelles retranscrivent mal la dynamique érosive de ces formes, car elles lissent les temps forts et les temps morts de l'érosion. En effet, pendant plusieurs années, voire décennies, la falaise est « stable » (durant cette période, les agents marins et continentaux fragilisent l'abrupt sans qu'il y ait recul), puis, en quelques instants, elle recule et génère un éboulement. Par la suite, l'éboulement sur la plage est évacué par les actions marines et l'érosion poursuit son action sur le nouveau front de falaise. De plus, ne suivre que le sommet de falaise peut masquer les éboulements du pied de falaise. Ainsi, seules les images obliques montrant le front de falaise permettent de voir toutes les évolutions.

L'acquisition d'images à très haute fréquence (suivi hebdomadaire), verticales et obliques, et à haute résolution spatiale (de l'ordre du mètre) comme Pléiades permettrait de mieux comprendre la dynamique fondamentalement non linéaire des côtes à falaises. Ainsi, au-delà de la connaissance des vitesses de recul utile à la planification territoriale (Plan de Prévention des Risques Littoraux), c'est la connaissance des modalités de recul (localisation, fréquence, intensité) et des rythmes de recul (durée écoulée entre un éboulement de pan entier de falaise, son évacuation, la fragilisation de l'abrupt et l'apparition d'un nouvel éboulement de pan entier de falaise au même endroit) qui est primordiale pour la gestion de l'aléa et du risque. Cette connaissance fine des modalités et des rythmes de recul permet à terme d'identifier les facteurs responsables des mouvements gravitaires. La problématique scientifique du projet EROFALITT' est donc la suivante : quels sont les vitesses et les rythmes de recul ? Cette réponse nous fournira des éléments de réflexion à la question suivante : quels sont les processus responsables du déclenchement des éboulements ?

Malgré une forte nébulosité et des phénomènes d'ombrage (orientation sud-ouest/nord-est du littoral) peu propices à l'utilisation des images satellitaires, ce projet est mené sur les falaises crayeuses de Normandie autour de Dieppe (de Quiberville à Berneval-le-Grand, 20 km). Ce secteur a été choisi pour quatre raisons :

- 1) Ces falaises crayeuses sont marquées par un recul rapide (de 0,12 à 0,23 m/an en lien avec la lithologie (Letortu et al., 2014)) et évoluent par des éboulements pouvant atteindre plusieurs centaines de milliers de m³ ;
- 2) Les agents et les processus marins et continentaux (fortes précipitations, tempêtes, alternance gel/dégel) se combinent et se relaient sur ce secteur, expliquant aussi la forte dynamique régressive des falaises crayeuses ;
- 3) Le recul des falaises rattrape actuellement l'urbanisation comme à Dieppe (procédure d'expropriation) ;

4) L'existence de travaux antérieurs et l'appartenance à des réseaux de recherche nationaux (sites SNO¹ Dynalit) garantissent l'accès à de nombreuses données et de multiples collaborations pluridisciplinaires.

Descriptif du stage et du travail attendu

Les images Pléiades acquises entre Quiberville et Berneval-le-Grand entre octobre 2016 et février 2018 dans le cadre de ce projet présentent les caractéristiques suivantes :

- elles peuvent être très dépointées (acquisition en mono dépointé sur plusieurs jours consécutifs (across track) avec visée avant avec un tangage de 40°/nadir avec un tangage entre 0 et 10°), permettant de bien imager le front de falaise ;
- elles possèdent une qualité radiométrique variée en raison de l'orientation du trait de côte SO/NE qui génère des ombres importantes sur le front de falaise et les conditions météorologiques ;
- elles peuvent être couplées à d'autres acquisitions imageant plus ou moins bien le front de falaise étudié : du LIDAR mobile embarqué sur un bateau (acquisition en septembre 2013 et 2014 par le LETG-Caen, LDO et ISTE Lausanne) et du LIDAR aéroporté topo-bathymétrique acquis durant l'été 2017 (ROLNP-SHOM).

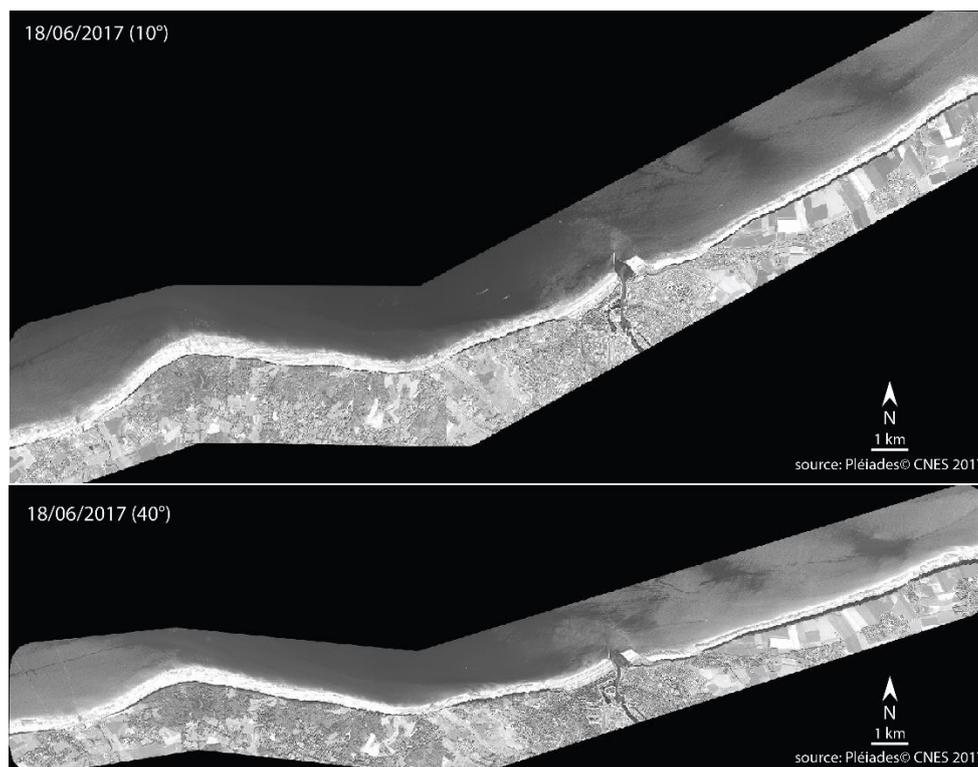


Figure 1 : Images panchromatiques Pléiades acquises à différents angles d'incidence entre Quiberville et Berneval-le-Grand (Pléiades©, CNES 18/06/2017)

Avec ces données, les objectifs du stage sont de :

- retravailler les images satellites afin de limiter les problèmes d'ombrage et de nuage sur le front de falaise ;
- effectuer les reconstitutions 3D avec ces données améliorées sur ERDAS IMAGINE[®], ASP[®] et S2P[®] ;

¹ Service National d'Observation



**Offre de stage M2
d'avril à août 2019**

- déterminer la précision et la résolution au sol et sur le front de falaise des MNT différentiels issus de l'imagerie Pléiades afin d'estimer ses potentialités pour un suivi diachronique en les comparant avec les données lidar présentées ci-dessus ;
- déterminer les critères permettant de présager de l'efficacité d'un couple stéréoscopique dans la restitution 3D du front de falaise.

Nom des encadrants

Le stagiaire sera co-encadré par Pauline Letortu (UMR LETG), Marion Jaud (UMS 3113 IUEM), et Stéphane Costa (UMR LETG).

Lieu du stage

LETG, IUEM, Université de Bretagne Occidentale,
Rue Dumont d'Urville,
29280 Plouzané

Conditions et modalités du stage

Durée : 5 mois (d'avril à août 2019 inclus).

Temps de travail : 35h/semaine.

Indemnités : environ 570 € pour un temps complet de 146 heures mensuel.

Compétences souhaitées

- Stage de niveau Master 2 ;
- Compétences souhaitées en télédétection (ERDAS IMAGINE[®] avec des connaissances souhaitées sur IMAGINE Photogrammetry (suite LPS), ASP[®], S2P[®]) ;
- Compétences souhaitées en SIG (ArcGIS[®] ou QGIS[®]) ;
- Compétences souhaitées en traitement des nuages de points et analyse des données 3D (Cloudcompare[®]) ;
- Connaissances sur le milieu littoral ;
- Autonomie.

Candidature

Envoyez votre CV et votre lettre de motivation à l'attention de Marion Jaud : marion.jaud@univ-brest.fr

Référence en lien avec le projet

<https://www-iuem.univ-brest.fr/pops/projects/erofalitt?jump=welcome>