



UNIVERSITÉ
CAEN
NORMANDIE



CENTRE DE RECHERCHES
EN ENVIRONNEMENT CÔTIER
STATION MARINE

SUIVI DE LA PLAGE DE HAUTEVILLE-SUR-MER DANS LE CADRE DE SON RECHARGEMENT EN SABLE DE MAI 2018

Note technique du 4 juillet 2018¹

L'Association Syndicale « Vivre avec la Mer » à Hauteville-sur-Mer a procédé à un rechargement en sable de 30 000 m³ devant ses ouvrages de protection contre la mer. Les objectifs spécifiés par l'ASA sont de :

- Répondre à la problématique d'érosion en zone littorale et de prévenir d'éventuelles submersions marines.
- Réaliser l'action prévue par l'ASA suite à l'effondrement de la digue des Garennes.
- Assurer une protection immédiate et à moyen terme du trait de côte dans ce secteur dunaire particulièrement fragile et en forte érosion notamment après les tempêtes CARMEN et ELEANOR.
- Permettre de vérifier la possibilité d'assurer cette protection à long terme, alternativement à une relocalisation des enjeux économiques situés en arrière du littoral.

Le suivi engagé s'est logiquement intéressé à l'évolution de la topographie de la zone d'extraction, puis du secteur rechargé le long du trait de côte de Hauteville-sur-Mer protégé par des ouvrages longitudinaux principalement en enrochements.

¹ Document préparé par Franck Levoy, Professeur à l'Université de Caen-Normandie, Olivier Monfort, Yoann Bonte et Guillaume Izabel, ingénieurs au Centre de Recherches en Environnement Côtier de l'Université de Caen à Luc-sur-Mer

1/ Evolution de la zone d'extraction

La zone d'extraction prévue est localisée sur la Figure 1 (en rouge). Elle est située à environ 800 m du trait de côte au droit de l'avenue de la Brequette.

Elle se décompose en 2 zones de 53 650 m² au Nord et de 43 870 m² au Sud.

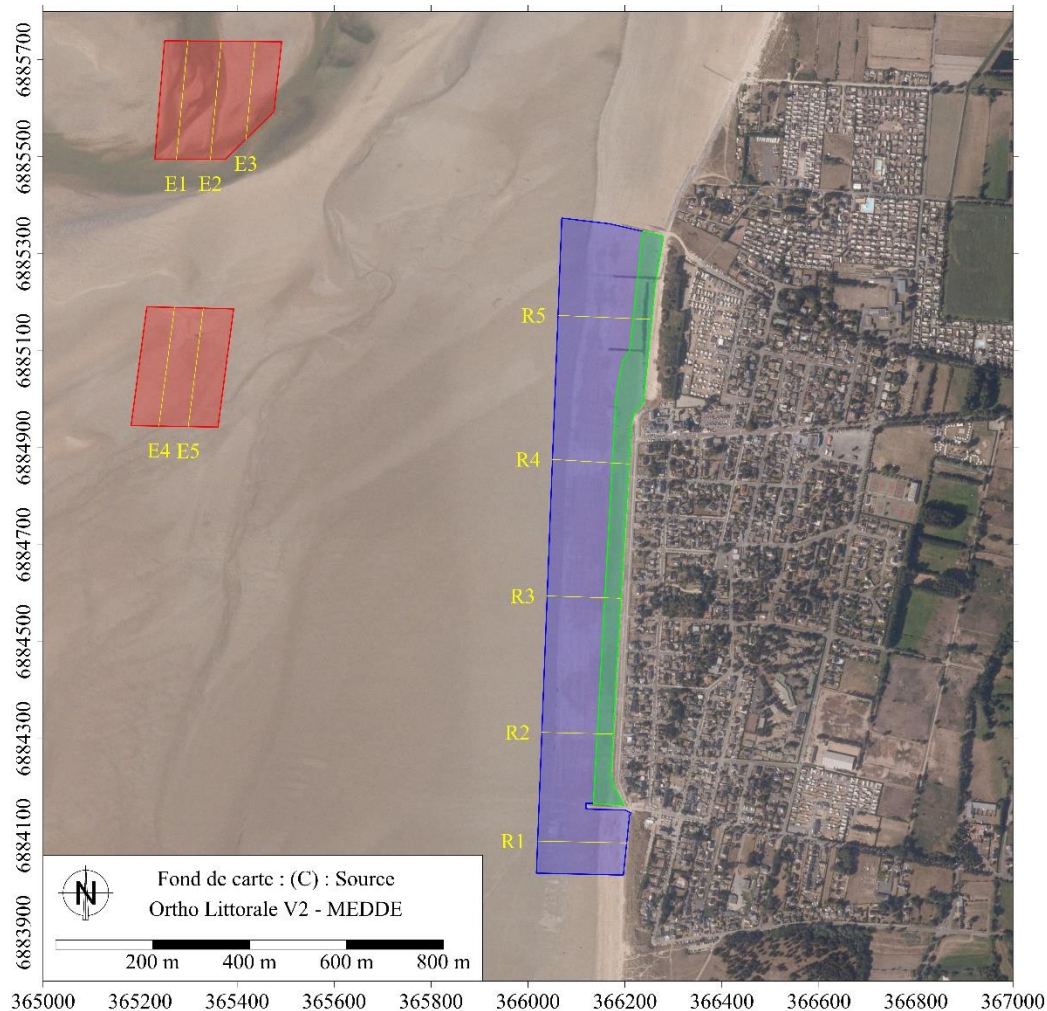


Figure 1 : Localisation prévue de la zone d'extraction de sable (rouge), de rechargement (vert) et de suivi de l'évolution (rouge, bleu et vert) et localisation des profils topographiques extraits.

Un état topographique initial a été réalisé le 16 mai 2018 au début du chantier à l'aide d'un GPS centimétrique Leica. Une base permettant le calcul différentiel était localisée sur le poste de secours à proximité de l'école de voile. Ce levé n'a pu être réalisé par drone comme initialement prévu à cause du vent trop fort les 15 et 16 mai 2018. Les mesures GPS ont été effectuées au sein des 2 zones prévues pour l'extraction.

Un second levé topographique a été réalisé par drone le 13 juin 2018, quelques jours après la fin de l'extraction de 29 820 m³ de sable (volume calculé par le chef de chantier sur la base du nombre de rotations des tombereaux). La Figure 2 présente l'orthophotographie de la zone couverte et localise les zones prévues pour l'extraction des sédiments. La Figure 3 représente le différentiel topographique entre l'état initial du 16 mai et l'état final du 13 juin au sein des 2 zones d'extraction délimitées. L'annexe 1 montre l'évolution de profils topographiques dans la zone de suivi (3 profils pour la zone nord et 2 profils pour la zone sud tels qu'indiqués sur la Figure 2).

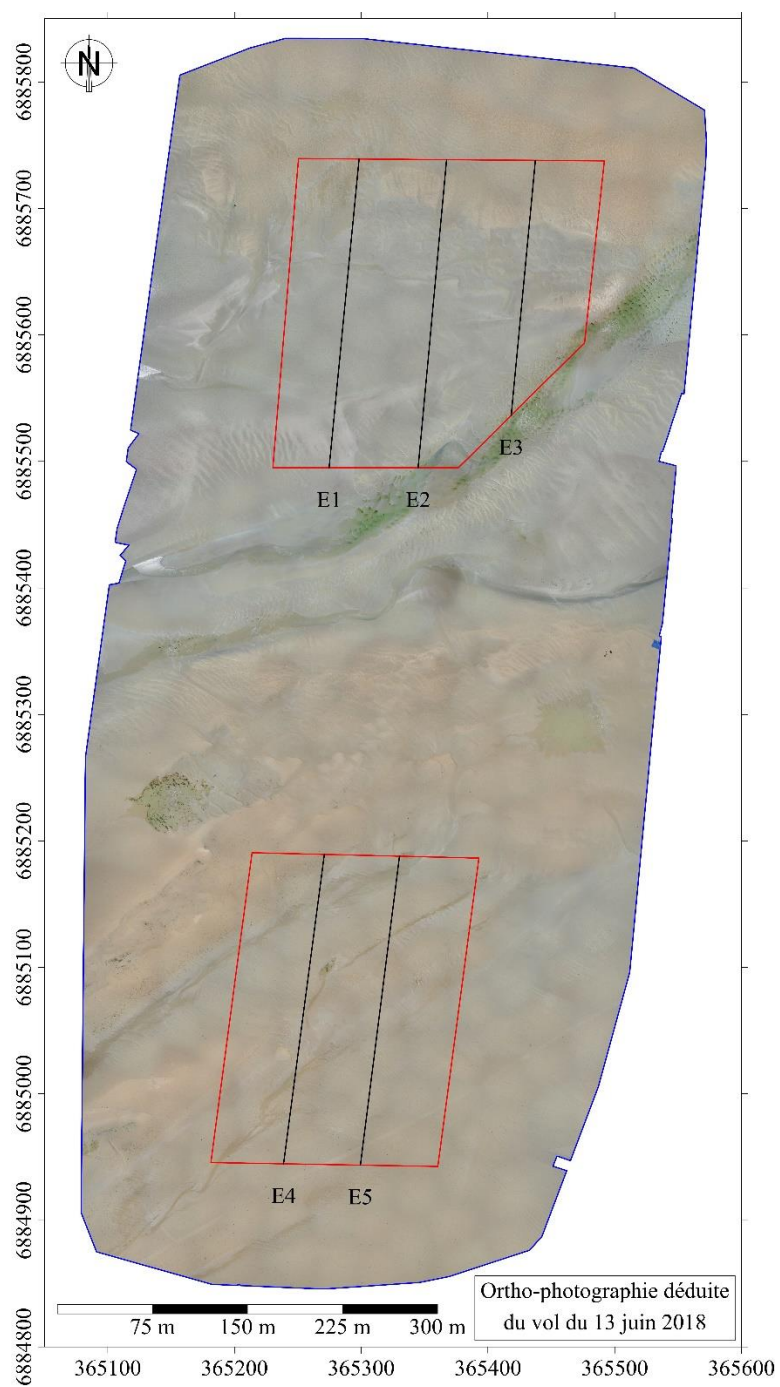


Figure 2 : Orthophotographie couvrant les deux zones d'extraction de sédiments et localisation des profils topographiques extraits (annexes).

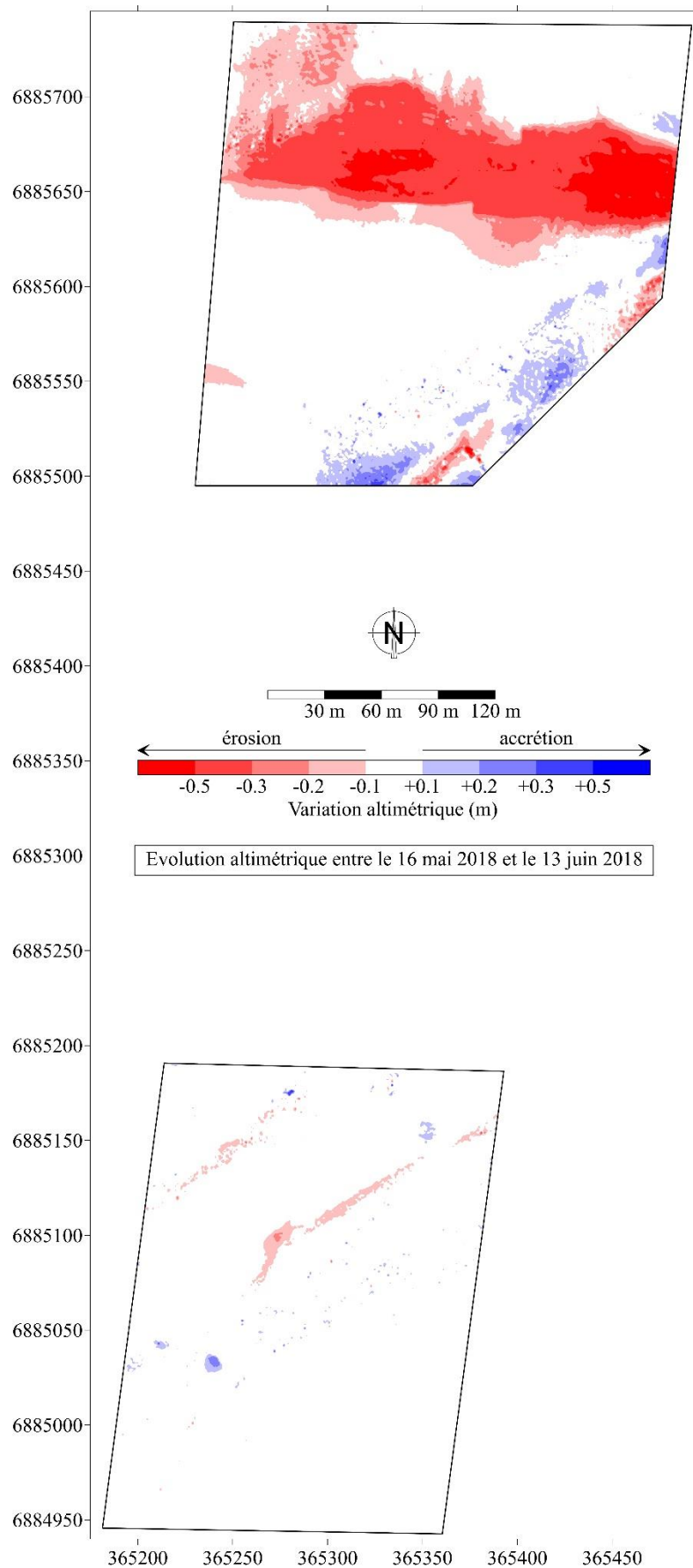


Figure 3 : Evolution topographie de la zone d'extraction entre le 16 mai et le 13 juin 2018.

Entre le 15 mai et le 13 juin 2018, il est possible de constater les évolutions suivantes (Figure 3) :

- une importante érosion orientée ouest-est sur une surface de 75 m par 240 m dans la zone nord représentant un volume de 6 400 m³ induite principalement par les travaux d'extraction ;
- une évolution minime mixte (érosion/accumulation) dans la partie sud de la zone nord correspondant aux divagations d'un chenal de vidange (visible sur la Figure 2) ;
- une quasi absence d'évolution topographique dans la zone sud, les seules variations sont dues à la présence de petits chenaux sur l'estran qui ont pu migrer au fil des marées.

Le suivi des profils (annexe 1) montre clairement la présence d'une barre sableuse dans la zone nord (profils E1 à E3) qui a été exploitée pour l'extraction.

Un calcul de cubature entre l'état initial et l'état final permet d'estimer le volume extrait de sédiments en place sur les 2 zones à environ 5 600 m³. Le résultat de ce volume extrait sur les zones est différent du volume transporté par les camions assurant le rechargement pour deux raisons :

- Tout d'abord, l'extraction a été réalisée seulement pour partie sur la zone initialement prévue du fait du déplacement des barres sableuses exploitables en dehors des 2 zones d'extraction préalablement définies.
- Par ailleurs, le site a évolué entre les deux levés du fait de l'action des courants de marées et des vagues, avec des apports et des départs naturels de sédiments. L'action des courants a également tendance à lisser les zones creusées par l'apport de sable des zones voisines compensant partiellement et localement les volumes extraits ;

Le relevé de fin de suivi a donc été réalisé sur une zone plus grande que prévue pour couvrir l'ensemble de la zone d'extraction.

2/ Evolution de la zone de rechargement

Celle-ci s'étend sur près de 1 300 m de longueur entre la cale d'accès à la mer, dans le prolongement de l'avenue de la Brequette, et le secteur de plage au droit de l'école de voile de Hauteville-sur-Mer. Ce rechargement reste localisé au pied de l'ouvrage longitudinal constitué principalement d'une digue à talus en enrochements.

La Figure 4 présente l'évolution de la plage de Hauteville-sur-Mer entre le 15 mai 2018, avant rechargement, et le 13 juin, après rechargement.

Il est possible de constater les évolutions suivantes :

- Globalement, une élévation de l'ordre du mètre de la haute de plage au pied de l'ouvrage en enrochement s'étirant de la cale nord à la cale sud ;
- Localement au Sud de la cale nord sur une centaine de mètres, une faible évolution topographique liée au fait que le rechargement avait déjà débuté sur cette zone lors du levé initial du 15 mai 2018. Le moyen estran montre également des dépôts de sédiments très localisés et de faibles hauteurs.

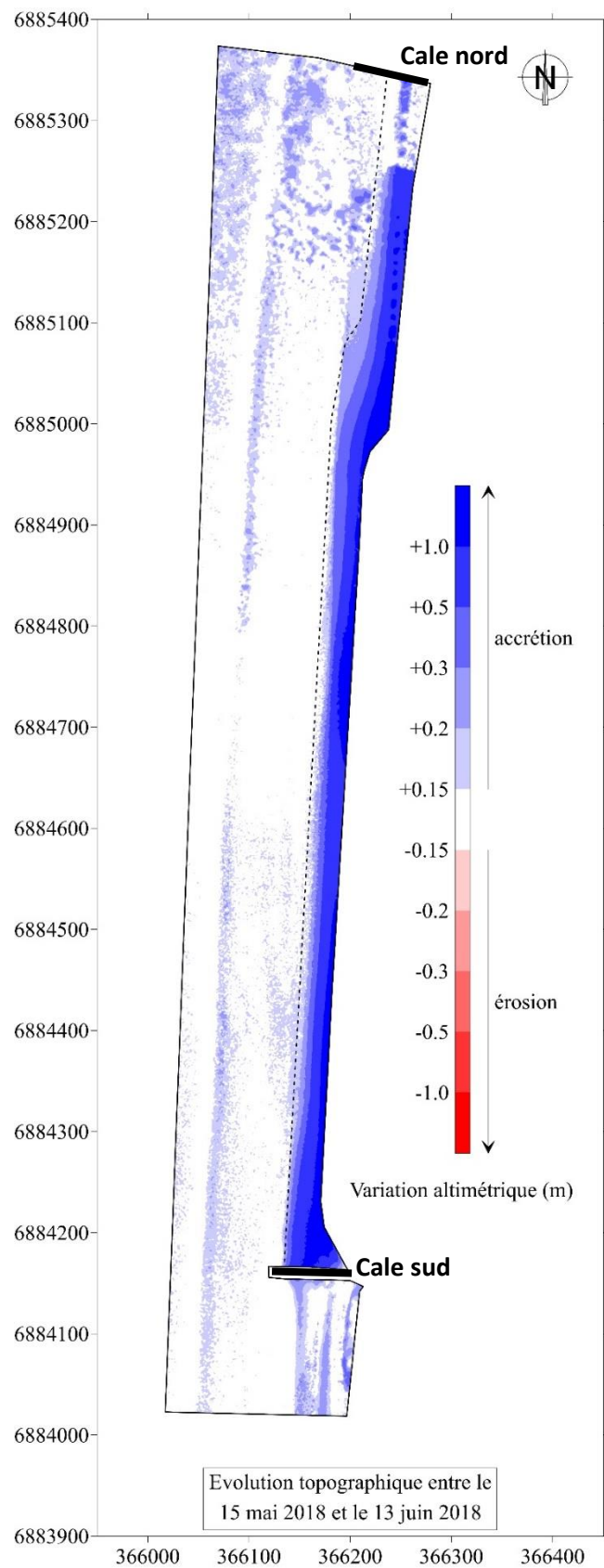


Figure 4 : Evolution topographique de la zone de recharge (à terre de la ligne en tirets) entre le 15 mai et le 13 juin 2018.

Sur la zone rechargée, le rechargement apparaît principalement marqué sur une largeur de 25 à 40 m à partir du pied de l'ouvrage entre la cale nord et la cale sud. L'évolution altimétrique moyenne de la plage en pied d'ouvrage est d'environ 80 cm. Elle varie selon les secteurs entre 30 cm et 1,5 m comme le montrent les profils altimétriques en annexe 2. Son volume en place, quelques jours après la fin du chantier de rechargement, ce qui a favorisé le réarrangement des grains de sable entre eux (limitant les espaces vides et donc le volume de sable en place) est de 24 700 m³.

Ce volume en place est sensiblement différent du volume ayant transité par les tombereaux, à savoir 29 820 m³. Il diffère également fortement du volume extrait sur la zone de prélèvements initialement définie (5 600 m³). A propos de ce dernier point, cela souligne et confirme qu'environ 75 % des sédiments ont été extraits en dehors des deux zones initialement prévues compte-tenu de la mobilité observée de la ressource entre les reconnaissances initiales et le début de l'exploitation sur site.

Pour ce qui est de la différence entre le volume du rechargement en place et le volume transporté par les tombereaux, plusieurs raisons expliquent cet écart :

- Comme déjà évoqué, le volume rechargé s'est compacté avec le passage répété des marées, limitant les espaces vides entre les grains ; le sable véhiculé dans les tombereaux occupe donc un volume plus important que quand il est en place sur le site avant extraction et après rechargement ;
- le levé initial ayant été effectué après le début des travaux, un volume de sable déposé sur la partie nord n'a pu être pris en compte dans les calculs. Toutefois, en partant du volume déposé au droit du profil R5 (Annexe 2), il est possible d'extrapoler le volume pour cette zone. Celui-ci serait faible, d'environ 600 m³, ce qui donnerait un volume global rechargé en place de 25 300 m³.

Des écarts de ce type entre le volume de sable extrait et rechargé sont classiques. L'expérience nous a montré que de manière générale, on observe un rapport autour de 0.8 entre le volume de sable extrait et le volume en place après travaux (dépendant de différents facteurs tels que la granulométrie du sable, sa teneur en eau, ...). Dans le cas présent, le ratio extraction/rechargement pour Hauteville-sur-Mer est de 0,85.

3/ Conclusions

Le rechargement de la plage de Hauteville-sur-Mer a été effectué de manière relativement homogène le long de la plage, en pied d'ouvrage. Le volume rechargé en place est d'environ 25 300 m³. Il est inférieur d'environ 15 % au volume annoncé, ce dernier étant le volume transporté par les tombereaux (29 820 m³). Ceci est dû au foisonnement du sable, moins volumineux en place que chargé dans les bennes des tombereaux. Cette information peut être intéressante à prendre en considération dans le cadre de futurs travaux de rechargement.

De manière globale, le suivi sur la zone d'extraction ne permet pas d'apprécier des répercussions négatives majeures sur l'estran environnant. On perçoit bien l'effet de l'extraction sur un des bancs de sable exploités qui ne représente, au final, qu'un volume de 5 600 m³ sur les 25 300 m³ de sédiments extraits. Une zone de suivi plus vaste pourrait avoir un réel intérêt pour un meilleur suivi de l'extraction en sable et de ses conséquences sur l'estran directement impacté et son voisinage.

L'apport de sable au pied de l'ouvrage de protection de Hauteville-sur-Mer est parfaitement observable sur les mesures réalisées. L'élévation en pied d'enrochements, de l'ordre du mètre, reste

toutefois modérée vis-à-vis de ses conséquences sur l'énergie des vagues incidentes. Elle renforce toutefois la base de l'ouvrage, souvent sensible à l'érosion au droit de ce type de digue lors des périodes tempétueuses. Ce rechargement permet également de retrouver une topographie de haute plage en pied d'ouvrages plus élevée que celle observée en 1992 au début du suivi du littoral du département de la Manche (tracé bleu sur la figure 5) et qu'en avril 2016, date du dernier relevé.

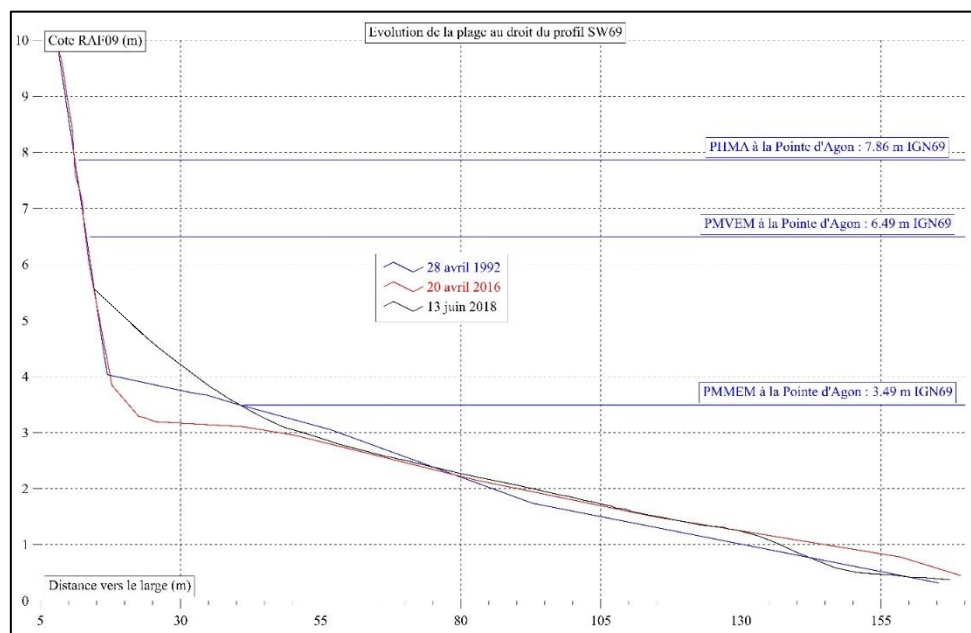


Figure 5: Evolution topographique du profil SW69 entre le 28 avril 1992 et 13 juin 2018.

Concernant le profil SW68 (digue des Garennnes), le niveau de la plage de 1992 n'est pas encore atteint suite au rechargement, mais le niveau bas de la haute plage observé en 2016 est surélevé de 0,5 m environ.

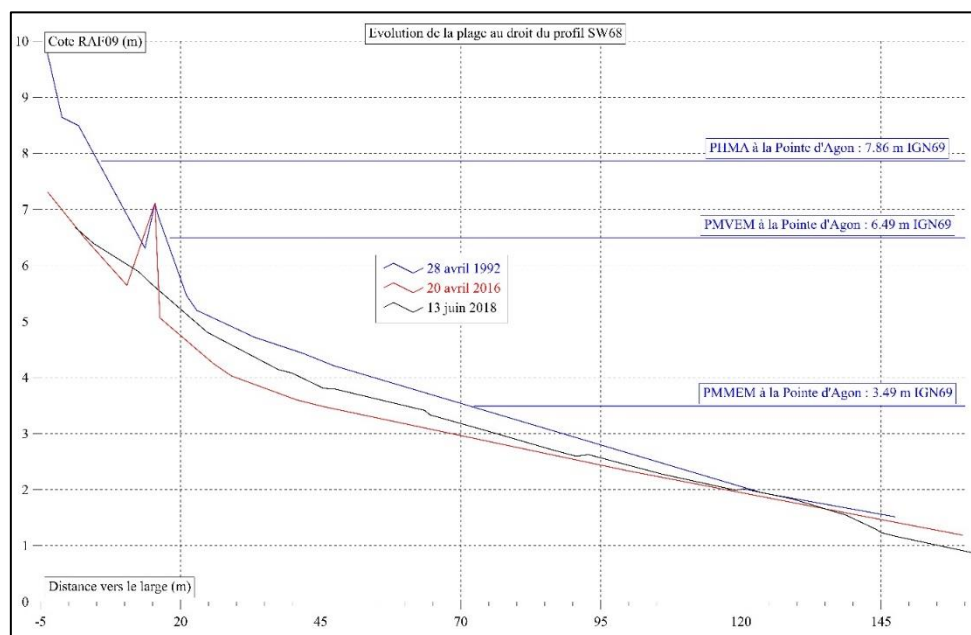


Figure 6: Evolution topographique du profil SW68 entre le 28 avril 1992 et 13 juin 2018.

L'évolution des volumes de sable au droit des profils est un autre indicateur intéressant. Celle-ci a été à nouveau quantifiée au droit du profil SW68, devant la digue des Garennnes, d'une part et du profil

SW69 devant la digue à talus principale de Hauteville-sur-Mer, d'autre part. Pour le premier site (figure 7), une nette tendance à la perte de volume sédimentaire et donc à l'érosion de la plage est toujours constatée depuis 1992, le rechargement effectué ne redressant pas de manière significative cette dernière. Le gain n'a été que d'une vingtaine de mètre-cube par mètre-linéaire de plage, avec un déficit à l'issue du rechargement qui est de plus de 60 m³/ml.

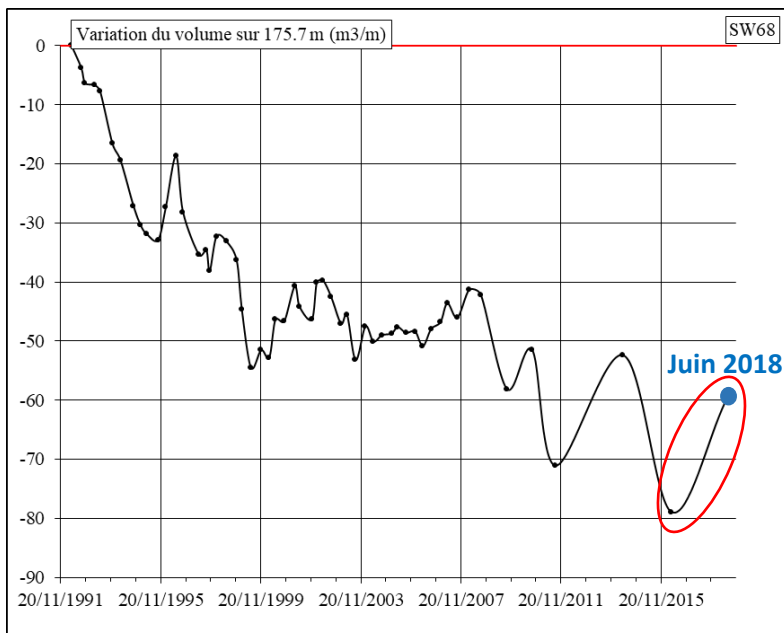


Figure 7: Impact du rechargement sur l'évolution des volumes de sable du profil SW68 entre 1992 et juin 2018.

Pour le second site (figure 8), grâce au rechargement, la haute plage de Hauteville-sur-Mer devant la digue à talus en enrochements retrouve un volume de sédiments proche des valeurs les plus hautes observées au début du suivi en 1992 et entre 2000 et 2003.

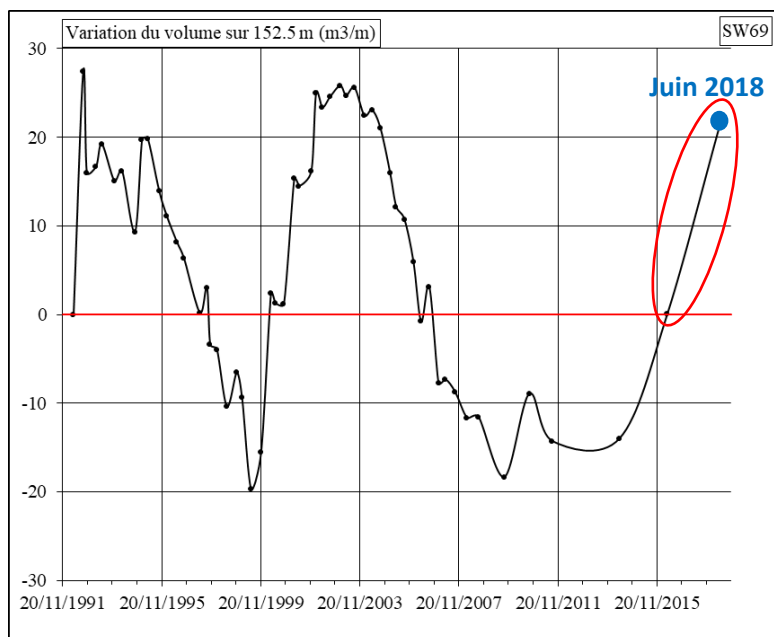


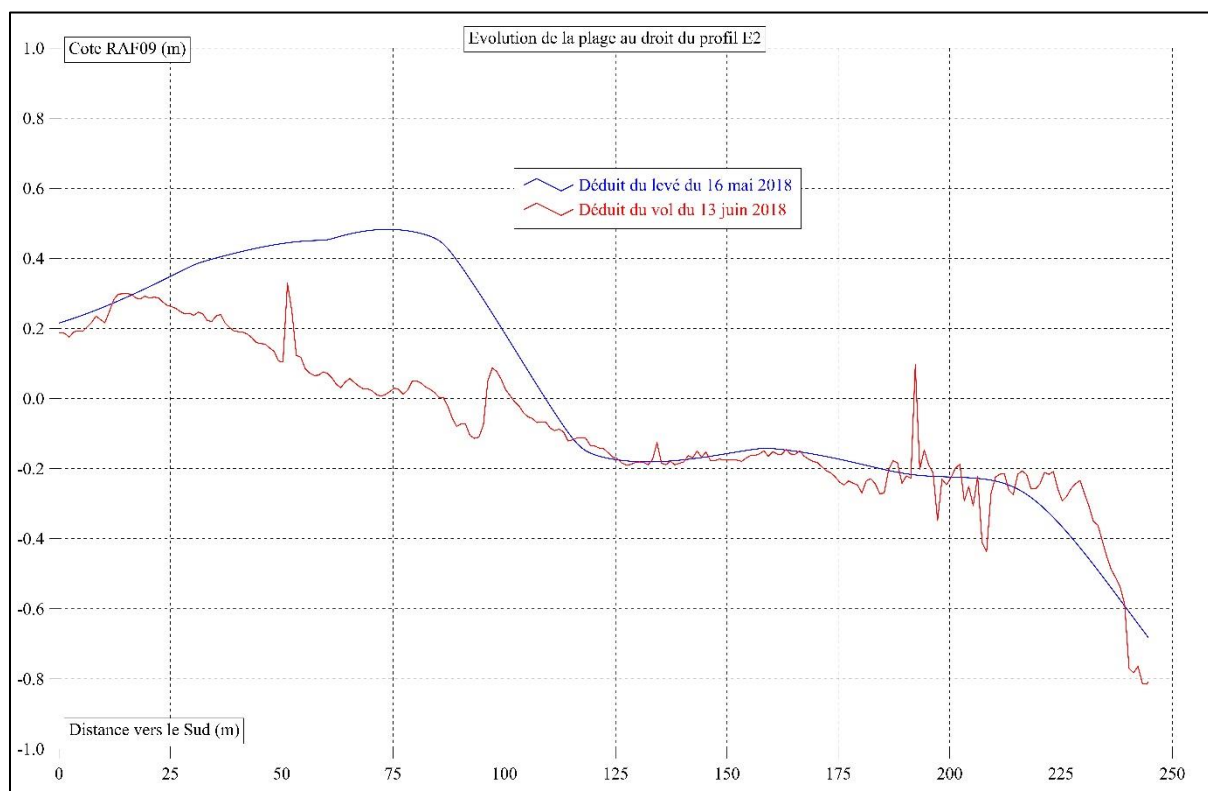
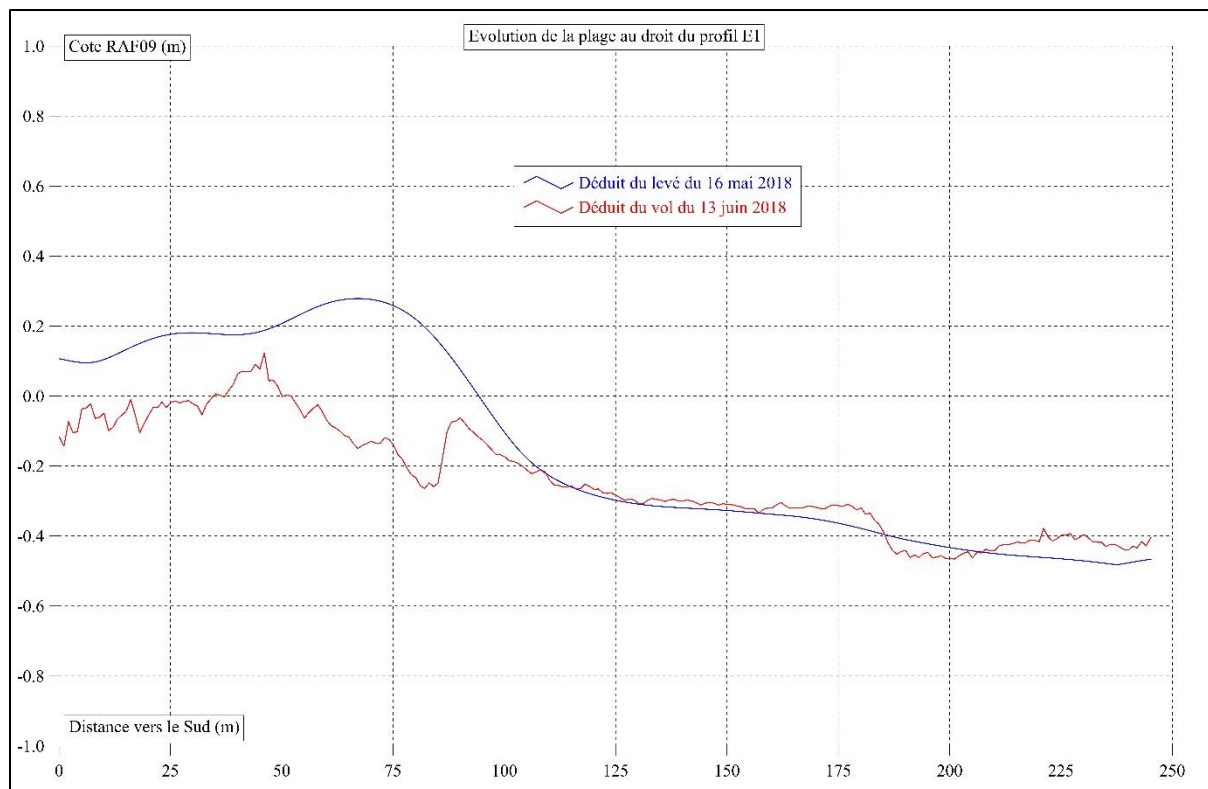
Figure 8: Impact du rechargement sur l'évolution des volumes de sable du profil SW69 entre 1992 et juin 2018.

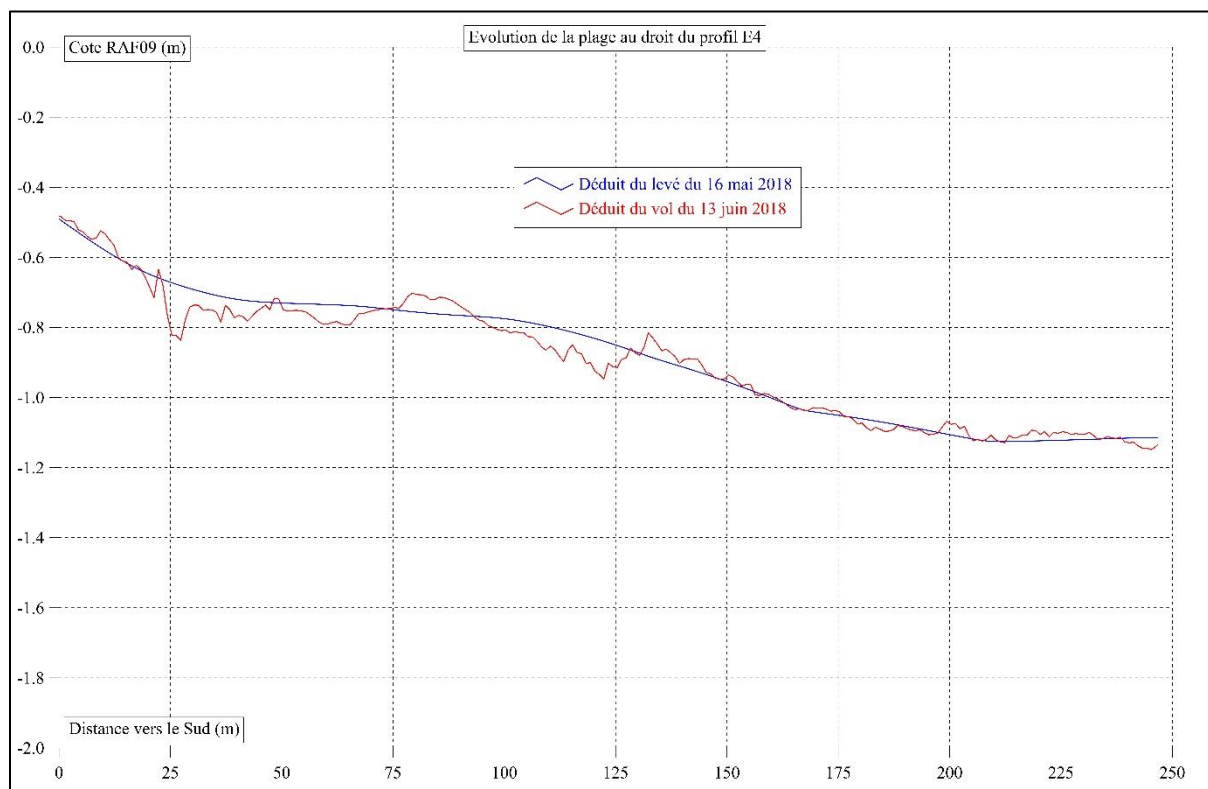
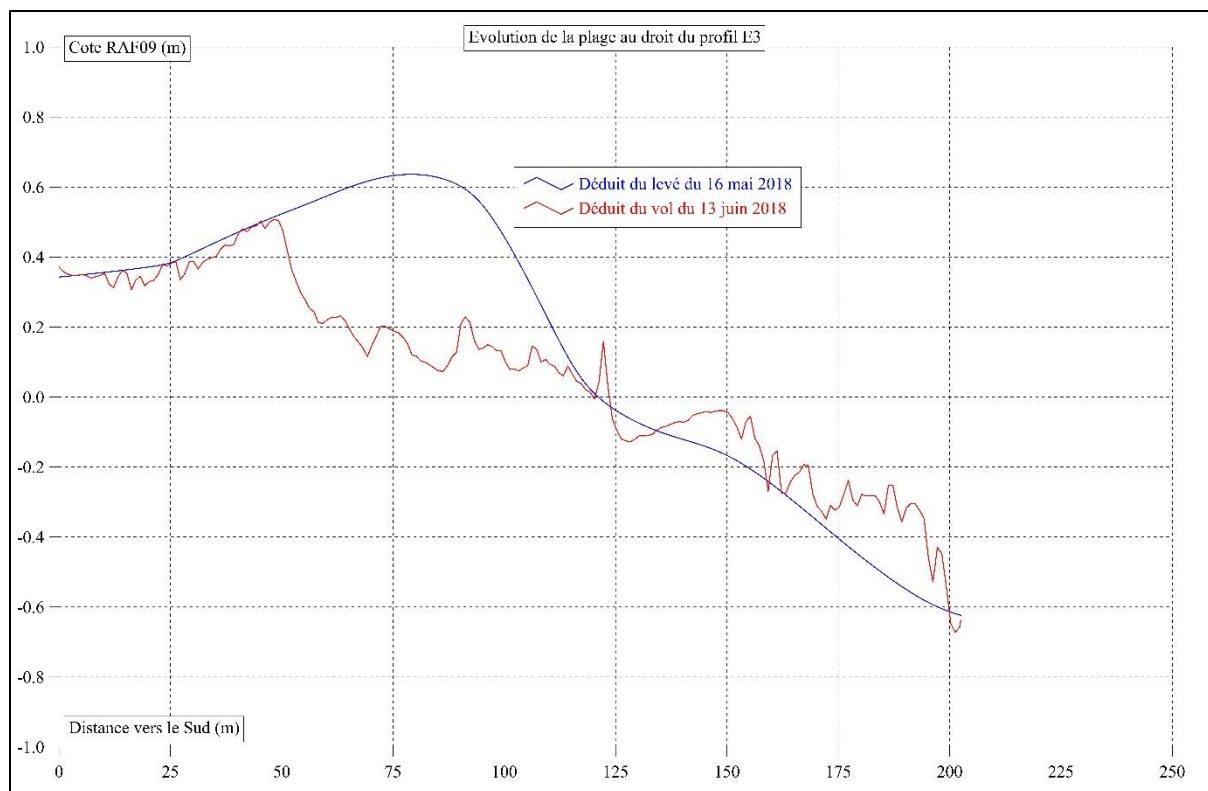
Il ressort de ces résultats que l'effort d'intervention doit porter principalement sur la plage située devant la digue des Garennes, le déficit sédimentaire sur cette zone restant important.

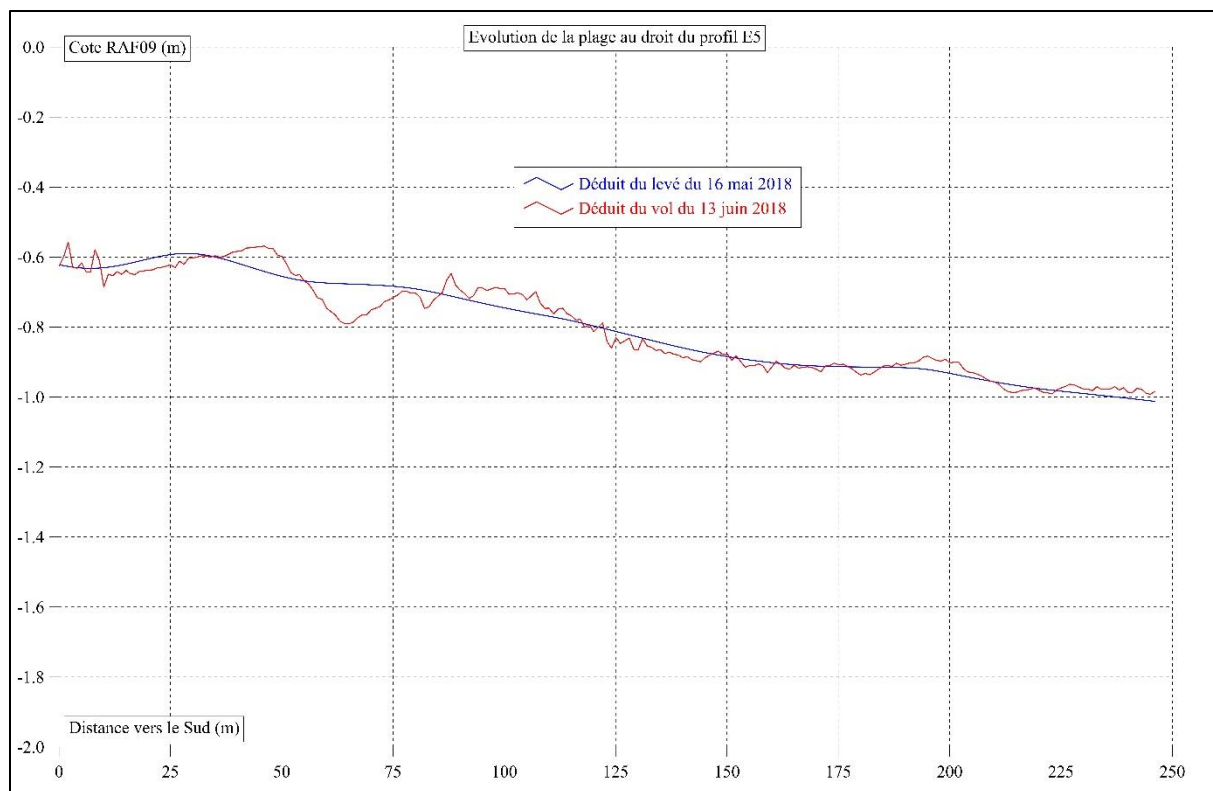
La poursuite du suivi serait nécessaire pour apprécier la tenue dans le temps du rechargement et ainsi mieux dimensionner de nouveaux projets de ce type à Hauteville-sur-Mer ou sur des zones voisines. Il serait également utile en termes de connaissances des impacts hydro-sédimentaires au niveau de la zone d'extraction.

ANNEXE 1

Evolutions de profils topographiques sur la zone d'extraction







ANNEXE 2

Evolutions de profils topographiques sur la zone de rechargement entre la cale nord et sud de Hauteville-sur-Mer

