



Erosion littorale et données spatiales

Zoom sur le potentiel de l'imagerie satellitaire pour le suivi des lignes de falaise et la caractérisation des éboulis

Vers un outil de cartographie des instabilités



TERRA SPATIUM SA

TERRASIGNA



ΣΦΑΤΟΥ ΓΕΩΡΓΗ
ΜΑΡΙΝΗ ΚΑΙ ΠΟΤΑΜΙΑ
ΕΡΕΥΝΑ



HARRIS



Caractériser et suivre le recul des falaises

- En Haute-Normandie, plus d'une centaine de kilomètres de falaises rocheuses, hautes de 60-70 m, connectées à la mer par une plateforme intertidale d'érosion marine et un cordon de galets
- Le pied et le sommet de falaise, des référentiels clés pour suivre la dynamique de ce type de littoral, un besoin commun aux régions à falaises rocheuses (la Côte Basque de Nouvelle-Aquitaine, par ex.)
- Quelle place pour la donnée spatiale au milieu d'un éventail de sources in-situ hétérogènes et onéreuses ?
- Quelle utilité pour suivre une dynamique côtière aux lents changements long-terme et aux ruptures brutales et chroniques ?



© Luc Perrot

01/12/2020

Caractériser et suivre la dynamique des lignes de falaise

- Les images satellites optiques haute-résolution récentes open-source :

25 ans de données spatiales analysées

- Sentinel-2 (résolution 10 m) : 2015 – 2020
- SPOT 2/4/5 (10-20 m) : 1995 – 2012
- Landsat 8 (30 m) : 2013 – 2015



- Une approche basée sur la classification supervisée (machine learning) :

1) Jeu d'entraînement à partir d'un choix de classes

2) Machine Learning 

3) Limite détectée :

- Pour le pied de falaise : eau + sable VS roche + végétation
- Pour le sommet de falaise : roche VS végétation

+ Pour les éboulis : galets VS eau



01/12/2020

Demo-meeting Normandie - Space for S

Caractériser et suivre la dynamique des lignes de falaise

■ Productions

Indicateur	Site	Période	Fréquence
Position du pied de falaise	Vaches Noires, Calvados	1995 - 2020	Tous les 3 ans
Position du sommet de falaise			Tous les 3 ans
Détection de zones d'instabilité	Seine-Maritime	2017 - 2018	1 analyse
		2012 - 2013	1 analyse
Éboulis	Seine-Maritime	2017 - 2018	3 dates



48 résultats 
30 km de linéaire côtier 

01/12/2020



Demo-meeting Normandie - Space for Shore

Position du pied de falaise détectable sur le site des Vaches Noires

- Une précision de l'ordre de 8 m avec des images HR (Distance moyenne au pied de falaise extrait du Lidar 2016, fourni par le ROL-SHOM)



01/12/2020

Demo-meeting Normandie - Space for Shore

Position du sommet, seule ligne de falaise détectable pour les abrupts : le cas des falaises de Seine-Maritime

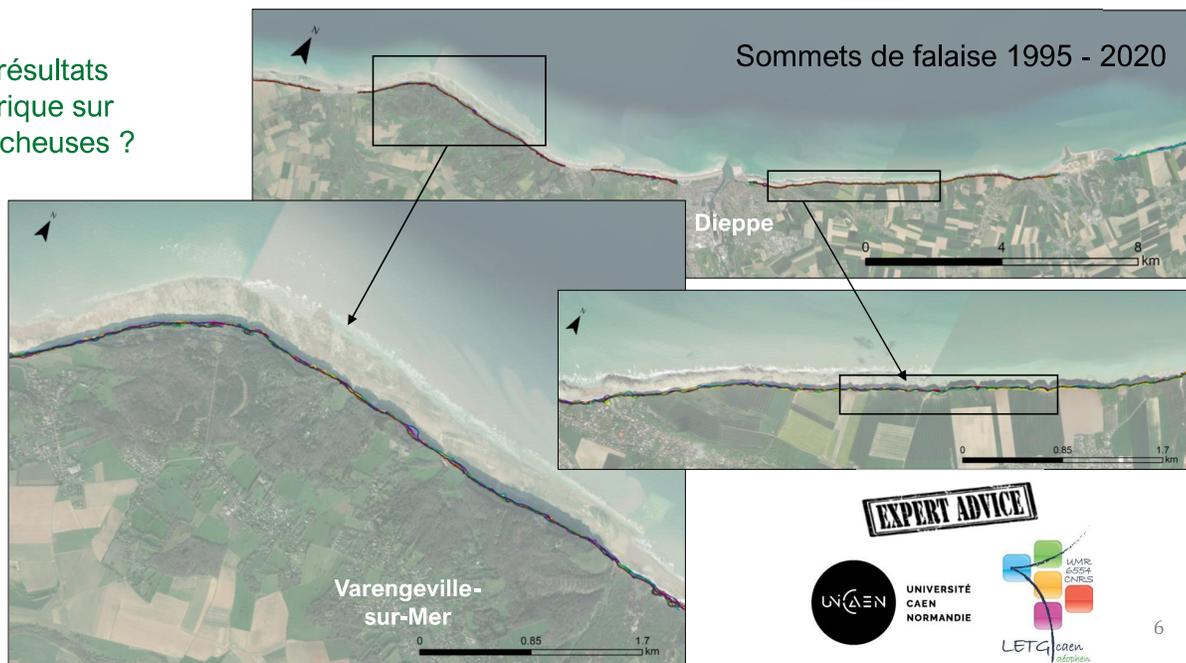
- Une précision de l'ordre de 6.5 m avec des images HR (Distance moyenne au pied de falaise extrait du Lidar 2019, fourni par le ROL)



Comment utiliser des résultats de précision pluri-métrique sur des côtes à falaises rocheuses ?



01/12/2020



EXPERT ADVICE



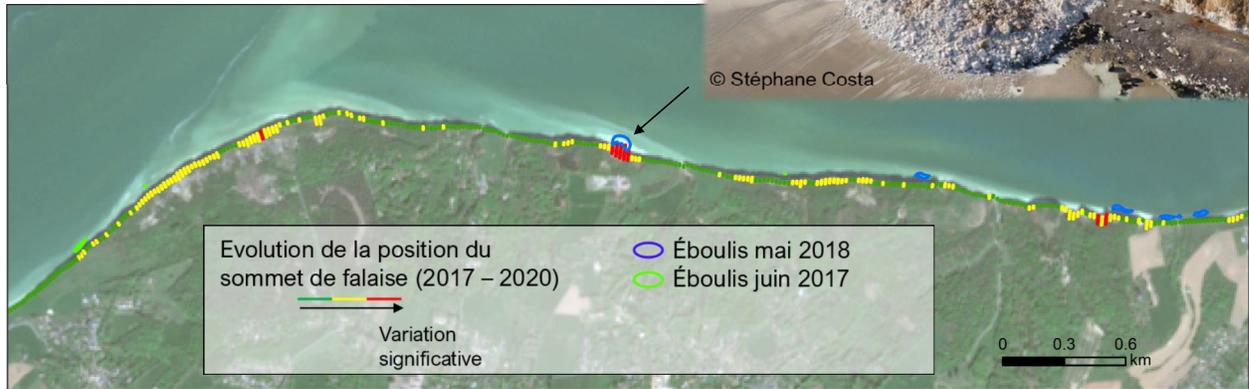
UNIVERSITÉ
CAEN
NORMANDIE



Suivre l'instabilité des falaises

▪ Applications

- Localiser et identifier les reculs significatifs (par périodes et pour de larges emprises)
- Localisation des éboulis



01/12/2020

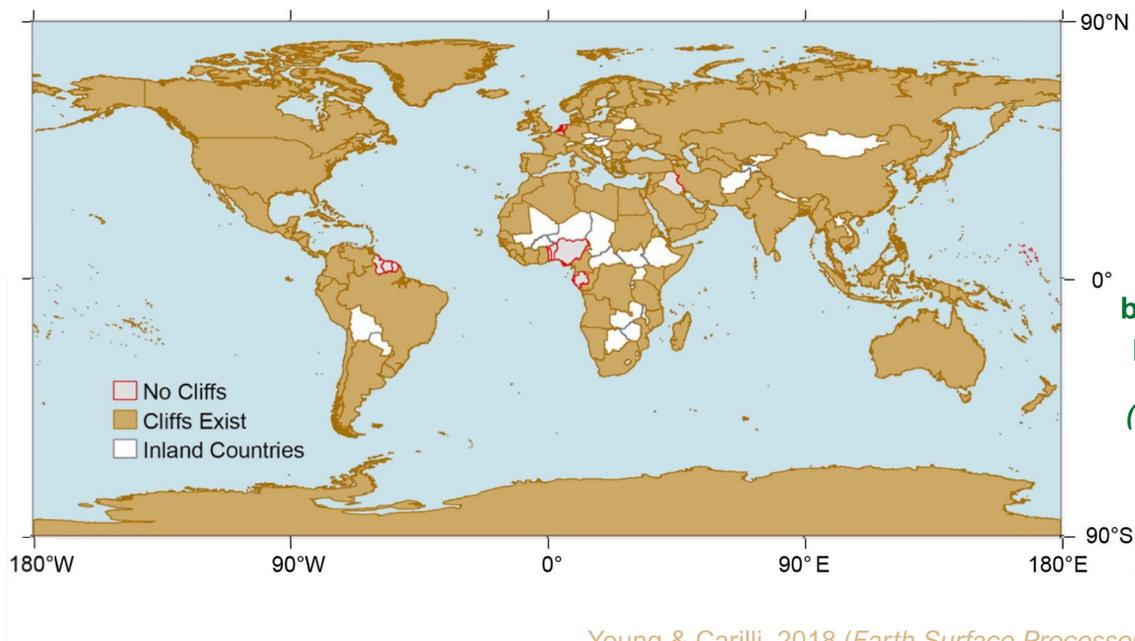
Demo-meeting Normandie - Space for Shore



UNIVERSITÉ
CAEN
NORMANDIE



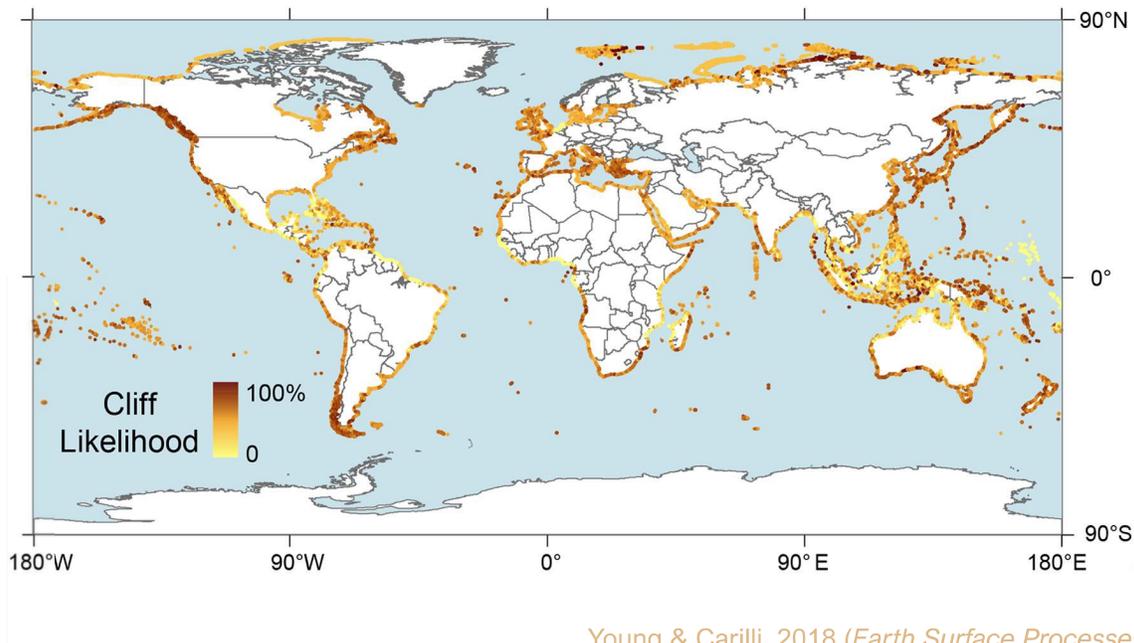
Les lignes de falaises extraites d'images satellite HR (10-20 m), une information précieuse pour des régions non documentées dans le monde



Sur 93 % des États littoraux dans le monde, les falaises bordent au moins partiellement le littoral
(Burke et al., 2001; CIA, 2013)

Young & Carilli, 2018 (*Earth Surface Processes and Landforms*)

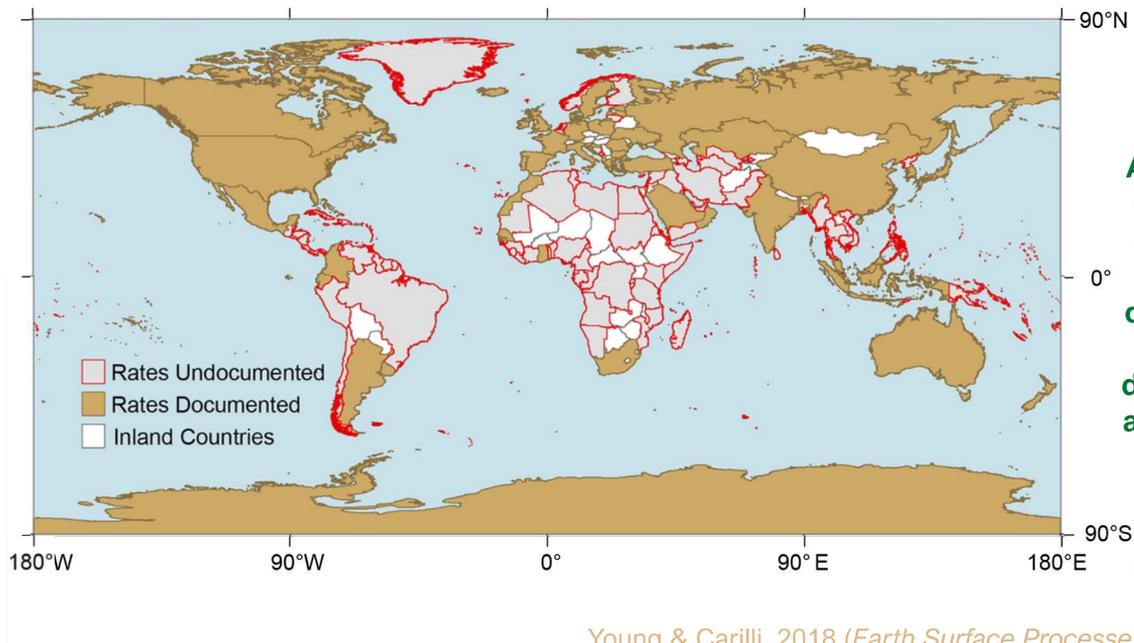
Les lignes de falaises extraites d'images satellite HR (10-20 m), une information précieuse pour des régions non documentées dans le monde



Sur 89% du littoral analysé, environ 52 % seraient des falaises

Young & Carilli, 2018 (*Earth Surface Processes and Landforms*)

Les lignes de falaises extraites d'images satellite HR (10-20 m), une information précieuse pour des régions non documentées dans le monde



Actuellement, seulement 59 des 213 états côtiers (28%) dans le monde ont été documenté sur au moins 1 site à falaises !

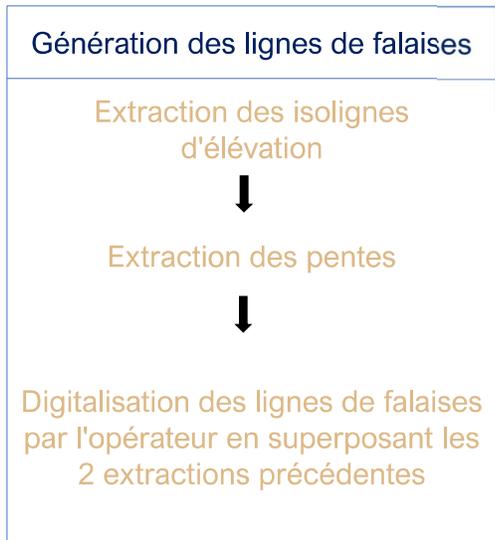
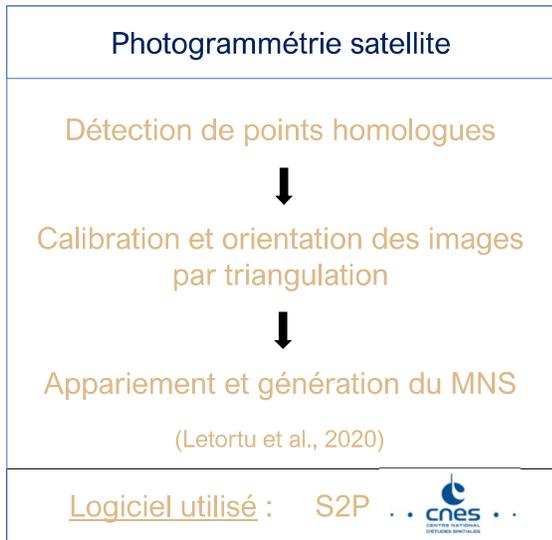
Young & Carilli, 2018 (*Earth Surface Processes and Landforms*)

Et si nous disposions de données spatiales de plus haute précision?



Un travail réalisé sur la Côte Basque avec des images THR Pléiades (0.5 m de résolution !!)

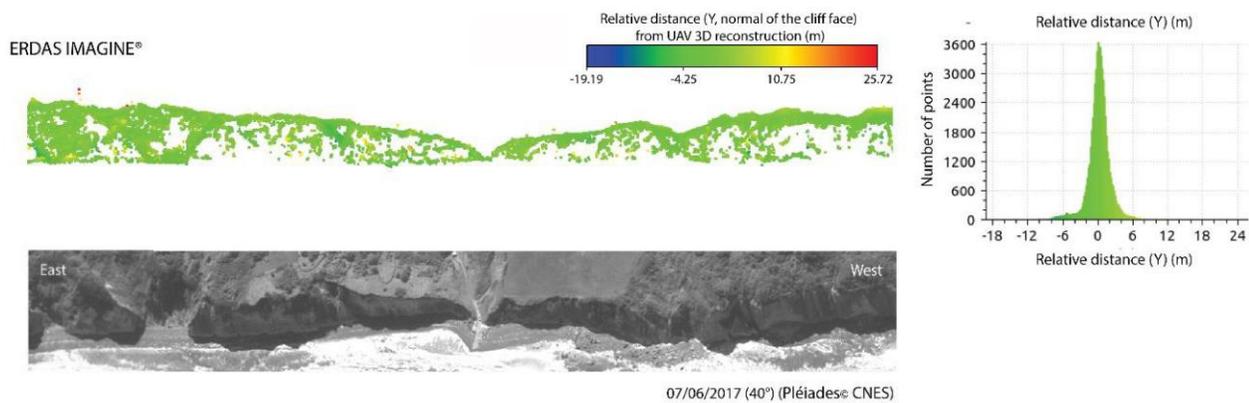
Paire d'images Pléiades (0,5m)



Et la précision des résultats?

Le potentiel de Pléiades, déjà démontré dans de récents travaux, pour extraire le relief des parois de falaises

Une distance moyenne à la vérité terrain de 31 cm



Distance relative de la falaise normale (en m) à Varengeville-sur-Mer entre reconstructions 3D avec ERDAS IMAGINE® (paire stéréoscopique 18/06/2017 et 07/06/2017 acquise à 40° d'angle d'incidence) et les données d'UAV (26/06/2017)

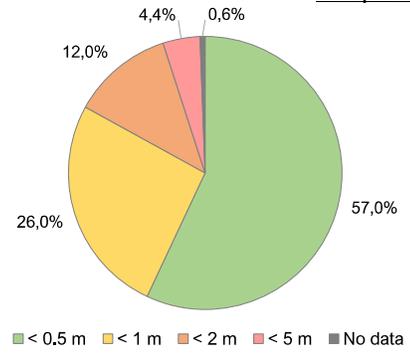
(Letortu et al., 2020)

Une évaluation également menée dans le cadre de Space for Shore sur la Côte Basque : Pléiades VS Lidar



Écart vertical moyen : 0,82 m

Total pixels : 282 031



13

Distance moyenne à la vérité terrain (Lidar) en 2017 :

- Pied de falaise : 1,6 m
- Sommet de falaise 2,3 m

01/12/2020

Demo-meeting Normandie - Space for Shore

Merci pour votre attention !

