



**HAL**  
open science

## Rapport sur le suivi morphosédimentaire du sillon de Talbert pour l'année 2010

Bernard Fichaut, Serge S. Suanez, Pierre Stéphan

► **To cite this version:**

Bernard Fichaut, Serge S. Suanez, Pierre Stéphan. Rapport sur le suivi morphosédimentaire du sillon de Talbert pour l'année 2010. [Rapport de recherche] LETG-Brest UMR 6554 CNRS; Université de Bretagne Occidentale (UBO). 2010, 16 p. hal-00543197

**HAL Id: hal-00543197**

**<https://hal.science/hal-00543197>**

Submitted on 15 Aug 2014

**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.



ueb  
UBO

université  
de bretagne  
occidentale

Bernard FICHAUT  
Serge SUANEZ  
Pierre STEPHAN

# Rapport sur le suivi morphosédi- mentaire du sillon de Talbert pour l'année 2010

Décembre 2010



INSTITUT  
UNIVERSITAIRE  
EUROPÉEN  
DE LA MER



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



### **SUIVI TOPO-MORPHOLOGIQUE DU SILLON DE TALBERT (COMMUNE DE PLEUBIAN – PÉRIODE 2009-2010)**

#### **Maître d'oeuvre**

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

Réalisation : *Bernard FICHAUT*  
bernard.fichaut@univ-brest.fr

Direction scientifique : *Serge SUANEZ*  
serge.suanez@univ-brest.fr



## 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). Dans le cadre de ce rapport, nous présentons les principaux changements morphologiques survenus entre les levés topographiques effectués aux mois de septembre 2009 et septembre 2010 à l'échelle du Sillon. La méthode que nous avons employée pour reconstituer la topographie de l'estran (fig. 1) respecte le protocole de mesure détaillé dans nos précédents rapports. Elle s'appuie sur l'acquisition de mesures topographiques au DGPS (type Trimble) à partir d'une station fixe installée sur la 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/](http://www.ign.fr/) rubrique *Géodésie*). Nous aborderons aussi spécifiquement le secteur du Chouk, seule partie du sillon encore anthropisée par la présence d'épi et d'enrochements.

### 1- Rappel des modifications morphologiques de septembre 2007 à septembre 2009

Lors de la tempête « Johanna » du 10 mars 2008 toute la partie médiane du sillon, comprise entre les dunes à l'ouest, et la spatule à l'est, avait été submergée.

Cette section s'était abaissée en moyenne de 1,5 m et localement l'altitude de la crête dépassait à peine le niveau des hautes mers de coefficient 95 à 100.

Près de 100 000 m<sup>3</sup> de galets avaient été déversés sur le revers du cordon dont la base avait reculé en moyenne de 10 m et localement de 20 m.

Un tel abaissement du cordon laissait craindre son étalement en cas d'occurrence de forte tempête. Aucun événement de ce type ne s'est produit entre mars 2008 et septembre 2009.

Les relevés effectués en septembre 2008 et septembre 2009 ont montré que pendant ce laps de temps la crête n'a cessé de s'exhausser, cet exhaussement variant de 20 cm à plus de 1,5 m, le maximum étant atteint dans les secteurs qui avaient été les plus abaissés en mars 2008 (rapport 2009, figure 7). Localement même, l'altitude de la crête en septembre 2009 dépassait le niveau antérieur à la tempête. A cette date, l'altitude du cordon dépassait partout 11m cote marine, niveau correspondant aux plus hautes mers astronomiques (coefficient 120).

La partie la plus surbaissée du sillon reste la partie médiane entre les profils 15 et 50.

### 2- Evénements météo-marins et travail de terrain de la période septembre 2009 à septembre 2010

Les 30 et 31 mars 2010, lors d'une tempête intervenue par coefficient de 112, la partie médiane du sillon a été submergée par les flots. A la demande de Julien Houron, garde du littoral, les 29 et 30 avril nous avons effectué un relevé topographique de la partie médiane du sillon, entre l'épi du Chouk et la spatule terminale de la flèche, aux fins d'analyser les conséquences de ce coup de mer. A cette occasion 6664 points topographiques ont été relevés au DGPS. Ces relevés ont été analysés et ont permis de déterminer l'impact morpho-sédimentaire de cet épisode tempétueux.

Du 20 au 24 septembre 2010, nous avons effectué un relevé topographique intégral du sillon, depuis la plage située à l'ouest de l'épi du Chouk, jusqu'à l'extrémité de la flèche. A cette occasion, 12 188 points ont été relevés et le bilan morpho-sédimentaire annuel a été effectué.

### 3- Evolution morphologique entre septembre 2009 et septembre 2010

#### 3-1- Caractéristiques de l'évolution morpho-sédimentaire (fig. 2 et 3)

- 1 : Toute la face exposée du sillon a été érodée et a perdu environ 15 000 m<sup>3</sup> de sédiments.
- 2 : L'essentiel de ce qui a été érodé sur la face exposée a été transféré sur le sommet du cordon entre l'extrémité de la dune à l'ouest et le début de la spatule à l'est. Le sommet s'est engraisé de plus de 8000 m<sup>3</sup> et s'est élevé localement de plusieurs décimètres (fig 4).
- 3 : Localement, entre les profils 45 et 55 (c'est-à-dire entre l'ados n° 3 et l'Ile Blanche) les galets ont franchi le sommet du cordon et se sont déversés sur le revers dont la base a reculé de 20 à 60 cm (fig. 5).
- 4 : Du profil 55 à la base de la spatule le revers a reculé de quelques centimètres seulement (fig. 5).
- 5 : Une partie de ce qui a été érodé sur la face exposée du sillon a été transféré vers l'est c'est-à-dire l'extrémité du sillon par la dérive littorale.
- 6 : Parallèlement, l'extrémité du sillon a été érodée et le matériel enlevé a été transporté vers deux directions. Vers le lobe de jusant d'une part, et sur le revers de la spatule d'autre part.
- 7 : Le lobe de jusant s'est engraisé d'environ 2000 m<sup>3</sup>.

- 8 : Le revers de la spatule s'est engraisé d'environ 7000 m<sup>3</sup> de galets.
- 9 : A l'ouest, entre les ados artificiels et le sillon lui-même on note une accrétion de sédiments d'environ 1300 m<sup>3</sup>.
- 10 : Les transferts sur la plage du Chouk sont uniquement transversaux, c'est-à-dire du haut vers le bas de plage et/ou inversement. En effet, la plage étant bloquée contre l'épi du Chouk à l'est, la dérive littorale ne peut transférer les sédiments au-delà de cet obstacle. Au cours de la période d'étude, le sable a eu tendance à migrer du bas vers le haut de l'estran qui s'est engraisé.

### 3-2- Interprétation de l'évolution morpho-sédimentaire de septembre 2009 à septembre 2010

La lecture comparée des figures 2 et 6, montre que l'essentiel des changements intervenus durant la période de l'étude se sont produits lors de la tempête de fin mars 2010. En effet dans toute la partie médiane du sillon il n'y a que très peu de modifications entre avril et septembre 2010.

Lors de la tempête du 30 et 31 mars toute la partie médiane du sillon a été submergée (fig. 7), mais par une nappe d'eau beaucoup moins importante qu'en mars 2008 (la partie la plus haute du sillon qui se situe au niveau de la spatule n'a pas été franchie par les vagues). Contrairement à ce qui s'était passé à cette date il n'y a pas eu abaissement et étalement généralisés du sommet de l'accumulation. Le recul limité ne s'est produit qu'entre les profils 45 et 55, où l'abaissement est toutefois à peine perceptible. Le reste du sillon s'est exhaussé et n'a pas reculé (le recul de quelques centimètres visible sur la figure 5 est tout simplement lié au fait que des galets descendent sur le revers du cordon du fait de sa très forte pente). On peut donc dire que la tempête a été constructive. Ceci est dû au fait que durant cette dernière, au-delà du profil 55, le jet de rive des déferlements atteignait à peine le sommet de l'accumulation, y déposait des galets qui n'étaient pas repris par le retrait de la vague, l'essentiel de cette dernière s'infiltrant dans la masse de galets. Il s'agit du phénomène connu en géomorphologie littorale sous l'appellation d'*overtopping* (Stephan *et al.* 2010).

Lors de cette tempête et sans doute aussi par la suite une partie du matériel érodé sur la face de la plage a migré vers l'extrémité de la flèche. Cette tendance est chronique sur le sillon et explique l'augmentation continue du volume de la spatule (fig. 7).

Le matériel arrivant au bout de la spatule, et une partie du matériel apporté l'année précédente, a été redistribué vers le revers de la spatule par les houles secondaires de secteur est, ou par les houles d'ouest diffractées par la pointe (fig. 7). Le reste de ce matériel arrivant en bout de flèche a été transporté par les houles sur le lobe de jusant, puis étalé par les courants de jusant vers le nord. Parallèlement, le lobe de jusant a reculé vers l'est sous l'action des houles d'ouest, sans doute essentiellement lors de la tempête de fin mars 2010.

L'accrétion sédimentaire entre les 3 ados artificiels et le revers du sillon est continue depuis plusieurs années. Au niveau des ados 1 et 2, la sédimentation est en grande partie sableuse et provient pour l'essentiel d'apports éoliens de sable érodé sur la plage et transporté en abri de la crête du sillon. Au niveau de l'ados n° 3 les presque 600 m<sup>3</sup> déposés sont en grande partie vaseux et proviennent plus vraisemblablement de dépôts liés au ralentissement des courants de marée en derrière les ados, du fait du colmatage progressif.

### 3-3- Tendances évolutives actuelles

Globalement la tendance est toujours la même depuis la tempête du 10 mars 2008. Après cet épisode qui avait entraîné un recul et un abaissement très marqués du sillon, et en l'absence de nouvel événement météo-marin paroxysmique, le sillon s'exhausse graduellement (fig. 4). L'ampleur de cet exhaussement et l'altitude actuelle du sillon varient toutefois fortement selon les sections considérées. A l'est de l'île Blanche (profil 50) le sommet du cordon dépasse partout 12 mètres et est même plus élevé que les seuils qui existaient en 2007. A l'ouest du profil 50, même si le cordon s'est exhaussé partout par rapport à l'après tempête de 2008, et qu'il dépasse aussi les seuils qui existaient en 2007, il n'en reste pas moins que son altitude comprise entre 11 m et 11,50 m reste inférieure et qu'il peut plus facilement être submergé comme l'a montré la tempête du printemps 2010 (fig. 8).

Parallèlement, une partie de ce qui est érodé sur la face exposée du sillon est entraîné vers le bout de la flèche et est ensuite transféré derrière la spatule ou sur le lobe de jusant. Les sédiments qui aboutissent ainsi à l'extrémité de la flèche soit sortent du système (lobe), soit engraisent la partie qui est d'ores et déjà la plus large et la moins menacée du sillon (spatule).

Actuellement donc le sillon se redresse mais tend aussi à se rétrécir dans le secteur qui fournit des sédiments, à savoir toute la partie comprise entre l'épi du Chouk et la spatule.

Au vu de ce constat, on peut se poser la question de savoir si ce n'est pas l'épi du Chouk qui, en retenant du matériel sur sa face ouest, tend à entraîner la fragilisation du système vers l'est.

## 4- Faut-il enlever l'épi et les enrochements du Chouk ?

### 4-1- Trois types d'ouvrages

- 1 : En haut de la plage du Chouk à l'ouest de l'épi, au contact de la dune et de la plage il y a des blocs plus ou moins épars, largement disjoints. Certains d'entre eux sont plus ou moins inclus dans la base de la dune, d'autres sont à la base de cette dernière sur le haut de plage. Le contact sable nu - sable végétalisé n'est pas fonction de ces blocs (tout au plus génèrent ils des turbulences localisées qui indentent le front de dune). Entre 2009 et 2010, le haut de plage s'est engraisé indépendamment de leur présence (fig. 2), et si une grosse tempête survenait, la

base de la dune reculerait aussi en dépit de leur présence. Ces blocs peuvent donc être enlevés sans qu'on puisse imaginer la moindre conséquence négative sur le fonctionnement morpho-sédimentaire de la plage. De plus, l'esthétique y gagnerait.

- 2 : A l'est de cette première plage, on trouve l'épi du Chouk, perpendiculaire à l'estran, et dont la fonction est de bloquer les sédiments qui autrement seraient entraînés vers l'est par la dérive.
- 3 : A l'est de l'épi du Chouk, il y a un enrochement massif parallèle à la plage. Il a sans doute été édifié après la construction de l'épi dans le but de contrecarrer l'érosion se produisant à l'est de ce dernier. Au contact de l'épi, l'enrochement est accolé à la dune. Plus vers l'est il en est séparé par une dépression qui s'est élargie et approfondie lors de la tempête de mars 2010

La question de l'enlèvement des ouvrages 2 et 3 est beaucoup plus problématique.

#### 4-2- Enlever l'épi du Chouk ?

La lecture des profils de la figure 9, montre que l'épi du Chouk (ouvrage 2) remplit parfaitement la fonction qui a présidé à sa mise en place. Les profils P1 et P2 (fig. 9) montrent que la plage et la dune à l'ouest dominant la plage située à l'est de 2,5 et 6 m respectivement. Le blocage des sédiments par l'épi fait qu'en plus le trait de côte est beaucoup plus saillant à l'ouest qu'à l'est de l'épi (Profils P3 et P4, fig. 9). Le suivi du site depuis quelques années a montré par ailleurs qu'à l'est le sillon recule et qu'en plus la dérive littorale tend à entraîner les sédiments vers l'extrémité de la flèche.

Si on enlève l'épi du Chouk, dans un premier temps, des milliers de m<sup>3</sup> de sédiments seront transportés immédiatement au niveau de l'estran devant l'enrochement, dans ce secteur qui est beaucoup plus bas que la plage du Chouk (P1 et P2, fig. 9).

Ensuite, le trait de côte se régularisera, c'est-à-dire que tout le stock sédimentaire actuellement accumulé contre l'épi sera inmanquablement pris en charge par la dérive et entraîné vers l'est jusqu'à ce que le trait de côte de la plage du Chouk soit dans l'alignement du reste du sillon (tireté indiqué sur la figure 9). Ce stock sédimentaire représente environ 25 000 m<sup>3</sup> au-dessus de la côte 10 m. Il est impossible de dire précisément en combien de temps ce transfert s'effectuerait. Toutefois, au vu de l'impact des tempêtes dans le secteur, et des volumes qui sont déplacés à ces occasions, il est clair qu'en quelques années au plus le nouveau trait de côte se situerait quelque part au niveau du tireté indiqué sur la figure 9. Ceci revient à dire que tout le massif dunaire, tel qu'il existe actuellement, disparaîtrait et que l'ensemble du secteur reculerait et s'éroderait y compris devant le parking et le restaurant de front de mer.

Il est impossible de savoir précisément comment ces sédiments seraient redistribués. La tendance dominante serait à l'exportation du stock sédimentaire vers l'extrémité du sillon et il est clair que dans un premier temps, l'essentiel du stock retenu par l'épi partirait vers l'est. Ensuite plusieurs scénarii peuvent être envisagés :

- A : Tout le stock érodé au Chouk transite directement par la face du sillon vers le bout de la flèche (c'est une des tendances mises en évidence par l'étude menée depuis plusieurs années), auquel cas il n'y a aucun bénéfice pour la partie surbaissée du sillon (Profil 005 à profil 050) et seuls le revers de la spatule et le lobe de jusant s'engraissent.
- B : Lors du transit vers l'est (A), l'action combinée du vent et des vagues dépose une partie des sédiments sur le sommet du cordon entre l'enrochement et l'île Blanche (c'est aussi une des tendances actuelles). Dans ce cas il y a exhaussement et renforcement de sa partie la plus basse et vulnérable.
- C : Une fois l'essentiel du stock sédimentaire du Chouk entraîné vers l'est, les vagues poussent le stock résiduel et reconstituent un bourrelet qui sera de toutes façons moins large et moins volumineux que l'actuel (fig.10).
- D : Aucun bourrelet dunaire ne se reconstitue et une brèche s'ouvre directement à la racine du sillon (fig. 10).

En tout état de cause, le matériel sédimentaire qui quittera le secteur du Chouk ne sera pas remplacé, car plus vers l'ouest, tout à fait en amont du système, il n'y a plus de sources susceptibles de fournir des sédiments frais pour alimenter la dérive. C'est le cas d'ailleurs sur presque toute la côte bretonne où toutes les flèches, cordons, etc... sont essentiellement des héritages. Ces formations ont été mises en place rapidement lors de la transgression holocène il y a quelques milliers d'années, mais ne sont plus guère alimentées aujourd'hui.

Pour conclure, si on enlève l'épi du Chouk, le matériel sédimentaire qu'il retient sera érodé et redistribué dans plusieurs directions possibles sans qu'il nous soit possible de déterminer laquelle ou lesquelles seront préférentielles.

Un fort bouleversement du système étant prévisible, le choix de l'action à entreprendre relève d'une décision qui est donc du ressort des gestionnaires.

#### 4-2- Enlever l'enrochement du Chouk ?

Cet enrochement, en plus d'être laid, ne remplit qu'imparfaitement le rôle qui lui était assigné. Comme c'est toujours le cas lorsqu'un ouvrage est parallèle à la côte, les vagues qui arrivent à son extrémité sont diffractées et entraînent une érosion accrue directement à l'aval et en arrière de ce point dur. On le voit parfaitement sur les figures 2 et 6 qui montrent l'impact sédimentaire de la

tempête de mars 2010. Il y a eu une érosion nette au bout de l'ouvrage et un recul du trait de côte plus marqué qu'ailleurs à cet endroit. L'érosion au bout de l'ouvrage s'est propagée à l'arrière de ce dernier de manière régressive. L'érosion a en plus été accentuée par les vagues qui le franchissaient l'enrochement et creusaient en arrière. Cette tendance ne pourra que s'accroître au fil des tempêtes à venir et à terme l'enrochement sera isolé en avant du trait de côte. On peut donc envisager son enlèvement.

L'enlèvement de la seule partie décollée du trait de côte ne servirait à rien, car dans ce cas, le phénomène recommencerait en arrière du tronçon résiduel.

L'enlèvement de l'enrochement tout entier se traduira rapidement par une régularisation du trait de côte, c'est-à-dire un recul de la partie actuellement « protégée » jusqu'à ce qu'elle s'aligne dans l'axe du trait de côte plus à l'est. Globalement cela signifie que la falaise dunaire va reculer et que dans un premier temps le matériel érodé sera exporté vers l'est par la dérive. Il y aura donc fragilisation du sillon à cet endroit. Il est possible qu'une fois que l'érosion aura atteint le revers de la dune, le bourrelet se reconstitue avec le matériel résiduel plus en arrière, mais là encore il n'est pas possible de savoir exactement dans quelles proportions.

Si l'épi du Chouk est enlevé, il est évident que l'enrochement doit l'être aussi.

## 5- Existe-t-il des solutions permettant d'enlever les ouvrages sans forcément bouleverser le fonctionnement morpho-sédimentaire actuel du site ?

Les lignes qui suivent ne sont destinées qu'à apporter des éléments de réflexion complémentaires à la problématique relative au devenir des ouvrages du Chouk et ne sont pas des arguments visant à forcer la décision dans un sens ou dans l'autre.

Si on enlève les ouvrages, on l'a vu, il y a au moins un risque d'ouverture de brèche à la racine du sillon. Ceci tient au fait que la dérive tend à transporter le matériel vers l'est et que ce transport sera d'autant plus facile que le matériel à la racine du sillon est en très grande partie sableux et donc facilement mobilisable.

Dans un système de flèche, il y a toujours transport de la racine vers l'extrémité. Ici, une partie de ce matériel passe sur le revers au niveau de la spatule, mais une partie aussi s'étale pour former le lobe de jusant qui ne cesse de grandir. Les sédiments de ce lobe sont des galets qui sont sortis du système et il n'y a aucune chance pour qu'ils reviennent sur la flèche. Le volume de ce stock est au minimum de 18 000 m<sup>3</sup> au dessus de la côte marine 6 m.

Si la décision penche pour l'enlèvement des ouvrages en évitant l'ouverture d'une brèche au Chouk, il est possible de prélever de grandes quantités de galets dans le lobe de jusant et de les ramener à la racine. Ces éléments sont très grossiers, beaucoup plus que le sable, ils pourraient être utilisés pour former artificiellement un bourrelet à la racine. La cote altitudinale de ce bourrelet serait à définir. Une action de ce type permettrait à coup sûr d'empêcher l'ouverture d'une brèche dans le scénario d'enlèvement de l'enrochement et de l'épi (fig. 10).

Si de tels prélèvements étaient envisagés ils devraient être effectués depuis la terminaison du lobe en progressant graduellement vers l'extrémité de la flèche.

## 6- Conclusion et perspectives

Les conclusions s'inscrivent dans la continuité de celles du précédent rapport, Il apparaît que depuis mars 2008, le réajustement morpho-sédimentaire amorcé immédiatement après la tempête Johanna s'est poursuivi. La crête du cordon continue de s'exhausser lentement aux dépens de la plage qui s'érode. Entre les ados artificiels et le sillon des sédiments s'accumulent et contribuent lentement à renforcer cette partie du sillon. A l'extrémité du sillon, la dérive littorale enlève des sédiments sur la face exposée du cordon et les transporte sur la face abritée de la spatule qui tend à s'engraisser comme elle le fait depuis des décennies.

Le risque de submersion du cordon a donc encore diminué cette année, mais il existe encore si une forte tempête associée à de forts coefficients intervient dans l'avenir.

### Références bibliographiques

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

Stephan 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.

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

Stephan P., Suanez, S., Fichaut, B. (2010) – Franchissement et migration des cordons de galets par rollover. Impact de la tempête du 10 mars 2008 dans l'évolution récente du sillon de Talbert (Côtes d'Armor, Bretagne), *Norôis*, vol. 2, n° 215, pp 59-75.

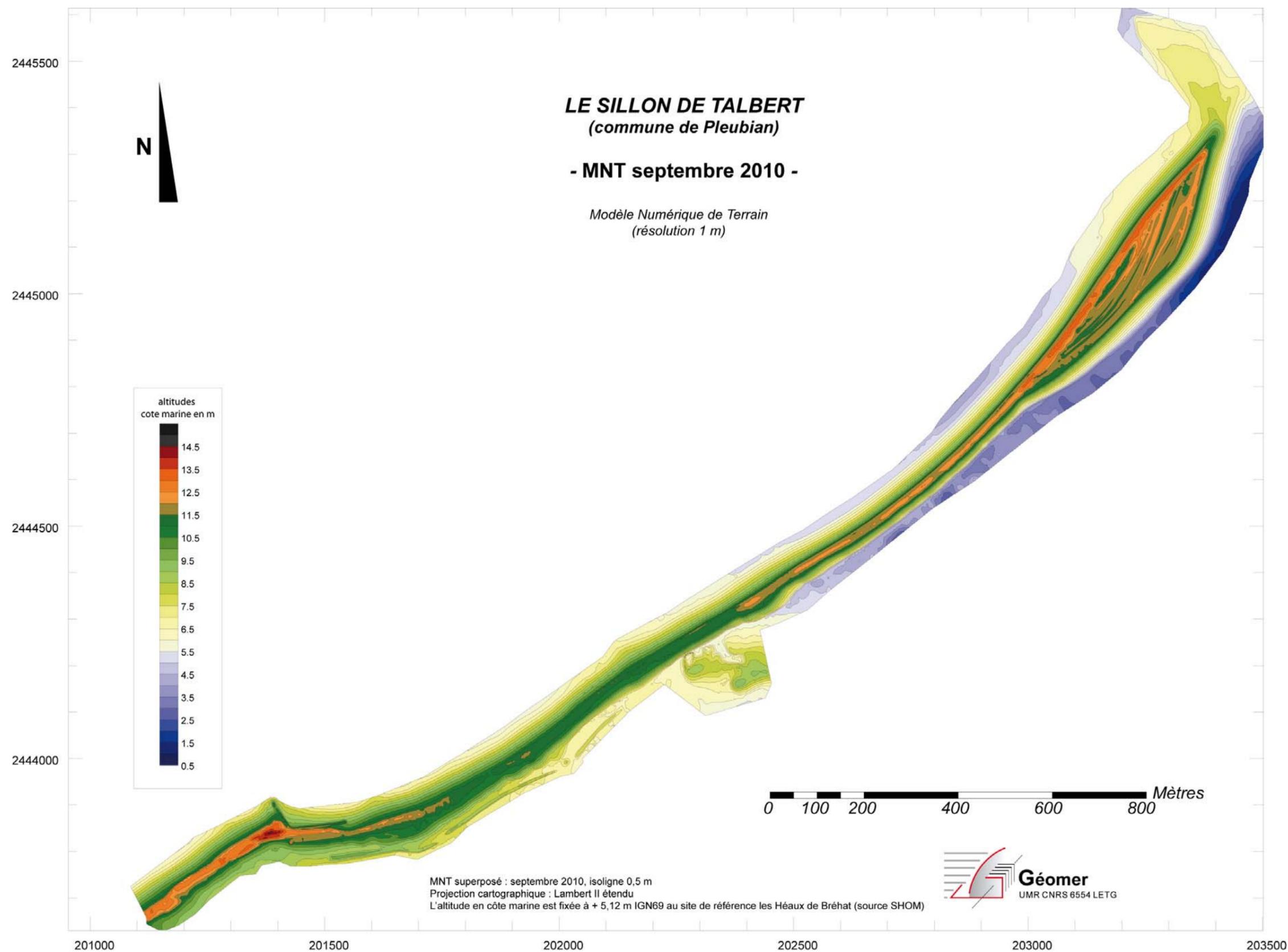


Figure 1 : Modèle Numérique de Terrain du Sillon de Talbert en septembre 2010.

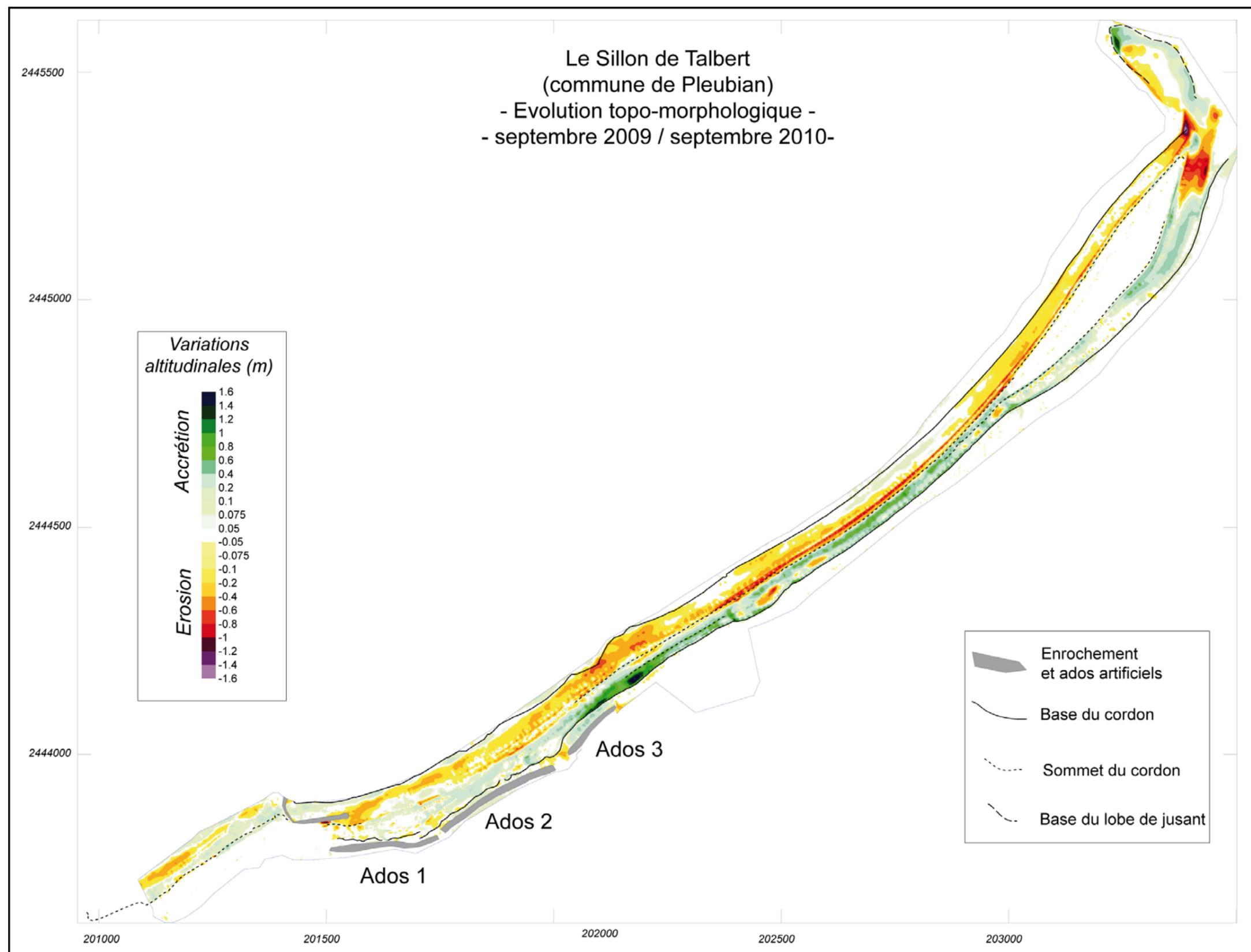


Figure 2 : Evolution topo-morphologique du sillon de Talbert entre septembre 2009 et septembre 2010.

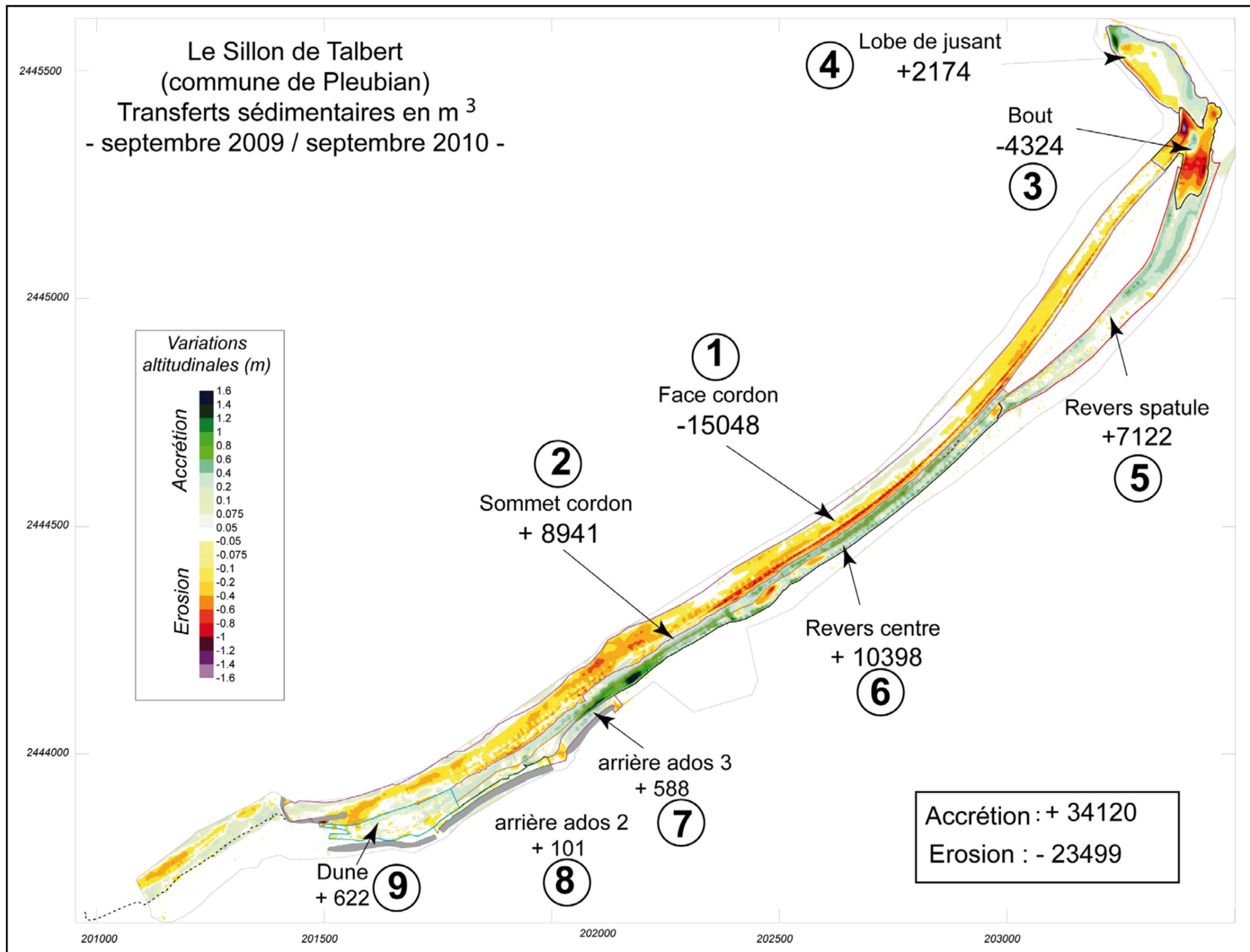


Figure 3 : Transferts sédimentaires sur le sillon de Talbert entre septembre 2009 et septembre 2010.

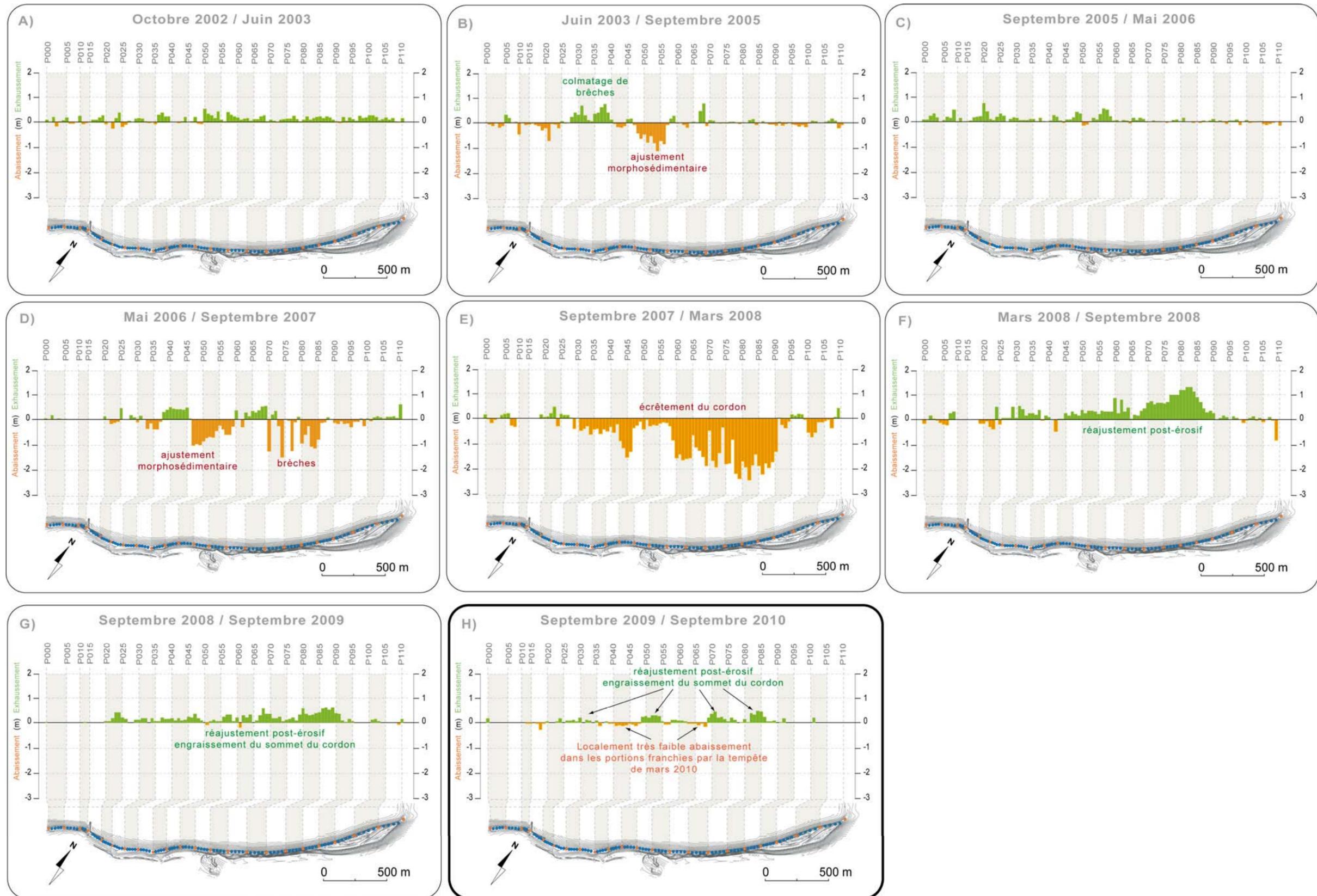


Figure 4 : Exhaussement et/ou abaissement de la crête du Sillon de Talbert entre 2002 et 2010.

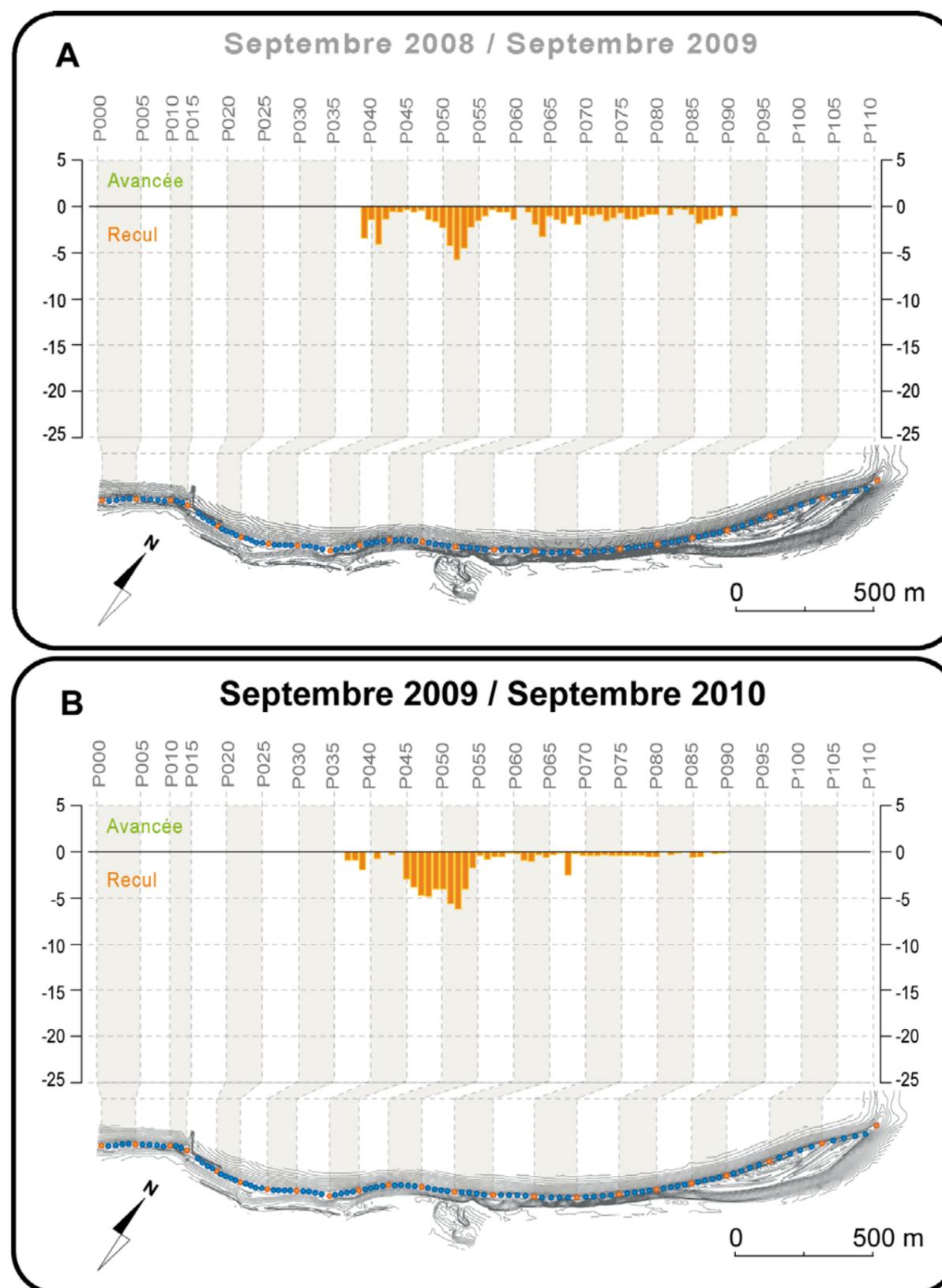


Figure 5 : Recul de la base du revers du Sillon de Talbert entre 2008 et 2010.

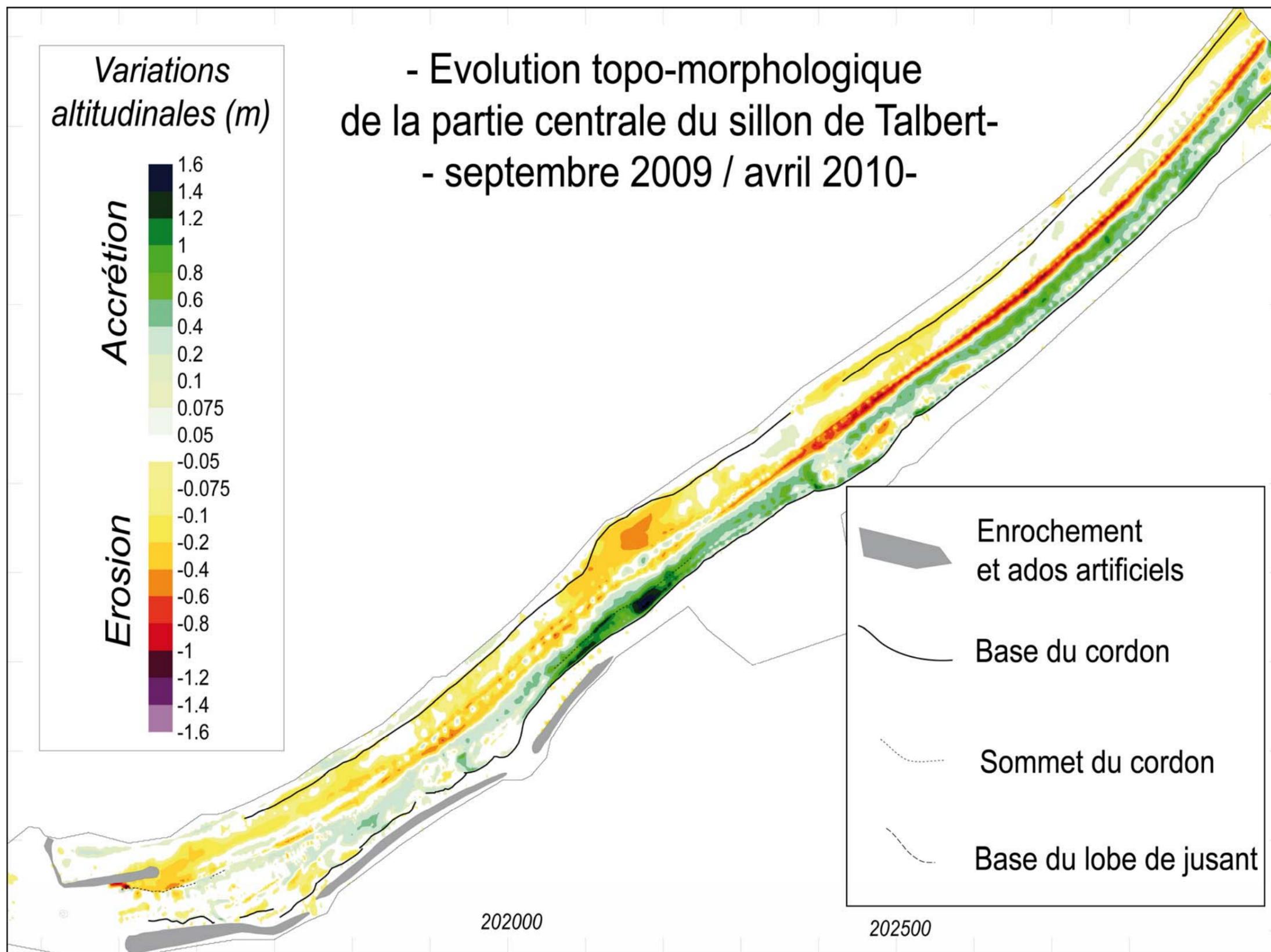


Figure 6 : Evolution topo-morphologique de la partie centrale du sillon de Talbert suite à la tempête des 30 et 31 mars 2010.

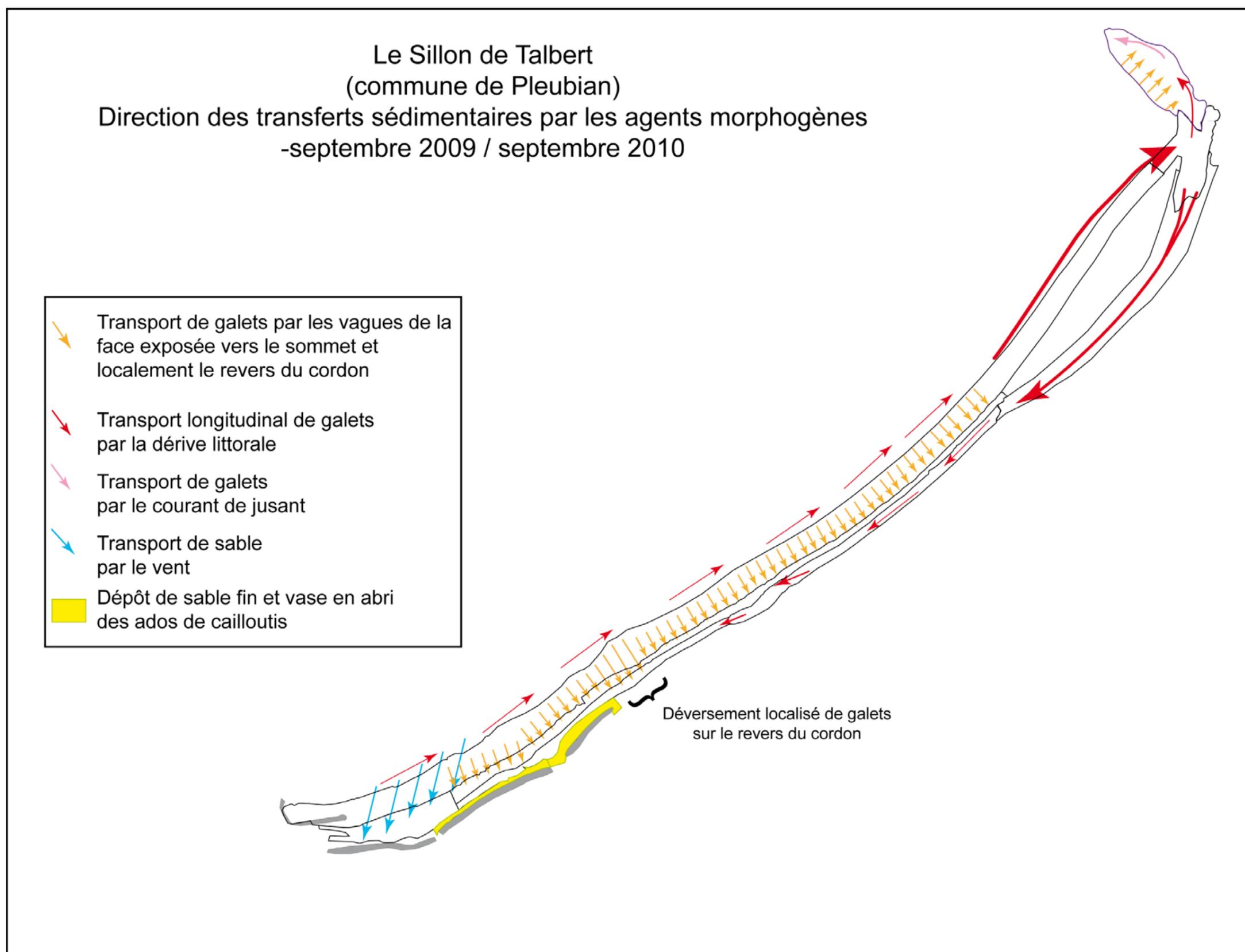


Figure 7 : Synthèse des transferts sédimentaires sur le sillon de Talbert entre septembre 2009 et septembre 2010.

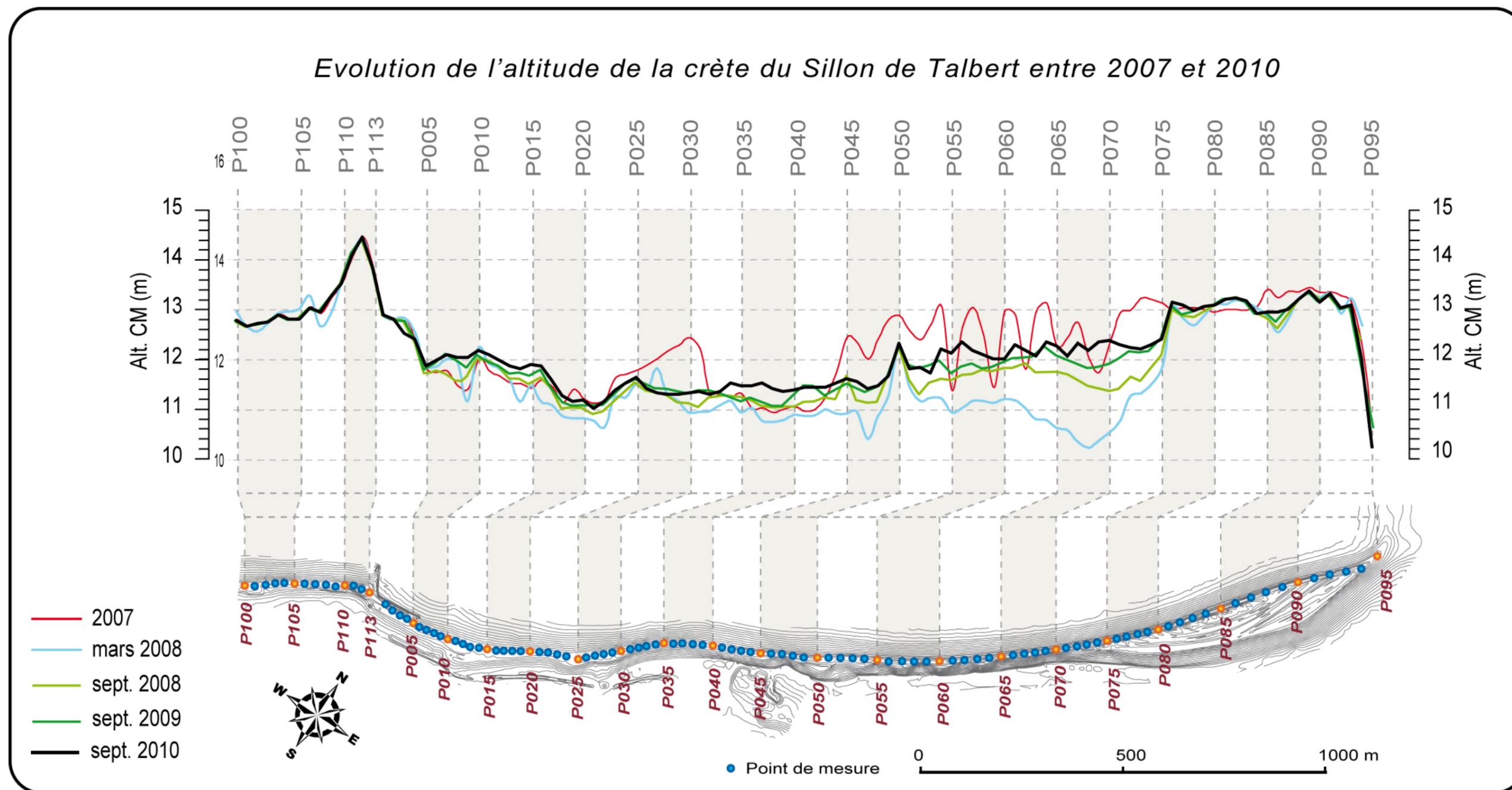


Figure 8 : Variations de l'altitude de la crête du Sillon de Talbert entre 2007 et 2010.

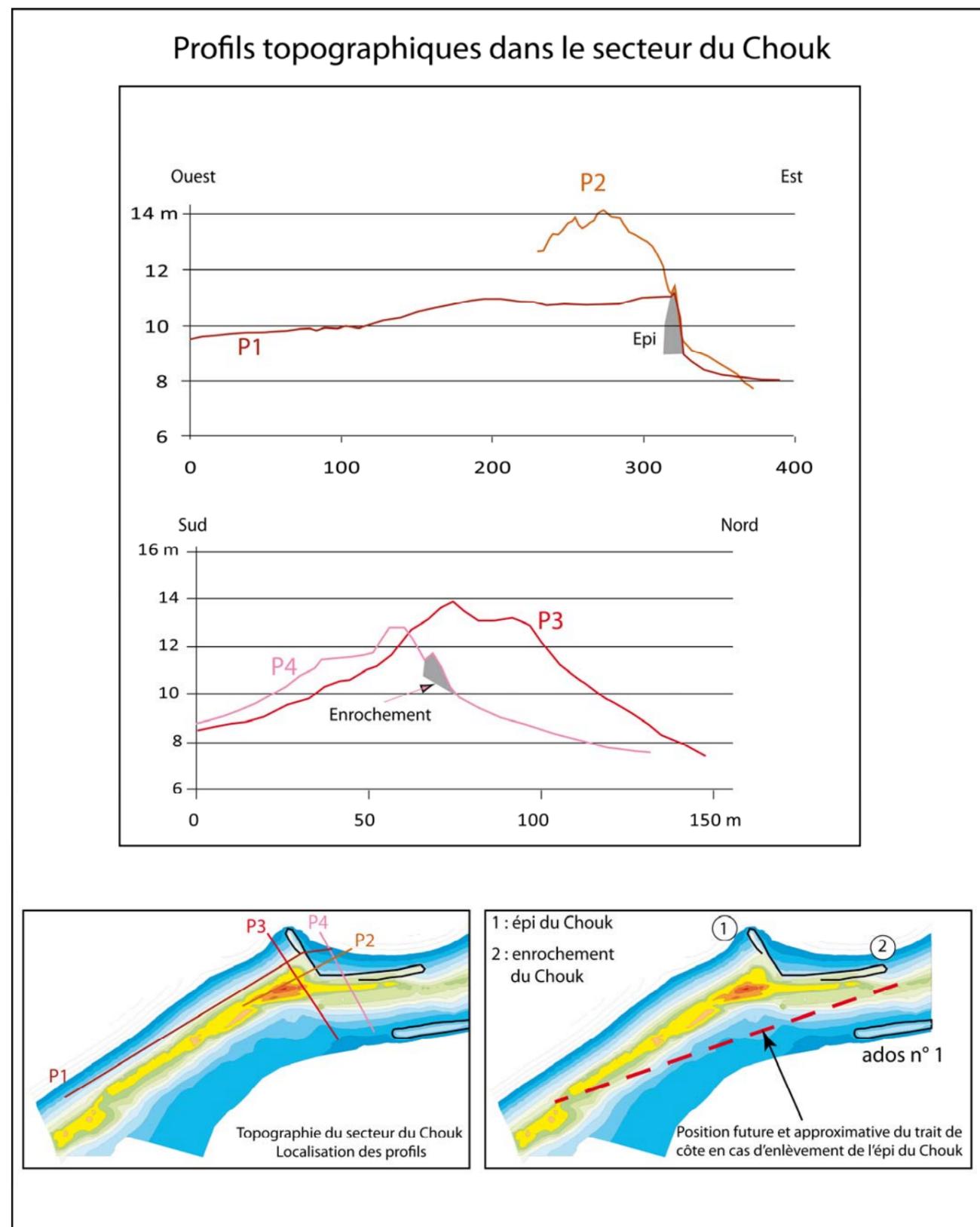


Figure 9 : Topographie du secteur du Chouk (sillon de Talbert) en 2010

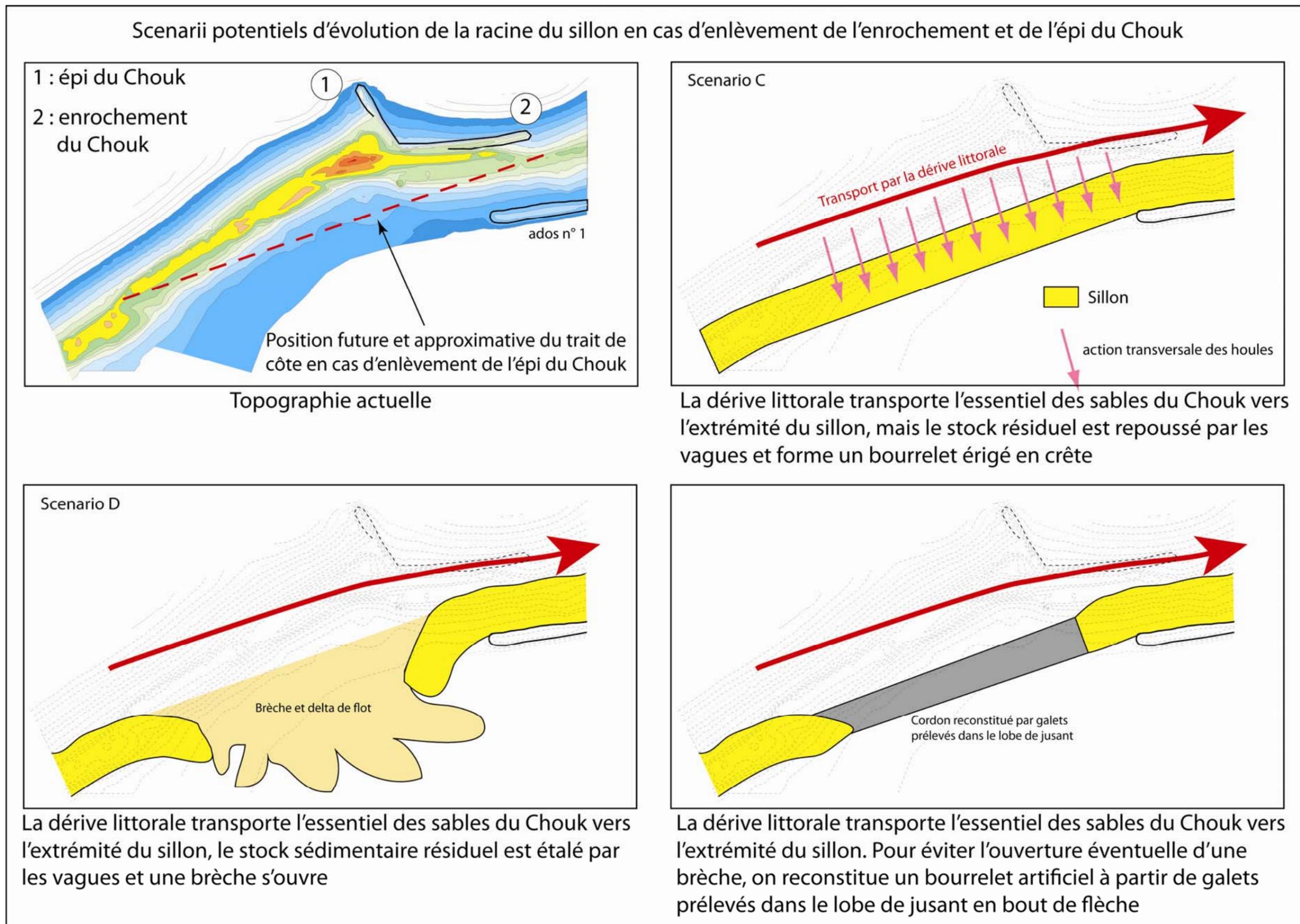


Figure 10 : Scenarii potentiels d'évolution de la racine du sillon de Talbert en cas d'enlèvement de l'enrochement et de l'épi du Chouk.