Le scanner laser terrestre : intérêts pour le suivi des dynamiques des côtes à falaises crayeuses

Pauline Letortu, LETG-Caen Géophen et LETG-Brest Géomer
Stéphane Costa, LETG-Caen Géophen
Christophe Delacourt, Domaines Océaniques
Olivier Maquaire, LETG-Caen Géophen
Emmanuel Augereau, Domaines Océaniques
Robert Davidson, LETG-Caen Géophen
Serge Suanez, LETG-Brest Géomer

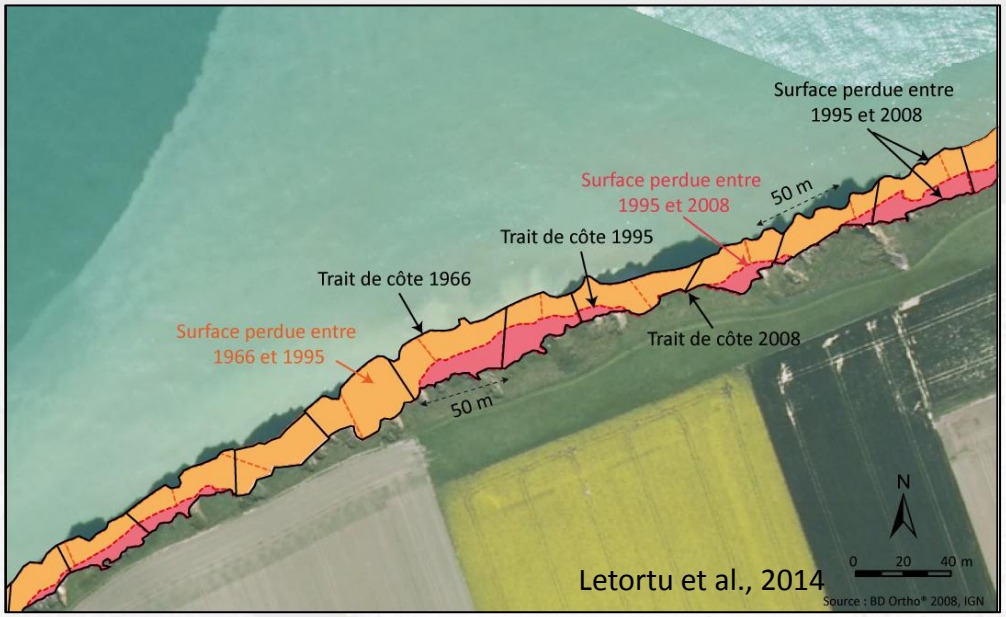
I. Introduction

Suivi de la dynamique régressive des côtes d'ablation : étude des vitesses de recul de l'objet géographique suivi dans le temps (souvent le haut de falaise).

En dépit de la qualité des données existantes, précision et point de vue vertical inadaptés pour définir les taux d'ablation à très grande échelle.

Phénomènes d'éboulisation représenteraient au moins 10 % du recul total.

Utilisation du scanner laser terrestre (TLS) afin de visualiser et de quantifier l'ensemble des mouvements gravitaires qui affectent le front de falaise sur le littoral haut-normand.



Letortu et al., 2014

Letortu, 2013

I. Introduction

Notre problématique s'articule autour de quatre questions :

1) **Quels sont les taux d'ablation affectant le front de falaise ?**

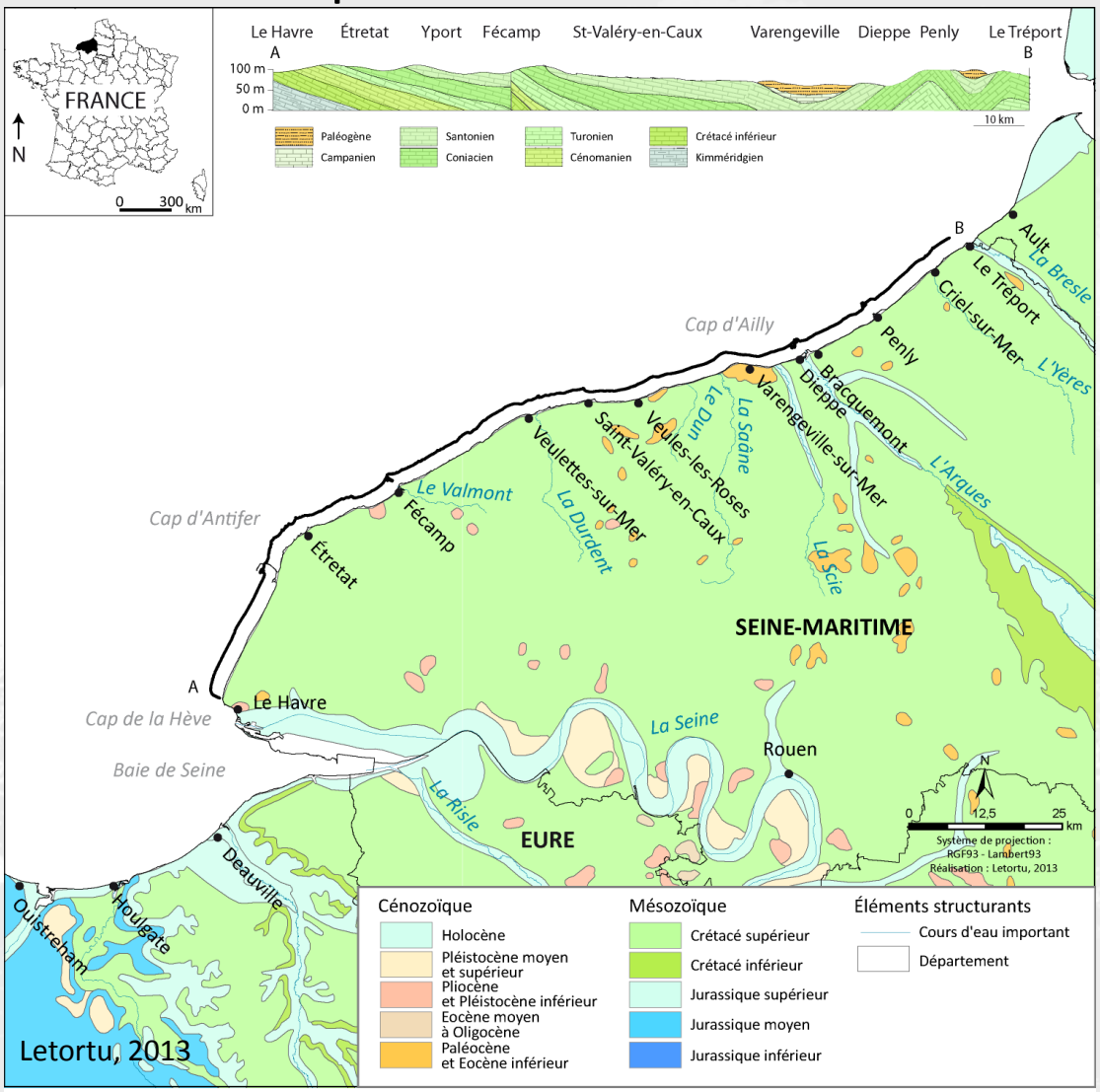
2) **Quelle est la répartition spatiale du recul ?**

3) **Quelle est la part des mouvements particulaires et des mouvements de masse dans le recul total ?**

4) **Quels sont les agents et les processus responsables du recul du front de falaise ?**

I. Introduction

Terminaison nord-occidentale du Bassin parisien
Matériaux particulièrement sensibles à la météorisation

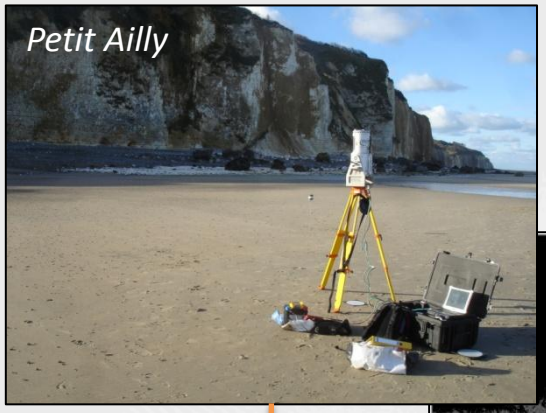


Sources : Infoterre® BRGM, 2012 ; Costa, 1997 ; BD Carthage®, 2011 ; GEOFLA® IGN, 2011 ; ROLNP, 2012

Saint-Martin-aux-Buneaux (Gendarmerie)

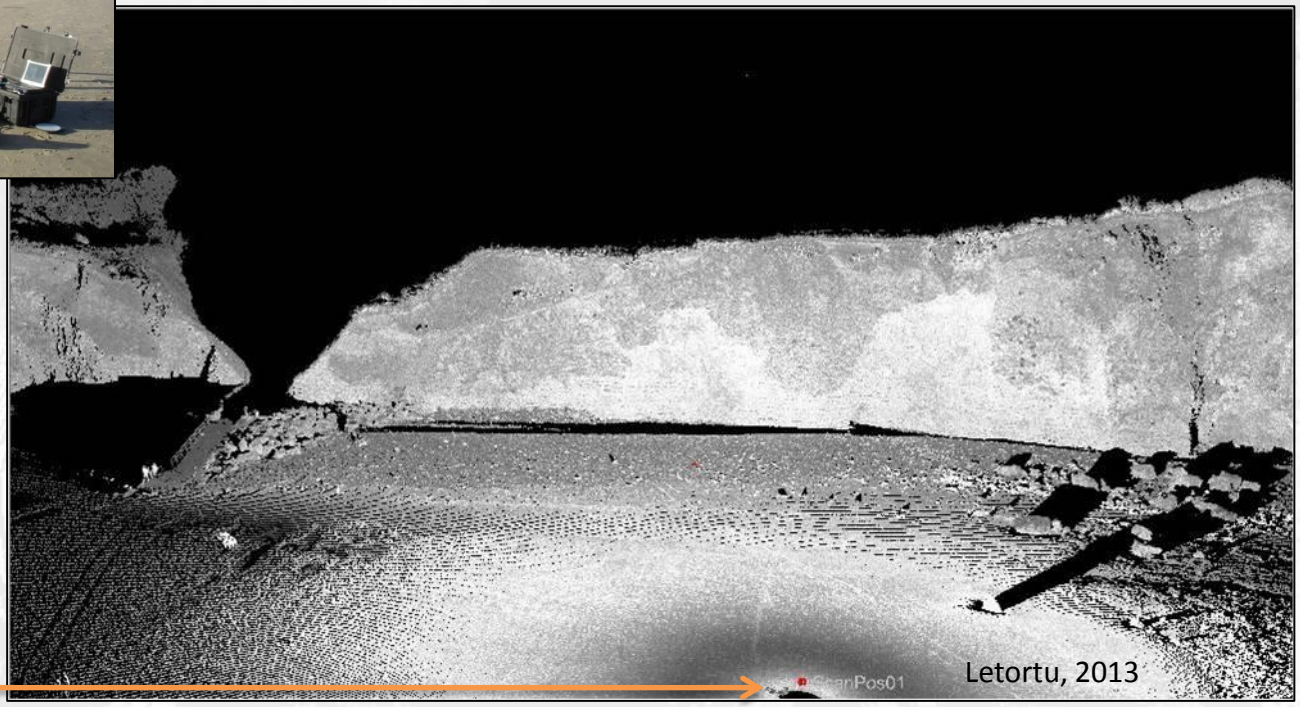
Ste-Marguerite-sur-Mer (Letortu)

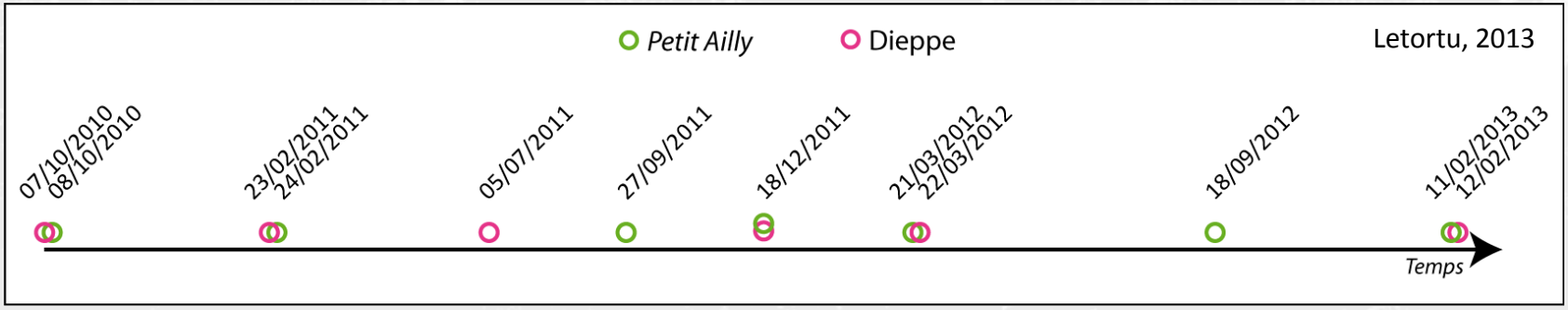
II. Méthodologie



Riegl LMS-Z390i

TLS : semis de points dense du front de falaise (100-400 points/m²), précision centimétrique, mise en place rapide (intervalle de 6h pour effectuer le levé).

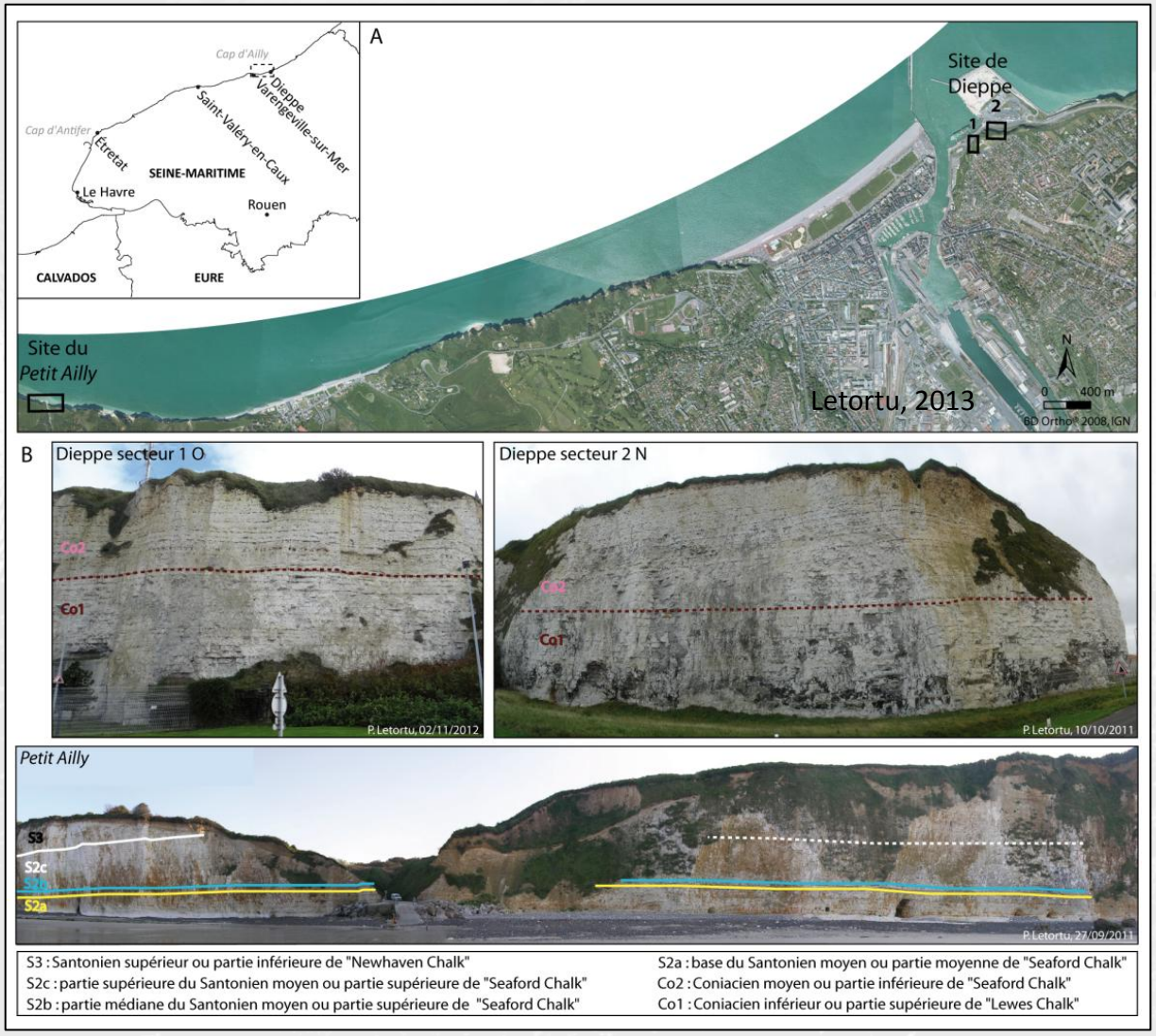




II. Méthodologie

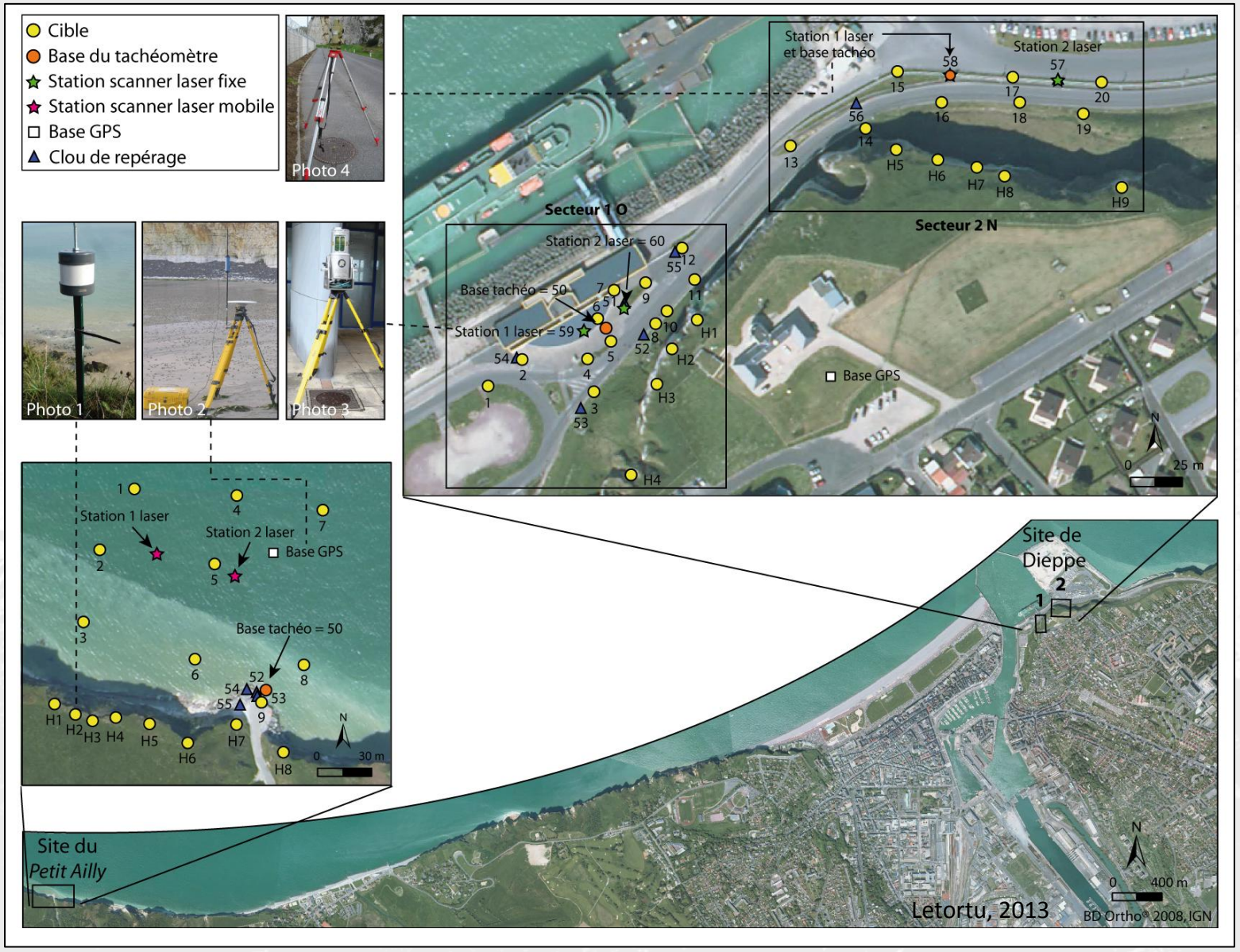
La méthodologie mise en place possède deux originalités :

1) Deux sites voisins, aux contextes lithologiques proches mais exposés différemment aux actions marines sont étudiés ;

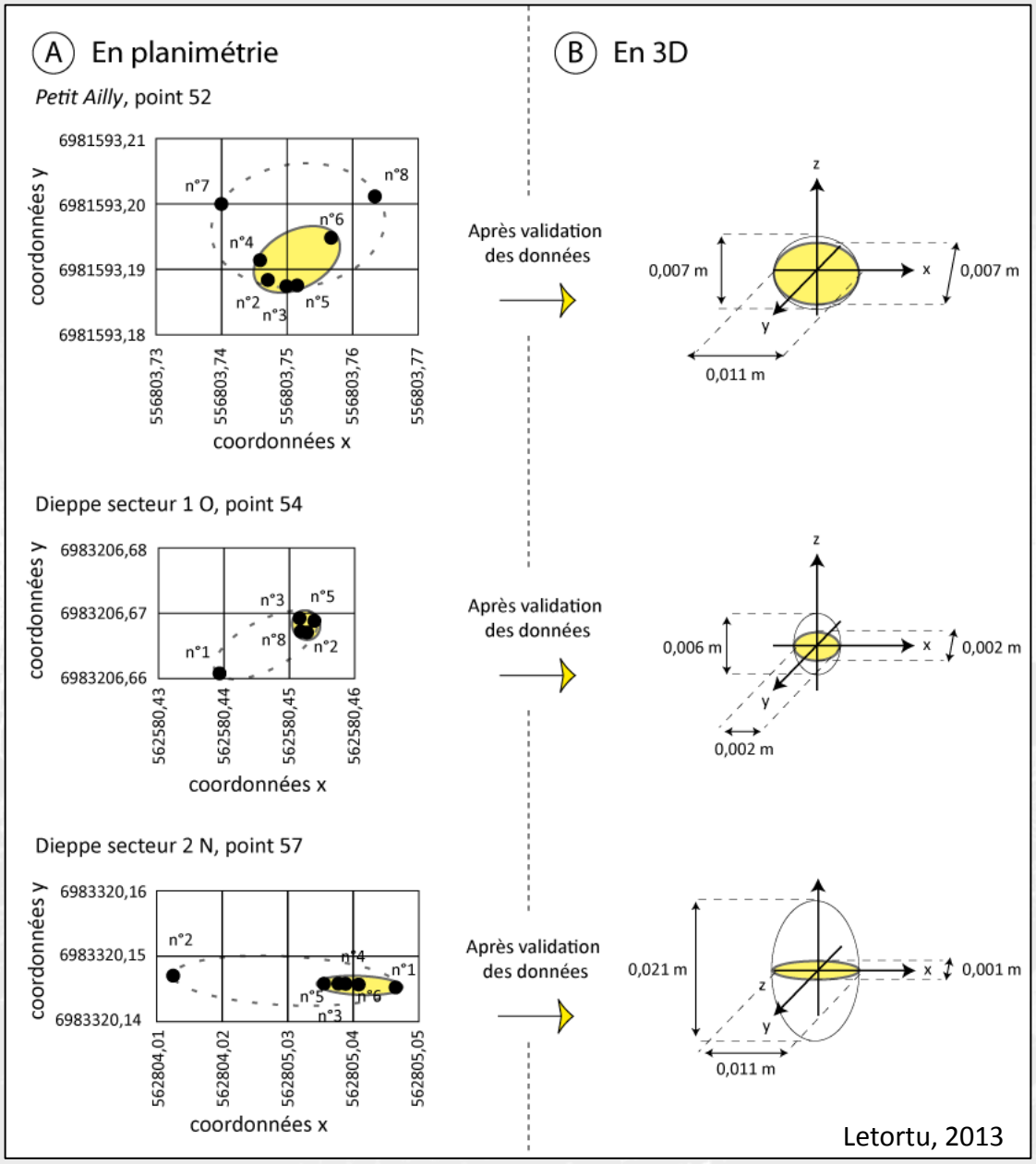


II. Méthodologie

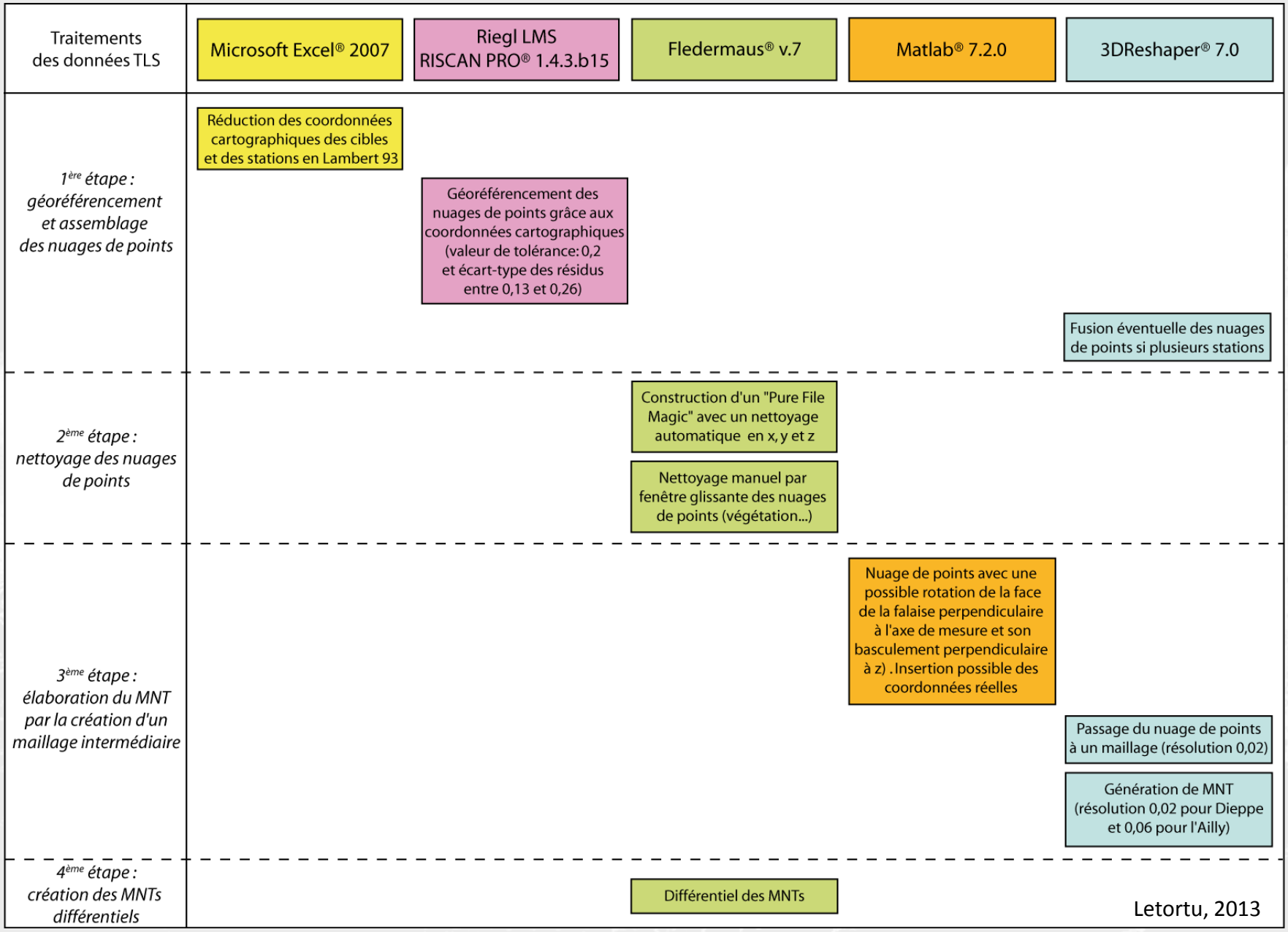
2) La mise en place d'un levé topographique fin (équipe LETG-Caen Géophen).



II. Méthodologie

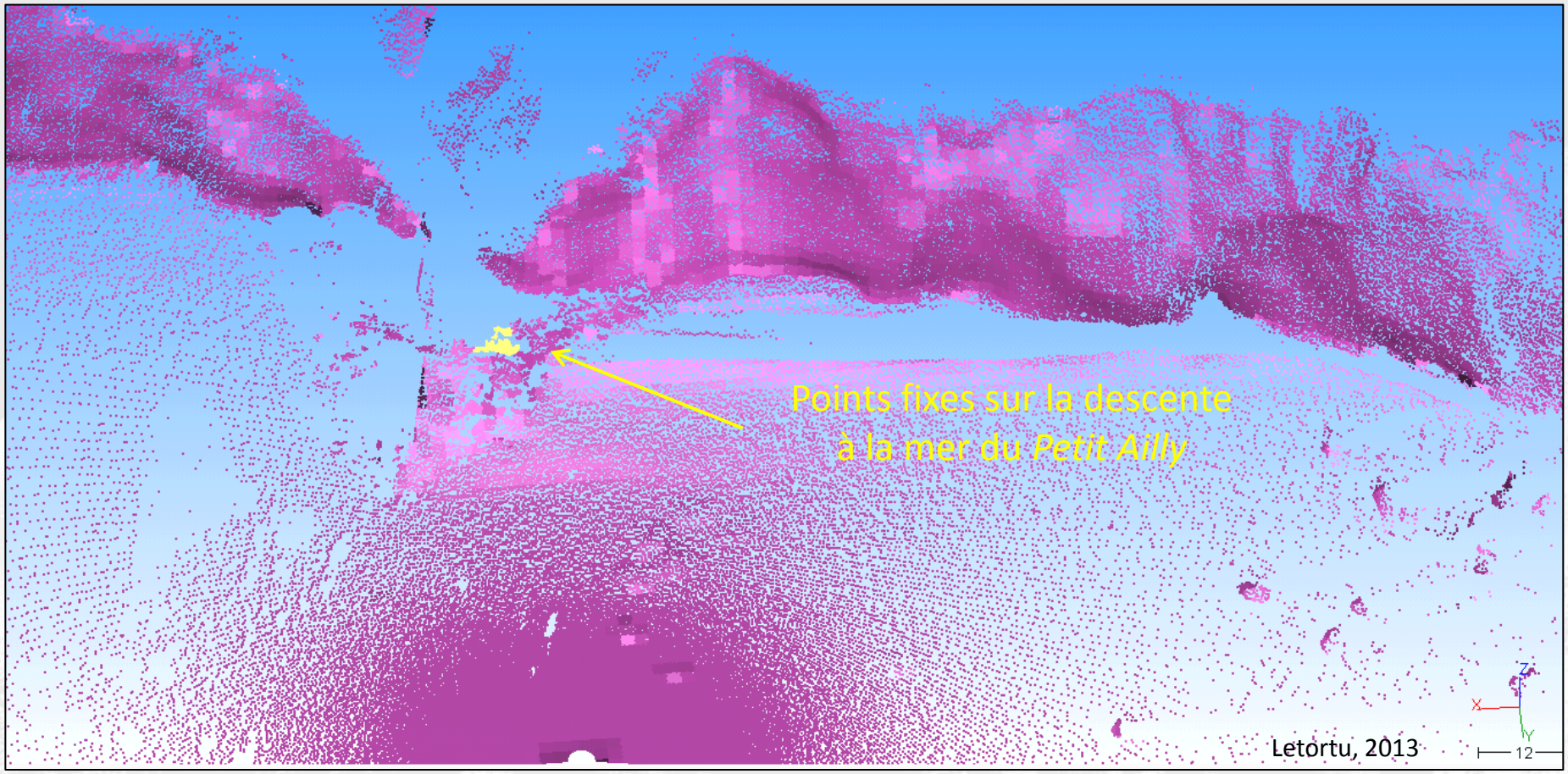


II. Méthodologie



Letortu, 2013

II. Méthodologie

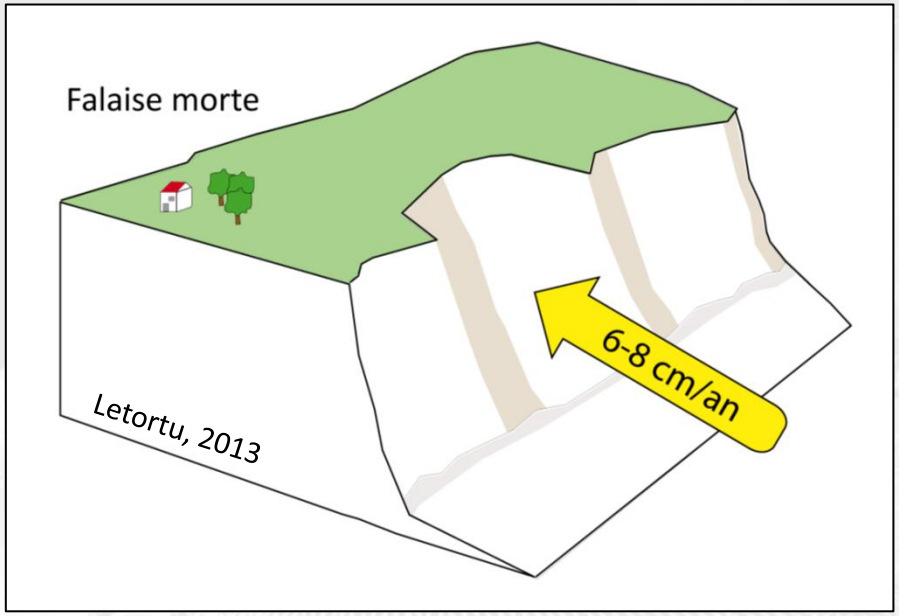


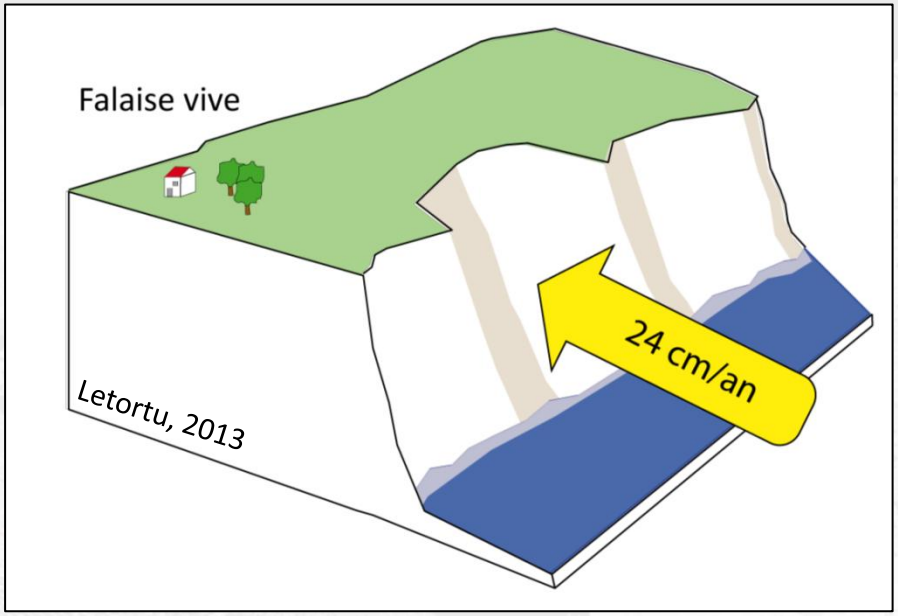
La marge d'erreur des MNTs différentiels est quantifiée par comparaison des points fixes. Elle varie en fonction des sites :

- ± 1 cm sur le secteur de Dieppe 2 N
- ± 3 cm au *Petit Ailly*
- ± 4 cm sur le secteur de Dieppe 1 O

III. Résultats

1) **Quels sont les taux d'ablation du front de falaise ?**

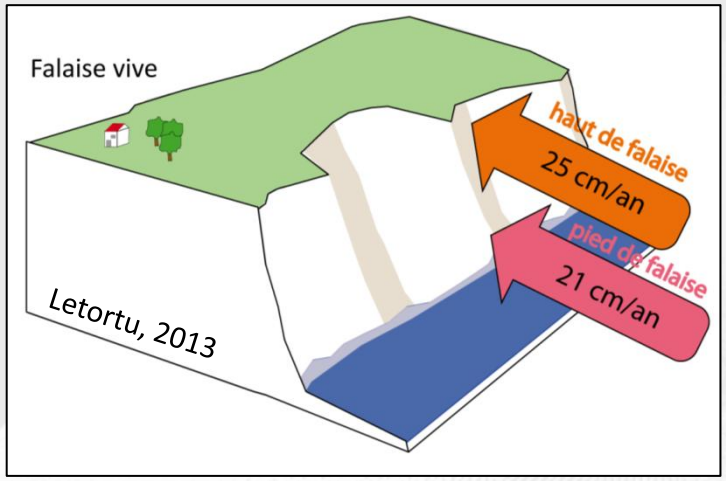


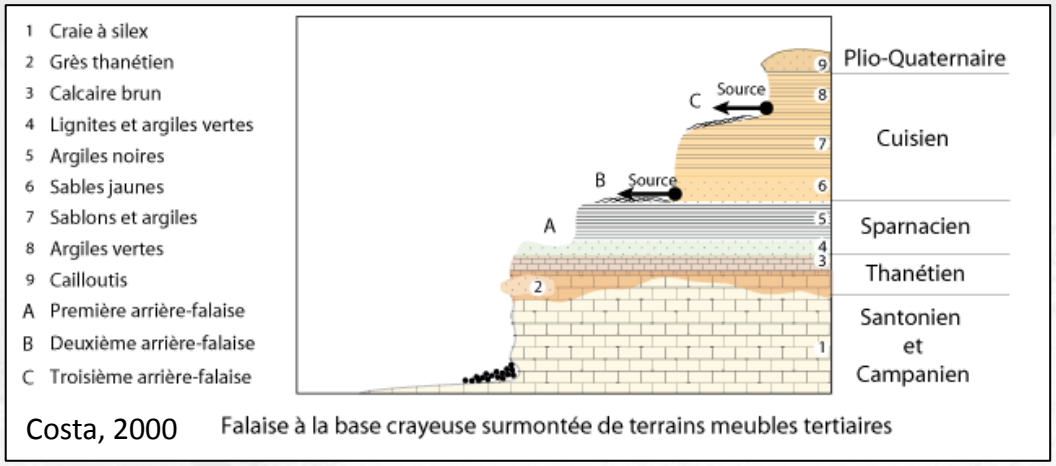


=> Sans surprise, les falaises mortes reculent moins vite que les falaises vives (3 à 4 fois moins) confirmant la forte influence des actions marines sur la dynamique régressive de ces falaises crayeuses.

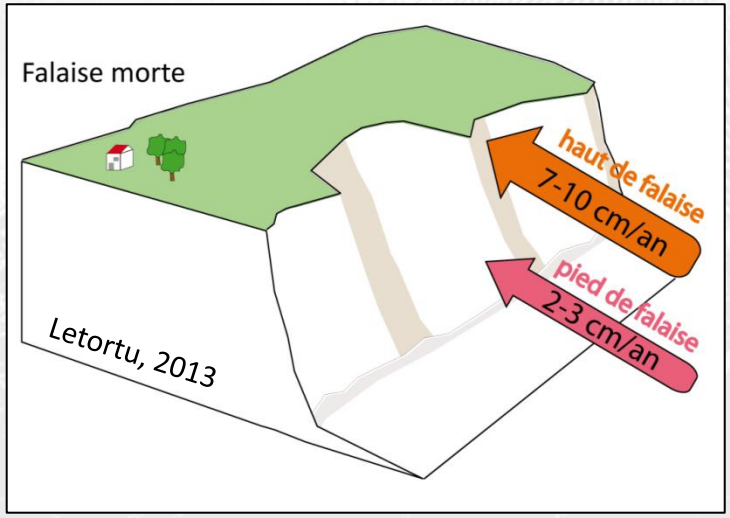
III. Résultats

2) **Quelle est la répartition spatiale du recul sur le front de falaise ?**





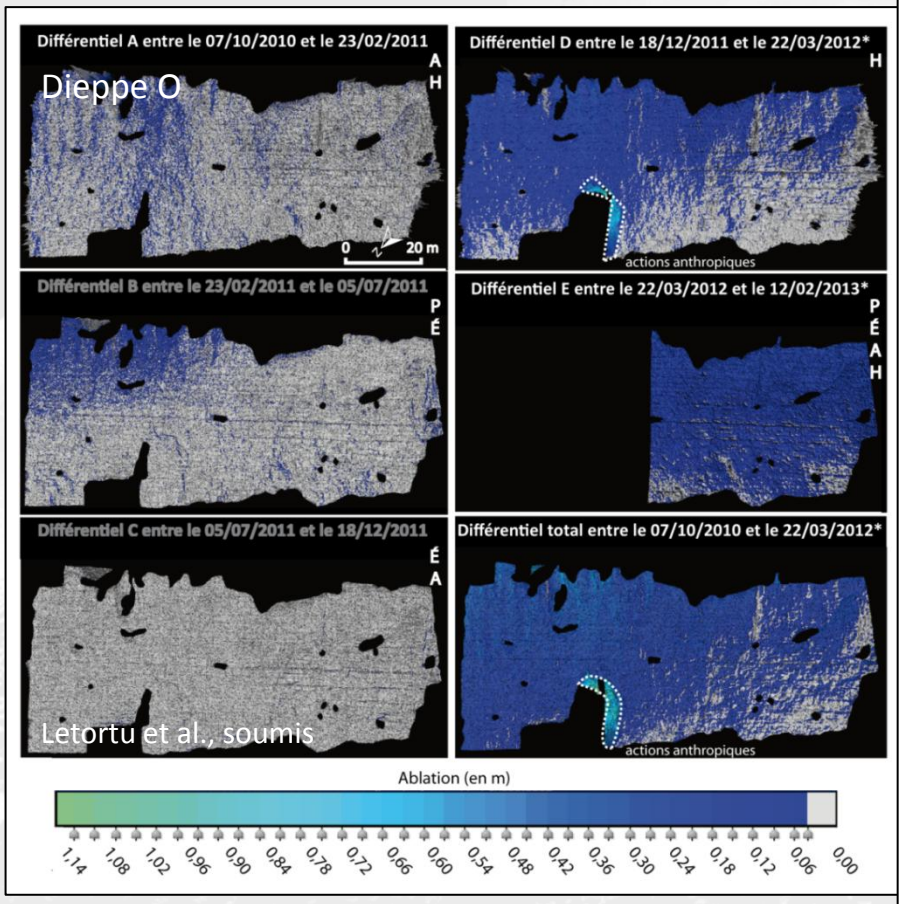
Costa, 2000 Falaise à la base crayeuse surmontée de terrains meubles tertiaires



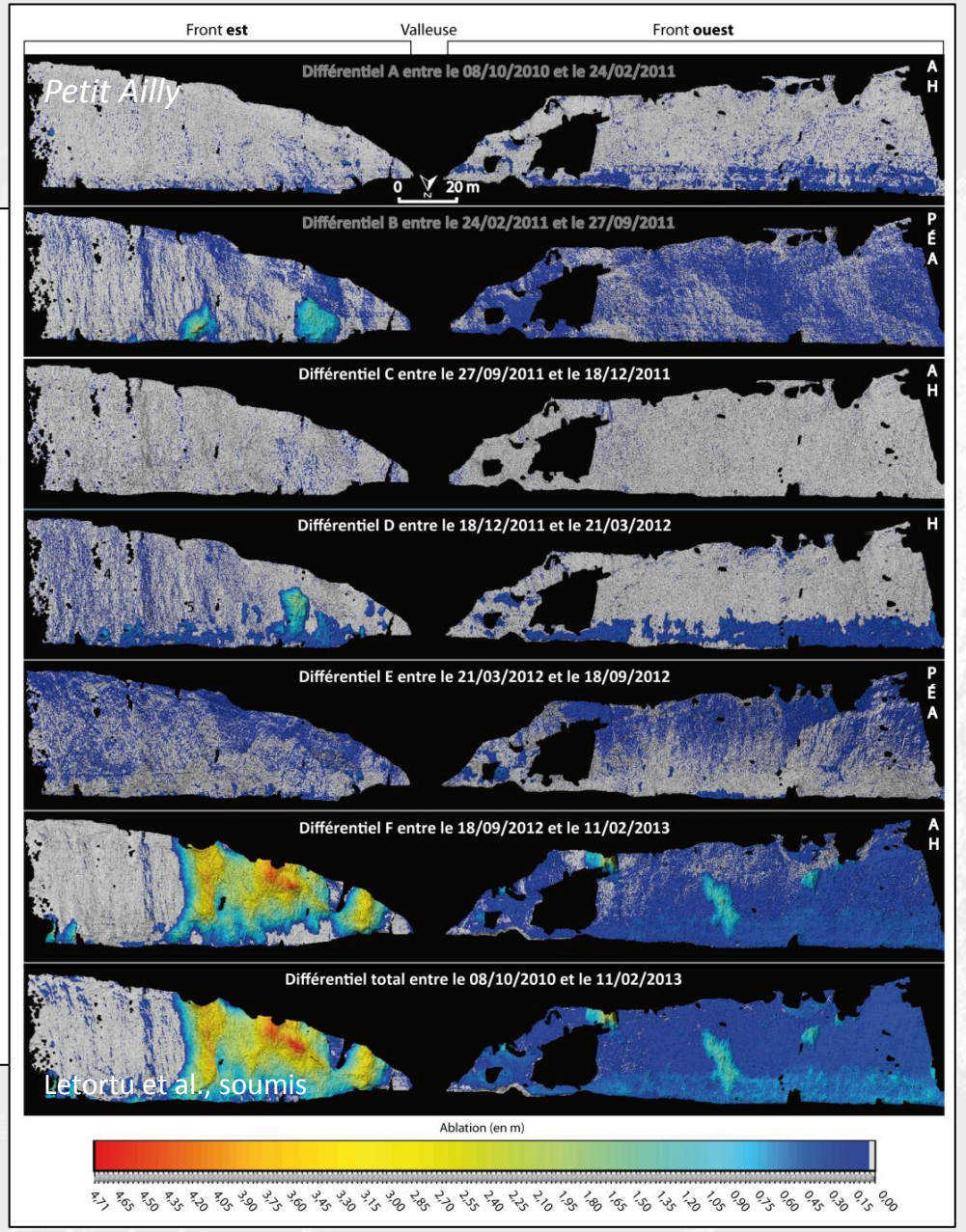
Petit Ailly (Cap d'Ailly) : présence de nappes perchées dans les terrains tertiaires sus-jacents dont le ruissellement en haut de falaise crayeuse s'avère très efficace.

III. Résultats

3) **Quelle est la part des mouvements particulaires et des mouvements de masse ?**

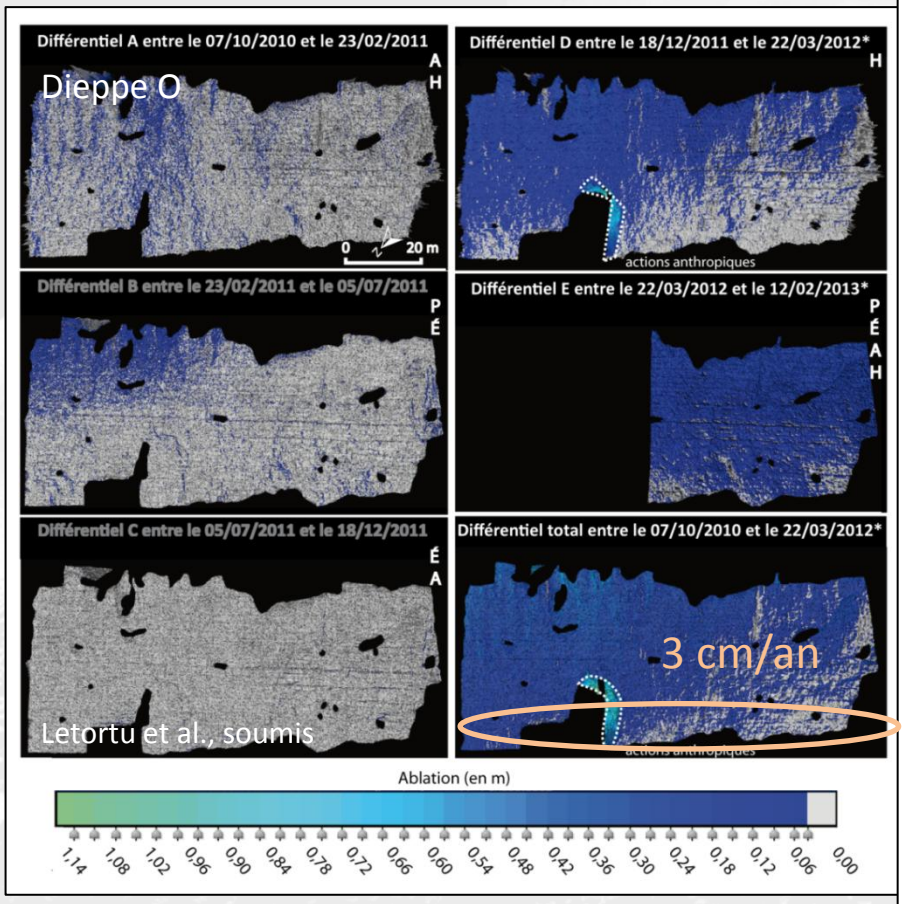


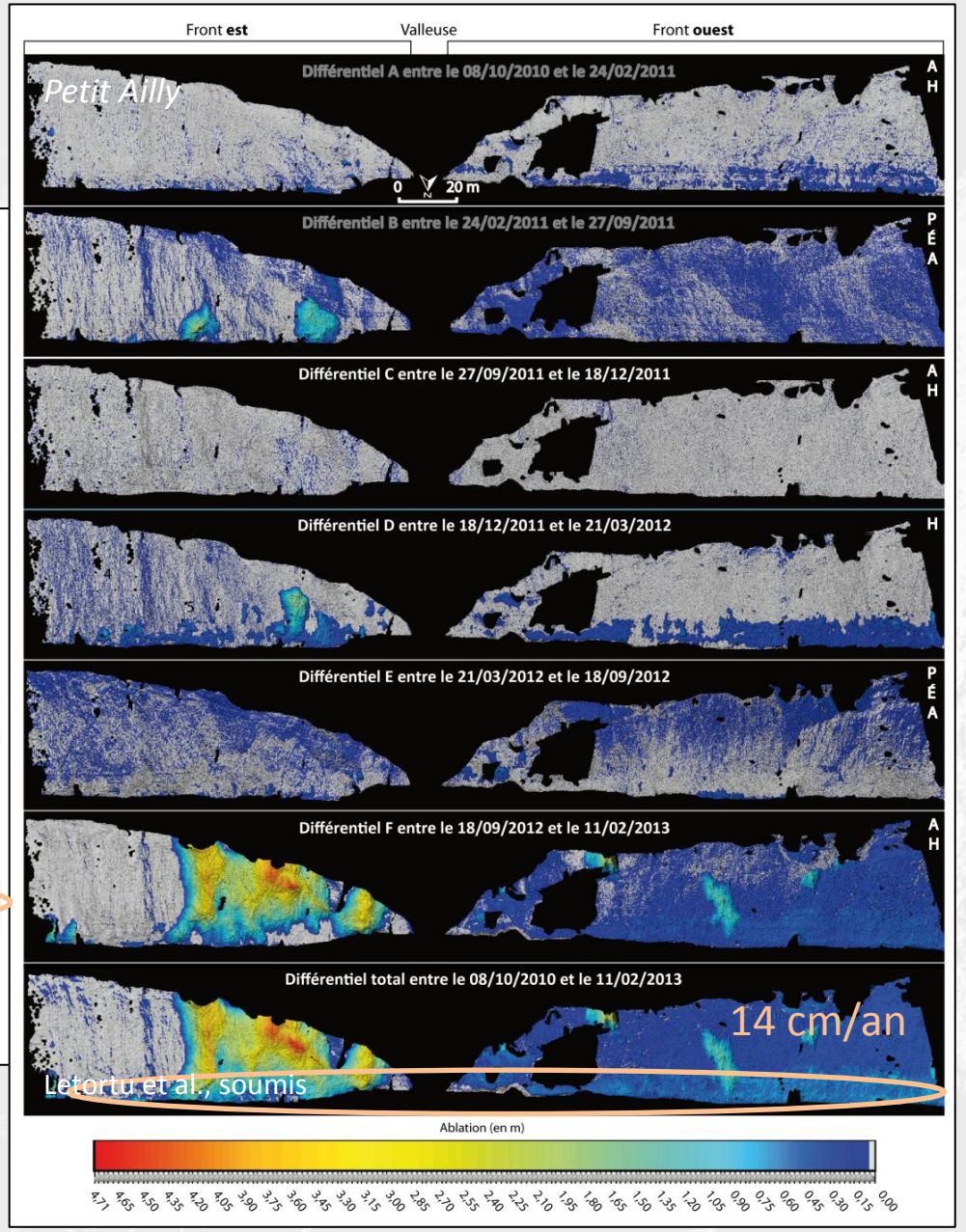
Les mouvements particulaires représentent 25 % du recul total (falaise vive).



III. Résultats

4) **Quels sont les agents et les processus responsables du recul du front de falaise ?**





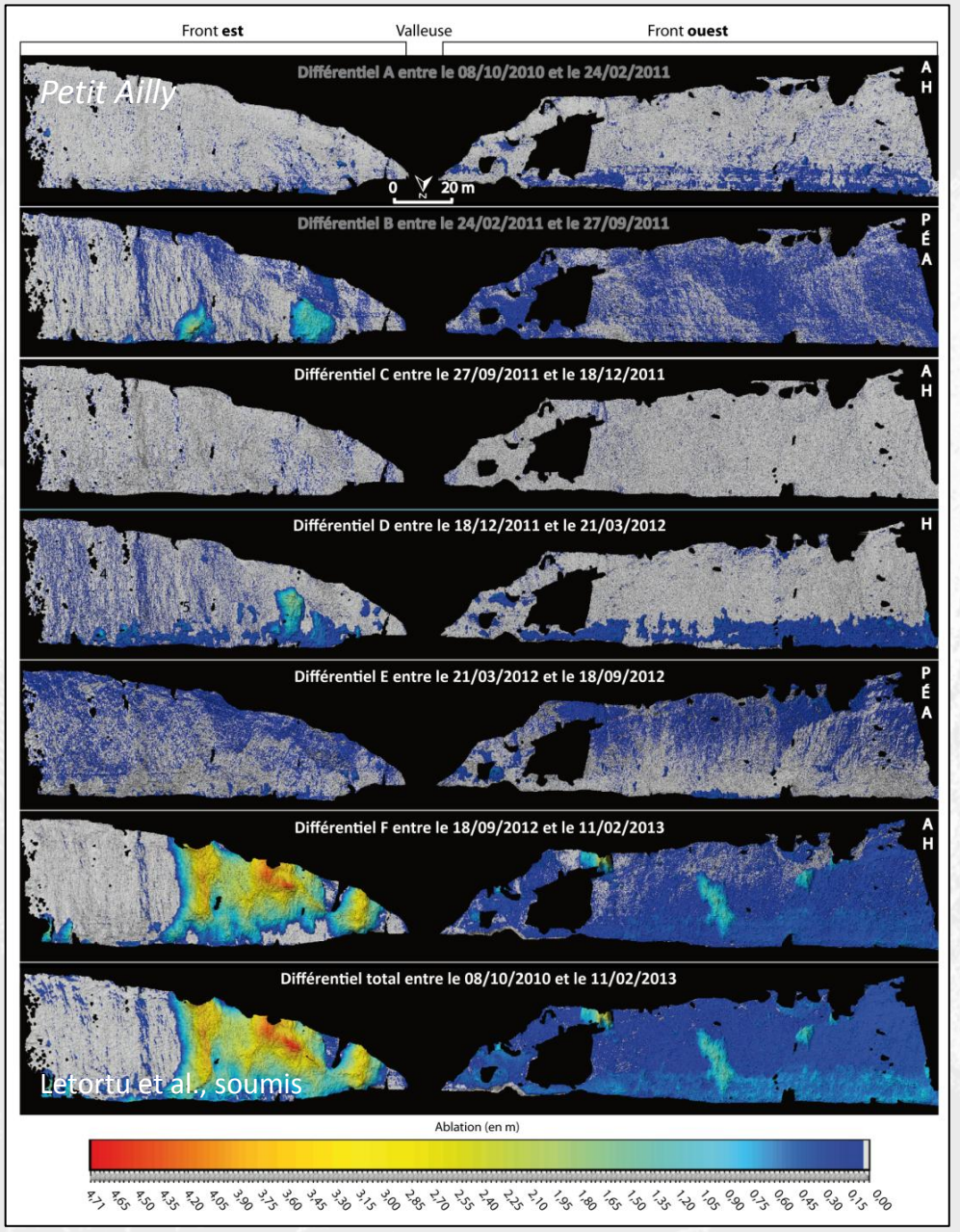
III. Résultats

4) **Quels sont les agents et les processus responsables du recul du front de falaise ?**

Front ouest : ablation forte en pied de falaise.
Front est : ablation plus modérée en pied de falaise.

Accumulation de galets à l'ouest
- ⇨ sert de projectiles à la houle
- ⇨ forte abrasion en pied de falaise

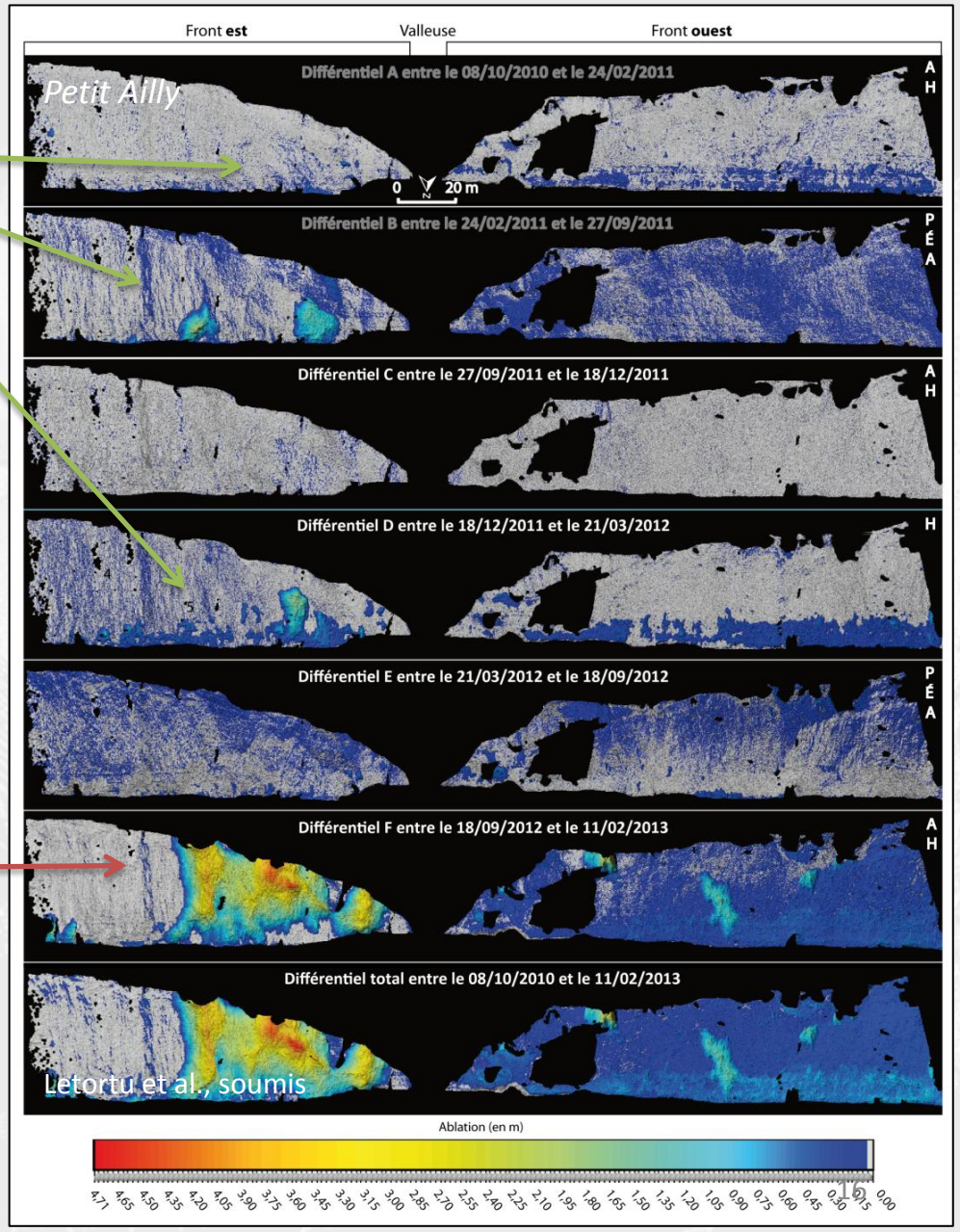
À l'est, déferlement sans projectiles moins efficace. Par contre, mouvements de masse plus fréquents (onde de choc et effet pneumatique plus intenses).



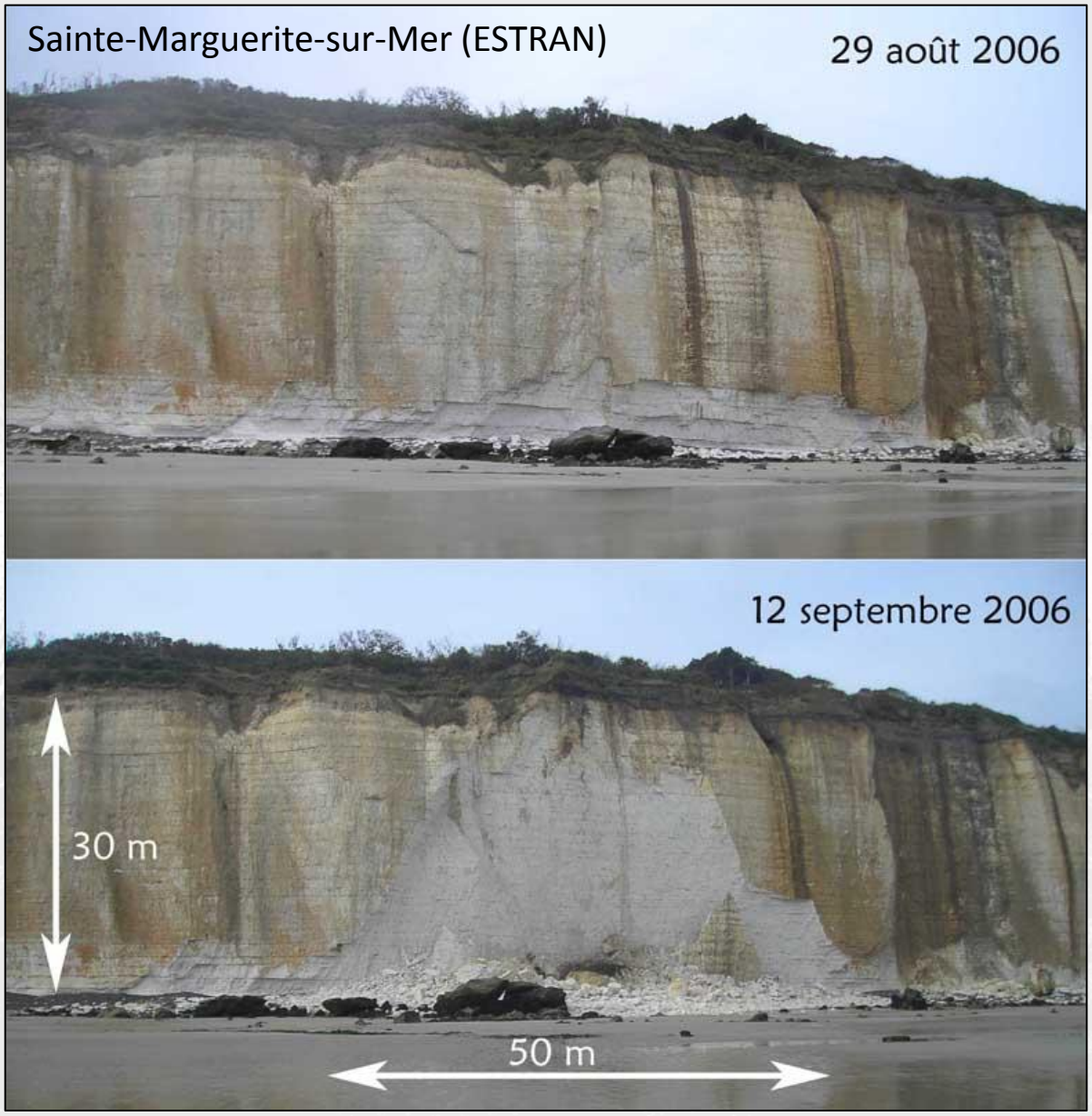
III. Résultats

Création d'une encoche de sapement

Propagation de l'instabilité vers le haut de falaise par des mouvements de masse du pan entier de falaise



III. Résultats



IV. Conclusion

Cette nouvelle technique nous permet :

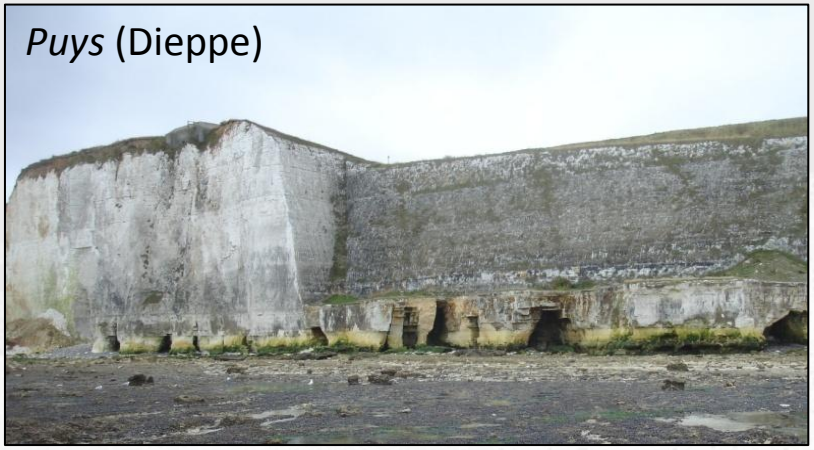
1) d'avoir une quantification fine des taux d'ablation sur un référentiel cohérent qu'est le front de falaise ;

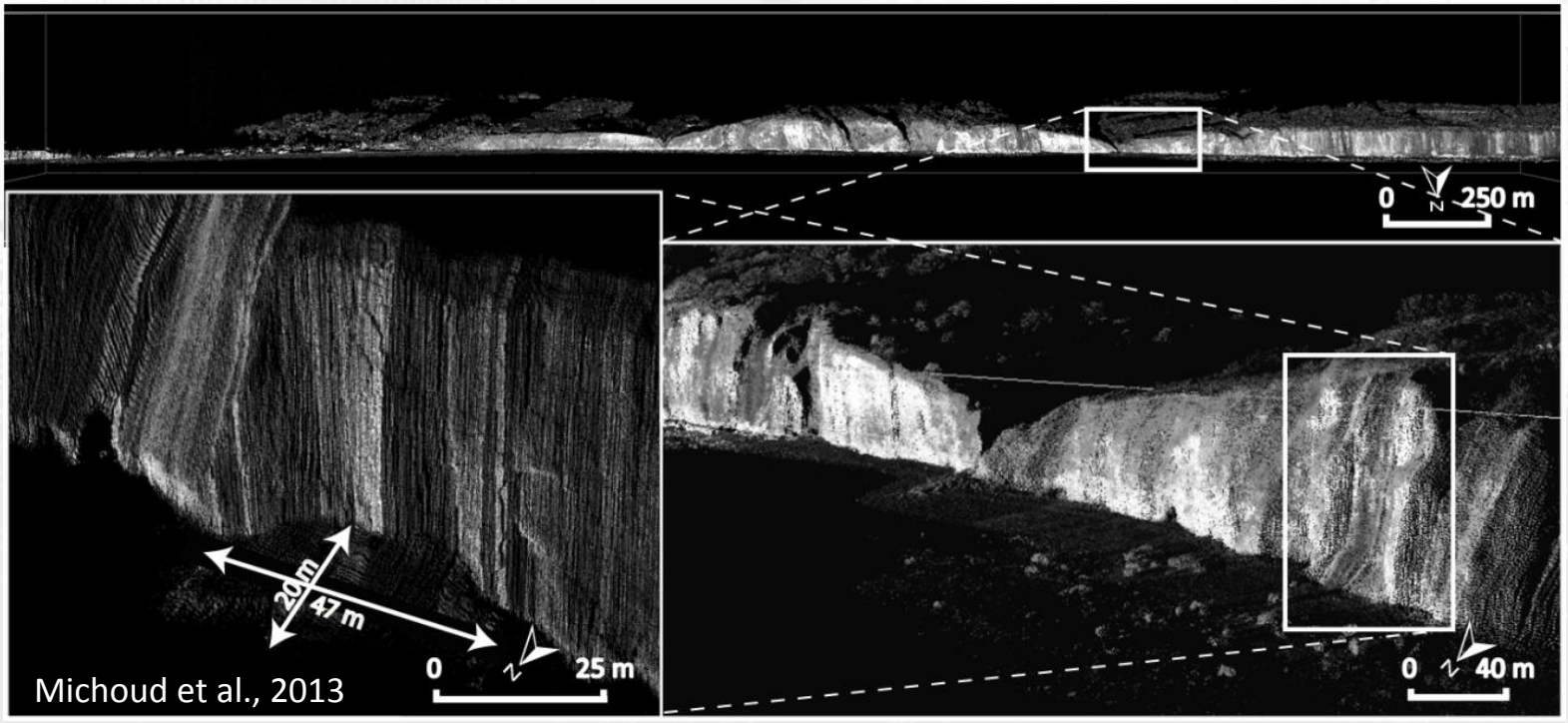
2) de visualiser les zones de production de débris, ce qui permet de faire la part des mouvements de masse de ceux particulaires et de fournir les premières informations sur les agents et les processus responsables du recul.

IV. Conclusion

Représentativité spatiale limitée : autres lithologies de front de falaise à l'étude et mise en place d'un scanner laser embarqué sur un bateau.

Représentativité temporelle limitée : poursuivre les levés, mesures avant/pendant/après des conditions météo-marines spécifiques.





Références bibliographiques

- P. Letortu, 2013. *Le recul des falaises crayeuses haut-normandes et les inondations par la mer en Manche centrale et orientale : de la quantification de l'aléa à la caractérisation des risques induits*. Thèse de Géographie, Université de Caen, 408 p.

- P. Letortu, S. Costa, A. Bensaid, J.M. Cador, H. Quénol, 2014. Vitesses et rythmes de recul des falaises crayeuses de Haute-Normandie (France). *Géomorphologie, relief, processus et environnement,* 2, 133-144.

- P. Letortu, S. Costa, C. Delacourt, O. Maquaire, E. Augereau, R. Davidson, S. Suanez, *accepté*. Taux d'ablation, modalités et agents responsables du recul des falaises crayeuses haut-normandes : l'apport du scanner laser terrestre. *Géomorphologie, relief, processus et environnement.*

- P. Letortu, S. Costa, C. Delacourt, O. Maquaire, E. Augereau, R. Davidson, S. Suanez, *soumis*. Ablation rates, modalities and agents responsible for retreat along the coastal chalk cliffs of Upper Normandy: the contribution of terrestrial laser scanning. *Geomorphology.*

- C. Michoud, D. Carrea, E. Augereau, R. Cancouët, S. Costa, R. Davidson, C. Delacourt, M.H. Derron, M. Jaboyedoff, P. Letortu, O. Maquaire. Mobile Laser Scanning along Dieppe coastal cliffs: reliability of the acquired point clouds applied to rockfall assessments. *European Geosciences Union*, General Assembly, 7-12 avril 2013, Vienne, Autriche (http://meetingorganizer.copernicus.org/EGU2013/EGU2013-5254-4.pdf).

Merci pour votre attention

Le scanner laser terrestre : intérêts pour le suivi des dynamiques des côtes à falaises crayeuses

Pauline Letortu, LETG-Caen Géophen et LETG-Brest Géomer
Stéphane Costa, LETG-Caen Géophen
Christophe Delacourt, Domaines Océaniques
Olivier Maquaire, LETG-Caen Géophen
Emmanuel Augereau, Domaines Océaniques
Robert Davidson, LETG-Caen Géophen
Serge Suanez, LETG-Brest Géomer