



ueb
E3E

université
de bretagne
occidentale

Pierre STÉPHAN
Bernard FICHAUT
Serge SUANEZ
Jérôme AMMANN
Julien HOURON

Rapport sur le suivi morpho- sédimentaire du sillon de Talbert pour l'année 2020

Novembre 2020



INSTITUT
UNIVERSITAIRE
EUROPÉEN
DE LA MER



Suivi morphologique du Sillon de Talbert pour l'année 2020
(Commune de Pleubian – Période d'octobre 2019 à août 2020)

Pierre STÉPHAN
Bernard FICHAUT
Serge SUANEZ
Jérôme AMMANN
Julien HOURON

Novembre 2020

**COMMUNE DE PLEUBIAN (CÔTES D'ARMOR) ET
CONSERVATOIRE DE L'ESPACE LITTORAL ET DES RIVAGES LACUSTRES**



***Suivi morphologique du Sillon de Talbert pour l'année 2020
(Commune de Pleubian – Période d'octobre 2019 à août 2020)***



Maître d'œuvre

LETG - UMR 6554 CNRS - Institut Universitaire Européen de la Mer - Place Nicolas Copernic, 29280 Plouzané

Réalisation : Pierre STÉPHAN, Bernard FICHAUT, Serge SUANEZ, Jérôme AMMANN, Julien HOURON
pierre.stephan@univ-brest.fr; bernard.fichaut@univ-brest.fr ; serge.suanez@univ-brest.fr

Direction scientifique : Pierre Stéphan, Serge Suanez et Bernard Fichaut
pierre.stephan@univ-brest.fr ; serge.suanez@univ-brest.fr ; bernard.fichaut@univ-brest.fr

1-Introduction

La présente étude s'inscrit dans la continuité du suivi topo-morphologique du Sillon de Talbert initié en 2003 à la demande de la commune de Pleubian et du Conservatoire du Littoral. L'objectif est d'analyser les modalités d'évolution de la flèche depuis l'enlèvement de l'enrochement en 2004 (Stéphan *et al.*, 2007, 2008, 2009, 2011, 2012, 2015, 2019, 2020 ; Fichaut *et al.*, 2010, 2013, 2017). Dans le cadre de ce rapport, nous présentons les principaux changements morphologiques survenus entre les levés topographiques effectués aux mois d'octobre 2019 et août 2020 à l'échelle du Sillon.

La méthode que nous avons employée pour reconstituer la topographie de l'estran respecte en partie le protocole de mesure détaillé dans nos précédents rapports. Elle s'appuie sur l'acquisition de mesures topographiques au DGPS (type TopCon HiperV) à partir d'une station fixe installée sur un repère d'arpentage implanté au sommet du rocher de Roc'h Gwen. Ce repère a été géoréférencé à partir d'une borne IGN située sur le sémaphore de Créac'h Maout, dont les coordonnées géodésiques sont accessibles sur le site de l'IGN ([www.ign.fr/rubrique Géodésie](http://www.ign.fr/rubrique/Géodésie)). L'altitude de cette borne a été revue à partir d'un procédé de post-traitement des données GPS et se situe à 42,81 m NGF.

Ce rapport fait suite à l'ouverture, en mars 2018, d'une brèche dans la partie proximale du Sillon, à l'emplacement de l'ancienne zone appelée « taille de guêpe ». A partir du mois de mars 2018, il a donc été décidé de réaliser un suivi de ce secteur à une fréquence plus importante (environ un levé topographique tous les 2-3 mois) afin de suivre au plus près les changements morphologiques dans ce secteur. Nous avons donc opté pour une méthode impliquant le survol de la zone au drone et l'acquisition d'images aériennes.

Enfin, nous avons prolongé le travail important amorcé au cours de l'année 2018 sur l'analyse des conditions météo-marines. Les suivis topographiques réalisés par Julien Houron durant l'année le long des différents profils, ainsi que les mesures de pressions réalisées à l'aide du capteur OSSI ont également été traitées. Ces données prolongent le suivi des conditions de vagues au plus près du Sillon.

2-Méthodologie des relevés

2.1- Source des données utilisées pour le relevé de septembre 2018

Trois semis de points topographiques ont été utilisés pour produire le Modèle Numérique de Terrain du mois d'août 2020 (fig. 1) :

1- un semis de points « invariables » relevés au DGPS lors des précédentes campagnes de mesures et que nous avons réutilisé dans les secteurs qui n'ont pas enregistré de changements morphologiques perceptibles ;

2- un semis de points relevés au mois d'août 2020 au DGPS sur les secteurs mobiles du sillon que nous détaillons dans le point 2.2.

3- un semis de points « invariables » qui couvre les estrans et zones terrestres environnants le Sillon a été ajouté pour améliorer les aspects de visualisation du MNT. Ce semis de point est issu d'un relevé LIDAR réalisé en octobre 2002.

La topographie a été modélisée sous le logiciel Surfer 10 en utilisant le krigeage comme modèle d'interpolation avec intégration des lignes de rupture de pente. La topographie du mois d'août 2020 (fig.2A) a ensuite été comparée à celle d'octobre 2019 afin d'effectuer le bilan morfo-sédimentaire de l'année (fig.2B).

2.2. Les relevés au DGPS

Les relevés au DGPS (modèle TopCon Hyper-V) ont été réalisés du 20 au 22 août 2020 à partir d'une station fixe et de 4 mobiles fonctionnant simultanément. Un total de 14.435 points de mesure ont été relevés sur le terrain de cette façon (fig. 1). 297 lignes de rupture de pente ont également été relevées sur le terrain afin d'être intégrées aux modélisations numériques. Un ensemble de 17.691 points « invariables » relevés au cours des précédentes années au DGPS ont été ajoutés, ainsi que 17 lignes de ruptures de pente « fixes ».

2.3. Le suivi de la brèche entre mars 2018 et septembre 2020

A partir du mois de mars 2018, nous avons amorcé un suivi topo-morphologique de la brèche formée dans le Sillon, en utilisant une méthode basée sur des survols aériens au drone ou au cerf-volant. Un total de 14 survols a été effectué entre mars 2018 et septembre 2020 (Tableau 1). Le détail des traitements photogrammétriques les plus récents sont fournis en Annexe 2.

Notons que cette méthode avait déjà été employée au cours de l'année 2016 pour relever la totalité du Sillon de Talbert. Dans nos précédents rapports, nous avons insisté sur les erreurs significatives liées à ce type de mesures, en particulier lorsqu'elles portent sur de très grandes superficies (Stéphan *et al.*, 2016 ; Fichaut *et al.*, 2017). Dans le cas présent, la zone couverte est circonscrite à un petit périmètre centré sur la brèche, minimisant les erreurs éventuelles. Néanmoins, nous avons pris soin de mesurer systématiquement cette erreur lors des campagnes de mesure. Les altitudes reconstruites par photogrammétrie ont alors été comparées aux altitudes mesurées au DGPS. Les résultats indiquent que les erreurs sont inférieures à ± 2 cm en X, Y et Z.

Date	Technologie	matériel utilisé	Précision horizontale	Précision verticale	Superficie couverte (km ²)	Nombre de points topographiques acquis sur le terrain	Nombre de points topographiques utilisés pour générer le MNT	Résolution du MNT (m)
07/09/2017	DGPS	TopCon Hyper V	+/- 0.07 m	+/- 0.03 m	0,33	14 773	131 942	1
07/03/2018	Survol cerf-volant		+/- 0.02 m	+/- 0.02 m	0.061	> 10 ⁸	> 10 ⁸	0.0106
22/03/2018	drone	Phantom 4 pro	+/- 0.02 m	+/- 0.02 m	0.048	> 10 ⁸	> 10 ⁸	0.0124
17/04/2018	Survol cerf-volant		+/- 0.02 m	+/- 0.02 m	0.096	> 10 ⁸	> 10 ⁸	0.0130
17/07/2018	drone	Phantom 4 pro	+/- 0.02 m	+/- 0.02 m	0.115	> 10 ⁸	> 10 ⁸	0.0128
13/09/2018	drone	Phantom 4 pro	+/- 0.02 m	+/- 0.02 m	0.116	> 10 ⁸	> 10 ⁸	0.0135
21/11/2018	drone	Phantom 4 pro	+/- 0.02 m	+/- 0.02 m	0.129	> 10 ⁸	> 10 ⁸	0.0131
05/02/2019	drone	Phantom 4 pro	+/- 0.02 m	+/- 0.02 m	0.129	> 10 ⁸	> 10 ⁸	0.0131
08/03/2019	drone	Phantom 4 pro	+/- 0.02 m	+/- 0.02 m	0.128	> 10 ⁸	> 10 ⁸	0.0128
21/05/2019	drone	Phantom 4 pro	+/- 0.017 m	+/- 0.0088 m	0.130	> 10 ⁸	> 10 ⁸	0.0267
18/09/2019	drone	Phantom 4 pro	+/- 0.013 m	+/- 0.0093 m	0.128	> 10 ⁸	> 10 ⁸	0.0263
17/12/2019	drone	Phantom 4 pro	+/- 0.021 m	+/- 0.0157 m	0.124	> 10 ⁸	> 10 ⁸	0.0149
23/01/2020	drone (vol 1)	Phantom 4 pro	+/- 0.013 m	+/- 0.0055 m	0.0411	> 10 ⁸	> 10 ⁸	0.0364
	drone (vol 2)	Phantom 4 pro	+/- 0.01002 m	+/- 0.0136 m	0.0549	> 10 ⁸	> 10 ⁸	0.0348
26/05/2020	drone	Phantom 4 pro	+/- 0.019 m	+/- 0.0197 m	0.137	> 10 ⁸	> 10 ⁸	0.0541
07/09/2020	drone	Phantom 4 pro	+/- 0.0105 m	+/- 0.0191 m	0.132	> 10 ⁸	> 10 ⁸	0.0265

Tableau 1 : Inventaire des campagnes de mesures topo-morphologiques réalisées dans le secteur de la brèche entre septembre 2017 et septembre 2020.

3- Evolutions morphologiques du Sillon dans son ensemble, entre septembre 2018 et octobre 2019

3.1. Vue d'ensemble

Les changements morphologiques mesurés sur le Sillon de Talbert entre septembre 2018 et août 2020 montrent une évolution en deux temps. Durant l'hiver, le Sillon a été largement érodé par les vagues de tempête qui ont entraîné un transfert important de sédiments depuis la plage exposée vers le revers. Le volume déversé sur le revers est estimé à 31.000 m³. Ces transferts se sont produits durant le mois de février 2020 qui a été marqué par une succession remarquable de tempêtes (pas moins de 11 tempêtes ont été recensées par Météo-France dans l'ouest de la France entre le 3 février et le 11 mars !). Parmi ces nombreux épisodes météorologiques, la tempête *Ciara* (9-11 février), suivie de près par la tempête *Inès* (13 février) se sont manifestées lors d'une marée de vive-eau. Les grands coefficients de marée (108 le 11 février, 101 le 13 février) ont fait porter l'action des vagues très haut sur le cordon et ont favorisé son *rollover* par franchissement. Les mois suivants (de mars à août 2020) ont été dominés par des transferts de sédiments le long du cordon et l'action de houles constructives ayant entraîné une reconstruction progressive de la crête sur la face exposée, gommant partiellement l'érosion hivernale.

Au niveau de la brèche, les courants générés par la marée et l'action des houles ont entraîné un élargissement significatif. La largeur est ainsi passée de 36 m en septembre 2019 à 83 m en août 2020, soit un élargissement de 45 m sur la période.

Sur la rive ouest, la micro-falaise taillée dans les dunes basses a reculé de 14 m (fig. 12). Sur la rive est, c'est l'ensemble du Sillon qui a reculé vers l'est en roulant sur lui-même lors des tempêtes de février 2020, causant un élargissement d'une trentaine de mètres le long du profil a-b (fig. 12). Les bilans sédimentaires calculés indiquent néanmoins l'érosion d'un volume sédimentaire assez limité d'environ 2.700 m³ dont une grande partie (2.000 m³ environ) est venu nourrir les lobes de flot et de jusant situés respectivement au sud et au nord de la brèche. La passe, quant à elle, ne s'est pas incisée de façon importante puisque son altitude minimale est passée de 7,75 m CM à 7,50 m CM. Nous reviendrons plus en détails sur l'évolution morphologique de ce secteur dans le point 4 de ce rapport.

3.2. Vue de détails

Les principales modifications morphologiques sont synthétisées dans la figure 3 et sont décrites comme suit :

(1, fig. 3) : un bilan modérément excédentaire de la plage du Chouck

Comme cela est généralement le cas le long de la plage du Chouck, les évolutions morphologiques ont été de faibles ampleurs entre octobre 2019 et août 2020. Dans l'ensemble, on peut noter que la plage a enregistré un gain sédimentaire d'environ 600 m³ (fig. 3). Le profil P007 (fig. 7) montre une grande stabilité morphologique dans ce secteur. Ce gain fait suite à une perte d'environ 1000 m³ enregistré précédemment sur la période de septembre 2018 à octobre 2019. Il est probable que ces bilans, tantôt excédentaires, tantôt déficitaires selon les périodes, soient le résultat d'échanges de sédiments entre la plage et la plateforme d'avant-côte.

(2, fig. 3) : l'érosion de la brèche et formation d'un véritable delta de flot

Comme nous l'avons indiqué plus haut, la brèche ouverte en mars 2018 a connu un élargissement important entre octobre 2019 et août 2020, atteignant 45 m de large le long du profil a-b (fig. 12). Toutefois, le volume de matériel érodé est d'environ -2.700 m³ sur la période. Plus de la moitié de ce volume (1.600 m³) a été redistribuée par les courants de flot (à marée montante) en direction du marais de Mer Melen où s'est formé un vaste delta sableux s'étirant sur une distance de 50 m du nord au sud et sur environ 100 m d'ouest en est. Une seconde partie du volume érodé dans la brèche s'est déposée sur le lobe de jusant. Ce dernier a gagné près de 400 m³ sur la période. Enfin, environ 700 m³ de sédiments ont été exportés vers le nord-est, pris en charge par les vagues et les courants de dérive.

En somme, si on se demande où sont passés les sédiments érodés dans la brèche : 60% se sont accumulés dans le delta de flot, 15% se sont déposés sur le lobe de jusant et les 25% restants ont été exportés vers le nord. Cette année, l'érosion de la brèche a donc principalement contribué à l'ensablement du marais maritime de Mer Melen.

(3,4,8, fig. 3) : le recul causé par les tempêtes de février 2020

Depuis la brèche jusqu'à l'extrémité distale du Sillon, la plage exposée a subi une érosion importante. La perte sédimentaire est estimée à -47.100 m³. Cette érosion

a été causée en partie par les tempêtes *Ciara* et *Inès*, entre le 9 et le 13 février. Comme nous l'avons indiqué précédemment, ces deux épisodes tempétueux sont survenus en période de vive-eau. Les fortes vagues ont franchi la crête et entraîné un déversement des galets sur le revers. Le volume de matériel ainsi déplacé est d'environ 31.000 m³ (8, fig. 3), faisant reculer le Sillon de façon significative par endroits. La partie proximale a été particulièrement affectée, avec des valeurs de recul de -15 m par endroits entre les profils P020 et P040 (n°1 et n°2, fig. 8). Dans la partie médiane, le recul du Sillon atteint -10 m au niveau de l'île Blanche, entre les profils P060 et P067 (n°3 et n°4, fig. 8). Dans ce secteur, l'altitude de la crête s'est abaissée de -40 cm (fig. 4). Plus au nord, le Sillon a reculé de -7 m au niveau du profil P075 (n°5, fig. 8) sous la forme d'un grand lobe de déversement.

L'érosion de la face exposée du Sillon doit néanmoins être nuancée puisque l'on note que, dans toute la partie distale du Sillon, le bas de plage a enregistré un gain sédimentaire de +3.150 m³ (4, fig. 3).

(5, fig. 3) : un bilan sédimentaire équilibré à la pointe du Sillon

La pointe du Sillon a enregistré des changements morphologiques importants, sans toutefois montrer des gains ou des pertes sédimentaires. Les galets ont été déplacés vers le nord-est et seront probablement pris en charge dans les mois à venir par les houles diffractées afin d'être redistribués sur le revers de la spatule.

(6, fig. 3) : un lobe de jusant en accrétion modérée

Le lobe de jusant se présente sous la forme d'un vaste aplat de galets essentiellement remanié par les courants de marée, lesquels interfèrent occasionnellement avec les houles d'ouest pour déplacer les sédiments. Les récents travaux de modélisation des conditions hydrodynamiques sur le Sillon ont permis de mieux comprendre la prédominance des courants de jusant sur les courants de flot dans ce secteur. Ces modèles ont montré que l'amplitude de la marée (le marnage) était sensiblement plus élevée du côté est du Sillon. En outre, le pic de marée est décalé dans le temps du côté est. Il apparaît avec une demi-heure de retard par rapport au pic observé du côté ouest. Ainsi, quand la marée amorce sa descente à l'ouest, elle est à son maximum à l'est. La résultante des courants de flot et de jusant est donc dirigée vers l'ouest, favorisant l'étalement des galets dans cette direction (Guérin *et al.*, 2020). Les changements morphologiques observés entre les mois d'octobre 2019 et d'août 2020 sont en accord avec ce schéma de fonctionnement. Le bilan sédimentaire montre un gain d'environ +800 m³ sur cette période. Ce matériel provient du Sillon lui-même.

(7, fig. 3) : le revers de la spatule, reflet des transits sédimentaires le long du Sillon

Le bilan des secteurs en accrétion et des secteurs en érosion sur le revers de la spatule est, comme à l'accoutumée, à la faveur du dépôt. En effet, cette partie du Sillon reçoit les apports de galets ayant transité le long de la face exposée. Un volume d'environ +4.000 m³ s'est déposé sur la période d'octobre 2019 à août 2020.

(9, fig. 3) : Reconstruction partielle de la crête

A l'issue des tempêtes hivernales, une tendance à la reconstruction du Sillon s'est traduite par le dépôt d'un volume d'environ +3.700 m³ de galets au sommet du

cordons (9, fig. 3). Cette tendance constructive a partiellement gommé l'impact érosif de l'hiver. Entre les profils P070 et P090, la crête s'est même exhaussée d'une quarantaine de centimètres par endroits entre octobre 2019 et août 2020 (fig. 4 et fig. 6).

(10, fig. 3) : engraissement des dunes de la partie proximale

Dans la partie proximale, les dunes embryonnaires qui occupent le sommet du cordon ont enregistré un gain sédimentaire d'environ +2.000 m³ sur la période d'octobre 2019 à août 2020 (fig. 3). Lors de la tempête *Ciara*, les vagues de franchissement ont créé des couloirs d'érosion dans ces dunes. Néanmoins, les périodes printanière et estivale qui ont suivi ont favorisé les apports sableux et le piégeage des transits éoliens par la végétation résiduelle sous la forme de butes de hauteur décimétrique.

4- Bilan du suivi de la brèche : évolutions topomorphologiques entre septembre 2017 et septembre 2020

Les figures 9 à 12 présentent les résultats du suivi mis en place à l'issue de l'ouverture de la brèche dans la partie proximale du Sillon de Talbert. Les résultats sont les suivants :

Périodes	Commentaires sur le DoD
Septembre 2017 – 7 mars 2018	Entre les mois de septembre 2017 et mars 2018, les relevés montrent tout d'abord l'impact de la tempête <i>Eleanor</i> des 2-3 janvier 2018 qui entraîne une érosion importante de la face exposée du cordon et un dépôt de sédiment sur le revers (dynamique de <i>rollover</i>). Le second événement qui marque cette période est l'ouverture de la brèche (deux jours avant le relevé du mois de mars 2018) qui s'élargit très rapidement. L'érosion provoquée par les courants de marée empruntant la brèche conduit à la formation d'un delta de jusant en bas de plage.
7 mars 2018 – 22 mars 2018	Durant cette courte période de temps (15 jours), les évolutions morphologiques sont peu marquées. Le delta de jusant est repris par les vagues et déplacé vers l'est. Ce stock tend à remonter vers le sommet du cordon.
22 mars 2018 – 17 avril 2018	Cette période (28 jours) est marquée par une marée de vive-eau (coefficients supérieurs à 100 du 31 mars au 02 avril 2018) qui génère de forts courants de flot et de jusant dans la brèche. Les courants de jusant semblent prédominer. La présence de l'enrochement résiduel oblige les courants de jusant à s'orienter vers l'ouest au débouché de la brèche sur la plage. Leur vitesse est donc renforcée sur la rive concave (rive

	ouest) de la brèche et entraîne une érosion de la dune basse dans ce secteur. Le front de dune est taillé en micro-falaise et recule de 6 m par endroits. L'ancien lobe de jusant qui s'était constitué en mars 2018 poursuit sa remontée vers le haut de la plage et vers la dune sommitale.
17 avril 2018 – 17 juillet 2018	Cette période (91 jours) est à nouveau marquée par plusieurs marées de vive-eau en (fin avril, mi-mai, mi-juin 2018). La rive ouest de la brèche subit une érosion importante. Le front de dune recule de 3,5 m. Un nouveau lobe de jusant s'édifie à l'extrémité de l'enrochement résiduel, sur le bas de la plage.
17 juillet 2018 – 13 septembre 2018	Cette période (58 jours) reste dominée par les dynamiques érosives liées aux courants de jusant qui érodent la rive occidentale de la brèche (recul du front de dune de 8,5 m) et entraîne l'accumulation de sable à l'exutoire de la brèche, sur le bas de plage. Deux marées de vive-eau (mi-août et début septembre) sont responsables de ces changements. A l'est de la brèche, le haut de plage poursuit son engraissement.
13 septembre 2018 – 21 novembre 2018	Durant cette période, l'érosion de la rive ouest de la brèche se poursuit (recul de 3 m du front de dune). Le delta de jusant est également érodé. Le matériel est redistribué sur le bas de plage, vers l'est. Les données sont quelque peu biaisées par la présence de grandes quantités d'algues de rive échouées sur la plage. Sur le revers, des changements morphologiques sont également observés sous l'effet d'une reprise du transit longitudinal causé par le renforcement des houles à l'approche de la période hivernale.
21 novembre 2018 – 05 février 2019	La comparaison du relevé du 05 février 2019 avec les levés précédents est à nouveau partiellement biaisée par les accumulations d'algues d'échouage sur la face exposée du cordon. On note néanmoins une érosion modérée de la plage, le déplacement du delta de jusant vers le nord-est par la dérive littorale, une érosion de la rive occidentale de la brèche (avec un recul du front de dune de 3,8 m). Enfin, on observe pour la première fois l'accumulation de sédiments dans la partie interne de la brèche et l'amorce de formation d'un delta de flot.
05 février 2019 – 08 mars 2019	Durant cette période hivernale (31 jours), le chenal de marée qui emprunte désormais la brèche est remanié par les courants de flot et de jusant qui déplace les bancs de sables sur le fond. La rive ouest de la brèche recule de 2,8 m. Sur le sillon, on assiste à un engraissement de la face exposée du cordon. A l'emplacement précédent du delta de jusant, le bas de plage enregistre une érosion liée à un déplacement du stock sédimentaire vers le nord-est.
08 mars 2019 – 21 mai 2019	Les deux rives de la brèche sont érodées. Le matériel s'accumule en partie sur le delta de flot, et en partie sur le delta de jusant. Sur le Sillon, la partie basse de la plage subit

	également une érosion.
21 mai 2019 – 18 septembre 2019	Durant cette période (120 jours), les principaux changements morphologiques sont observés au niveau de la brèche. Les bancs tidaux sont déplacés vers les parties internes (delta de flot) et externe (delta de jusant) de la brèche.
18 septembre 2019 – 17 décembre 2019	Cette période (90 jours) est caractérisée par plusieurs épisodes tempétueux marqués par de fortes houles. Les changements morphologiques sont importants : une très forte érosion de la rive occidentale de la brèche (recul du front de dune de 4,5 m), une accumulation de matériel sur la rive orientale
17 décembre 2019 – 23 janvier 2020	Durant cette courte période (37 jours), les conditions météorologiques sont restées relativement clémentes et les changements morphologiques ont été de faible ampleur. On note une érosion modérée de la rive occidentale de la brèche. Taillée en micro-falaise, la dune enregistre un recul vers l'ouest de 1 m en moyenne. A l'inverse, la rive orientale connaît un apport de sédiments, provoquant une légère migration latérale du chenal de marée dans le fond de la brèche.
23 janvier 2020 – 26 mai 2020	Cette période est marquée par les tempêtes <i>Ciara</i> et <i>Inès</i> , entre le 09 et le 13 février 2020. Ces deux épisodes correspondent aux événements les plus morphogènes enregistrés depuis le début de ce suivi. Sur la rive orientale, les vagues de tempête font reculer d'environ 5 m la micro-falaise d'érosion. Sur la rive occidentale, l'ensemble du sillon recule vers le sud sur une distance de 10 à 15 m (fig. 12). Dans les bilans sédimentaires, ce recul par <i>rollover</i> se traduit par un transfert des sédiments depuis le haut de la plage exposée vers le revers. Le fond de la brèche s'élargit également, principalement au dépend de la rive occidentale. Le matériel est en grande partie exporté en direction du marais de Mer Melen où se forme un vaste lobe de flot.
26 mai 2020 – 07 septembre 2020	Cette période est peu morphogène. Les évolutions morphologiques traduisent une tendance à la reconstruction du sillon. Le haut de plage s'engraisse, ainsi que la rive orientale.
BILAN GLOBAL 7 mars 2018 – 07 septembre 2020	Le bilan sédimentaire du secteur, établi entre le 7 mars 2018 (date du premier survol) et le 07 septembre 2020 (date du dernier survol), révèle l'ampleur des changements morphologiques liés à la rupture du sillon. L'ouverture de la brèche a favorisé l'incision du chenal de marée jusqu'à la semelle d'argiles bleuâtres sur laquelle repose le sillon dans ce secteur (figure 10, profil 2). En septembre 2020, le fond de la brèche est situé à l'altitude de 7,51 m Cote Marine (figure 11). Au fil des mois, le tracé de ce chenal a progressivement adopté une forme en S, contraint de sinuer entre l'enrochement résiduel au nord et l'ados artificiel au sud. Depuis l'hiver 2019-

2020, les sédiments érodés dans la brèche tendent à s'accumuler préférentiellement dans le delta de flot situé dans le marais de Mer Melen, où des bancs de sables sont venus recouvrir le schorre par endroits.

Les tempêtes *Ciara* et *Inès* de février 2020 permettent d'examiner le comportement morphologique de ce secteur à l'occasion d'événements très morphogènes. Les conditions particulièrement énergétiques durant ces épisodes ont favorisé un élargissement de la brèche dont la largeur est passée de 61 m en décembre 2019 à 81 m en septembre 2020. Cet élargissement s'explique en majeure partie par le recul du Sillon vers le sud, par *rollover*, et dans une moindre mesure par l'érosion de la rive ouest de la brèche, taillée en micro-falaise. Le suivi de la brèche par drone montre en revanche que les tempêtes de février 2020 n'ont pas causé d'abaissement de la crête dunaire dans la partie proximale du Sillon.

5- Bilan du suivi topo-morphologique à haute fréquence du sillon de Talbert le long de deux profils de mesure pour l'année 2019-2020

Depuis le mois de septembre 2012, un suivi morphologique à haute fréquence a été mis en place en parallèle du suivi topo-morphologique annuel de l'ensemble du sillon (effectué quant à lui depuis 2006). Ce suivi repose sur (i) des levés topographiques mensuels réalisés le long de deux radiales localisées dans les parties les plus mobiles du sillon (fig.5.1.A), (ii) des mesures des conditions hydrodynamiques (houle et niveau d'eau) à partir d'un capteur de pression installé dans la zone intertidale au droit du profil B (fig. 5.1.B).

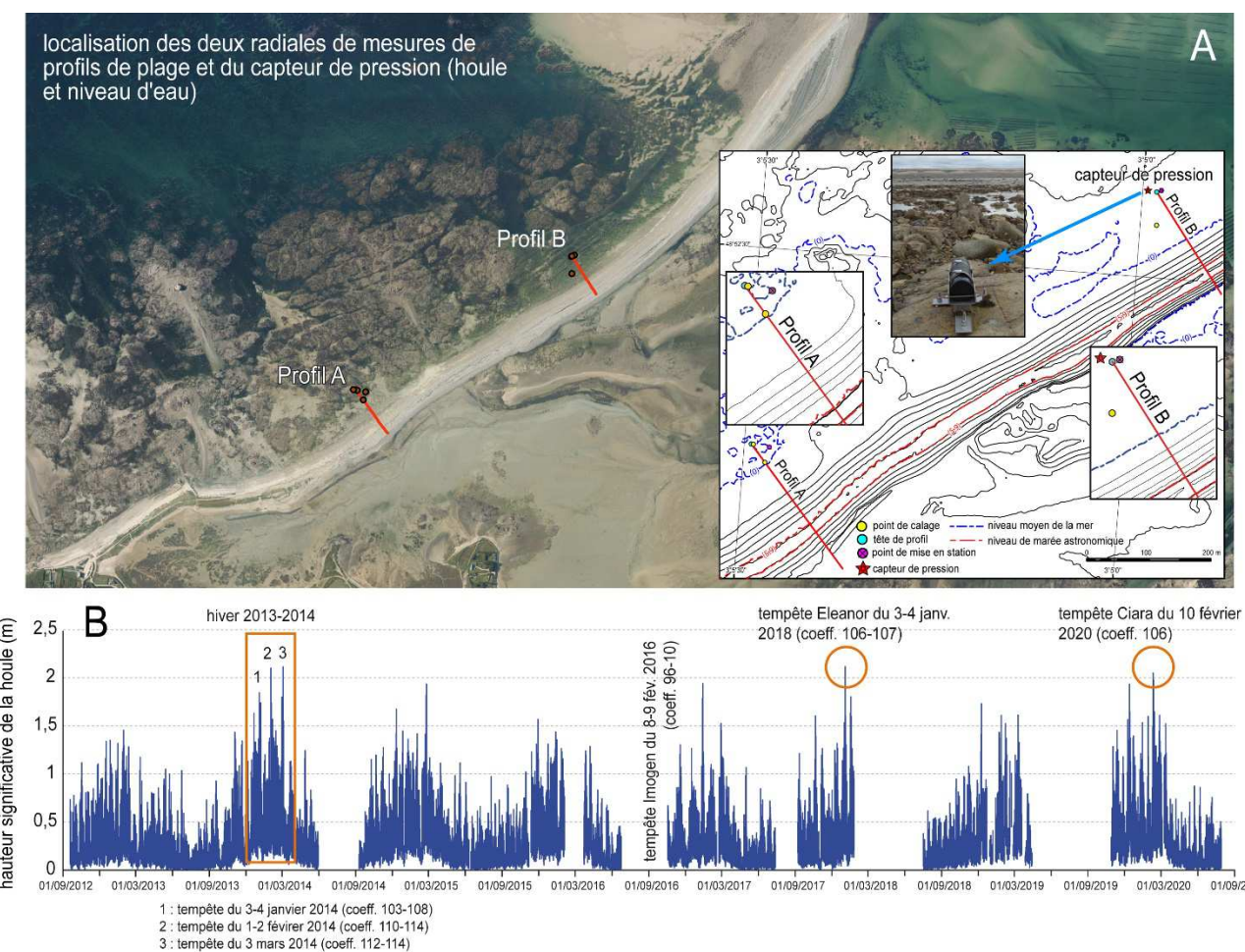


Figure 5.1 – localisation des deux profils de mesures topo-morphologiques et du capteur de pression de houle et de niveaux d'eau.

L'objectif de ce suivi à haute fréquence est de mesurer et de quantifier l'impact de tous les épisodes tempétueux agissant à une échelle épisodique et/ou d'évaluer les processus de régénération (en période de temps calme) agissant là encore à des échelles courtes (mensuelle à épisodique). Ainsi, entre les mois de septembre 2019 et 2020, 10 mesures de profils de plage ont été réalisés à une fréquence quasi-mensuelles (fig. 5.2).

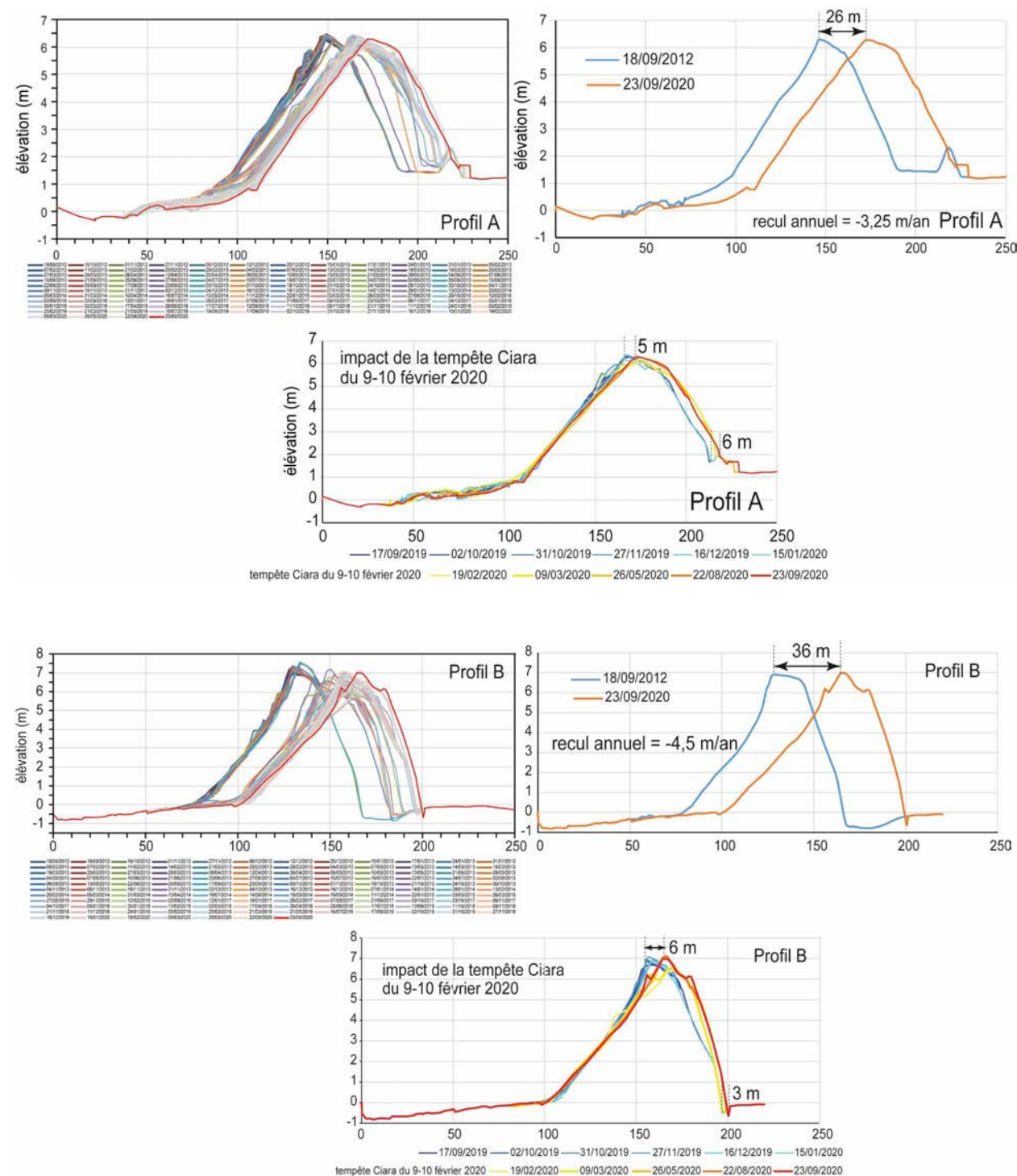


Figure 5.2 - Enveloppe de profils topo-morphologiques des profils A et B (i) entre les mois de septembre 2012 et 2020 montrant l'importance du recul de la flèche sur l'ensemble de la période ; (ii) entre les mois de septembre 2019 et 2020 illustrant les changements sur la dernière année d'observation.

L'analyse de ces données morphologiques sur l'ensemble de la période 2012-2020 montre que le cordon a reculé suivant des vitesses comprises entre -3,5 et -4,5 m/an respectivement au niveau des profils A et B, soit -26 et -36 m sur l'ensemble des 8 années de suivi. Cette évolution est à mettre en relation avec les derniers épisodes

particulièrement morphogènes que l'on a connus sur cette période : hiver 2013-2014, hiver 2016 (tempête Imogen), hiver 2018 (tempête Eleanor), et l'hiver 2020 (tempêtes Ciara et Inès) (Blaise *et al.*, 2015 ; Suanez *et al.*, 2018)

Ce suivi par profils le confirme, les changements morphologiques enregistrés par le sillon de Talbert entre les mois de septembre 2019 et août 2020 sont attribuables aux épisodes tempétueux Ciara et Inès du 9 au 13 février 2020 qui ont été combinés à une forte marée (coefficients entre 96 et 104). Comme le montre la Figure 5B, la hauteur significative de la houle enregistrée *in situ* a été supérieure à 2 m (valeur correspondant approximativement au percentile 99% permettant de discriminer les plus fortes houles). Cet épisode morphogène survenu entre le 9 et le 10 février 2020 a généré un recul non négligeable de la crête atteignant -5 à -6 m, respectivement au niveau des profils A et B, et un écrêtement de plusieurs dizaines centimètres du cordon (figure 5.2). Depuis le mois de février 2020, l'évolution post-tempête du sillon de Talbert a été marquée un nouvel exhaussement de la crête conformément au processus de régénération des flèches de galets (e.g. reconstitution de la pente d'équilibre de la face externe du cordon après tempête). Le bilan net de recul du sillon mesuré le long des deux radiales au niveau de sa pente interne (pente arrière cordon) est compris entre -6 et -3 m, respectivement au niveau des profils A et B.

6- Références bibliographiques

Blaise E., Suanez S., Stéphan P., Fichaut B., David L., Cuq V., Autret R., Houron J., Rouan M., Floc'h F., Arduind F., Cancouët R., Davidson R., Costa S., Delacourt C. (2015) - Bilan des tempêtes de l'hiver 2013-2014 sur la dynamique de recul du trait de côte en Bretagne. *Géomorphologie : relief, processus, environnement*. 21 (3), pp. 267-292.

Fichaut B., Suanez S., Stéphan P. (2010) – Rapport sur le suivi morphosédimentaire du Sillon de Talbert pour l'année 2010, décembre 2010, 16 p.

Fichaut, B., Stéphan P., Suanez, S., Blaise E. (2013) – Suivi topo-morphologique du Sillon de Talbert (Commune de Pleubian - Période 2012-2013), 27 p.

Fichaut B., Stéphan P., Suanez S., Amman J., Grandjean P. (2017) – Rapport sur le suivi morpho-sédimentaire sur le Sillon de Talbert pour l'année 2016. Laboratoire LETG-Brest Géomer (UMR 6554 CNRS), Université de Bretagne Occidentale, Institut Universitaire Européen de la Mer, avril 2017, 25 p.

Guérin T., Waeles B., Rivier A., Leballeur L., Stéphan P. (2020). Sillon de Talbert : Etude des conditions hydrodynamiques. Rapport d'étude, ACTIMAR & Laboratoire LETG (UMR 6554 CNRS), Université de Bretagne Occidentale, Institut Universitaire Européen de la Mer, Juin 2020, 79 p.

Stéphan P., Fichaut, B., Suanez, S. (2007) – Rapport d'activité sur le suivi topo-morphologique du Sillon de Talbert (Commune de Pleubian), 19 p.

Stéphan P., Fichaut, B., Suanez, S. (2008) – Deuxième rapport d'activité sur le suivi topo-morphologique du Sillon de Talbert (Commune de Pleubian - Période 2007-2008), 12 p.

Stéphan P., Fichaut, B., Suanez, S. (2009) – Suivi topo-morphologique du Sillon de Talbert (Commune de Pleubian - Période 2008-2009), 10 p.

Stéphan P., Fichaut, B., Suanez, S., Blaise E. (2011) – Suivi topo-morphologique du Sillon de Talbert (Commune de Pleubian - Période 2010-2011), 10 p.

Stéphan P., Fichaut, B., Suanez, S., Blaise E. (2012a) – Suivi topo-morphologique du Sillon de Talbert (Commune de Pleubian - Période 2011-2012), 14 p.

Stéphan P., Suanez S., Fichaut B. (2012b) – Long-term morphodynamic evolution of the Sillon de Talbert gravel barrier spit, Brittany, France, *Shore & Beach*, 80, 1, pp. 19-36.

Stéphan P., Fichaut B., Suanez S., Blaise E., Autret R. (2015) – Rapport sur le suivi topo-morphologique du Sillon de Talbert pour l'année 2014, mars 2015, 32 p.

Stéphan P., Fichaut B., Suanez S., Autret R., Houron J. (2018b) – Rapport sur le suivi morpho-sédimentaire sur le Sillon de Talbert pour l'année 2017. Laboratoire LETG-Brest Géomer (UMR 6554 CNRS), Université de Bretagne Occidentale, Institut Universitaire Européen de la Mer, mars 2018, 47 p.

Stéphan P., Suanez S., Fichaut B., Autret R., Blaise E., Houron J., Ammann J., Grandjean P. (2018a). Monitoring the medium-term retreat of a gravel spit barrier and management strategies, Sillon de Talbert (North Brittany, France). *Ocean & Coastal Management*, 158, 64-82.

Suanez S., Stéphan P., Floc'h F., Autret R., Fichaut B., Blaise E., Houron J., Ammann J., Grandjean P., Accensi M., André G., Ardhuin F. (2018) – Fifteen years of hydrodynamic forcing and morphological change leading to breaching of a gravel spit, Sillon de Talbert (Brittany, France). *Géomorphologie : Relief. Processus. Environnement*, 24, 4, 403-428.

Stéphan P., Fichaut B., Suanez S., Ammann J., Tardieu I., James D., Mury A., Houron J. (2019) - Suivi morphosédimentaire du sillon de Talbert pour l'année 2018. Rapport scientifique, LETG-Brest UMR 6554 CNRS / UBO, 99 p. (avec annexes).

Stéphan P., Fichaut B., Suanez S., Ammann J., Tardieu I., Houron J. (2020). Rapport sur le suivi morpho-sédimentaire sur le Sillon de Talbert pour l'année 2019. Laboratoire LETG-Brest Géomer (UMR 6554 CNRS), Université de Bretagne Occidentale, Institut Universitaire Européen de la Mer, janvier 2020, 65 p. (avec annexes).

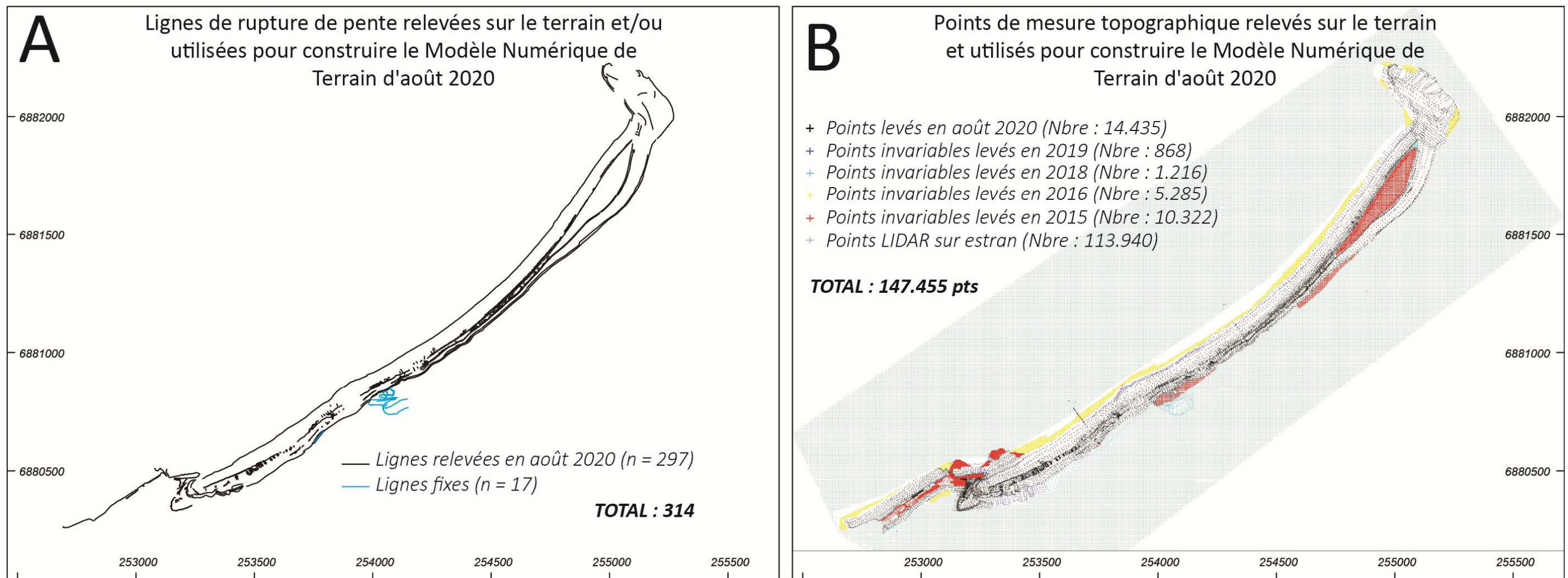


Figure 1 : Données topographiques utilisées pour construire les modèles de terrain d'août 2020 sur le Sillon de Talbert.
A. Localisation des lignes de rupture de pente relevées. B. Localisation des points topographiques utilisés.

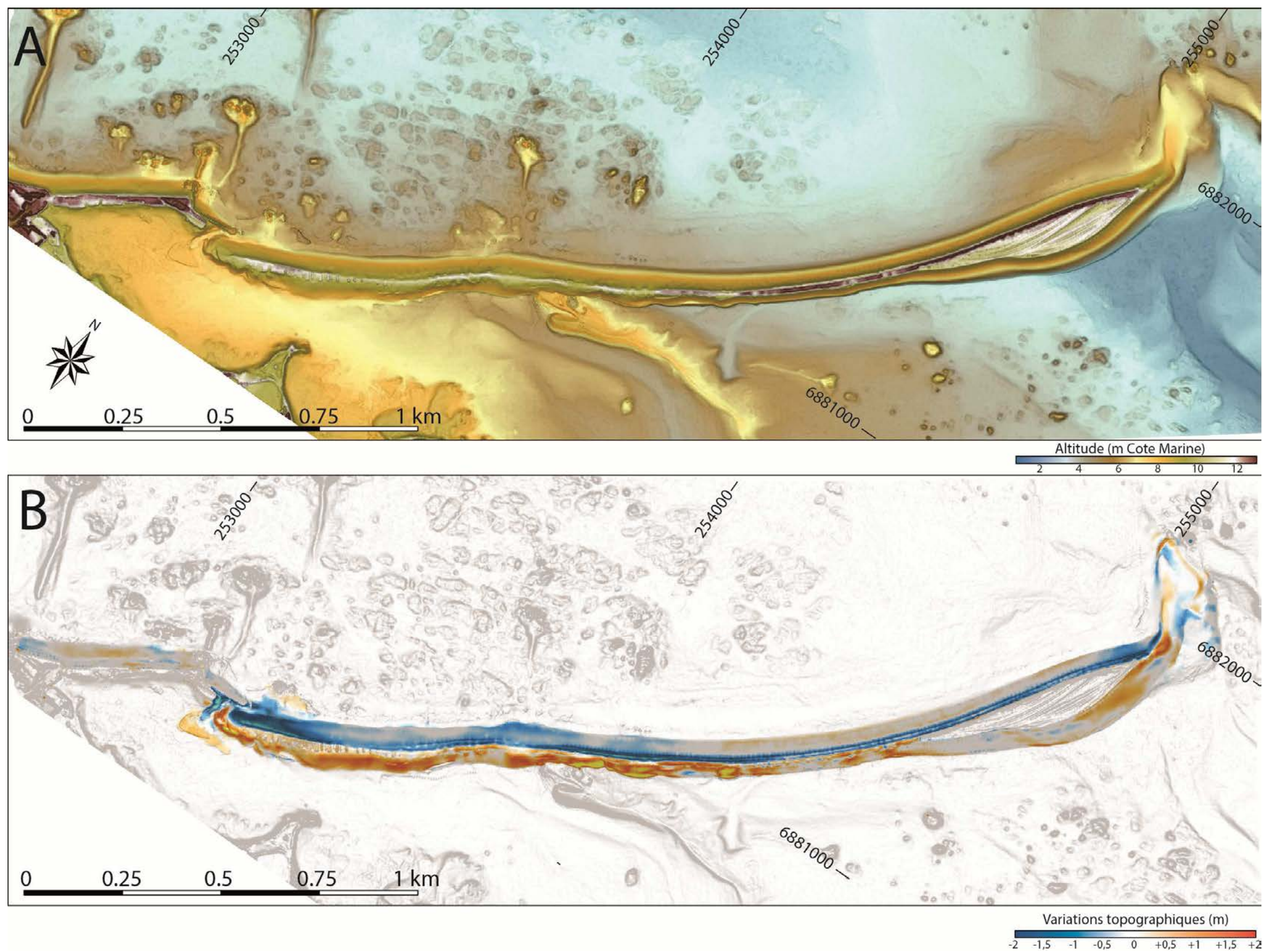


Figure 2 : Modèle Numérique de Terrain du Sillon de Talbert en août 2020 (A). Evolution topo-morphologique du Sillon de Talbert entre octobre 2019 et août 2020.

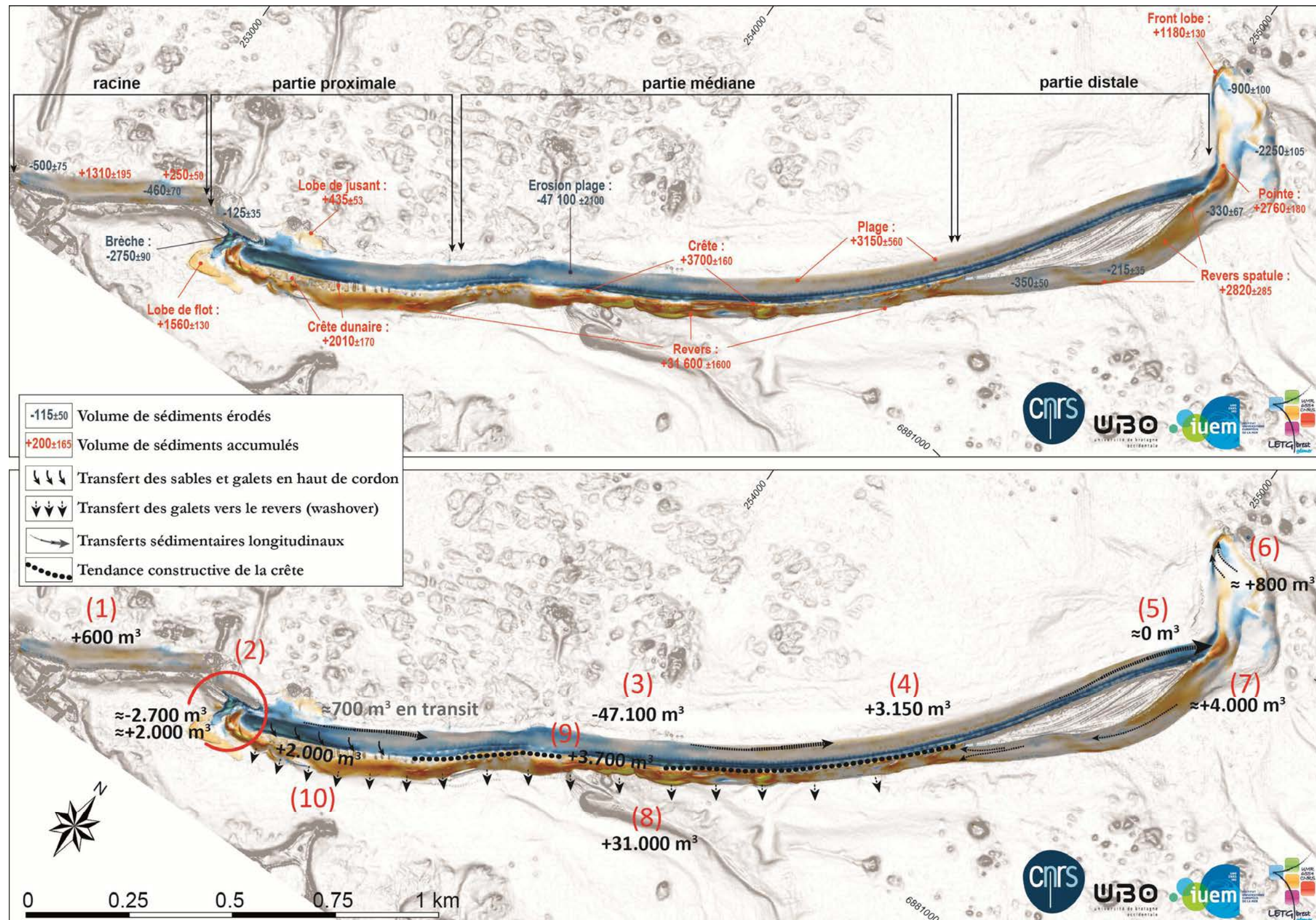


Figure 3 : Dynamiques morphosédimentaires sur le Sillon de Talbert entre octobre 2019 et août 2020.

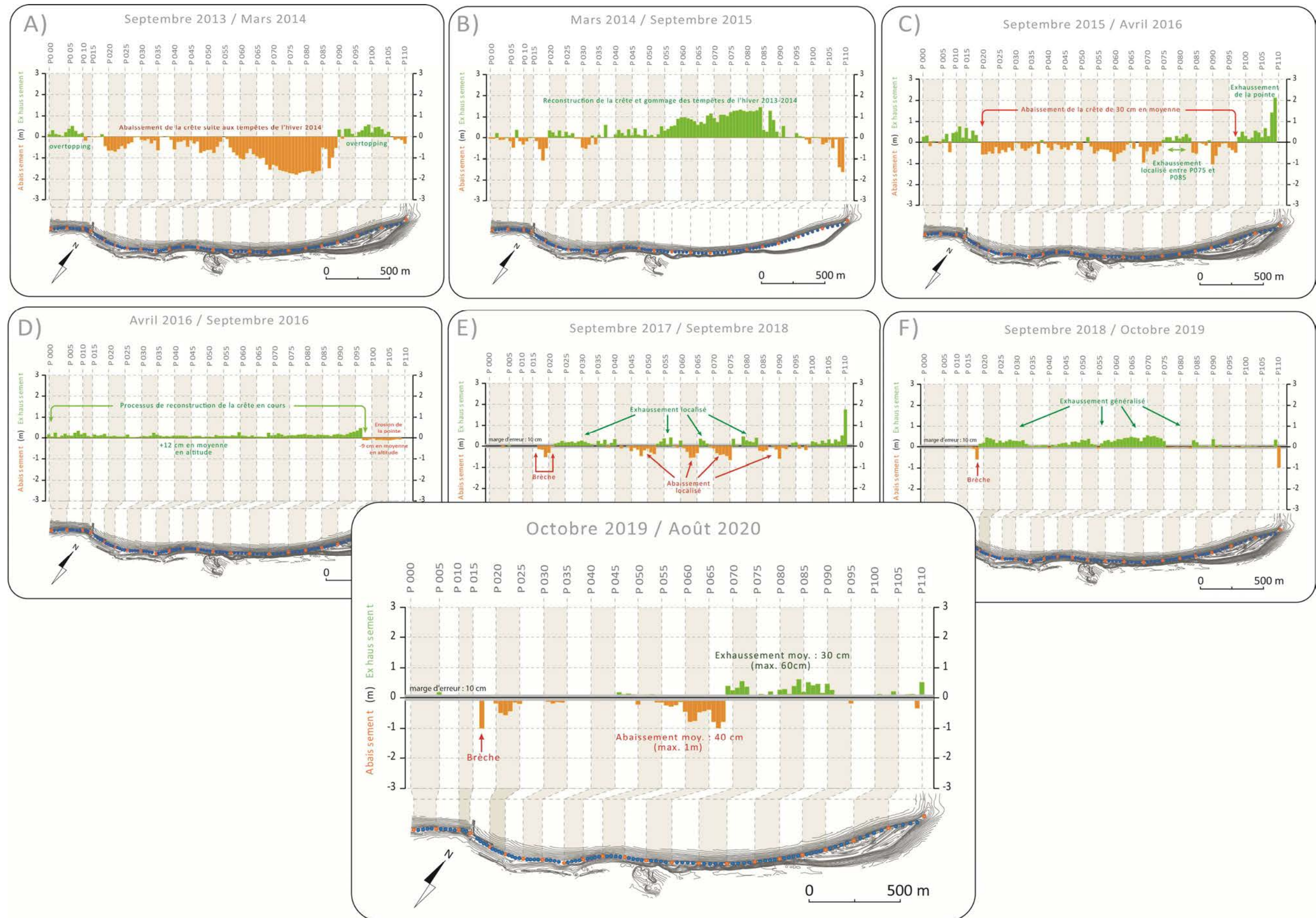


Figure 4 : Variations de l'altitude de la crête du Sillon de Talbert.

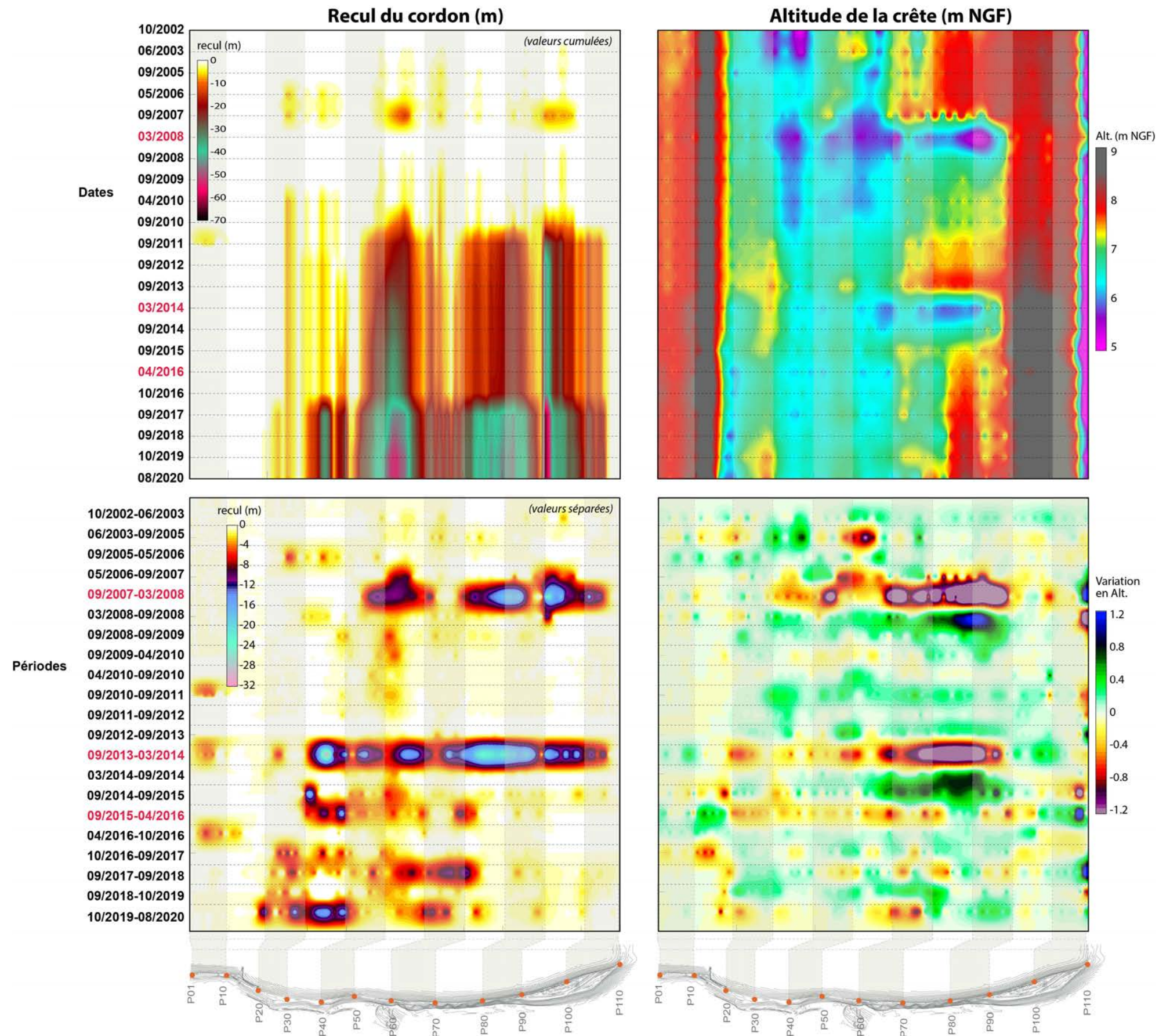


Figure 5 : valeurs du recul et de la hauteur du sillon de Talbert depuis le début des suivis en 2002.

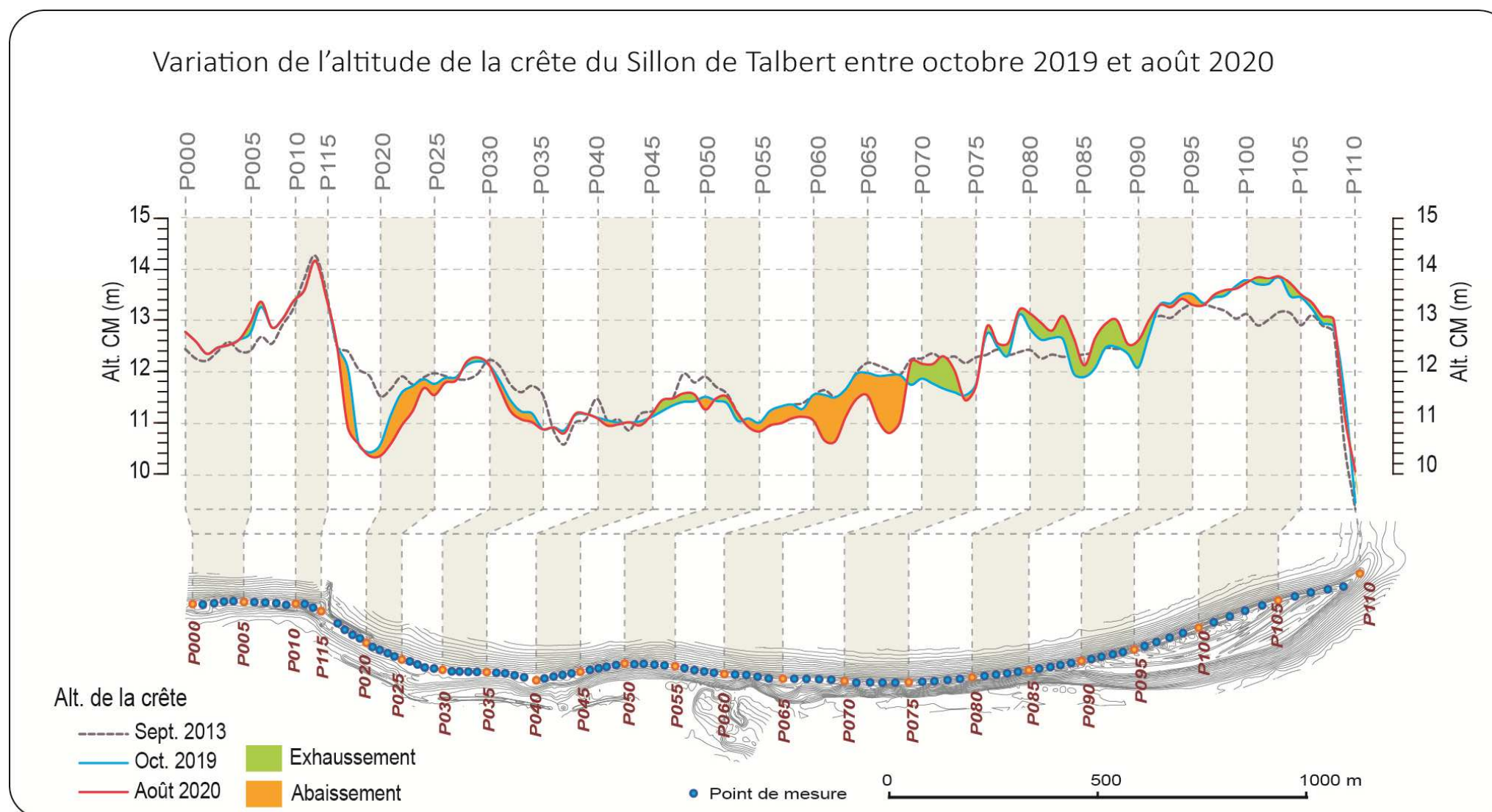


Figure 6 : Variations de l'altitude de la crête du Sillon de Talbert d'octobre 2019 à août 2020.

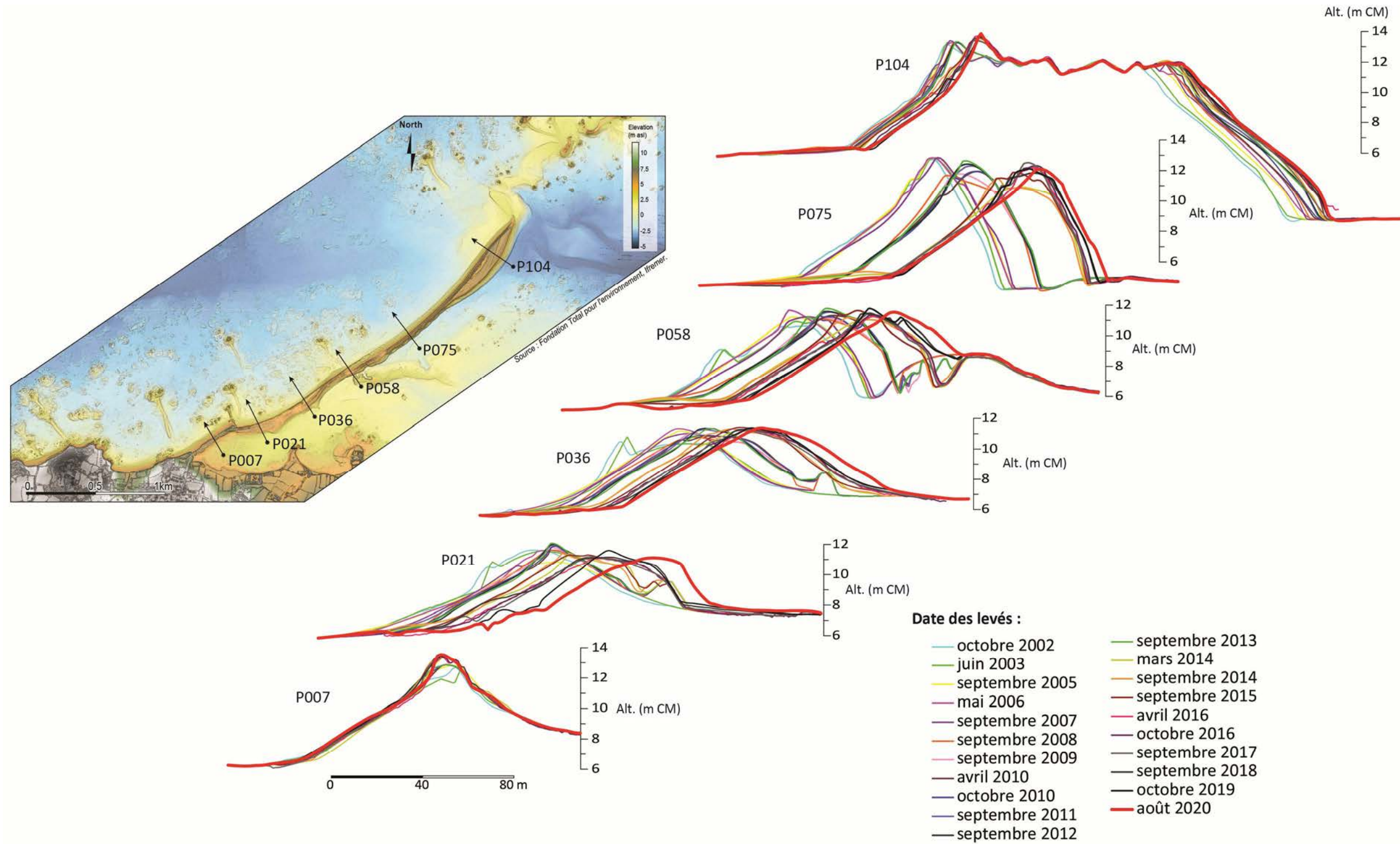


Figure 7 : Evolution des profils transversaux du sillon de Talbert.

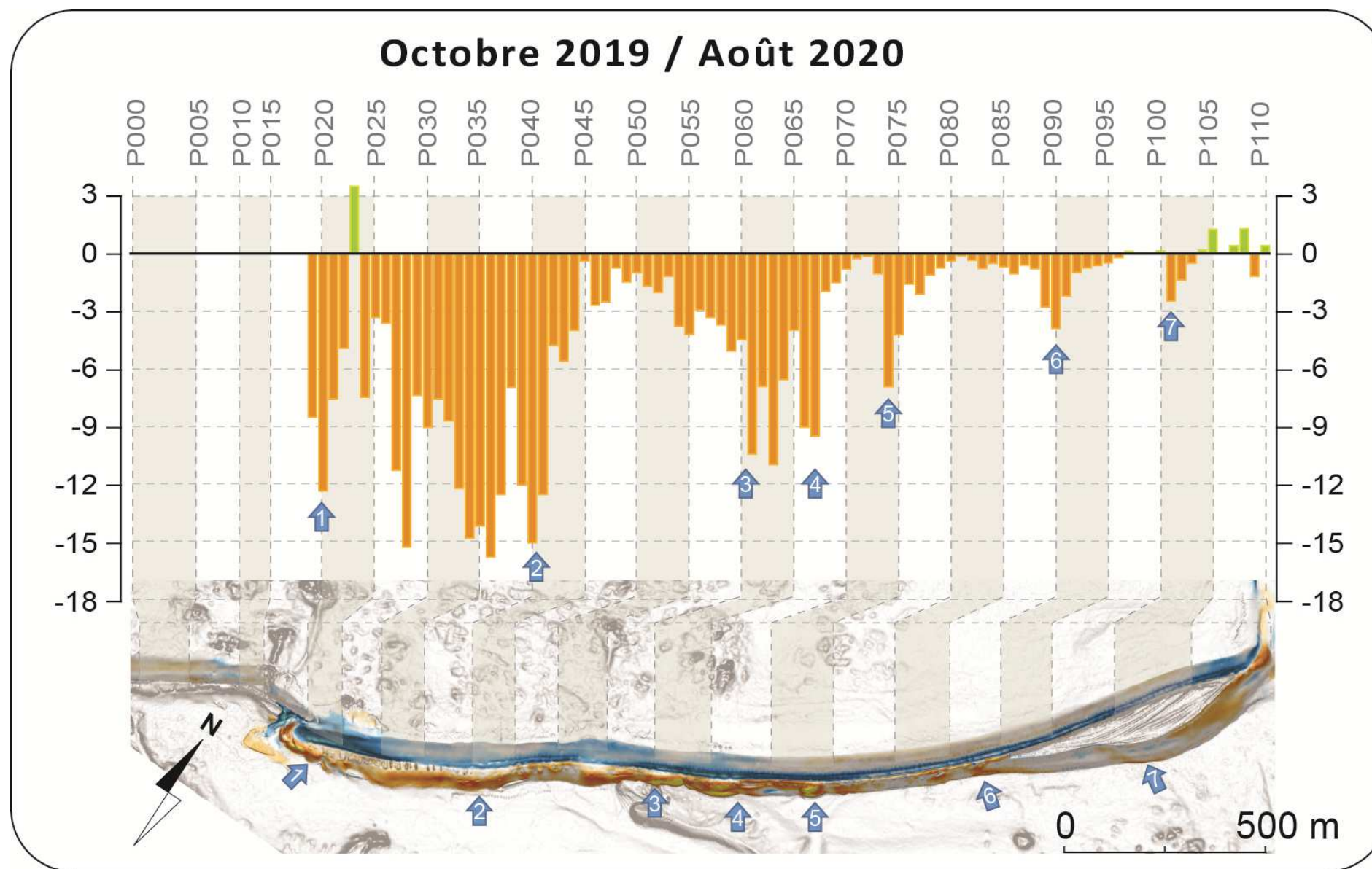


Figure 8 : Recul de la base du revers du Sillon de Talbert entre octobre 2019 et août 2020.

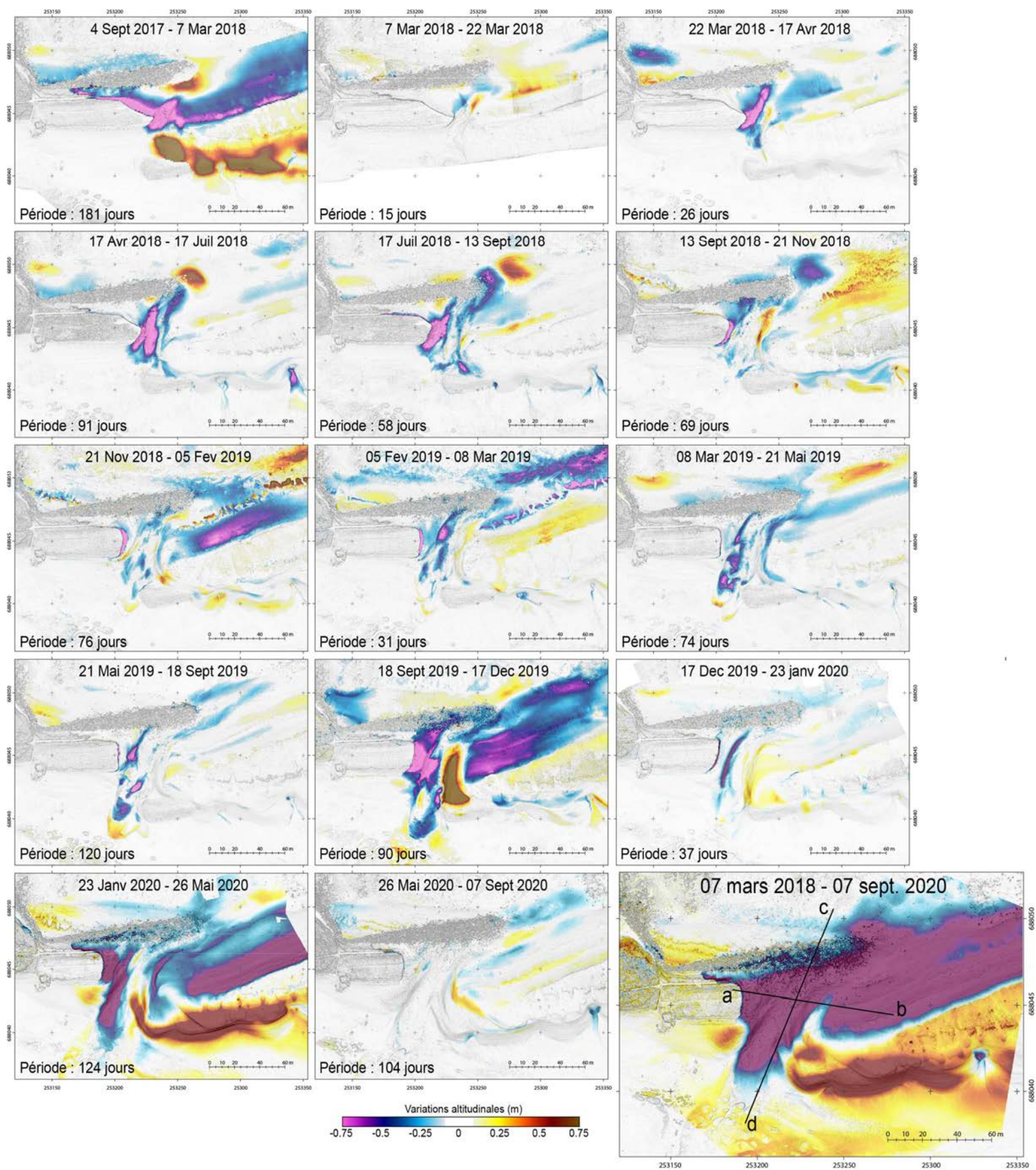


Figure 9 : Evolution topo-morphologique dans le secteur de la brèche (partie proximale du Sillon de Talbert) entre septembre 2017 et septembre 2020.

Les couleurs chaudes correspondent à l'accrétion, tandis que les couleurs froides représentent l'érosion.

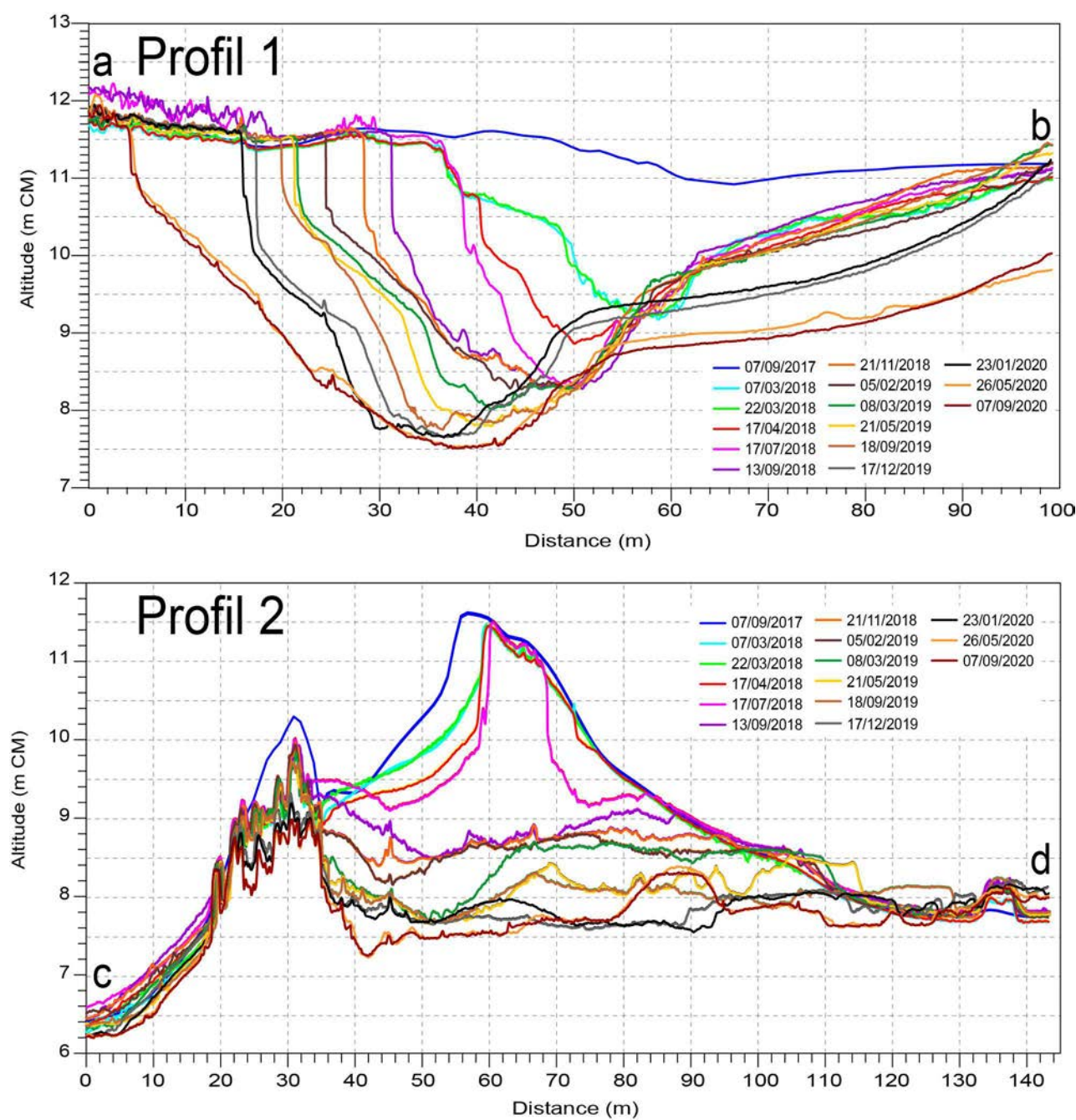


Figure 10 : Profils topographiques dressés entre les points a et b (profils 1) et les points c et d (profil 2) localisés sur la figure 9. Les évolutions du profil 1 illustrent l'élargissement de la brèche par érosion de la rive ouest où le front de dune est taillé en micro-falaise. Les évolutions du profil 2 témoignent de la disparition de la dune et de l'incision du chenal de marée qui emprunte la brèche.

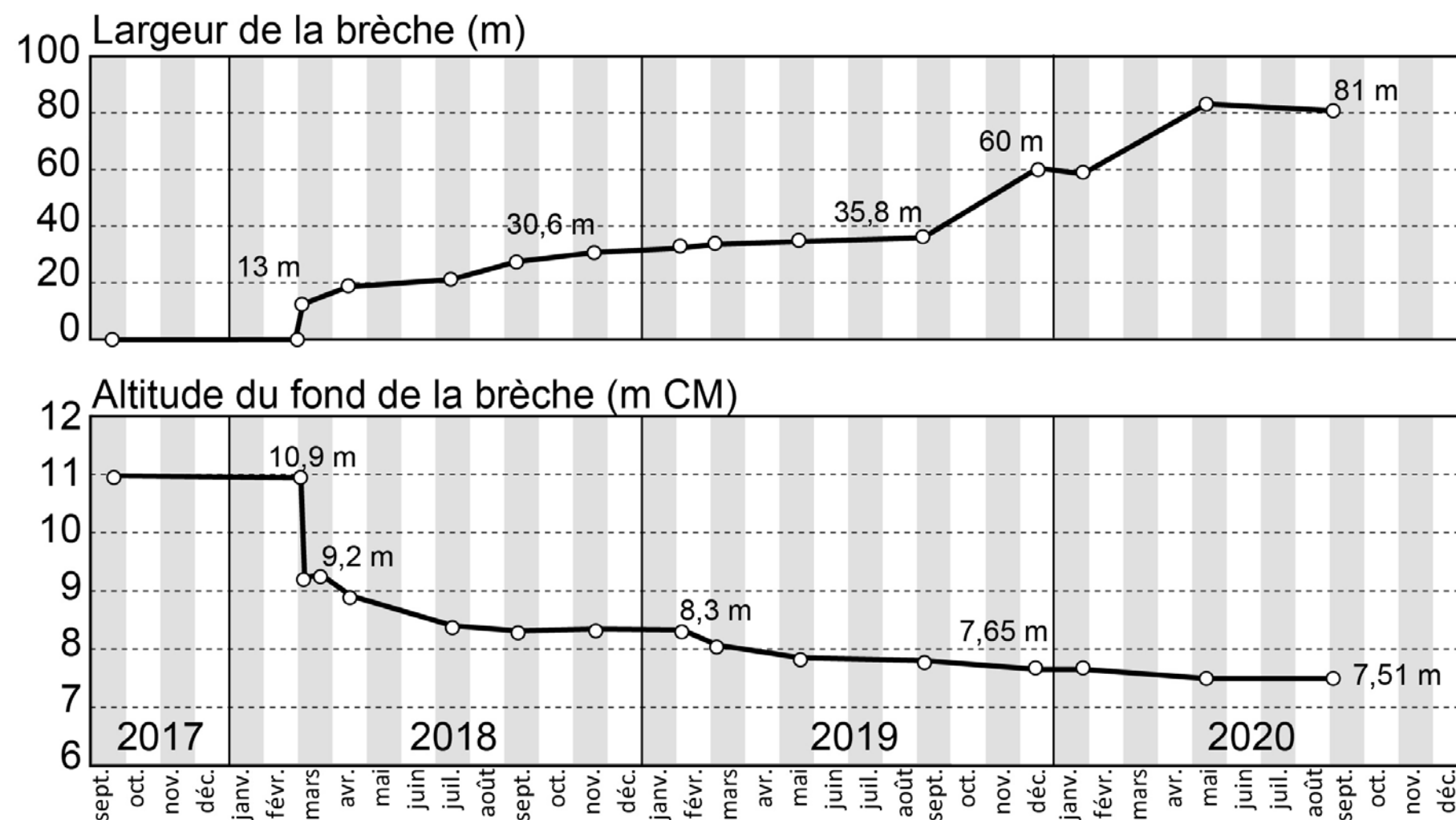


Figure 11 : Elargissement et incision de la brèche (partie proximale du Sillon de Talbert) entre septembre 2017 et septembre 2020.
 La largeur de la brèche est mesurée entre les points a et b (profil 1) de la figure 10 (voir localisation sur la figure 9).
 Cette largeur correspond à la distance qui sépare la ligne des pleines-mers de vive eau de part et d'autre de la brèche.
 L'incision est mesurée en considérant la plus basse altitude le long du profil 1 de la figure 10.

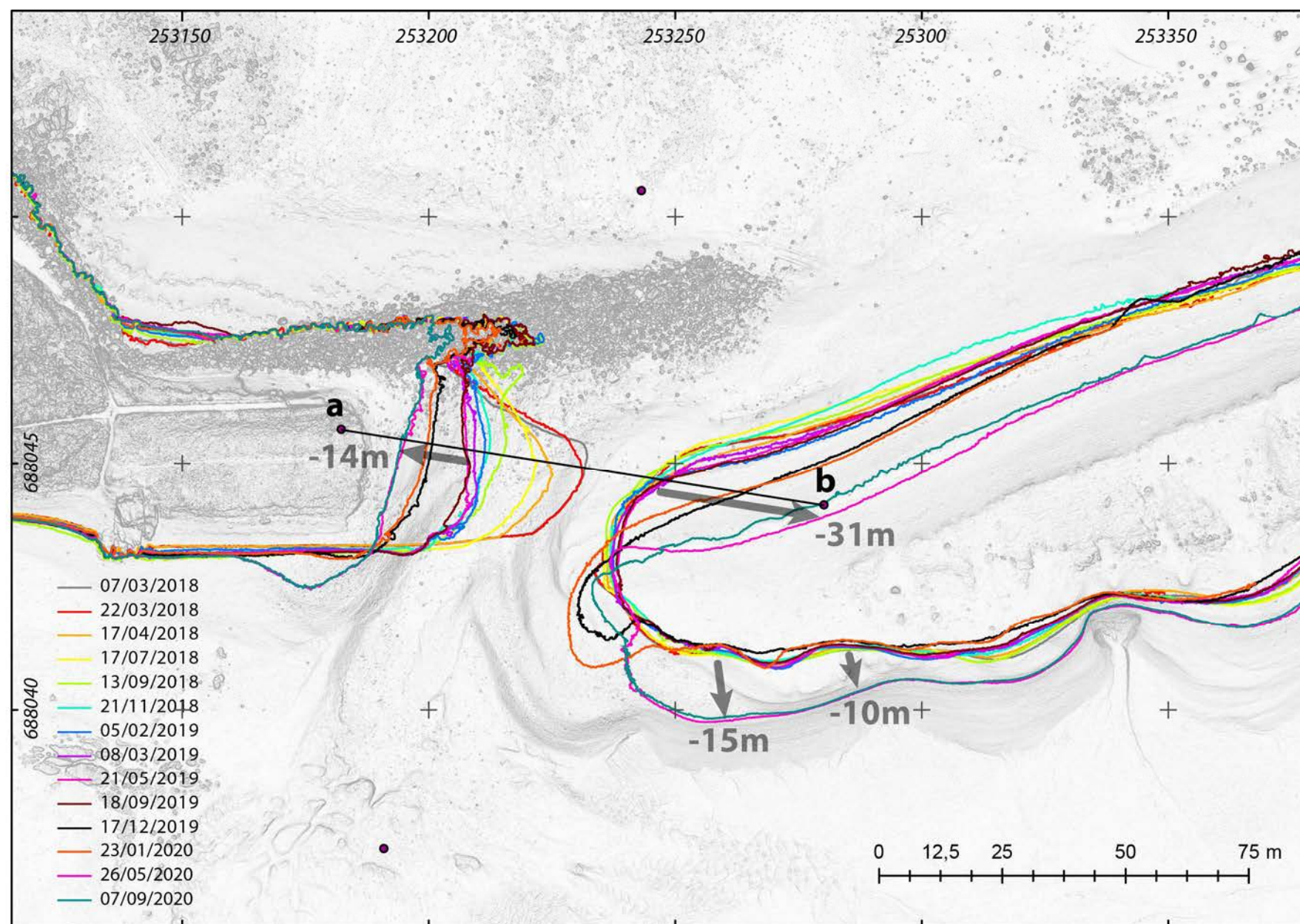


Figure 12 : Evolution du trait de côte au niveau de la brèche entre mars 2018 et septembre 2020.
Les traits de côte correspondent à la ligne des pleines mers de vive-eau.