



Pierre STÉPHAN
Bernard FICHAUT
Serge SUANEZ
Emmanuel BLAISE

Rapport sur le suivi morpho- sédimentaire du sillon de Talbert pour l'année 2012

Décembre 2012



INSTITUT
UNIVERSITAIRE
EUROPÉEN
DE LA MER

commune de Pleubian





**SUIVI TOPO-MORPHOLOGIQUE DU SILLON DE TALBERT
(COMMUNE DE PLEUBIAN – PÉRIODE 2011-2012)**

**Pierre STEPHAN
Bernard FICHAUT
Serge SUANEZ
Emmanuel BLAISE**



Octobre 2012

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 2011-2012)

Maîtres d'œuvre

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

Laboratoire de Géographie Physique –UMR 8591 CNRS
1 Place Aristide Briand, FR-92195 Meudon cedex



Réalisation : Pierre STEPHAN
Stephan.pierre00@gmail.com

Direction scientifique : Pierre Stéphan, Serge SUANEZ et Bernard Fichaut
serge.suanez@univ-brest.fr, bernard.fichaut@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 ; Fichaut *et al.*, 2010 ; Stéphan *et al.*, 2011). Dans le cadre de ce rapport, nous présentons les principaux changements morphologiques survenus entre les levés topographiques effectués aux mois de septembre 2011 et septembre 2012 à l'échelle du Sillon.

La méthode que nous avons employée pour reconstituer la topographie de l'estran 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/ rubrique *Géodésie*).

Du 17 au 19 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, 9748 points ont été relevés (fig. 1). Les points invariables (au nombre de 5216) ont été ajoutés afin de construire le modèle numérique (fig. 2) et d'effectuer le bilan morpho-sédimentaire annuel (fig. 3). Le modèle numérique a été réalisé selon le principe du Krigeage avec intégration de lignes de rupture de pente. Aux 130 lignes de rupture de pente invariables se sont ajoutées 149 lignes de rupture levées sur le terrain et intégrées au modèle numérique.

1- Rappel des modifications morphologiques depuis la tempête de mars 2008

La tempête « Johanna » du 10 mars 2008 a entraîné la submersion de toute la partie médiane du Sillon, comprise entre les dunes à l'ouest, et la spatule à l'est. Dans toute cette section, le cordon a perdu 1,5 m de hauteur. Juste après la tempête, l'altitude de la crête dépassait à peine le niveau des plus hautes mers de coefficient 95 à 100 (fig.4^E, fig.6B) et pouvait donc être franchie par les vagues à chaque grande marée. On a estimé que durant cet épisode tempétueux, environ 100 000 m³ de galets ont été déversés sur le revers du cordon, faisant reculé sa base de 10 m en moyenne, voire même 20 m par endroits (fig. 5E, fig.6A). Un tel abaissement du cordon laissait craindre son étalement en cas d'apparition d'une nouvelle forte tempête.

Toutefois, aucun événement de ce type ne s'est produit entre mars 2008 et septembre 2012. Le Sillon a bien essuyé quelques tempêtes, notamment au mois de mars 2010, mais ces dernières ont été globalement constructives. Ainsi, la crête n'a cessé de s'exhausser au cours des 5 dernières années (fig. 4F à 4I, fig.6B), sous l'action d'un phénomène connu en géomorphologie littorale sous l'appellation d'*overtopping* et décrit en détail dans le précédent rapport (Stéphan *et al.*, 2011). Cet exhaussement est compris entre 20 cm et 1,5 m. Localement même, l'altitude de la crête en septembre 2011 dépassait la hauteur qu'elle avait avant la tempête Johanna (fig. 7). Dans la partie proximale, où le cordon est essentiellement sableux, les sédiments du haut de plage ont été soufflés par le vent et ont été piégés par la végétation dunaire et par le réseau de ganivelles. Le transit éolien résiduel (que le couvert végétal n'a pas réussi à maintenir) s'est déposé dans la zone d'abri entre le revers du cordon et les ados artificiels n° 1 et 2. La dune s'est donc engraisée et consolidée.

De même, le recul du cordon s'est limité à une portion d'environ 300 m de longueur, comprise entre les profils 45 et 55, où les réajustements morphosédimentaires sont toujours en cours suite à la suppression des enrochements frontaux en octobre 2004. Ailleurs, le recul est resté faible, résultant pour l'essentiel d'un glissement des galets sur le revers, lequel tend à s'enfoncer légèrement dans le sol sableux sous-jacents du fait du tassement progressif des sédiments fins, sous le poids du cordon de galets.

Enfin, à cette tendance progressive à la reconstitution du cordon et à sa consolidation se surimpose un déplacement continu des galets le long de la flèche, en direction de la spatule. Entre septembre 2010 et septembre 2011, ce transit a été estimé à environ 2750 m³. Ces déplacements longitudinaux (également appelés « dérive de plage ») sont liés à l'obliquité des vagues lors du déferlement. Car le cordon n'est pas parfaitement perpendiculaire aux directions dominantes des houles, un déplacement de galets s'opère du sud vers le nord et conduit au « grignotage » naturel du Sillon de Talbert. Certes, les volumes en jeu ne sont pas considérables, mais cette cannibalisation amoindrit inexorablement le stock sédimentaire des parties proximale et médiane au profit de la spatule qui tend à s'engraisser.

2- Evolution morphologique entre septembre 2011 et septembre 2012

2-1- Caractéristiques de l'évolution morpho-sédimentaire (fig.8)

(1, fig.8) : Dans la partie proximale, en aval de l'épi du Chouck, toute la face exposée du Sillon a été érodée et a perdu environ 3 500 m³ de sédiments. Une petite partie de ce qui a été érodé sur la face exposée (environ 20%, soit 700 m³) a été déplacé par le vent vers le sommet du cordon. Ce matériel est venu engraisser la dune dont la crête s'est exhaussée d'une quinzaine de centimètres.

(2, fig.8) : Une autre part de ce matériel (environ 30%, soit 1 000 m³) s'est déposée sur la plage, dans le sud de la partie médiane. Une troisième partie du stock prélevé en aval du Chouck (environ 17%, soit 600 m³) s'est accumulée en haut de cordon, également dans le sud de la partie médiane. Enfin, la part restante (1 200 m³) s'est déplacée en direction de la spatule. Ce volume en transit a bénéficié d'un apport d'environ 300 m³ de matériel, prélevé par les vagues dans la partie haute du cordon, au droit de l'île Blanche. Dans ce secteur, le sommet a été taillé en micro-falaise d'érosion marine de quelques décimètres de hauteur sur une distance de 200 m, sans conduire à l'abaissement généralisé de la crête.

(3, 4 et 5, fig.8) : A l'exception d'une portion de plage de quelques centaines de mètres (4, fig. 9), toute la face exposée du cordon a été érodée dans les parties médiane et distale. Le volume perdu est estimé à 6 100 m³, dont 2 000 m³ se sont déposés en haut de cordon et ont favorisé un élargissement de la crête, sans toutefois entraîner un exhaussement significatif. En effet, la hauteur du cordon a peu varié sur la période d'observation et l'exhaussement moyen et de l'ordre d'une dizaine de centimètres seulement dans les parties médiane et distale. Enfin, le matériel qui n'a pas servi à consolider la crête (soit 4100 m³) a été déplacé vers la spatule, venant se rajouter aux 1 500 m³ transitant depuis la partie proximale en direction du nord.

(6, fig.8) : La pointe a bénéficié d'un apport sédimentaire estimé à 5 600 m³ qui provient, en majeure partie, du matériel ayant transité le long du Sillon.

(7, fig.8) : Le lobe de jusant a connu une érosion importante dans sa partie centrale. Les pertes sédimentaires sont de l'ordre de 3 500 m³. Ce matériel a été rabattu en partie vers l'est et le nord du lobe et, vraisemblablement aussi, vers la pointe du Sillon.

(8, fig.8) : Sur son côté est, la pointe a perdu 1 500 m³ de sédiments qui sont venus s'accoler en haut de cordon sur le revers de la spatule pour former une nouvelle crête. Ce secteur a gagné 2 250 m³, dont une partie provient également de l'érosion de la plage qui a perdu près de 1 700 m³. Seule une faible part du matériel érodé dans ce secteur a été déplacée vers le sud-ouest par les houles secondaires (environ 300 m³).

(9, fig.8) : Le revers n'a connu que de très faibles changements morphologiques. Les formes rythmiques (sinuosités) observées entre septembre 2010 et septembre 2011 ne se sont pas développées davantage. Les principales modifications se résument à abaissement topographique généralisé de 3 à 4 cm que l'on peut attribuer au tassement des sédiments fins situés sous le cordon et fraîchement recouverts par une masse considérable de galets. Le phénomène a été décrit dans un précédent rapport (Fichaut *et al.*, 2010) et semble se poursuivre encore aujourd'hui. Il n'a pas été relevé l'an passé, probablement en raison de modifications morphologiques plus importantes sur le revers ayant masqué l'enfoncement lent du cordon sur son socle de sable. Les volumes concernés sont toutefois peu importants (de l'ordre de quelques centaines de m³).

(10, fig.8) : Dans la sinuosité la plus marquée du revers, un déplacement de matériel mobilisant 200 à 250 m³ de sédiments s'est opéré en direction du sud-ouest.

(11, fig.8) : Sur la plage du Chouck, les zones d'érosion et de dépôt se répartissent de façon aléatoire et semblent traduire davantage un état morphologique en équilibre avec les forces en action au moment des levés, plus qu'une direction préférentielle des transferts sédimentaires sur la période d'observation. Le calcul des bilans sédimentaires indique cependant une tendance à l'engraissement. La plage gagne ainsi 500 m³ entre septembre 2011 et septembre 2012.

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

Comme l'an passé, les mesures topo-morphologiques mettent en évidence une tendance constructive et une consolidation du Sillon de Talbert, sans modification morphologique de grande ampleur. Les changements mesurés entre septembre 2011 et septembre 2012 témoignent d'une absence d'épisodes morphogènes et sont caractéristiques du fonctionnement du Sillon de Talbert lors des phases de calme morphogénique.

Le cordon n'a pas reculé de façon significative. Même la portion comprise entre les profils 45 et 55 sur laquelle nous avons insisté dans notre précédent rapport (Stéphan *et al.*, 2011) en raison de son recul continu depuis 2004, a montré une grande stabilité. Il est possible que ces réajustements soient désormais achevés et que ce secteur adopte à présent un comportement similaire à l'ensemble de la section médiane.

La tendance à l'*overtopping* se poursuit. Dans la partie proximale, le développement important de la végétation et la présence des ganivelles favorisent toujours le piégeage du transit éolien et l'exhaussement de la crête. Les volumes accumulés sont moins importants que l'an passé puisqu'il représentent environ 700 m³, contre 1500 m³ entre septembre 2010 et septembre 2011. Cet affaiblissement des apports éoliens est peut-être lié à des conditions de vents et de pluviométrie moins favorables aux apports éoliens durant la période d'observation. Dans les parties médiane et distale, l'altitude du cordon est quasiment similaire à celle précédant la tempête Johanna de mars 2008. Désormais, son exhaussement ne se fait qu'occasionnellement à la faveur d'apports en galets projetés par les vagues lors de leur déferlement en haut de plage. Mais la remontée du matériel sédimentaire de la base vers le sommet du cordon se poursuit et se traduit par un élargissement progressif de la crête qui gagne en robustesse. Peu à peu, le profil du cordon se raidit, sa pente se renforce et les vagues incidentes sont de plus en plus réfléchies lorsqu'elles déferlent, favorisant la formation des croissants de plage. Ainsi, après avoir essuyé l'une des plus fortes tempêtes de ces dernières décennies, le Sillon de Talbert a retrouvé sa forme initiale, en seulement 4 années. Cette capacité de régénération du cordon, que l'on peut définir sous le terme de « résilience », est tout à fait remarquable. Elle souligne le fait qu'il n'est pas nécessaire, pour le moment, d'envisager des opérations de restauration du cordon (reprofilage, rechargement,...etc), même après des événements tempétueux de très forte intensité. Les processus naturels se chargent de rebâtir le Sillon de Talbert et de lui faire recouvrir sa forme initiale.

Plus lents, mais plus problématiques restent les déplacements sédimentaires longitudinaux qui dominent en période de calme morphogénique. Ces déplacements s'effectuent sur la face exposée du cordon, en direction de la spatule. L'an passé, ils représentaient environ 2750 m³ et ils avaient été redistribués sur le lobe de jusant et sur le revers de la spatule. Cette année, ce transit a été estimé à 5600 m³, soit un volume deux fois plus important qui, au moment des relevés, se trouvait accumulé à la pointe du Sillon. Ces déplacements sont liés à l'obliquité des houles et conduisent à la cannibalisation progressive du Sillon de Talbert.

Enfin, les transferts sédimentaires observés sur le revers les années passées sont restés très faibles entre les mois de septembre 2011 et septembre 2012. Les formes rythmiques associés à ces déplacements de galets ne se sont pas accentuées. Or, ces formes tendent à favoriser l'ouverture de brèches dans la partie médiane, là où les creux des sinuosités amincissent le cordon et sa crête. Il est donc peu probable que de tels événements se produisent durant l'hiver à venir.

3- Mise en place du protocole de mesure des conditions hydrodynamiques et du suivi topo-morphologique hebdomadaire associé

3-1-Objectif de l'étude

En complément du suivi topo-morphologique annuel du Sillon de Talbert, les mesures envisagées sur la période septembre 2012/septembre 2013 cherchent à valider certaines hypothèses portant sur le rôle des houles dans les changements morphologiques du cordon. Les caractéristiques des houles sont l'un des paramètres qui déterminent les phénomènes de franchissement en cause dans le recul de la forme et l'ouverture de brèches. Outre leur capacité de transport des galets, la force des houles qui arrivent à la côte (hauteur, période et direction) est responsable d'une élévation du plan d'eau sur le rivage et conduit à la génération de niveaux d'eau extrêmes. Lorsque ces niveaux dépassent la crête du cordon, des transferts sédimentaires sont possibles en direction du revers.

Un travail important a d'ores et déjà été réalisé sur l'historique des épisodes de franchissement du Sillon de Talbert par les vagues (Stéphan, 2008). A partir des données de houles obtenues par modélisation numérique au large du Sillon sur la période 1979-2010, les niveaux d'eaux extrêmes ont été estimés en utilisant différentes formules empiriques. Toutefois, ces estimations sont peu précises et ne donnent qu'un ordre d'idée du phénomène. En effet, les formules empiriques dont on dispose pour faire ces estimations ont été conçues pour des plages de sable dont la forme est très différente de celle des cordons de galets. A ce jour, il n'existe pas d'équivalent pour des accumulations de sédiments grossiers. L'objectif de cette étude est donc de proposer une formule adaptée au Sillon de Talbert qui permettra d'estimer avec précision la hauteur atteinte par les plus hauts niveaux d'eau. Ainsi, il sera possible de déterminer les épisodes de franchissement et, éventuellement, de prévoir leur impact.

Pour mettre au point cette formule, il est nécessaire de connaître les niveaux atteints par les plus hauts jets de rive sous diverses conditions de marée et de vagues et sous différentes configurations morphologiques du Sillon. Pour cette raison, il convient d'effectuer conjointement des mesures hydrodynamiques et des mesures topo-morphologiques.

3-2- Installation des capteurs de pression

Au mois de septembre 2012, deux capteurs de pression ont été positionnés dans la zone de balancement des marées, en avant du Sillon de Talbert (fig.9). Séparés l'un de l'autre par une distance d'environ 800 m, ces capteurs de pression se présentent sous la forme de petits cylindres de 3,5 cm de diamètres sur 15 cm de long (fig.10A), et ont été placés sur un support en inox, lui-même fixé par une visserie inox dans le platier rocheux. Pour ce faire, une série de 4 trous de 10 cm de profondeur maximale a été percée dans le platier rocheux.

3-3-Mise en place du protocole de mesures topo-morphologiques

Les mesures topo-morphologiques consisteront en un relevé de deux profils transversaux au Sillon, situés devant chaque capteur de pression (fig.9). L'altitude atteinte par les laves de mer du jour devra être relevée systématiquement sur chacun des profils car elle indique le niveau d'eau maximum atteint par les vagues. Ces levés seront réalisés à l'aide d'un tachéomètre de type Nikon (DTM 300) avec une fréquence variable, l'objectif étant de pouvoir disposer d'une cinquantaine de mesures durant la durée de l'étude. Ce travail sera effectué par Julien Houron, garde du littoral à la maison de la réserve, qui devra également être assisté par une personne supplémentaire sur le terrain.

Pour s'assurer que toutes les mesures soient réalisées dans des conditions identiques, un ensemble de repères topographiques a été installé (fig.9B, 9C, 10B). Pour chaque profil, deux tubes en acier de 50 cm de long ont été implantés sur l'estran et donne l'axe des transects. Deux clous topographiques ont été scellés dans le platier rocheux pour fixer l'emplacement de la station de mesure tachéométrique. Enfin, plusieurs clous topographiques (appelés « points de calage ») ont également été installés à proximité et sont relevés à chaque campagne de mesure pour raccorder toutes les données dans le même référentiel altitudinal et géographique (fig.10C).

4- Conclusion et perspectives

Depuis, la tempête de mars 2008, le Sillon de Talbert a montré une tendance continue à la consolidation qui s'est traduite par un exhaussement et un élargissement de la crête. Dans la partie proximale, le sommet du cordon se situe désormais à une altitude bien supérieure à celle qui précédait la tempête, grâce à un piégeage efficace des transits éoliens par la végétation et par le réseau de ganivelles. Dans les parties médiane et distale, il est possible que la période septembre 2011/septembre 2012 marque la fin du processus d'exhaussement. Le cordon a globalement retrouvé son altitude initiale et seules les projections de tempête peuvent encore occasionnellement conduire à une surélévation de la crête. Ainsi, les inquiétudes portant sur les risques futurs d'étalement du cordon par les vagues peuvent être levées. En témoigne d'ailleurs la grande stabilité du Sillon de Talbert qui ne semble avoir été soumis au franchissement qu'en de rares endroits. Il faut donc insister sur l'extraordinaire résilience de ce cordon de galets, c'est-à-dire sa capacité de récupération suite à l'épisode Johanna. Malgré la violence de cette tempête et son impact morphogène très important, le cordon a retrouvé sa forme d'origine en un temps très court. Les résultats obtenus dans le cadre de ce suivi topo-morphologique doivent nous conduire à moins de pessimisme, voire de catastrophisme, lorsque l'on s'interroge sur le devenir à court et moyen terme du Sillon de Talbert.

Références bibliographiques

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

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

Stéphan, P. (2008) – *Les flèches de galets de Bretagne : morphodynamiques passée, présente et prévisible*, Thèse de doctorat de Géographie, Université de Bretagne Occidentale, Brest, 558 p.

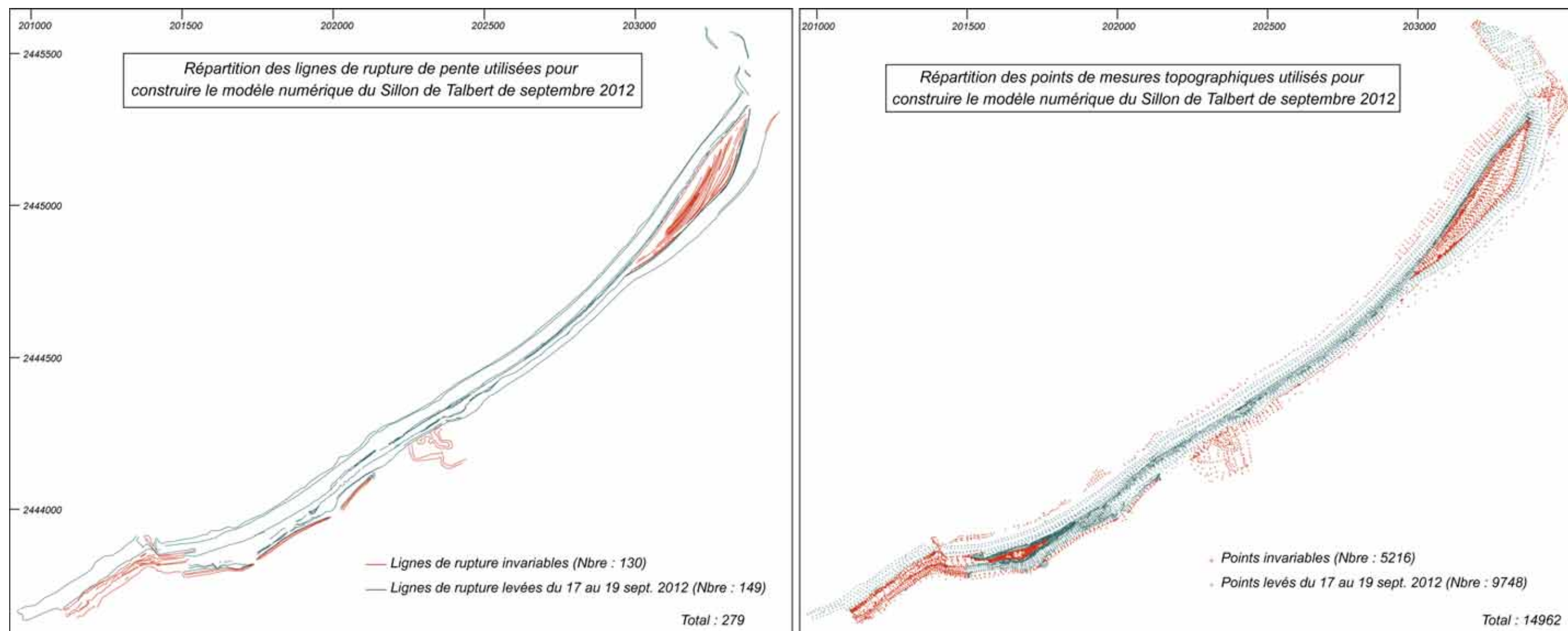


Figure 1 : Données topographiques utilisées pour construire le modèle de terrain de septembre 2012 sur le Sillon de Talbert..

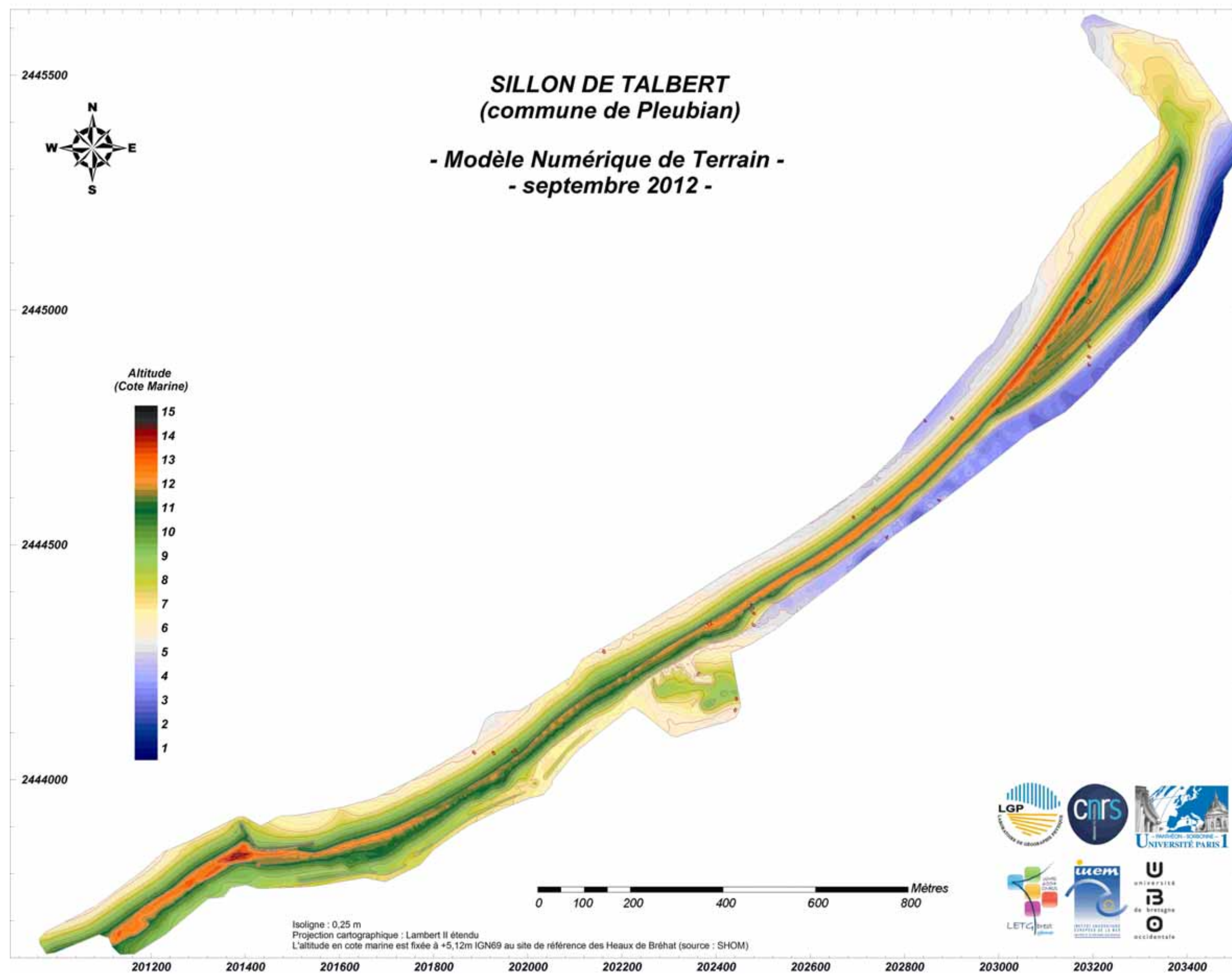


Figure 2 : Modèle Numérique de Terrain du Sillon de Talbert en septembre 2012.

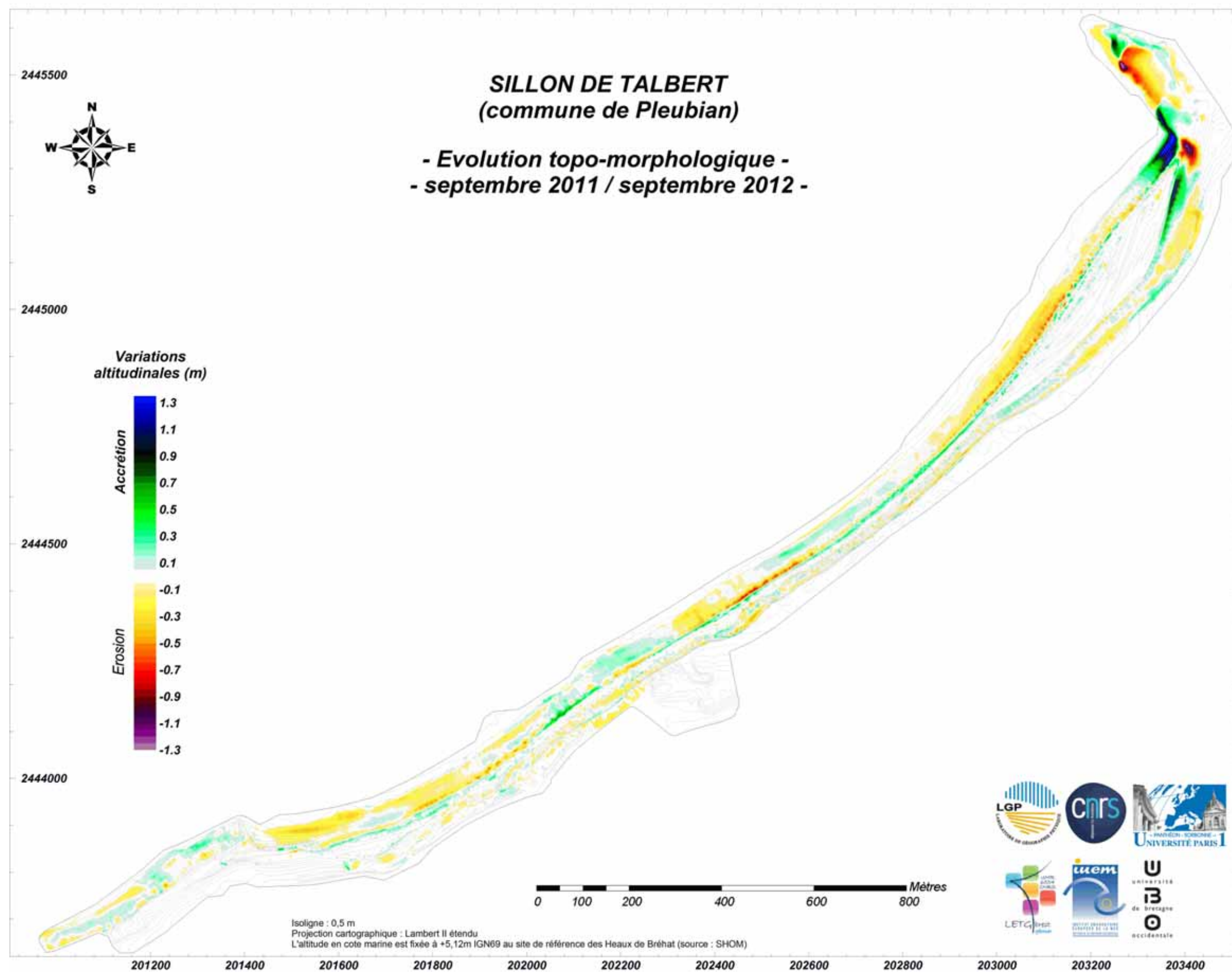


Figure 3 : Evolution topo-morphologique du Sillon de Talbert entre septembre 2011 et septembre 2012.

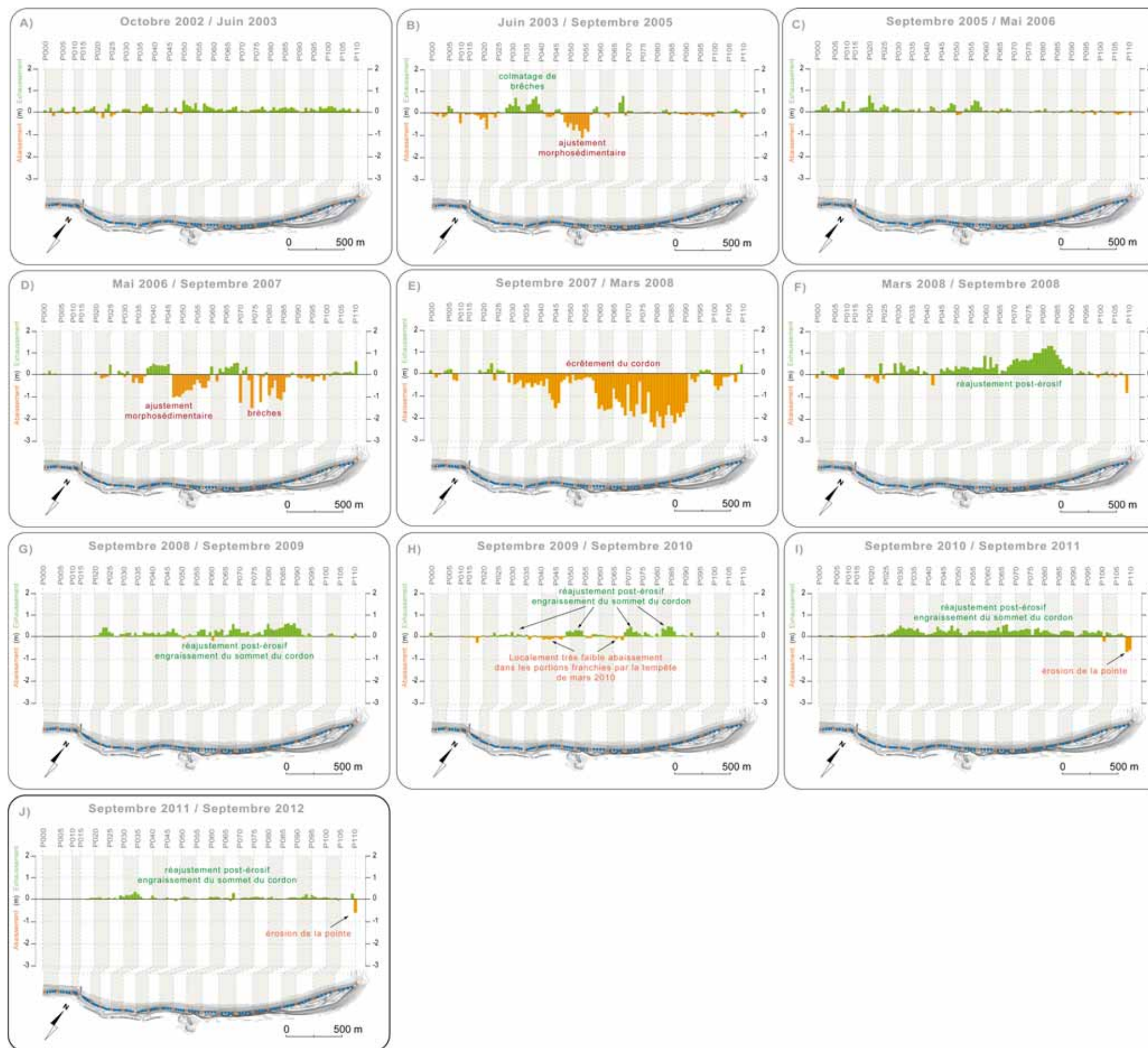


Figure 4 : Exhaussement et/ou abaissement de la crête du Sillon de Talbert entre 2002 et 2012.

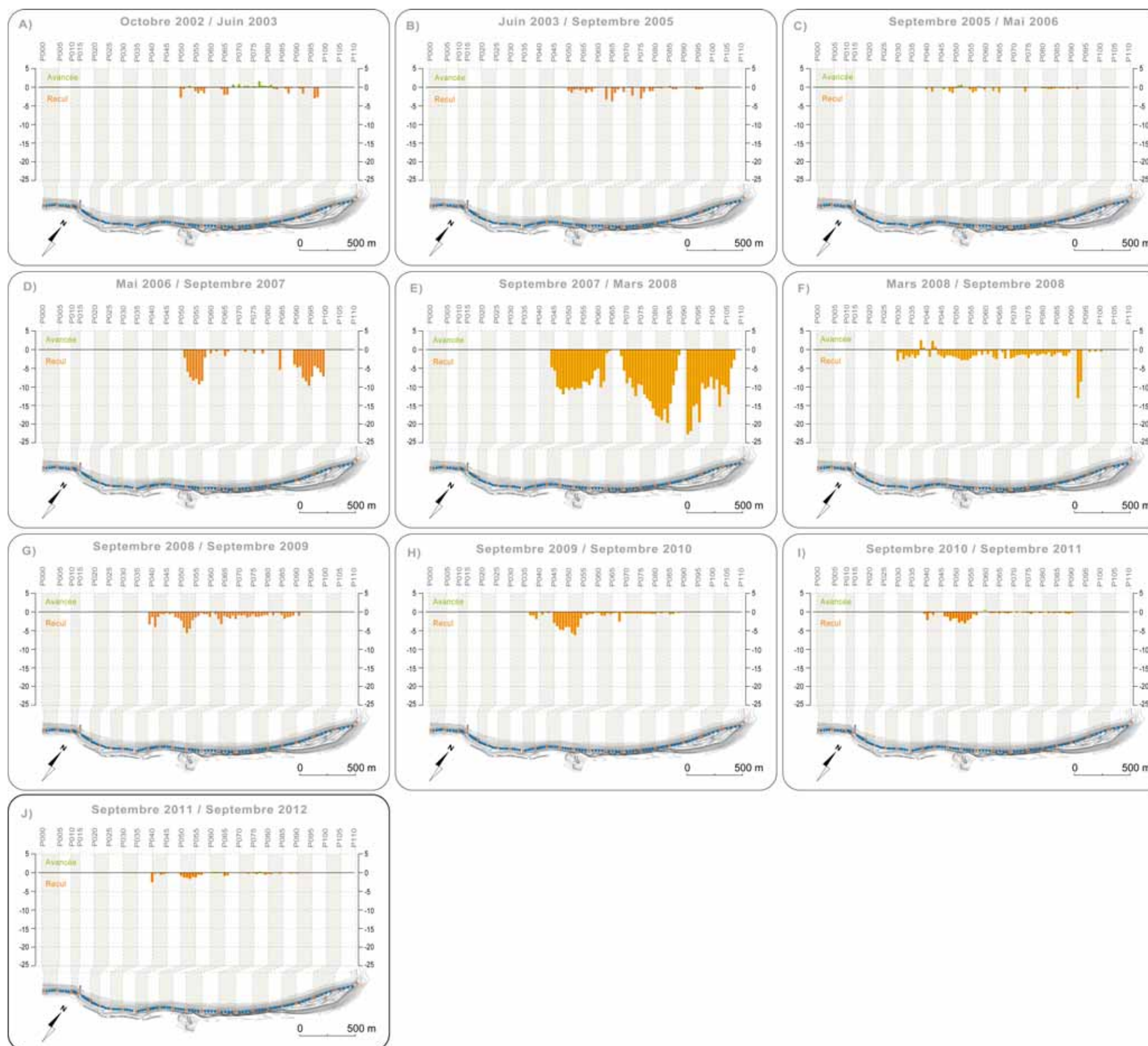


Figure 5 : Retrait de la base du revers du Sillon de Talbert entre 2002 et 2012.

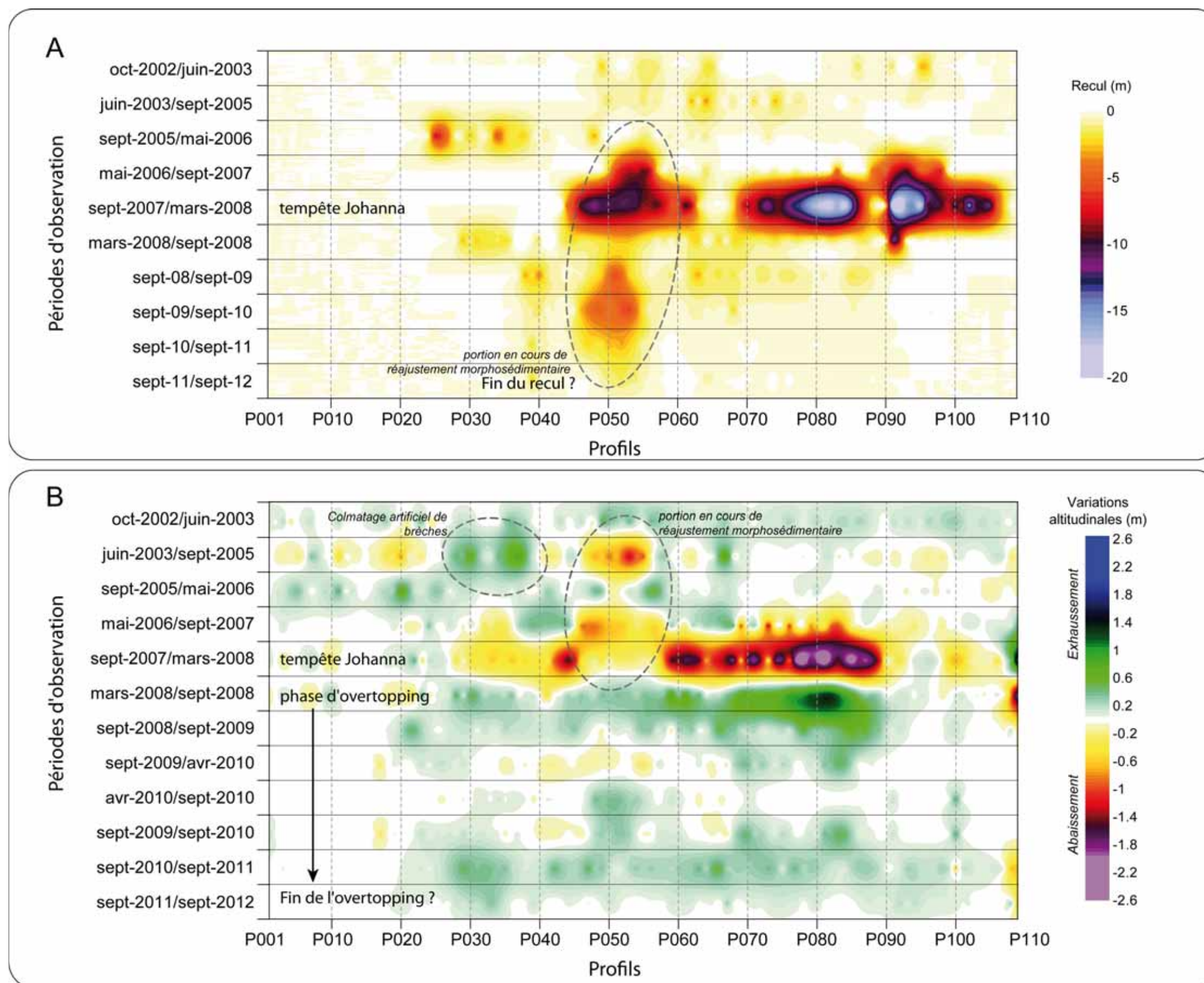


Figure 6 : A. Recul du Sillon de Talbert entre 2002 et 2012. B. Variation altitudinale de la crête du Sillon de Talbert entre 2002 et 2012.

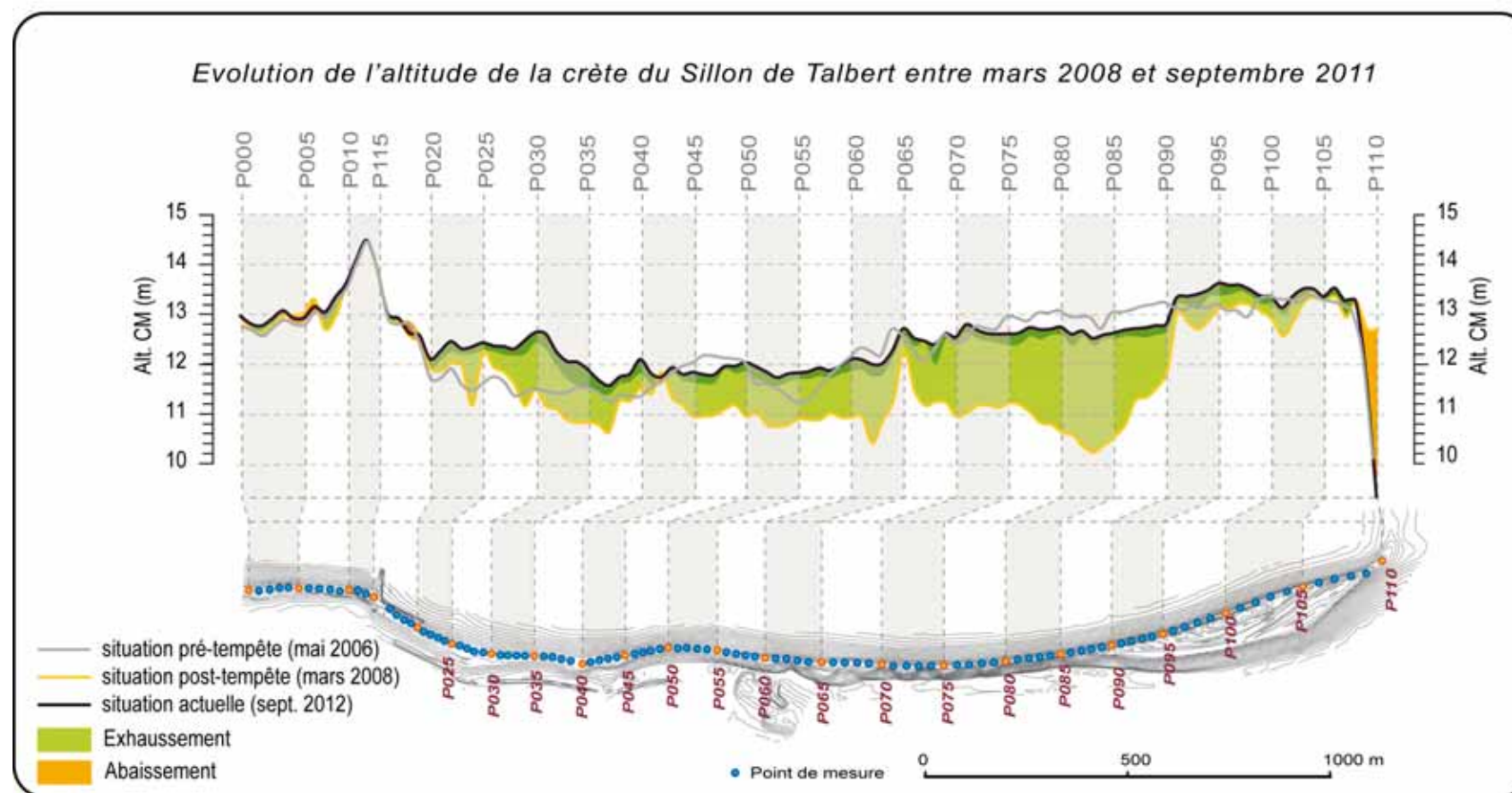
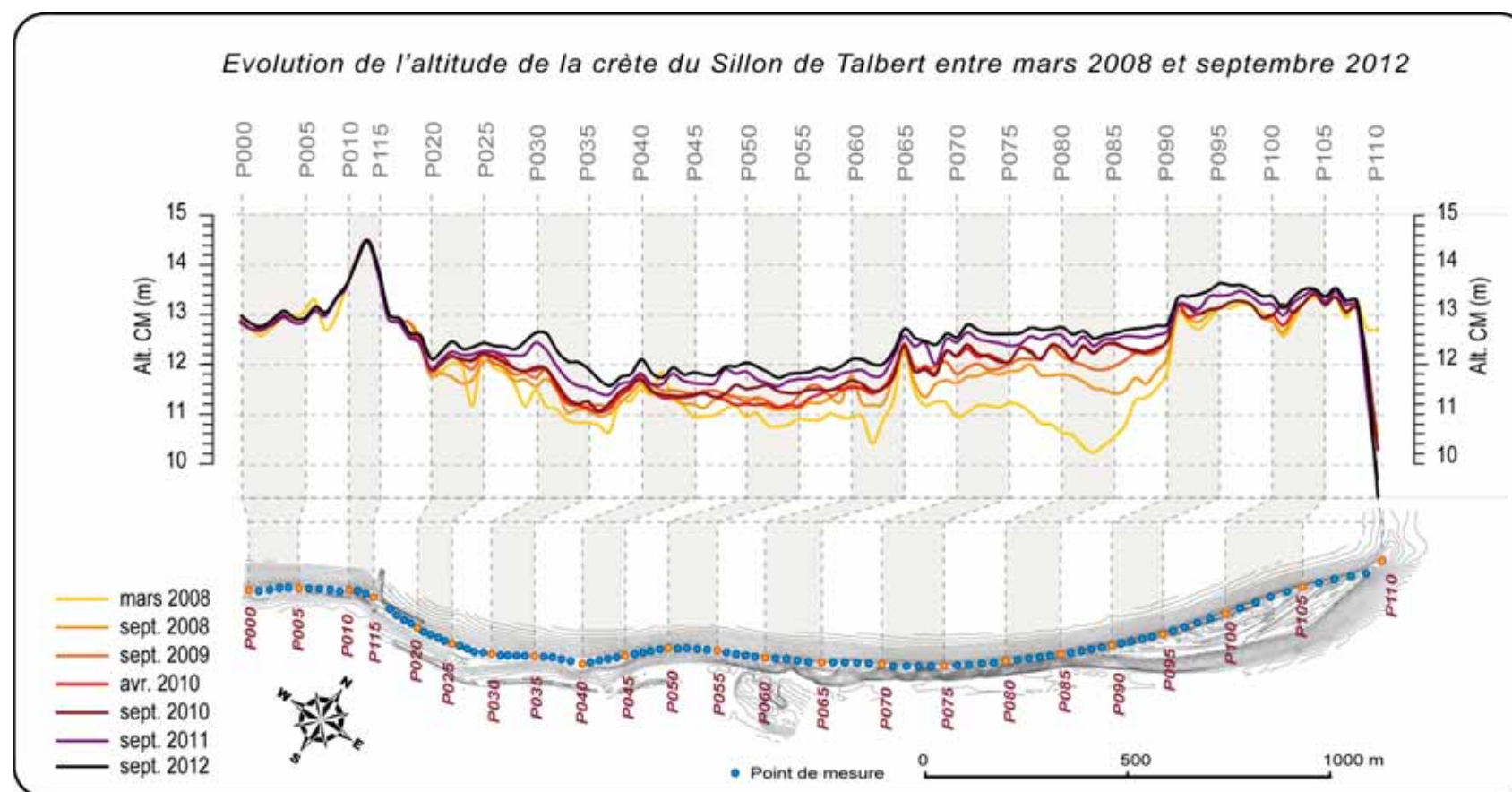


Figure 7 : Variations de l'altitude de la crête du Sillon de Talbert depuis la tempête du 10 mars 2008.

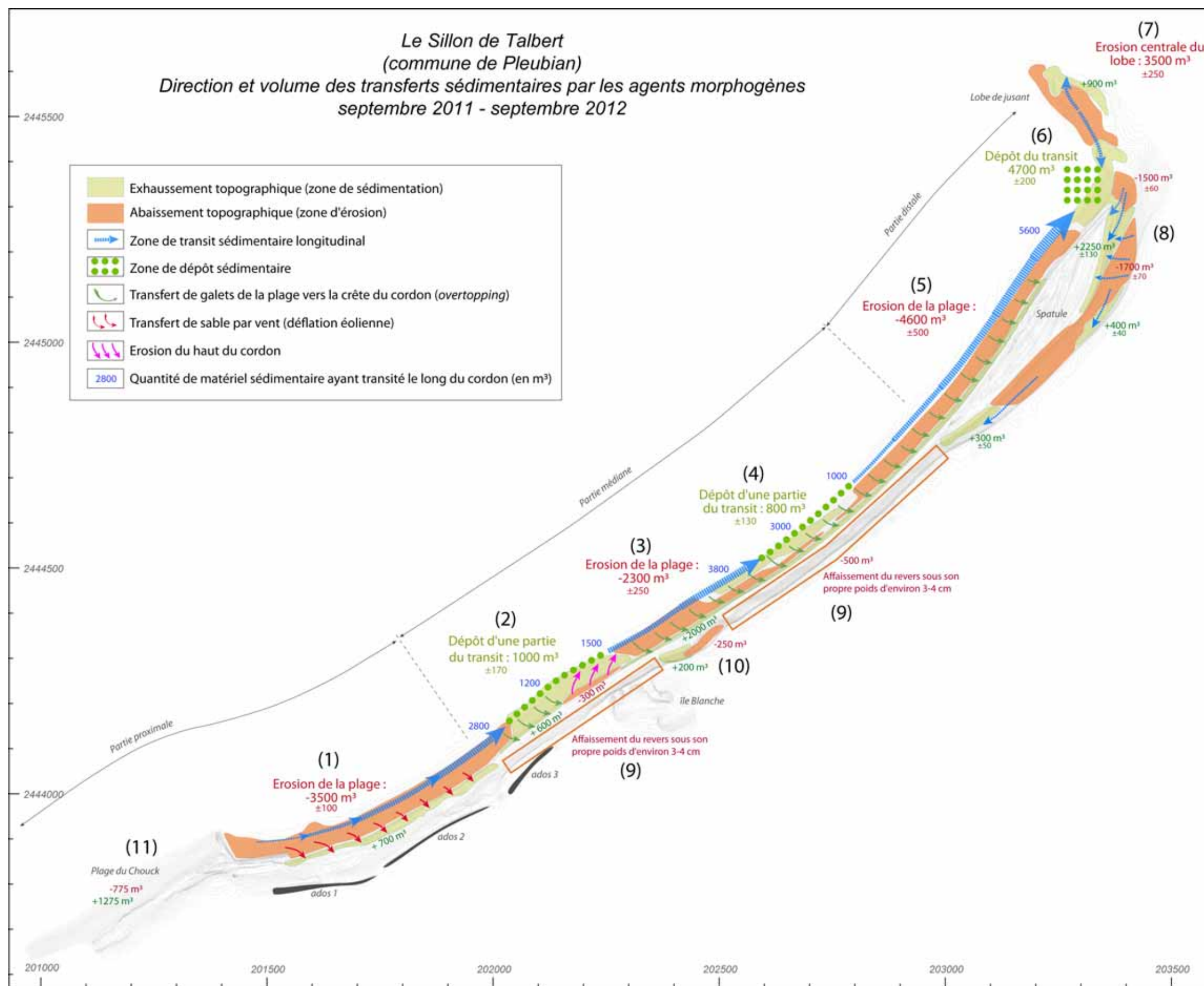


Figure 8 : Transferts sédimentaires sur le Sillon de Talbert entre septembre 2011 et septembre 2012.

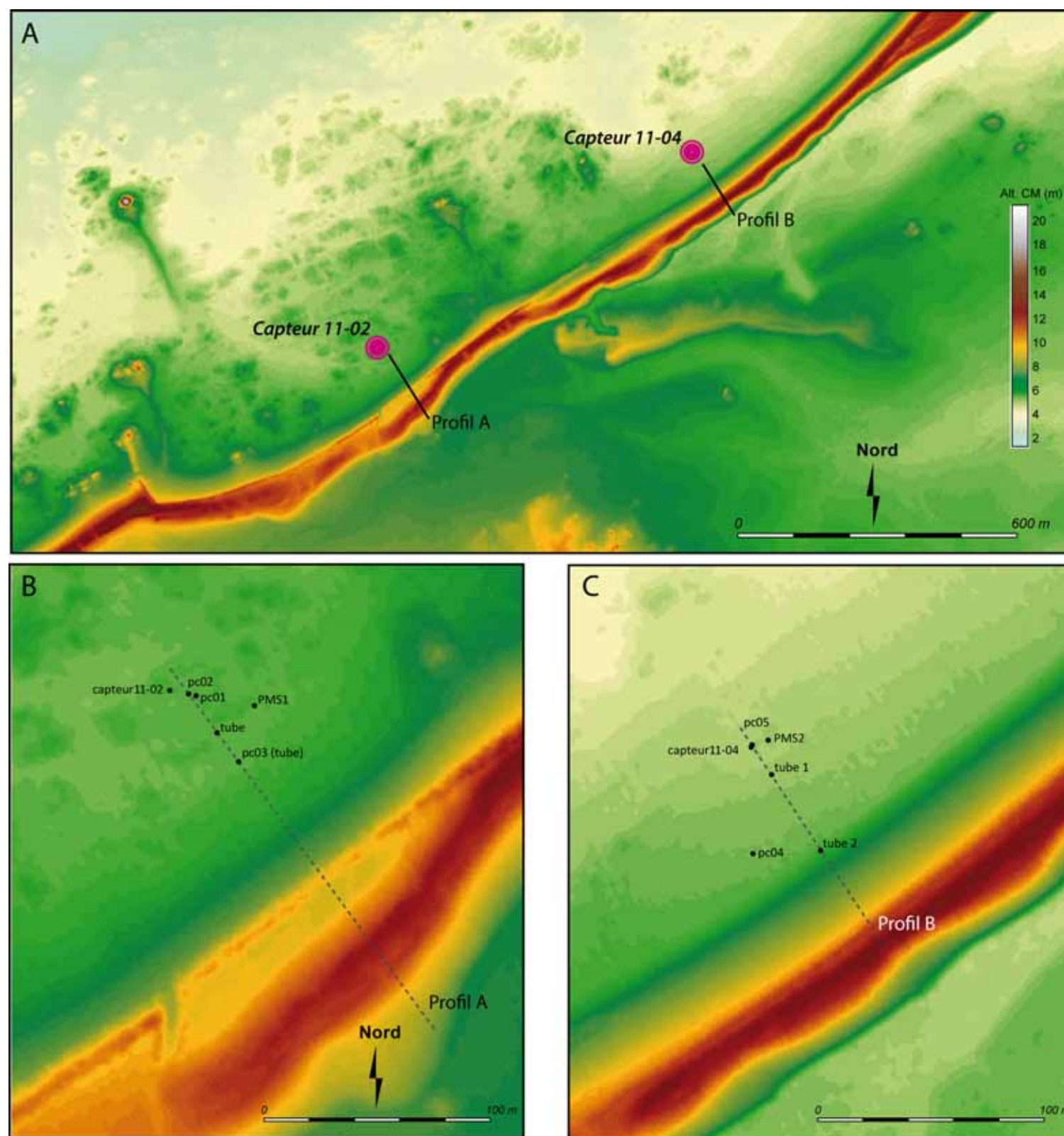


Figure 9 : A. Localisation des capteurs de pression et des profils topographiques. B & C. Localisation des repères topographiques installés à proximité des profils.



Figure 10 : A et B. Capteur de pression sur son socle inox installé sur le platier rocheux. C. Installation des repères topographiques. D et E. Clous topographiques matérialisant les points de calage PC2 et PMS1. F. Piquet en acier implanté sur l'estran pour fixer l'alignement des profils.