

Document public



# Observatoire de la côte sableuse catalane - ObsCat rapport technique année 6

Rapport final

BRGM/RP-69911-FR

Mai 2020



© ObsCat Mars 2019









# Observatoire de la côte sableuse catalane - ObsCat rapport technique année 6

Rapport final

**BRGM/RP-69911-FR**  
Mai 2020

Étude réalisée dans le cadre du projet  
de Service public du BRGM 2019-AP16LRO012

**E. Palvadeau et N. Fabre**  
Avec la collaboration de  
**P. Lanzellotti**

## Vérificateur :

Nom : N. Bernon  
Fonction : : Ingénieur risques  
naturels - littoral  
Date : 19/05/2020

Signature :

## Approbateur :

Nom : A. Blum  
Fonction : Directrice régionale  
Occitanie  
Date : 17/06/2020

Signature :



Le système de management de la qualité et de l'environnement  
est certifié par AFNOR selon les normes ISO 9001 et ISO 14001.

Contact : [qualite@brgm.fr](mailto:qualite@brgm.fr)



**Mots-clés** : aménagement littoral, trait de côte, milieu littoral, côte sableuse, observatoire, bilan sédimentaire, stock sédimentaire, cellule sédimentaire, barre d'avant-côte, embouchure, dune côtière, bathymétrie, topographie, photogrammétrie, télédétection, suivi satellitaire, végétation, profil, drone, Roussillon, Canet-en-Roussillon, Le Barcarès, Torreilles, Leucate, Sainte-Marie-La-Mer.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

**Palvadeau E. et Fabre N.** (2020) – Observatoire de la Côte sableuse Catalane – rapport technique année 6. Rapport final. BRGM/RP-69911-FR, 254 p., 240 ill., 2 ann.

## Synthèse

L'ObsCat, Observatoire de la côte sableuse catalane, est entré dans sa 6<sup>ème</sup> année de suivi. 15 secteurs ont été analysés, dont 12 secteurs de plage (suivis topo-bathymétriques et du trait de côte) et 3 environnements dunaires (suivis altimétriques et/ou de la végétation).

Ces suivis ont été réalisés avec le soutien financier de Perpignan Méditerranée Métropole, de l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse et de la Ville de Leucate. L'animation et l'organisation est le fruit d'un partenariat avec l'AURCA.

Sur le plan opérationnel, cette année 6 a été marquée par l'impossibilité de réaliser la campagne d'acquisition bathymétrique d'automne 2018 sur l'ensemble des secteurs suivis en raison de conditions météo-marines particulièrement difficiles. Les secteurs concernés par cette absence de données bathymétriques à l'automne 2018 sont :

- Leucate-plage ;
- Leucate Village naturiste ;
- Lydia ;
- Canet Nord ;
- Canet Sud.

Cette lacune sur ces secteurs ne permet pas d'en analyser le bilan sédimentaire de l'hiver 2018-2019. Mais le bilan annuel et le bilan estival ont pu être déterminés et analysés.

L'analyse des évolutions observées sur l'ensemble des sites suivis permet de dresser les bilans suivants :

### BILAN MORPHOSÉDIMENTAIRE – AVRIL 2018 – AVRIL 2019

Sur les 12 secteurs suivis, hormis les embouchures, 5 **présentent un bilan sédimentaire positif**. Les plus importants sont : **Canet Sud du port, Canet Nord Sardinal et Leucate plage**. 4 **secteurs présentent un bilan négatif** (hors embouchures) : **Ste-Marie Centre, Torrelles Centre – village des sables, Port Barcarès Nord du port et Barcarès Lydia**.

Le secteur enregistrant le plus fort bilan positif est celui de **Canet Nord Sardinal** (+105 774 m<sup>3</sup>). C'est sa plus forte progression depuis le début des suivis ObsCat. Ce secteur est cependant soumis à une érosion récurrente en période hivernale voire estivale lors de brefs coups de mer. Les services communaux pallient à ce phénomène par des reprofilages de plage à chaque printemps. Cette progression importante du bilan sédimentaire est liée d'une part au rechargement de plage qui a été effectué au printemps 2018 mais surtout à l'engraissement important de la barre externe via le transit sédimentaire ayant contourné les digues portuaires. Même si une partie des volumes rechargés ont été érodés à la plage émergée lors de l'hiver 2018/2019, celle-ci reste cependant encore disponible dans les petits fonds et le bilan de la plage émergée est positif, preuve de l'efficacité du rechargement.

Le secteur **Canet Sud du port** a retrouvé un état plus stable et caractéristique de la zone par rapport aux résultats du suivi de l'année 2017-2018. Une attention plus particulière doit être apportée au recul dans l'anse au nord, contre la digue du port de Canet, car des conséquences

sur l'équilibre de la digue portuaire à court terme voire à très court terme pourraient apparaître si cette érosion se poursuivait ou s'accroîtrait

Le secteur de **Leucate plage** présente un bilan sédimentaire positif après deux saisons consécutives de baisse. Cependant, le bilan de la plage émergée reste négatif depuis l'automne 2017. Ce déficit sédimentaire se fait particulièrement ressentir dans la partie nord du secteur où la plage enregistre des impacts érosifs récurrents lors des tempêtes hivernales entraînant un abaissement important du profil de plage et un recul notable du trait de côte. Ce phénomène est notamment à l'origine de la mise à nu partielle de l'ouvrage d'arrière plage lors de la tempête de mars 2018 et de la saison hivernale 2018/2019, malgré les opérations de reprofilage opérées par la commune pour y palier. A noter que ce phénomène n'est pas exceptionnel sur ce même secteur, il avait déjà été observé en 2005 notamment.

Le secteur de **Sainte-Marie Centre** présente une diminution notable de son bilan sédimentaire, première baisse depuis le printemps 2017. Mais ce bilan négatif concerne exclusivement la partie immergée. En effet, l'année 6, d'avril 2018 à avril 2019 montre deux saisons d'accumulation localisée sur le bas de plage liée probablement au transfert de sédiments depuis les petits fonds sur la plage émergée, et plus localement au rechargement du printemps 2018 au niveau de l'encoche d'érosion au nord du dernier épi.

**Le secteur de Barcarès Nord du Port** présente un bilan global très nettement négatif, avec une mobilité importante des fonds marins dans la période avril 2018-avril 2019. La zone émergée sur la même période enregistre en revanche une légère accrétion.

L'exploitation des données fournies par le suivi vidéo haute-fréquence depuis 2014 permet de préciser les évolutions du trait de côte en lien avec la présence des ouvrages de protection. On peut conclure d'une manière générale que le site des Miramars a une bonne résilience aux effets des tempêtes de courte durée. Mais face à des phénomènes plus longs, et/ou à une succession d'épisodes énergétiques conduisant à une agitation répétée et prolongée comme lors de cet automne 2018, le système met plus de temps à revenir à son état initial, à l'exception des deux brise-lames du sud du secteur. Au nord le trait de côte avance de nouveau assez rapidement après chaque événement.

Toutefois le point de vigilance principal se situe depuis la baie entre les brise-lames 3 et 4 jusqu'au brise-lames 2, tronçon sur lequel la position du trait de côte reste dans une position très reculée, proche de celle de 2013 avant l'aménagement de cette moitié nord du secteur. De plus, on note l'apparition d'un recul important du trait de côte dans les 200 premiers mètres au nord du dernier brise-lames, entre 2016 et 2018, phénomène qui n'était pas apparu jusqu'à présent depuis le démarrage des observations de l'ObsCat.

Le secteur de **Torreilles Centre – Village des sables** présente pour cette année 6 un bilan sédimentaire assez nettement négatif. Cependant les marges d'erreur des calculs de volumes déplacés sont trop importantes pour les considérer comme véritablement significatives. Au global, les bilans sédimentaires tendent à montrer une certaine stabilité depuis 2015 pour la zone complète, et une tendance à un déficit modéré sur la zone émergée depuis mars 2017. La mobilité des barres internes, cet hiver 2018-2019, a généré d'importants changements morphologiques en particulier dans les petits fonds le long du trait de côte (érosion au sud, accrétion au nord).

Sur le plan de l'évolution du trait de côte, on notera que sa position en avril 2019 est la plus reculée connue depuis le début des suivis de l'ObsCat dans les parties nord et sud du secteur. Au centre, la position reste médiane entre les deux extrêmes, celle de septembre 2016 la plus reculée et celle d'avril 2017 la plus avancée. Les zones les plus soumises au recul du trait de côte se situent au droit des profils de référence nord et sud.

Pour le secteur du **Barcarès Lydia**, le bilan sédimentaire sur l'année avril 2018-avril 2019 est très sensiblement négatif pour le secteur complet, et plus nettement négatif sur la zone immergée (un peu moins de -20 000 m<sup>3</sup>). La perte sur la zone immergée semble s'être faite au bénéfice de la plage émergée qui a progressé très nettement au cours de l'hiver 2018-2019.

**L'analyse pluri-annuelle des évolutions des bilans sédimentaires** de chacun des secteurs depuis le début des suivis ObsCat (2013) fait ressortir essentiellement deux secteurs avec une légère tendance à un déficit sédimentaire et donc potentiellement à un accroissement des phénomènes érosifs, celui du **Village naturistes de Leucate** et celui de **Leucate plage** (Illustration 239).

Sur **Leucate – village naturistes**, la tendance concerne à la fois la partie immergée et la partie émergée du secteur suivi. Bien que cette diminution du bilan sédimentaire soit modérée, on a pu néanmoins assister ces dernières à des phénomènes érosifs de la plage émergée ayant conduit à la mise à nu partielle des enrochements de protection de haut de plage des résidences Oasis et Aphrodite. Cette situation est donc à surveiller compte tenu des enjeux résidentiels et touristiques présents sur le front de mer.

Sur **Leucate plage**, rapporté à la taille du secteur et notamment à la largeur globale de la plage le déficit sédimentaire reste là aussi modéré. Mais on a pu constater ces deux dernières années dans le dernier tiers nord de la plage des impacts érosifs importants à la suite des deux hivers passés qui sont encore bien marqués dans la morphologie de la plage (abaissement du profil et mise à nu partielle de l'ouvrage de haut de plage). Même si ce phénomène n'est pas isolé dans le temps (cas de 2005 également) il convient de le prendre en compte et de surveiller l'évolution du bilan sédimentaire dans les années à venir.

A l'issue de l'hiver 2018-2019, **les embouchures des fleuves** présentent **peu d'évolutions morphologiques à l'exception de celle de la Têt**. Celle-ci montre en effet le développement d'une longue flèche sableuse (330 m) depuis la rive nord fermant l'ensemble de l'embouchure. Cette flèche s'est construite sous l'influence d'une période prolongée de vents de tramontane dont les houles ont inversé pendant un temps suffisamment long le sens de la dérive littorale.

A noter pour **l'embouchure du Bourdigou**, une avancée d'une dizaine de mètres du trait de côte au niveau de l'encoche d'érosion au nord. Cette portion de plage est cependant soumise depuis plusieurs années à un recul du trait de côte et à des submersions de la dune lors des tempêtes fortes. Cette progression transitoire est observée régulièrement en lien avec une inversion du transit sédimentaire lors d'une période prolongée de houle de tramontane. Il s'agit probablement de la même période à l'origine de la construction de la longue flèche sableuse de la Têt. La pertinence du maintien des enrochements présents sur le secteur pour stabiliser l'ouverture de l'embouchure est actuellement analysée dans le cadre d'une étude visant plus globalement à restaurer un fonctionnement naturel du site.

## MORPHOLOGIE DES ENVIRONNEMENTS DUNAIRES

La qualité de trois environnements dunaires (état morphologique et biologique) a été analysée pour ce rapport année 6 :

- Cordon dunaire de Canet-en-Roussillon - **Canet Lido** ;
- Cordon dunaire du Barcarès – **Mas de l'Isle** ;
- Cordon dunaire de Leucate – **Mourets** ;

Les principaux résultats sont les suivants :

### Canet Lido



Entre 2016 et 2018 l'ensemble des résultats tend à montrer une stabilité de la dune grise et une progression modérée du front dunaire vers la mer sur la quasi-totalité du linéaire suivi. Ce phénomène est vraisemblablement lié à la tempête de mars 2018 qui avait occasionné des recouvrements dunaires importants et très fréquents sur la plupart des cordons dunaires de la côte catalane associés à des apports de sable sur les pieds de dune (Bossennec et Palvadeau, 2018).

Le lido de Canet parait en bon état morphologique malgré un front dunaire souvent mis à mal par la fréquentation estivale et qui mériterait une mise en défens plus régulièrement entretenue.

### **Mas de l'Isle**

Le comparatif altimétrique du cordon dunaire du Mas de l'Isle entre le 2016 et le 2018 montre un cordon stable sur son ensemble. La modification la plus marquante concerne la partie sud. Le pied de dune dans ce secteur a en effet reculé de plus de 15 mètres en deux ans, la plage a enregistré un abaissement topographique d'environ 1 m.

Cette érosion récente du cordon dunaire dans ce secteur est très vraisemblablement consécutive à un déficit sédimentaire en lien avec sa position en aval dérive du système de défense de la plage nord de Port Barcarès. Il a pu pendant un certain temps, après les travaux de construction en 2014 des brise-lames nord, bénéficier des rechargements en sable réalisés durant cette opération, puis régulièrement depuis, en 2015, 2016 et 2017. Aujourd'hui, les apports ne sont plus suffisants pour combler le blocage du transit par les aménagements de protection. Cette érosion en soi n'est pas problématique à court terme mais elle est à surveiller à plus long terme car une progression de l'érosion pourrait créer un point faiblesse par lequel des submersions pourraient se propager lors des fortes tempêtes.

En comparant les positions de trait de côte entre les photographies aériennes de 2015 et 2018 on note le même phénomène. Au nord immédiat de la base du dernier tombolo le trait de côte recule régulièrement sur 750 mètres. Ce recul est compris entre 7 et 20 mètres en trois ans (croissant du nord vers le sud).

Dans un contexte de forte fréquentation estivale, l'entretien de la mise en défens de la zone naturelle du Mas de l'Isle est indispensable. Mais ce cordon dunaire large joue son rôle lors des tempêtes en limitant les intrusions marines. Une attention particulière est toutefois à garder sur l'impact des ouvrages lourds de la zone urbaine sur ce secteur.

### **Les Mourets**

Entre mars 2017 et mai 2019, le cordon dunaire de Leucate-Plage est globalement stable à l'exception du secteur sud. Ce secteur a en effet subi un recul de plus de 10 m du front et de la crête dunaire avec destruction de 3 casiers de ganivelles sur sa moitié sud restaurée il y a quelques années.

Les espaces dunaires présents sur ce cordon présentent un bon potentiel à même de fournir une meilleure protection naturelle au secteur. Ainsi il apparait nécessaire d'y envisager une restauration dunaire ou a minima sa mise en défens.

## **BIOLOGIE DES ENVIRONNEMENTS DUNAIRES**

### **Canet Lido**

Le secteur du lido de Canet est particulièrement riche par rapport aux autres secteurs étudiés (présence de l'Oyat). L'habitat « dune fixée » est le mieux conservé de tout le périmètre ObsCat.

### **Ste-Marie**

Malgré un fort potentiel, l'environnement dunaire de Ste-Marie souffre d'un piétinement anarchique, et d'accumulations sableuses côté plage, faisant chuter le taux de recouvrement.

### **Torreilles**

Au Bourdigou la dynamique de la plage impacte également la dune dont l'état de conservation est aujourd'hui évalué comme dégradé. Au village des sables, l'environnement dunaire présente un état de conservation satisfaisant inférieur cependant à celui de Canet Lido.

### **Barcarès Nord**

Son état est qualifié de dégradé en raison de la présence très fréquente d'espèces invasives en provenance des jardins de particulier situés au contact même de la dune fixée le plus souvent, et d'une végétation proche de la plage en régression (recouvrement par le sable).

### **Mas de l'Isle**

Sur le plan biologique, l'environnement dunaire est en assez bon état de conservation et stable dans le temps. Il est caractérisé par une forte diversité d'espèces, la plus importante de l'ensemble des secteurs évalués.



# Sommaire

<b>1. Introduction .....</b>	<b>23</b>
<b>2. Méthodes d'observation mises en œuvre .....</b>	<b>27</b>
2.1. LE SUIVI TOPO-BATHYMETRIQUE .....	28
2.1.1. Acquisition des données .....	28
2.1.2. Traitements des données.....	35
2.2. LE SUIVI VIDEO .....	38
2.3. LE SUIVI DE L'ALTIMETRIE DUNAIRE PAR COMPARAISON DE LEVES PHOTOGRAMMETRIQUES REALISES PAR DRONE ET AUTOGIRE .....	44
2.3.1. Acquisition des données .....	44
2.4. LE SUIVI SATELLITAIRE : L'IMAGERIE PLEIADES .....	44
2.5. LE SUIVI IN-SITU DE LA VEGETATION DUNAIRE.....	48
2.6. LE SUIVI PHOTOGRAPHIQUE .....	58
<b>3. Synthèse des évolutions par cellule sédimentaire .....</b>	<b>61</b>
3.1. CONDITIONS DE FORÇAGE SUR LA PERIODE D'ETUDE .....	61
3.1.1. Données disponibles.....	61
3.1.2. Conditions météorologiques.....	61
3.1.3. Conditions de houle .....	62
3.1.4. Niveaux d'eau .....	65
3.1.5. Débits fluviaux .....	66
3.1.6. Conclusions sur les conditions de forçage de l'hiver 2018-2019 .....	67
3.2. CELLULE 6 – DU GRAU DE L'ETANG DE CANET AU PORT DE CANET.....	68
3.2.1. Evolution de l'environnement dunaire du lido de Canet-en-Roussillon ....	69
3.2.2. Sud du port de Canet-en-Roussillon .....	79
3.3. CELLULE 7 - DU PORT DE CANET-EN-ROUSSILLON AU BOURDIGOU ....	87
3.3.1. Nord du port de Canet-en-Roussillon ou Canet Nord .....	89
3.3.2. Embouchure de la Têt.....	101
3.3.3. Plage de Sainte-Marie centre.....	110
3.4. CELLULE 8 – DU BOURDIGOU A L'AGLY.....	127
3.4.1. Embouchure du Bourdigou .....	128
3.4.2. Torreilles centre .....	140
3.5. CELLULE 9 - DE L'AGLY A PORT BARCARES .....	157
3.5.1. Embouchure de l'Agly .....	159

3.5.2. Port-Barcarès Sud.....	167
3.6. CELLULE 10 - DE PORT-BARCARES A PORT LEUCATE.....	175
3.6.1. Port Barcarès Nord.....	177
3.6.2. Evolution de l'environnement dunaire du Mas de l'Isle .....	195
3.6.3. Le Lydia.....	202
3.6.4. Plage de Port Leucate .....	211
3.6.5. Avant-port de Leucate .....	212
3.7. CELLULE 11 - DU GRAU DE LEUCATE A PORT-LEUCATE .....	214
3.7.1. Plage du Village naturiste de Leucate .....	215
3.8. CELLULE 12 - DU GRAU DE LEUCATE A LEUCATE-PLAGE .....	226
3.8.1. Evolution de l'environnement dunaire – Leucate-Mourets.....	227
3.8.2. Leucate-Plage .....	231
<b>4. Synthèse - Bilan global des évolutions observées – Année 6.....</b>	<b>243</b>
4.1. CONDITIONS METEOROLOGIQUES ET HYDRODYNAMIQUES.....	243
4.2. BILAN MORPHOSEDIMENTAIRE.....	243
4.3. MORPHOLOGIE DES ENVIRONNEMENTS DUNAIRES.....	251
4.4. BIOLOGIE DES ENVIRONNEMENTS DUNAIRES .....	252
<b>5. Conclusion .....</b>	<b>253</b>
<b>6. Bibliographie.....</b>	<b>255</b>



## Liste des figures

Illustration 1 - Localisation de la zone d'étude .....	25
Illustration 2 - Tableau de synthèse des données collectées au cours de l'année 6 de l'ObsCat.	27
Illustration 3 - Carte de localisation des secteurs et profils levés pour l'année 6.....	30
Illustration 4 - Modes d'acquisition des données topographiques. A) Levé DGPS sur quad, OSBCAT, 07-04-2015 ; B) Levé DGPS avec perche, ObsCat, 08-04_2015 ; Levé DGPS, avec sac à dos, ObsCat, 09-2014. ....	31
Illustration 5 - Plateforme de vol autogire. A gauche : modèle d'autogire (source wikipédia) similaire à celui utilisé pour le levé du cordon dunaire de Leucate-Plage ; à droite photographie de l'appareil en action (source equipe terrain Obscat 2017). ....	32
Illustration 6 - Exemple du positionnement des cibles pour les levés photogrammétriques. ....	33
Illustration 7 - Modes d'acquisition des données bathymétriques. A). Acquisitions bathymétriques en mer ; B) Transects bathymétriques ; C) Acquisition bathymétriques dans les embouchures. ....	35
Illustration 8 - Rimouski, drone radiocommandé mis en oeuvre par la société Ecoceanodrone pour l'acquisition bathymétrique des embouchures. Exemple sur l'embouchure de la Têt. ....	35
Illustration 9 - Chaîne de traitement des données ObsCat pour l'année 5. ....	37
Illustration 10 - Implantation de la webcam du Barcarès et délimitation des 5 prises de vue. ....	39
Illustration 11 - Caméra sur le secteur du Village naturistes à Leucate. ....	40
Illustration 12 - Implantation de la caméra au village naturistes de Leucate et délimitation des 7 prises de vue. ....	41
Illustration 13 - Exemples de prises de vue de la caméra C4. A gauche, image instantanée, à droite image moyennée Timex. ....	42
Illustration 14 - Orthorectification des images, exemple de la caméra C4. En haut à gauche, interface de traitement, en bas, image moyennée oblique, à droite : image plane (ortho-rectifiée). ....	42
Illustration 15 - Résolution de l'image ortho-rectifiée dans la direction perpendiculaire (cross-shore, en haut) et parallèle (longshore, en bas) au trait de côte. ....	43
Illustration 16 - Détection automatique de la position du trait de côte sur une image rectifiée et combinée (composée des prises de vues de plusieurs caméras). A gauche, position de la ROI (Région d'intérêt), à gauche, résultat de la détection du trait de côte sur l'image rectifiée. ....	43
Illustration 17 – Photos satellites Pléiades et différents levés du trait de côte – Le Barcarès – Lydia - Source Aleman, et al. (2019). ....	45
Illustration 18 – Photos satellites Pléiades et différents levés du trait de côte – embouchure de la Têt (en haut), Le Barcarès (au centre) et la plage de Banyuls (en bas) – Source Aleman, et al. (2019). ....	46
Illustration 19 – Cartographie de la végétation dunaire du Mas de l'Isle en septembre 2017 obtenue par la chaîne de traitement – Source : Richard et al. (2019). ....	47
Illustration 20 - Dates de levé et caractéristiques des transects de végétation. ....	49
Illustration 21 – Dispositif mis en place pour les levés le long des transects. ....	50
Illustration 22 – Collecte des observations par casier et report sur une fiche de relevé de terrain.	50

Illustration 23 - Classes d'estimation du recouvrement végétal (EID-Med, 2010b). .....	51
Illustration 24 - Classes d'estimation de la continuité de peuplement (EID-Med, 2010b).....	53
Illustration 25 – Méthode de notation de la typicité floristique.....	56
Illustration 26 – Méthode de notation de l'état de conservation des habitats.....	57
Illustration 27 – Exemple de support de terrain pour la réalisation des campagnes photographiques .....	59
Illustration 28 – Aperçu des points de prise de vues à l'échelle de l'unité sédimentaire du Roussillon. En rouge les points historiques suivis depuis 2014, en vert les points complémentaires ajoutés depuis 2018. ....	60
Illustration 29 - Roses vents à la station de Leucate : vents moyens sur les 6 années d'observation de l'ObsCat (à droite) et vents moyens lors de la dernière saison d'observation (à gauche). Source des données : Meteociel.com.....	61
Illustration 30 - Vitesse du vent (km/h) à la station de Leucate, de janvier 2018 à juin 2019. Source des données : Meteociel.com. ....	62
Illustration 31 - Vitesse des vents marins (km/h) à la station de Leucate, de janvier 2017 à juin 2018. Source des données : Meteociel.com.....	62
Illustration 32 - Rose des houles à la bouée de Leucate : houles moyennées sur les 6 années d'observations de l'ObsCat (à gauche) et durant la dernière saison d'observation (à droite). Source des données : CANDHIS (Cerema-DREAL Occitanie).....	63
Illustration 33 - Analyse des conditions de houles durant l'année 6; hauteur significative (Hs), hauteur maximale enregistrée (Hmax), période et direction. Les traits rouges indiquent les évènements de tempête et les traits noirs les évènements énergétiques. Sources des données : CANDHIS (Cerema-DREAL Occitanie). 64	
Illustration 34 - Niveaux d'eau enregistrés à Port-la-Nouvelle entre Mai 2018 et Juillet 2019 (source des données REFMAR-SHOM). Les repères rouge correspondent aux évènements de tempête, les noirs aux évènements énergétiques importants. ....	65
Illustration 35 - Débits journaliers (m <sup>3</sup> /j) des fleuves Têt (station Perpignan) et Agly (Station Rivesaltes) entre Juin 2018 et Juillet 2019. Source des données : SPC Méditerranée Ouest. Les repères rouges correspondent aux évènements de tempête, les noirs aux évènements énergétiques importants. ....	66
Illustration 36 - Débits journaliers (m <sup>3</sup> /j) des fleuves Têt (station Perpignan) et Agly (Station Rivesaltes) depuis Janvier 2013. Source des données : SPC Méditerranée Ouest. ....	66
Illustration 37 - Localisation de la cellule hydro-sédimentaire 6. ....	68
Illustration 38 – Emprise du levé photogrammétrique (en vert) et localisation des transects de végétation sur le lido de Canet (en orange).....	69
Illustration 39 – Suivi photographique de Canet lido entre l'automne 2018 et le printemps 2019.72	
Illustration 40 – Suivi photographique de Canet Flamands Roses entre l'automne 2018 et le printemps 2019. ....	72
Illustration 41 – Comparaison des altimétries 2016 et 2018 et évolutions morphologiques du cordon dunaire de Canet Sud. En fond, mosaïque orthophotos autogire ObsCat octobre 2018. ....	73
Illustration 42 – Evolution des profils topographiques de l'environnement dunaire de Canet Sud entre 2016 et 2018. ....	74
Illustration 43 – Localisation des transects de végétation sur le lido de l'étang de Canet.....	75
Illustration 44 – Evolution de la part de recouvrement des transects du cordon dunaire de Canet. ....	75

Illustration 45 – Taux de recouvrement sur les 10 transects suivis en 2019. ....	76
Illustration 46 – Aspect général du transect Canet étang Sud. ....	76
Illustration 47 – Note de l'état de conservation sur les 10 transects suivis en 2019. ....	77
Illustration 48 – Oyat ( <i>Ammophila arenaria</i> ) et <i>Euphorbia Péplis</i> observable sur le lido de l'étang de Canet. ....	77
Illustration 49 – Dépression dunaire visible en dune fixée sur le transect Canet Etang Sud. ....	78
Illustration 50 – Exemples de faiblesses dans la continuité des habitats dunaires sur le secteur de l'étang de Canet. ....	78
Illustration 51 - Secteur de Canet Sud, profils de référence et prises de vue. ....	79
Illustration 52 – Suivi photographique de Canet sud du port, profil Sud, haut de plage entre l'automne 2018 et le printemps 2019. ....	80
Illustration 53 – Suivi photographique de Canet sud du port, profil Sud, bas de plage entre l'automne 2018 et le printemps 2019. ....	80
Illustration 54 – Suivi photographique de Canet sud du port, profil Nord, haut de plage entre l'automne 2018 et le printemps 2019. ....	81
Illustration 55 – Suivi photographique de Canet sud du port, profil Nord, bas de plage, entre l'automne 2018 et le printemps 2019. ....	81
Illustration 56 - Carte des traits de côte d'octobre 2018 et d'avril 2019 et évolution hivernale sur le secteur de Canet Sud. ....	82
Illustration 57 - Cartes saisonnières des déplacements sédimentaires du secteur de Canet Sud, été 2018 à gauche (avril - octobre) et hiver 2018-2019 à droite (octobre 2018 - avril 2019). ....	83
Illustration 58 – Carte annuelle des sédiments déplacés entre avril 2018 et avril 2019 pour le secteur de Canet Sud port. ....	84
Illustration 59 - Tableaux de synthèse des volumes de sédiments déplacés pour la période estivale 2018 (en haut), la période hivernale 2018-2019 (au centre) et la période annuelle avril 2018-avril 2019 pour le secteur de Canet Sud port. ....	84
Illustration 60 - Bilans sédimentaires cumulés zone complète et zone émergée entre octobre 2013 et avril 2019 pour le secteur de Canet Sud port. ....	85
Illustration 61 - Carte des traits de côte entre octobre 2013 et avril 2019 pour le secteur de Canet Sud port. ....	86
Illustration 62 - Localisation de la cellule hydro-sédimentaire 7. ....	87
Illustration 63 - Secteur Nord du Port de Canet, profils de référence et prises de vue. ....	89
Illustration 64 – Suivi photographique de Canet Nord digue portuaire. Prises de vue vers le Nord-Ouest entre 2018 et 2019. ....	91
Illustration 65 – Suivi photographique de Canet Nord digue portuaire. Prises de vue vers le Nord-Ouest entre 2018 et 2019. ....	92
Illustration 66 – Suivi photographique de Canet Nord accès Brasilia entre 2018 et 2019. ....	93
Illustration 67 – Suivi photographique de Canet Nord profil BT063940 entre 2018 et 2019. ....	93
Illustration 68 - Carte des traits de côte d'octobre 2018 et d'avril 2019 et évolution hivernale sur le secteur de Canet Nord. ....	95
Illustration 69 - Cartes saisonnières des déplacements sédimentaires du secteur de Canet Nord, été 2018 à gauche (avril - octobre) et hiver 2018-2019 à droite (octobre 2018 - avril 2019). ....	97

Illustration 70 – Carte annuelle des sédiments déplacés entre avril 2018 et avril 2019 pour le secteur de Canet Nord Sardinal. ....	97
Illustration 71 - Tableaux de synthèse des volumes de sédiments déplacés pour la période estivale 2018 (en haut), la période hivernale 2018-2019 (au centre) et la période annuelle d'avril 2018 à avril 2019 (en bas) pour le secteur de Canet Nord. ....	98
Illustration 72 - Bilans sédimentaires cumulés zone complète et zone émergée entre octobre 2013 et avril 2019 pour le secteur de Canet Nord Sardinal. ....	99
Illustration 73 - Carte des traits de côte entre octobre 2013 et avril 2019 pour le secteur de Canet Nord Sardinal. ....	100
Illustration 74 - Secteur de l'embouchure de la Têt, profils de référence et prises de vues.....	101
Illustration 75 – Suivi photographique de l'embouchure de la Têt (rive droite) entre 2018 et 2019. ....	102
Illustration 76 – Suivi photographique de l'embouchure de la Têt (rive gauche), haut de plage entre 2018 et 2019. ....	102
Illustration 77 - Carte des traits de côte et évolution de octobre 2018 à avril 2019 pour le secteur de la Têt. ....	103
Illustration 78 - Cartes topo-bathymétriques d'avril et octobre 2018 ; carte des volumes déplacés entre avril et octobre 2018 pour le secteur de la Têt. ....	104
Illustration 79 - Cartes topo-bathymétriques de octobre 2018 et d'avril 2019 ; Carte des volumes déplacés entre octobre 2018 et avril 2019 pour le secteur de la Têt. ....	105
Illustration 80 – Profil de référence Têt_S, évolution entre octobre 2018 et avril 2019. ....	106
Illustration 81 - Tableau des volumes sédimentaires déplacés entre avril 2018 et octobre 2018 et entre octobre 2018 et avril 2019 pour le secteur de la Têt. ....	106
Illustration 82 - Bilans sédimentaires cumulés des zones complètes et émergées entre septembre 2014 et avril 2019 pour le secteur de la Têt. ....	107
Illustration 83- Carte des traits de côtes entre octobre 2013 et avril 2019 pour le secteur de la Têt. ....	108
Illustration 84 - Orthophotographies aériennes de l'embouchure de la Têt prises entre septembre 2014 et avril 2019. Entre 2014 et avril 2017 : levés par drone. Depuis septembre 2017 : levés par autogire. ....	109
Illustration 85 - Secteur de Sainte-Marie, profils de référence et prises de vue.....	110
Illustration 86 – Suivi photographique de la Crouste haut de plage, profil Crouste Nord entre l'automne 2018 et le printemps 2019/.....	111
Illustration 87 – Suivi photographique de la Crouste bas de plage, profil Crouste Nord entre l'automne 2018 et le printemps 2019.....	112
Illustration 88 – Suivi photographique de Sainte-Marie profil SteMarieC (centre). Prises de vue vers le Sud entre 2018 et 2019.....	112
Illustration 89 – Suivi photographique de Sainte-Marie profil SteMarieC (centre) entre 2018 et 2019. ....	113
Illustration 90 – Suivi photographique de Sainte-Marie profil BT064040, haut de plage entre 2017 et 2019. ....	113
Illustration 91 – Suivi photographique de Sainte-Marie profil BT064040, bas de plage entre 2017 et 2019. ....	114
Illustration 92 – Suivi photographique de Sainte-Marie épi4 (école de voile) entre 2017 et 2019.	115
Illustration 93 – Suivi photographique de Sainte-Marie épi4 (école de voile) entre 2017 et 2019.	115

Illustration 94 – Suivi photographique de Sainte-Marie profil BT063940, haut de plage entre 2017 et 2019. ....	116
Illustration 95 – Suivi photographique de Sainte-Marie profil BT063940, bas de plage entre 2017 et 2019. ....	116
Illustration 96 – Suivi photographique de Sainte-Marie camping entre l’automne 2018 et le printemps 2019. ....	117
Illustration 97 - Carte des traits de côte et évolution d’octobre 2018 à avril 2019 pour le secteur de la plage de Sainte-Marie. ....	118
Illustration 98 - Carte annuelle et saisonnière des volumes de sédiments déplacés entre Avril 2018/ Octobre 2018 et Octobre 2018/Avril 2019 pour le site de Sainte-Marie-la-Mer. ....	119
Illustration 99 - Tableaux de synthèse des volumes de sédiments déplacés pour la période estivale 2018 (en haut) et la période hivernale 2018-2019 (en bas) pour le secteur de Sainte-Marie-la-Mer. ....	121
Illustration 100 - Bilans sédimentaires cumulés zone complète et zone émergée entre octobre 2013 et avril 2019 pour le secteur de Sainte-Marie. ....	122
Illustration 101 - Carte des traits de côte entre octobre 2013 et avril 2019 pour le secteur de Sainte-Marie. ....	123
Illustration 102 – Localisation des transects de végétation à Sainte-Marie. ....	124
Illustration 103 – Evolution de la part de recouvrement sur le transect Ste Marie centre. ....	124
Illustration 104 – Aspect général du transect Sainte-Marie centre et présence de Chiendent des Sables. ....	125
Illustration 105 – Aspect général du transect de Sainte-Marie camping. ....	125
Illustration 106 – Evolution de la part de recouvrement sur le transect Ste Marie camping. ....	125
Illustration 107 – Arroche maritime ( <i>Atriplex halimus</i> ). ....	126
Illustration 108 – Superposition du transect Sainte-Marie camping à l’orthophoto 2019. ....	126
Illustration 109 – Evolution de la part de recouvrement sur les casiers de pied de dune sur le transect Ste Marie camping. ....	126
Illustration 110 - Localisation de la cellule hydrosédimentaire 8. ....	127
Illustration 111 - Secteur de l’embouchure du Bourdigou, profils de référence et prises de vues. ....	128
Illustration 112 – Suivi photographique du Bourdigou Sud, haut de plage entre 2017 et 2019. ....	129
Illustration 113 – Suivi photographique du Bourdigou Sud, bas de plage entre 2017 et 2019. ....	129
Illustration 114 – Suivi photographique du Bourdigou Nord, haut de plage entre 2017 et 2019. ....	130
Illustration 115 – Suivi photographique du Bourdigou Nord, bas de plage entre 2017 et 2019. ....	130
Illustration 116 – Suivi photographique du Bourdigou embouchure entre 2017 et 2019. ....	130
Illustration 117 - Carte des traits de côte et évolution de Septembre 2018 à Avril 2019 pour le secteur du Bourdigou. ....	131
Illustration 118 – Cartes topo-bathymétriques d’Avril et de Septembre 2018 ; Carte des volumes déplacés entre Avril et septembre 2018 pour le secteur du Bourdigou. ....	132
Illustration 119 – Cartes topo-bathymétriques de Septembre 2018 et d’Avril 2019 ; Carte des volumes déplacés entre Septembre 2018/ Avril 2019 pour le secteur du Bourdigou. ....	133
Illustration 120 - Tableaux de synthèse des volumes de sédiments déplacés pour la période estivale 2018 (en haut) et la période hivernale 2018-2019 (en bas) pour le secteur de l’embouchure du Bourdigou. ....	134



Illustration 121 – Bilans sédimentaires cumulés des zones complètes et émergées entre avril 2015 et avril 2019 pour le secteur du Bourdigou. ....	134
Illustration 122 – Carte des traits de côte entre octobre 2013 et avril 2019 sur le secteur du Bourdigou. ....	136
Illustration 123 – Localisation des transects de végétation au Bourdigou .....	137
Illustration 124 – Evolution de la part de recouvrement sur le transect Ste Marie nord / Torreilles sud. ....	137
Illustration 125 – Présence d’invasives sur le cordon dunaire de Ste-Marie nord / Torreilles Sud.	137
Illustration 126 – Evolution du nombre moyen d’espèces sur le transect de Ste Marie nord / Torreilles sud. ....	138
Illustration 127 – Evolution du nombre d’espèces par casiers sur le transect du Bourdigou. ...	138
Illustration 128 – Comparaison de l’évolution du couvert végétal au Bourdigou sur les images aériennes de 2014, 2016 et 2018. ....	139
Illustration 129 – Nid de Gravelots à collier interrompu au Nord de l’embouchure du Bourdigou.	139
Illustration 130 - Secteur de Torreilles, profils de références et prises de vue. ....	140
Illustration 131 – Suivi photographique de Torreilles, profil sud entre 2017 et 2019. ....	141
Illustration 132 – Suivi photographique de Torreilles, profil centre entre 2017 et 2019. ....	142
Illustration 133 – Suivi photographique de Torreilles, profil BT06793 entre 2017 et 2019. ....	142
Illustration 134 – Carte des traits de côte et évolution entre septembre 2018 et avril 2019 pour le secteur de Torreilles. ....	144
Illustration 135 - Cartes saisonnières des volumes de sédiments déplacés entre Avril 2018/Septembre 2018 et Septembre 2018/Avril 2019 pour le secteur de Torreilles. ....	145
Illustration 136 - Tableaux de synthèse des volumes de sédiments déplacés pour la période estivale 2018 (en haut) et la période hivernale 2018-2019 (en bas) pour le secteur de Torreilles. ....	146
Illustration 137 - Bilans sédimentaires cumulés zone complète et zone émergée entre octobre 2013 et avril 2019 pour le secteur de Torreilles. ....	147
Illustration 138 - Carte des traits de côte entre octobre 2013 et avril 2019 pour le secteur de Torreilles. ....	148
Illustration 139 – Evolution morphologique de l’environnement dunaire de Torreilles entre 2016 et 2018. ....	150
Illustration 140 – Evolution des profils topographiques de l’environnement dunaire de Torreilles entre 2016 et 2018. ....	151
Illustration 141 – Evolution morphologique de l’environnement dunaire de Torreilles entre 2010 et 2015. ....	152
Illustration 142 – Localisation des transects de végétation au village des sables. ....	153
Illustration 143 –Aspect général du transect du Village des Sables à Torreilles. ....	153
Illustration 144 – Evolution du taux de recouvrement moyen sur le transect Village des sables à Torreilles. ....	153
Illustration 145 – Raisin de mer (Ephedra) à gauche et Œillet de Catalogne à droite. ....	154
Illustration 146 – Evolution du nombre d’espèces moyen sur le transect Village des sables à Torreilles. ....	154

Illustration 147 – Suivi photographique de Torrelles blockhaus, bas de plage entre l'automne 2018 et le printemps 2019. ....	155
<i>Illustration 148 – Suivi photographique de Torrelles blockhaus, haut de plage entre l'automne 2018 et le printemps 2019. ....</i>	<i>156</i>
Illustration 149 - Localisation de la cellule 9.....	157
Illustration 150 - Secteur de l'embouchure de l'Agly, profils de référence et prises de vue.....	159
Illustration 151 – Carte des traits de côte entre septembre 2018 et avril 2019 pour le secteur de l'Agly. ....	160
Illustration 152 – Suivi photographique de Torrelles Agly entre l'automne 2018 et le printemps 2019. ....	161
Illustration 153 – Suivi photographique de Barcarès Agly entre 2017 et 2019. ....	161
Illustration 154 - Cartes topo-bathymétriques d'avril 2018 et de septembre 2018 ; Carte des volumes déplacés au cours de l'été 2018 entre Avril 2018 et Septembre 2018 pour le secteur de l'Agly. ....	162
Illustration 155 - Cartes topo-bathymétriques de Septembre 2018 et d'Avril 2019 ; Carte des volumes déplacés au cours de l'hiver 2018/2019 entre Septembre 2018/ Avril 2019 pour le secteur de l'Agly. ....	163
Illustration 156 - Tableaux de synthèse des volumes de sédiments déplacés pour la période estivale 2018 (en haut) et la période hivernale 2018-2019 (en bas) pour le secteur de l'Agly. ....	164
Illustration 157 - Cartes des traits de côte entre octobre 2013 et avril 2019 pour le secteur de l'Agly. ....	165
Illustration 158 - Orthophotographies aériennes de l'embouchure de l'Agly prises entre septembre 2014 et avril 2019. Entre 2014 et avril 2017 : levés par drone. Depuis septembre 2017 : levés par autogire. ....	166
Illustration 159 - Secteur de Port Barcarès Sud, profils de référence et prises de vue. ....	167
Illustration 160 – Suivi photographique de Barcarès Sud – haut de plage entre 2017 et 2019.	168
Illustration 161 – Suivi photographique de Barcarès Sud – bas de plage entre 2017 et 2019.	168
Illustration 162 – Suivi photographique de Barcarès village entre l'automne 2018 et le printemps 2019. ....	169
Illustration 163 - Carte des traits de côte d'octobre 2018 et d'avril 2019 et évolution hivernale sur le secteur de Port-Barcarès Sud. ....	170
Illustration 164 - Cartes saisonnières des déplacements sédimentaires du secteur de Port-Barcarès Sud, été 2018 à gauche (avril - octobre) et hiver 2018-2019 à droite (octobre 2018 - avril 2019). ....	171
Illustration 165 - Tableaux de synthèse des volumes de sédiments déplacés pour la période estivale 2018 (en haut) et la période hivernale 2018-2019 (en bas) pour le secteur de Port-Barcarès sud.....	172
Illustration 166 - Bilans sédimentaires cumulés zone complète et zone émergée entre octobre 2013 et avril 2019 pour le secteur de Port-Barcarès sud. ....	173
Illustration 167 - Carte des traits de côte entre octobre 2013 et avril 2019 pour le secteur de Port-Barcarès Sud. ....	174
Illustration 168 - Localisation de la cellule hydro-sédimentaire 10.....	175
Illustration 169 - Secteur de Port Barcarès Nord, profils de référence et prises de vue. ....	177
Illustration 170 – Suivi photographique de Barcarès épis. Prises de vue entre l'automne 2018 et le printemps 2019. ....	178

Illustration 171 - Morphologie de la plage, formation d'un tombolo, au droit du second épis au niveau des Miramars (prise de vue du 07/04/2017). .....	179
Illustration 172 – Suivi photographique de Barcarès Miramars, prises de vue entre 2018 et 2019. ....	179
Illustration 173 - Baladoir et dune relique le long des résidences Miramars. Vue vers le sud prise le 16/04/2018 au niveau du profil de référence PortBarcNord-C. ....	180
Illustration 174 - Dune relique le long des résidences Miramars en avant de la promenade de la mer. Vues prises le 16/04/2018 au niveau du profil de référence PortBarcNord-C (en haut vers le sud et en bas vers le nord).....	180
Illustration 175 – Suivi photographique de Barcarès brises-lames entre 2017 et 2019. ....	181
Illustration 176 - Suivi photographique de Barcarès ganivelles entre 2017 et 2019. ....	182
Illustration 177 – Localisation des transects de végétation à Port Barcarès Nord.....	183
Illustration 178 – Evolution de la part de recouvrement sur le transect de Port Barcarès Nord.	183
Illustration 179 – Nombre moyen d'espèces invasives par casier sur la totalité des transects étudiés en 2019. ....	184
Illustration 180 – Forte présence d'espèces invasives sur le cordon dunaire de Barcarès Nord.	184
Illustration 181 - Carte des traits de côte de octobre 2018 et d'avril 2019 et évolution hivernale sur le secteur de Port Barcarès Nord. ....	186
Illustration 182 - Cartes saisonnières des déplacements sédimentaires du secteur de Port Barcarès Nord, été 2018 à gauche (avril - octobre) et hiver 2018-2019 à droite (octobre 2018 - avril 2019). ....	187
Illustration 183 - Tableaux de synthèse des volumes de sédiments déplacés pour la période estivale 2018 (en haut) et la période hivernale 2018-2019 (en bas) pour le secteur de Port Barcarès Nord. ....	188
Illustration 184 - Dates des traits de côte retenus pour l'analyse des évolutions d'octobre 2014 à juin 2018 du secteur de Port Barcarès Nord. Les dates surlignées sont celles ajoutées pour l'année 5 de l'OsCat. ....	189
Illustration 185 - Evolution du trait de côte sur le littoral du secteur de Port Barcarès Nord par suivi vidéo haute fréquence. Les flèches jaune et valeurs indiquent l'amplitude des mouvements de juillet 2018 à juin 2019. ....	190
Illustration 186 - Analyse temporelle de la position du trait de côte par suivi vidéo haute fréquence du secteur de Port Barcarès Nord. ....	192
Illustration 187 - Bilans sédimentaires cumulés zone complète et zone émergée entre octobre 2013 et avril 2019 pour le secteur de Port Barcarès Nord.....	193
Illustration 188 - Carte des traits de côte entre octobre 2013 et avril 2019 pour le secteur de Port-Barcarès Nord. ....	194
Illustration 189 – Emprise du levé photogrammétrique et localisation des transects de végétation au Mas de l'Isle .....	195
Illustration 190 – Suivi photographique de Barcarès Mas de l'Isle entre l'automne 2018 et le printemps 2019. ....	196
Illustration 191 – Comparaison des altimétries 2016 et 2018 et évolutions morphologiques du cordon dunaire du Mas de L'Isle au Barcarès. En fond, mosaïque orthophotos autogire ObsCat 2018. ....	197
Illustration 192 – Evolution des profils topographiques de l'environnement dunaire du Mas de l'Isle entre 2016 et 2018. ....	198

Illustration 193 - Evolution morphologique de l'environnement dunaire dans le secteur du Mas de L'Isle entre 2010 et 2015. ....	199
Illustration 194 – Localisation des transects de végétation au Mas de l'Isle.....	200
Illustration 195 – Evolution de la part de recouvrement sur les deux transects du Mas de l'Isle.	200
Illustration 196 – Evolution du nombre d'espèces sur les deux transects du Mas de l'Isle .....	201
Illustration 197 - Secteur Lydia, profils de référence et prises de vues. ....	202
Illustration 198 - Carte des traits de côte d'octobre 2018 et d'avril 2019 et évolution hivernale sur le secteur du Lydia.....	204
Illustration 199 – Suivi photographique de Barcarès Lydia entre l'automne 2018 et le printemps 2019. ....	205
Illustration 200 - Cartes saisonnières des déplacements sédimentaires du secteur du Lydia, été 2018 à gauche (avril - octobre) et hiver 2018-2019 à droite (octobre 2018 - avril 2019). ....	207
Illustration 201 - Carte annuelle des déplacements sédimentaires du secteur du Lydia, avril 2018 à avril 2019. ....	207
Illustration 202 - Tableaux de synthèse des volumes de sédiments déplacés pour la période estivale 2018 (en haut), la période hivernale 2018-2019 (au centre) et la période annuelle avril 2018-avril 2019 pour le secteur du Lydia. ....	208
Illustration 203 - Bilans sédimentaires cumulés zone complète et zone émergée entre octobre 2013 et avril 2019 pour le secteur du Lydia. ....	209
Illustration 204 - Carte des traits de côte entre octobre 2013 et avril 2019 pour le secteur du Lydia. ....	210
Illustration 205 – Secteur Plage de Port Leucate, prises de vue. ....	211
Illustration 206 – Levé bathymétrique de l'avant-port de Leucate du 2 mai 2019. Position des sondes bathymétriques acquises (fond Pléïades mars 2015). ....	212
Illustration 207 – Carte bathymétrique de l'avant-port de Leucate – 2 mai 2019 (fond Pléïades mars 2015). ....	213
Illustration 208 - Localisation de la cellule 11.....	214
Illustration 209 – Secteur de Leucate naturistes, profils de référence et prises de vue. ....	215
Illustration 210 – Suivi photographique de Leucate grau entre l'automne 2018 et le printemps 2019. ....	216
Illustration 211 – Suivi photographique de Leucate naturiste entre l'automne 2018 et le printemps 2019. ....	216
Illustration 212 - Carte des traits de côte d'octobre 2018 et d'avril 2019 et évolution hivernale sur le secteur du Village naturistes.....	218
Illustration 213 - Carte des traits de côte d'avril 2018, octobre 2018 et d'avril 2019 sur le secteur du Village naturistes.....	219
Illustration 214 - Cartes saisonnières des déplacements sédimentaires du secteur du Village naturistes, été 2018 à gauche (avril - octobre) et hiver 2018-2019 à droite (octobre 2018 - avril 2019). ....	220
Illustration 215 – Carte annuelle des déplacements sédimentaires du secteur du Village naturistes d'avril 2018 à avril 2019. ....	221
Illustration 216 – Profil de référence Vil_Nat14, été 2018 en haut (avril - octobre) et hiver 2018-2019 en bas (octobre 2018 - avril 2019). La position de la berme de bas de plage est matérialisée par la flèche verticale. ....	222

Illustration 217 - Tableaux de synthèse des volumes de sédiments déplacés pour la période estivale 2018 (en haut) la période hivernale 2018-2019 (au centre) et pour la période annuelle (en bas) pour le secteur de Leucate Village naturistes.....	223
Illustration 218 - Bilans sédimentaires cumulés (zone complète et zone émergée) entre septembre 2015 et avril 2019 pour le secteur du Village naturistes de Leucate.....	224
Illustration 219 - Carte des traits de côte entre septembre 2015 et avril 2019 pour le secteur du Village naturistes de Leucate.....	225
Illustration 220 – Localisation de la cellule hydro-sédimentaire 12.....	226
Illustration 221 – Localisation du levé photogrammétrique par autogire réalisé le 1er mai 2019 sur le cordon dunaire de Leucate-Plage aux Mourets. Orthomosaïquage du levé en pleine couleur, sur fond Pléïades IGN 2015 estompé.....	227
Illustration 222 – Comparaison des altimétries 2017 et 2019 et évolutions morphologiques du cordon dunaire de Leucate-Plage aux Mourets. En fond, mosaïque orthophotos autogire ObsCat 2019.....	229
Illustration 223 – Evolution des profils topographiques de l’environnement dunaire des Mourets entre 2016 et 2018.....	230
Illustration 224 – Suivi photographique de Leucate Mourets, au droit du parking central entre 2018 et 2019.....	231
Illustration 225 – Secteur de Leucate plage, profils de référence et prises de vue.....	232
Illustration 226 – Suivi photographique de Leucate plage, au niveau du profil de référence Leucate6. Prises de vue vers le Sud en haut et vers le Nord en bas entre 2016 et 2019.....	233
Illustration 227 - Carte des traits de côte d’octobre 2018 et d’avril 2019 et évolution hivernale pour le secteur de Leucate-Plage.....	234
Illustration 228 - Cartes des déplacements sédimentaires de la plage émergée du secteur de Leucate-Plage pour la période estivale entre avril et octobre 2018 et hivernale entre octobre 2018 et avril 2019.....	235
Illustration 229 – Impact érosif dans le tiers nord du secteur le long de la digue de haut de plage : abaissement de la topographie de la plage avec mise en nu du pied de l’ouvrage de défense.....	236
Illustration 230 - Cartes des déplacements sédimentaires de la plage émergée du nord du secteur de Leucate-Plage pour la période hivernale entre octobre 2018 et avril 2019.....	236
Illustration 231 – Vue aérienne de 2005 montrant la forte réduction de la largeur de plage dans le tiers nord du secteur le long de l’ouvrage de haut de plage. Credit photo : EID – 2005.....	237
Illustration 232 – Submersion à Leucate plage le 1er Mars 2018 (Source : mairie de Leucate).....	238
Illustration 233 – Carte annuelle des déplacements sédimentaires du secteur de Leucate-Plage d’avril 2018 à avril 2019.....	239
Illustration 234 - Tableaux de synthèse des volumes de sédiments déplacés pour la période estivale 2018 (en haut), la période hivernale 2018-2019 (au centre) et la période annuelle avril 2018-avril 2019 pour le secteur de Leucate Plage.....	240
Illustration 235 - Bilans sédimentaires cumulés zone complète et zone émergée entre septembre 2015 et avril 2019 pour le secteur de Leucate Plage.....	241
Illustration 236 - Carte des traits de côte et évolution entre septembre 2015 et avril 2018 pour le secteur de Leucate Plage.....	242
Illustration 237 – Synthèse des résultats morphosédimentaires de l’année 6 – Bilan sédimentaire sur la zone complète (m <sup>3</sup> ) de chaque secteur – Avril 2018 / Avril 2019.....	244



Illustration 238 – Synthèse des résultats morphosédimentaires de l'année 6 – Evolution du trait de côte au niveau des profils de référence, évolution de l'épaisseur sédimentaire de sable émergé et de sable immergé pour chaque secteur – Avril 2018 / Avril 2019.  
..... 247

Illustration 239 – Evolution sédimentaire des secteurs ObsCat (volumes) à l'échelle pluriannuelle.  
..... 249

Illustration 240 – Evolution sédimentaire des secteurs ObsCat (épaisseurs) à l'échelle pluriannuelle.  
..... 250

## Liste des annexes

Pour que la liste des annexes soit faite en automatique dans le sommaire, insérez vos titres d'annexes au fil de votre rapport comme suit : dans l'onglet « référence » « insérer une légende ». Choisir la mention « annexe » : « Annexe 1 » vous est proposée, puis « annexe 2 » etc. Complétez le titre de votre annexe, puis appliquez le style « annexe » au paragraphe.

Pour faire votre liste en automatique : dans l'onglet « références », « Insérer une table des illustrations », choisir l'étiquette « annexe » et valider

Annexe 1 Fiche de terrain pour les relevés de végétation dunaire ..... 257

Annexe 2 Cartes bathymétriques avril 2018, octobre 2018 et avril 2019..... 260

# 1. Introduction

Située dans le Golfe du Lion, la côte sableuse catalane est une unité hydro-sédimentaire de 44 km orientée nord-sud, s'étendant du Racou au cap Leucate et constituant la bordure littorale de la plaine du Roussillon (Illustration 1). A la fois basse et très aménagée, cette côte est fortement vulnérable aux tempêtes marines et aux aléas associés d'érosion côtière et de submersion marine.

Dans ce contexte, Perpignan Méditerranée Métropole (PMM), dont les 4 communes côtières (Le Barcarès, Torrelles, Sainte-Marie-la-Mer et Canet-en-Roussillon) couvrent 23 km de ce linéaire, a initié une démarche de suivi afin de mieux comprendre la dynamique en action et entreprendre une gestion cohérente et intégrée de son territoire littoral.

Dans ce but, l'observatoire de la côte sableuse catalane (ObsCat) a été lancé en mi-2013 sur les quatre communes de l'agglomération, en attendant le rattachement des autres territoires : Leucate en 2015, la Communauté de communes Sud Roussillon avec Saint-Cyprien et la Communauté de communes Albères-Côte Vermeille-Illibéris avec Elne et Argelès-sur-Mer début 2020.

La première convention 2013-2016 s'est achevée fin 2016 avec la parution du rapport année 3 incluant les résultats de la campagne de mesures de terrain du printemps 2016 et la synthèse et bilan des 3 premières années de suivi (De la Torre *et al.*, 2014 ; De la Torre *et al.*, 2015 et Lothe *et al.*, 2016). Le projet a été prolongé en 2016 par la signature d'une nouvelle convention 2016-2019. Ce projet, cofinancé par l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, PMM, la Ville de Leucate et la subvention pour charge de service public du BRGM, comporte 4 missions principales :

Volet 1 : l'observation et l'acquisition de données ;

Volet 2 : la bancarisation des données ;

Volet 3 : l'expertise et l'interprétation des données ;

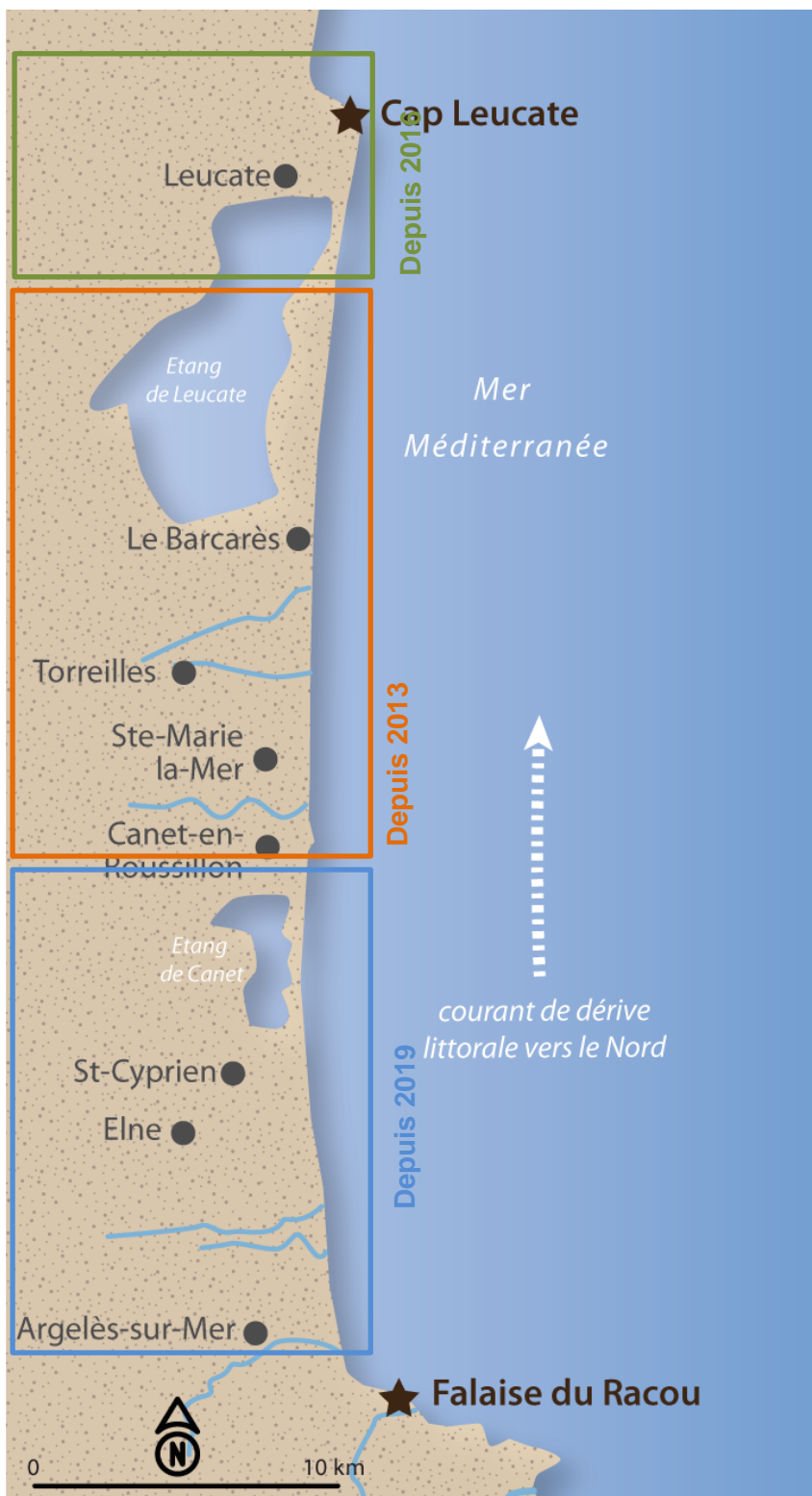
Volet 4 : la communication et la valorisation des données.

L'animation de l'OBSCAT est assurée par l'AURCA, partenaire du BRGM tout au long de la mise en œuvre de l'observatoire.

S'intégrant dans les volets 1 et 3 du projet, ce rapport technique d'année 6 intègre les données des campagnes de mesures de terrain de l'automne 2018 et du printemps 2019. Il présente un diagnostic de l'état de la dynamique sédimentaire sur les secteurs identifiés par PMM comme « sensibles » en matière de gestion de son trait de côte. 12 secteurs de plage ont été traités (incluant 3 embouchures) et 3 secteurs de dunes. Sur chacun d'entre eux, seront abordées les problématiques de « disponible sédimentaire » des plages, de dynamique du trait de côte et des barres d'avant-côte, des embouchures, des dunes, des aménagements et des usages côtiers.

Le rapport présente dans un premier temps la méthode mise en œuvre pour les suivis ainsi que les traitements associés. Puis pour chaque cellule sédimentaire, l'évolution récente de chaque site suivi et une synthèse seront proposés.

Ce rapport sert de base à la rédaction de fiches de synthèse par cellule, elles regroupent les informations essentielles en lien avec les observations réalisées sur les secteurs instrumentés mais également des illustrations et analyses sur l'ensemble du périmètre ObsCat. L'ensemble des informations est ensuite mis à disposition sur le site Internet de l'Observatoire : [www.obscat.fr](http://www.obscat.fr)



*Illustration 1 - Localisation de la zone d'étude*



## 2. Méthodes d'observation mises en œuvre

Le tableau ci-dessous (Illustration 2) fait la synthèse des différents types d'indicateurs observés dans le cadre de l'année 6 de l'observatoire. Les méthodes d'acquisition de ces indicateurs sont détaillées dans les chapitres suivants.

<b>Indicateur</b>	<b>Méthode d'acquisition</b>	<b>Producteur</b>	<b>Localisation</b>
<b>Trait de côte</b>	Levés topographiques DGPS	BRGM	Sites sensibles de plage
	Imagerie vidéo	BRGM	Port Barcarès Nord
	Imagerie vidéo	BRGM	Leucate naturiste
<b>Morphologie des plages / profils de plage</b>	Levés topographiques DGPS	BRGM	Sites sensibles de plage
<b>Bathymétrie/ mouvement des barres</b>	Levés bathymétriques	BRGM	Sites sensibles de plage
<b>Morphologie, évolution altimétrique des cordons dunaires</b>	Levé autogire photogrammétrique	Ecocéanodrone	Cordons dunaires des Mourets, du Mas de l'Isle, Torrelles plage et Canet lido
	Levé drone photogrammétrique	Ecocéanodrone	
<b>Morphologie des embouchures</b>	Photo-interprétation	BRGM	Agly /Bourdigou/ Têt
	Levés topo-bathymétriques	BRGM	
	Levés drone photogrammétrique	Ecocéanodrone	
<b>Forçages hydro climatiques</b>	Marégraphes, houlographes, stations météo, stations hydrométriques	REFMAR/ CANDHIS/Météociel/SPC	Stations de Leucate, Banyuls, Port La Nouvelle, Port Vendres, Rivesaltes, Perpignan
<b>Différentiels volumétriques saisonniers et annuels</b>	Levés topo-bathymétriques	BRGM	Sites sensibles de plage
<b>Paysage</b>	Suivi photographique	AURCA	Sites sensibles de plage

*Illustration 2 - Tableau de synthèse des données collectées au cours de l'année 6 de l'ObsCat.*

En Mars 2019 un levé photogrammétrique spécifique post-hivernal a été réalisé. En l'absence de tempête majeure contrairement à l'année 5 (2017-2018), il a cependant été jugé opportun

d'acquérir ces données topographiques afin d'avoir un état des lieux *a minima* du trait de côte et de la morphologie des plages émergées de l'ensemble de la cellule sédimentaire de Leucate-Plage au Racou, à l'issue de la période hivernale. Cet état pourra être comparé à celui post-tempête de mars 2018. Ce levé permet également de capitaliser des informations utiles à l'analyse de chaque cellule. Il a été diligenté par le BRGM et mis en œuvre par la société ECOCEANODRONE le 9 mars 2019.

## 2.1. LE SUIVI TOPO-BATHYMETRIQUE

### 2.1.1. Acquisition des données

Les campagnes de levés topo-bathymétriques sont réalisées deux fois par an : la première campagne a lieu à la fin de la saison estivale (septembre/octobre), et la seconde à la fin de l'hiver (mars/mai). Des levés ponctuels peuvent également avoir lieu après un événement météo-marin de forte intensité afin de réaliser un suivi post-tempête comme cela a été le cas, à titre expérimental, le 6 mars 2018 à la suite de la tempête des 28/02 et 01/03/2018. Au cours de cette année 6, un levé post-hivernal sur l'ensemble de la cellule sédimentaire Leucate-Racou a été réalisé pour obtenir un aperçu de l'état des côtes à l'issue de la période hivernale, principalement en matière de position du trait de côte sur ces 44 km de linéaire.

La zone d'étude est découpée en 12 secteurs ayant des caractéristiques physiques et des enjeux spécifiques. Deux à cinq profils de référence sont levés sur chacun de ces secteurs (Illustration 3). A l'issue de la première année de l'Observatoire de la côte sableuse catalane, le secteur de Canet Sud a été ajouté aux secteurs d'étude. Les sites de Leucate-plage et de Leucate Village naturistes ont été intégrés à compter de l'année 3.

Les campagnes de l'année 6 de l'Observatoire de la côte sableuse catalane, ont été réalisées du 27 septembre au 23 octobre 2018 (campagne pré-hivernale) et du 8 au 30 avril 2019 (campagne post-hivernale). Au cours de ces campagnes, les levés topographiques et bathymétriques sont exécutés en simultané par deux équipes (une à terre, l'autre en mer). Ces deux types de mesures sont réalisés à partir d'un GPS<sup>1</sup> / (GNSS<sup>2</sup>) Trimble R6 en mode différentiel RTK<sup>3</sup> connecté en GSM<sup>4</sup> via le réseau ORPHEON<sup>5</sup>. Seul le secteur du Lydia peut nécessiter l'utilisation d'une base fixe en raison d'un problème de connexion au réseau GSM dans la zone.

Des conditions météo-marines très défavorables sont intervenues au cours de la campagne pré-hivernale de 2018. Aussi, la bathymétrie n'a pas pu être acquise sur la totalité des secteurs suivis. Les secteurs suivants ne disposent donc pas de la bathymétrie d'automne 2018 :

- Leucate-plage ;
- Leucate Village naturiste ;
- Lydia ;
- Canet Nord ;
- Canet Sud.

En revanche la topographie a pu être acquise sur l'ensemble des secteurs.

---

<sup>1</sup> Global Positioning System

<sup>2</sup> GNSS : Global Navigation Satellite System

<sup>3</sup> Real Time Kinematic,

<sup>4</sup> GSM : Global System for Mobile communications

<sup>5</sup> <http://reseau-orpheon.fr/>



2 secteurs complémentaires ont été levés en avril 2019 :

- Port Leucate sud, topo-bathymétrie, entre la digue portuaire sud et le « Ponton de Leucate » ;
- Avant-port de Leucate, bathymétrie, afin d'avoir un état avant les opérations de dragage réalisées en avril/mai 2019.

### ***Levés topographiques***

L'acquisition des données topographiques comporte 3 types de levés DGPS (GNSS) :

- Position du trait de côte ;
- Topographie de la plage ;
- Profils de référence.

Le trait de côte est principalement levé de manière continue (un point tous les mètres) en quad, ce qui permet de couvrir rapidement de grandes distances. L'antenne DGPS est fixée sur un bras télescopique embarqué sur le flanc du quad (Illustration 4A.). Le marqueur du trait de côte ainsi levé est la limite du jet de rive. De la même manière, la topographie de plage est levée en quad, l'objectif étant de quadriller la plage émergée afin d'obtenir un nuage de points suffisamment dense pour représenter le plus fidèlement possible la morphologie de la plage.

Les profils de référence sont levés à la canne en prenant un point à chaque inflexion de la pente, suivant des axes prédéfinis et invariables sur toutes les campagnes (Illustration 4B.).

Des levés continus à pied peuvent être privilégiés dans les zones difficiles d'accès, ou à forte concentration d'usagers sur la plage. L'antenne DGPS est fixée sur la partie supérieure du sac à dos Trimble, les points de levé sont enregistrés au fur et à mesure que l'opérateur parcourt la plage pour son levé (Illustration 4C.).

Les marges d'erreur sur les données topographiques acquises sont estimées à :

- Levés à la canne : quelques cm en planimétrie et 5 cm sur l'altitude (enfouissement moyen de la canne dans le sable pris en compte) ;
- Levés au sac à dos : entre 5 et 10 cm en planimétrie et sur l'altitude (mouvements parasites de l'opérateur pendant la marche) ;
- Levés quad : entre 5 et 10 cm en planimétrie et en vertical (mouvements parasites liés aux irrégularités du sol transmises à la barre de fixation de l'antenne).

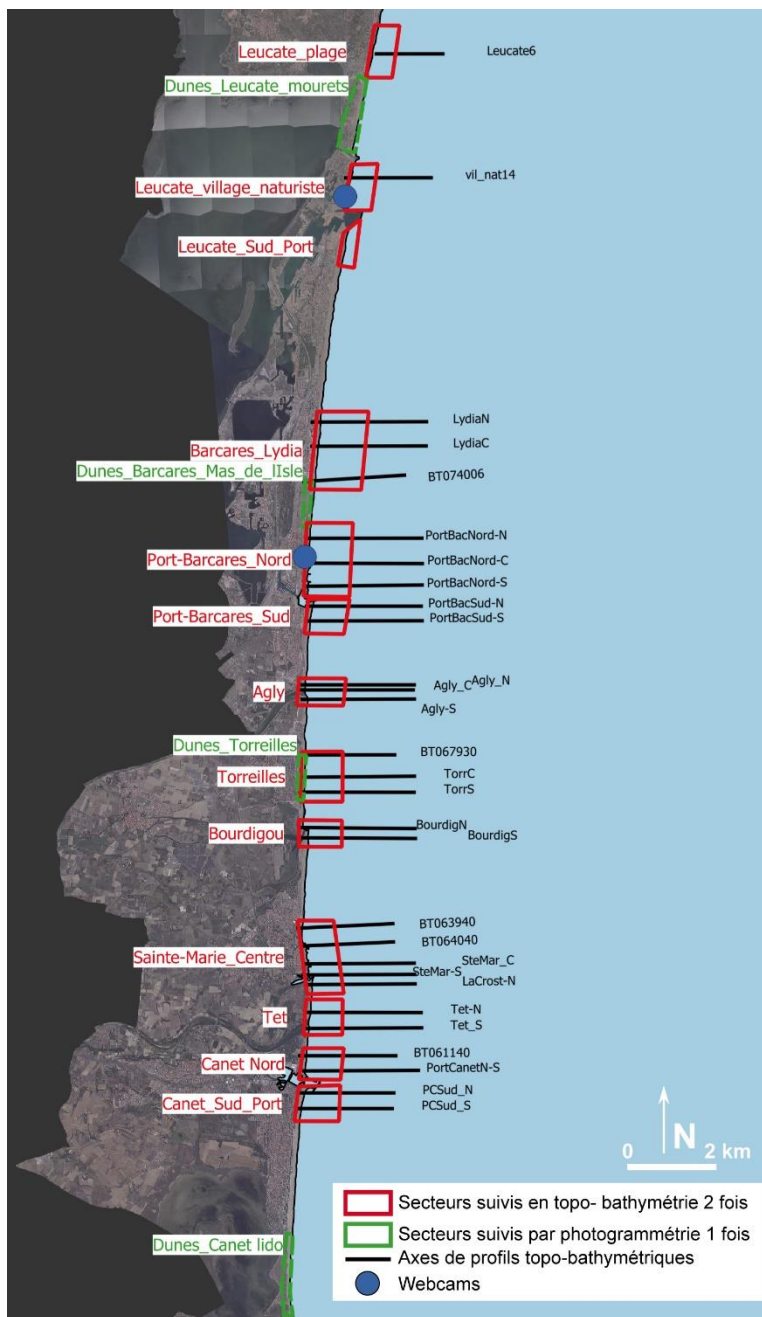
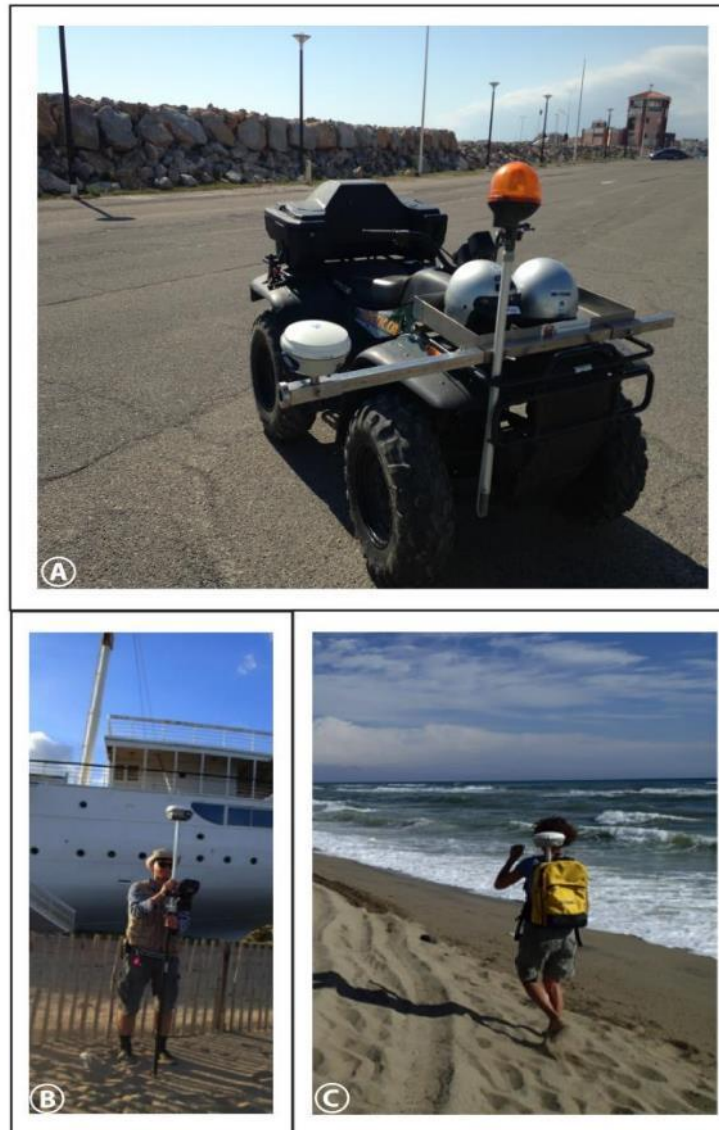


Illustration 3 - Carte de localisation des secteurs et profils levés pour l'année 6



Source: OBSCAT, 09-2014/ 04-2015

Auteur : BRGM

*Illustration 4 - Modes d'acquisition des données topographiques.*

*A) Levé DGPS sur quad, OSBCAT, 07-04-2015 ; B) Levé DGPS avec perche, ObsCat, 08-04\_2015 ; Levé DGPS, avec sac à dos, ObsCat, 09-2014.*

- **Cas des embouchures des fleuves Agly, Bourdigou et Têt**

A compter de septembre 2017, le levé photogrammétrique par autogire (type d'ULM à voile tournante, Illustration 5) a été privilégié aux levés au sol et par drone sur les embouchures. En mars 2017, un autogire avait déjà été utilisé pour le levé topographique du secteur dunaire des Mourêts sur la commune de Leucate. La méthode photogrammétrique reste la même, les prises de vue sont effectuées par un opérateur embarqué à bord d'un appareil piloté au lieu d'être effectuées par un drone. Ce type de plateforme permet de s'affranchir des contraintes logistiques liées à la réglementation en vigueur sur les levés drone (autorisations de vol, segmentation des levés en « quadras ») et permet donc une intervention plus rapide sur le terrain. Ce premier levé sur le cordon dunaire de Leucate ayant également montré d'excellentes aptitudes de précision de la donnée, il a été choisi d'avoir dorénavant recours à cette plateforme ULM pour les levés topographiques des embouchures.



*Illustration 5 - Plateforme de vol autogire. A gauche : modèle d'autogire (source wikipédia) similaire à celui utilisé pour le levé du cordon dunaire de Leucate-Plage ; à droite photographie de l'appareil en action (source equipe terrain Obscat 2017).*

L'appareil photographique utilisé est un Canon 6D muni d'un objectif 50 mm f2.8. Les prises de vue sont réalisées en mode manuel (par l'opérateur embarqué en plus du pilote) à une altitude de vol de 100 à 150 m. Les photos sont prises au nadir avec des taux de recouvrement latéral et longitudinal dans les mêmes gammes que celles des levés drone : 80% minimum dans le sens du vol (parallèlement à la côte en général) et de 70% minimum dans la largeur. Ces taux sont supérieurs à ceux utilisés lors de la première année de l'Obscat. Un premier retour d'expérience avait en effet montré qu'il était nécessaire de les augmenter pour améliorer la qualité de la restitution photogrammétrique finale.

Le système de calage au sol est le même que celui mis en œuvre pour les levés drone : pose de cibles (carré de 40 cm avec damier, ou cible peinte multicolore, et marquages au sol complémentaires) géoréférencées au centimètre près à l'aide d'un DGPS en mode RTK. Ces cibles sont réparties au mieux selon les contraintes des sites, sur la plage et dans les dunes et selon une densité variable adaptée à la complexité topographique des secteurs suivis (Illustration 6).





Illustration 6 - Exemple du positionnement des cibles pour les levés photogrammétriques.

La chaîne de traitement des données aboutissant aux modèles numériques de surface et aux orthomosaïques est également la même que celle utilisée auparavant basée sur le logiciel « Pix4D image processing software ». Les traitements impliquent les principales étapes suivantes : la vérification des jeux de données (images), la calibration du système de prise de vue, la mise en corrélation des couples d'images, l'implémentation des points de calage (cibles au sol), le contrôle qualité, la sortie des jeux de données (MNS et orthomosaïques) aux formats désirés.

## **Levés bathymétriques**

Les levés bathymétriques combinent l'utilisation du GPS ®Trimble R6 et celle du sondeur monofaisceau ®Tritech PA500. La synchronisation des deux appareils est assurée par le logiciel ®Hypack, embarqué sur un ordinateur de terrain (Illustration 7A.). ®Hypack assure également la navigation et l'acquisition des données levées le long de transects, espacés les uns des autres d'environ 100 m (Illustration 7 B.).

Les levés bathymétriques en mer sont réalisés sur une embarcation semi-rigide, tandis qu'à l'intérieur des embouchures en raison de faibles profondeurs, le matériel de levé est transféré sur un canoë (Illustration 7 C) (cas des données de septembre 2017) ou réalisé à l'aide d'un drone bathymétrique (Illustration 8) mise en œuvre par la société ECOCEANODRONE (cas des données d'avril 2018).

Les marges d'erreur sur les données bathymétriques acquises sont estimées à :

- Levés en mer sur embarcation semi-rigide : 20 cm en planimétrie, liés aux mouvements parasites de l'antenne selon l'état de la mer. Les levés ne sont pas réalisés dès lors que l'état de la mer est jugé comme pouvant fortement dégrader la précision et la sécurité du levé (houle de hauteur supérieure à 50 cm) ; 10 à 20 cm en altitude, liés aux mouvement parasites de la sonde selon l'état de la mer ; la marge d'erreur en altitude est ensuite améliorée en corrigeant la composante verticale de ces mouvements (pilonnement) par lissage des données (cf. prétraitements détaillés plus bas).
- Levés dans les embouchures sur canoë : en opération, la sonde n'est pas positionnée à la verticale de l'antenne GPS. Leur décalage est mesuré au début du levé (offsets horizontaux) et pris en compte pour recalculer la position exacte de la sonde. Les précisions estimées sont ici meilleures en raison de la quasi absence d'agitation du plan d'eau : 5 cm en planimétrie, 5 cm également sur la verticale. Le drone bathymétrique offre une marge d'erreur similaire mais permet une densité de profils et donc de données supérieure en raison de l'importante manœuvrabilité du drone.

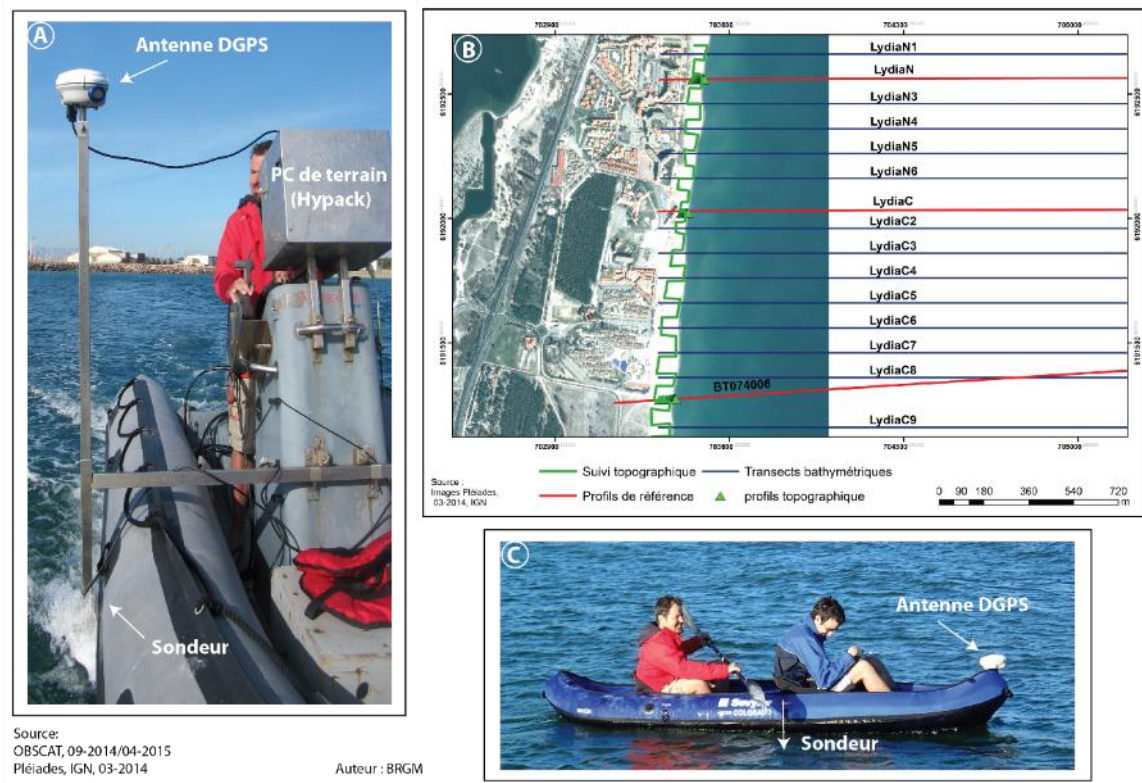


Illustration 7 - Modes d'acquisition des données bathymétriques. A). Acquisitions bathymétriques en mer ; B) Transects bathymétriques ; C) Acquisition bathymétriques dans les embouchures.



Illustration 8 - Rimouski, drone radiocommandé mis en oeuvre par la société Ecoceanodrone pour l'acquisition bathymétrique des embouchures. Exemple sur l'embouchure de la Têt.

### 2.1.2. Traitements des données

Une succession d'étapes est nécessaire pour traiter l'ensemble des données et restituer les différents indicateurs et leurs évolutions. Lors des 4 premières années de l'ObsCat, l'ensemble de ces étapes consistait en une chaîne de traitement assez complexe basée sur l'utilisation de plusieurs outils logiciels (Hypack, Excel, Surfer, ArcGis).

Lors de l'année 5, un travail de simplification de la chaîne de traitement a été réalisé. Le traitement ne nécessite plus que l'utilisation de 2 logiciels qui sont Matlab et ArcGis. Matlab est utilisé pour le traitement de la bathymétrie (suppression valeurs aberrantes, lissages des profils par

moyenne mobile), la création des MNT topo-bathymétriques et la mise en forme des profils de référence. ArcGis est utilisé pour quantifier et illustrer les mouvements sédimentaires entre deux campagnes et élaborer les cartographies des différents indicateurs (Illustration 9). Cette chaîne de traitement a été utilisée également pour les traitements des données de l'année 6.

Le traitement des données topo-bathymétriques a pour but d'aboutir à plusieurs types d'indicateurs afin d'évaluer au mieux l'évolution des dynamiques morphosédimentaires de la plage émergée et immergée, d'une campagne à l'autre. Quatre indicateurs sont principalement restitués :

- La position du trait de côte ;
- La variation morphologique des profils de plages à partir des profils de référence
- Les variations morphologiques (surfaiques) de la plage émergée et de la plage immergée à partir des cartes et modèles numériques de terrain (MNT) topo-bathymétriques ;
- Les volumes de sédiments déplacés sur une période inter-saisonnière, les cartes différentielles des volumes de sédiments déplacés.



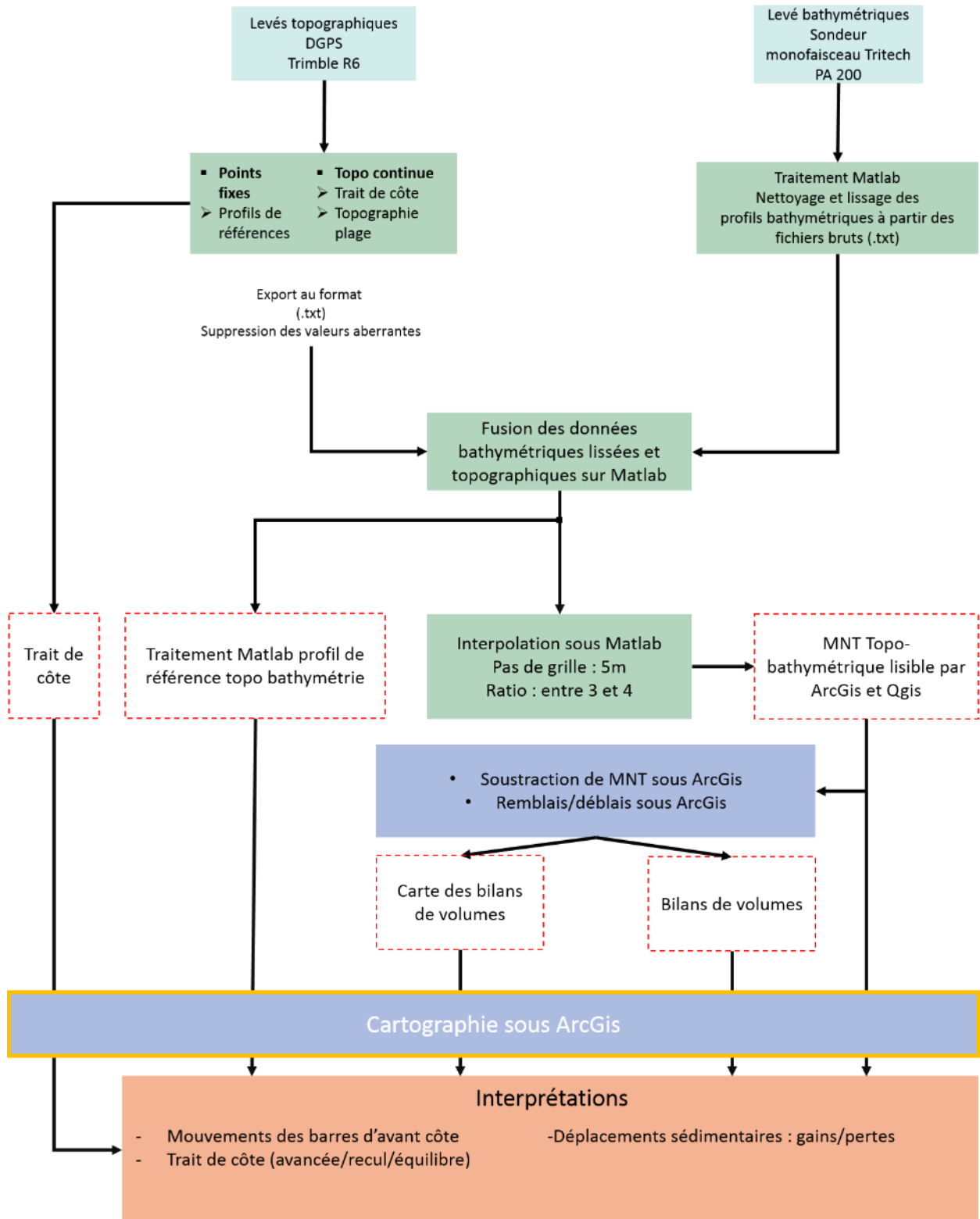


Illustration 9 - Chaîne de traitement des données ObsCat pour les années 5 et 6.

## 2.2. LE SUIVI VIDEO

Le suivi vidéo est utilisé pour analyser à haute fréquence l'évolution de la morphologie des plages sous l'angle de la dynamique du trait de côte et/ou des barres sableuses d'avant-côte en fonction des phénomènes météo-marins.

Deux secteurs sont instrumentés dans le cadre de l'ObsCat, Port-Barcarès Nord pour évaluer les effets des ouvrages côtiers, et Leucate Village naturistes pour analyser les liens dynamiques entre le trait de côte et les barres sableuses d'avant-côte. Le système vidéo du Barcarès est opérationnel depuis octobre 2014, celui de Leucate depuis novembre 2018.

Les systèmes vidéos sont composés d'une caméra rotative (Illustration 10) couplée à un système d'acquisition et de post-traitement VM4GIS (CASAGEC ®).

Au Barcarès la caméra est installée sur le toit d'un immeuble à environ 12 m au-dessus du niveau de la mer (Illustration 10). Le système permet 5 prises de vue différentes toutes les heures. Deux types de données sont enregistrés pour chacune de ces positions : des photographies instantanées (*snapshot*), et des images moyennées sur 3 minutes d'enregistrement vidéo (*Timex* ; Illustration 13).

A Leucate le système est installé à une dizaine de mètres au-dessus du niveau de la mer, sur le toit d'un bâtiment situé en bordure de plage dans la résidence Oasis (Illustration 11). Le système permet 7 prises de vue différentes toutes les heures (Illustration 12). Comme pour le système du Barcarès, pour chacune des positions, des photographies instantanées (*snapshot*) et des images moyennées sur 3 minutes sont enregistrées toutes les heures.

## Implantation du système vidéo CASAGEC, Le Barcarès

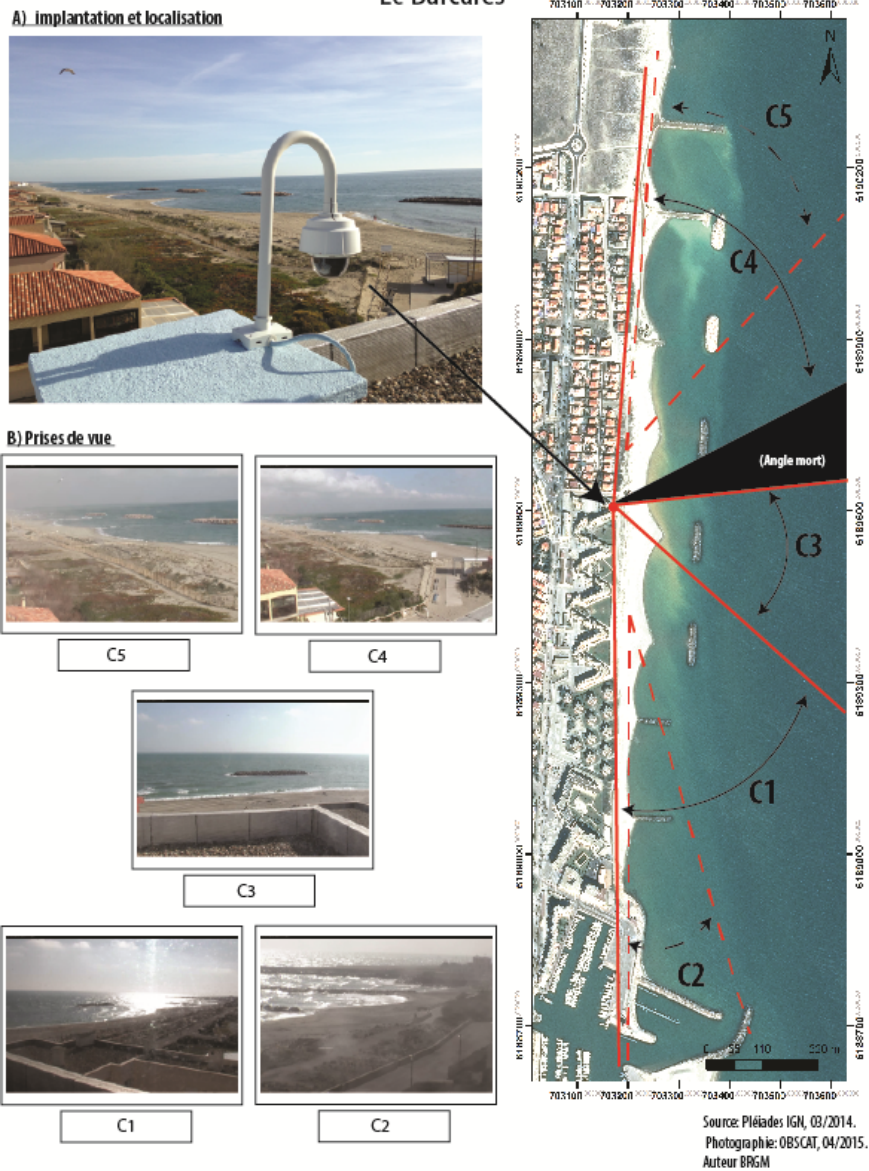


Illustration 10 - Implantation de la webcam du Barcarès et délimitation des 5 prises de vue.



*Illustration 11 - Caméra sur le secteur du Village naturistes à Leucate.*

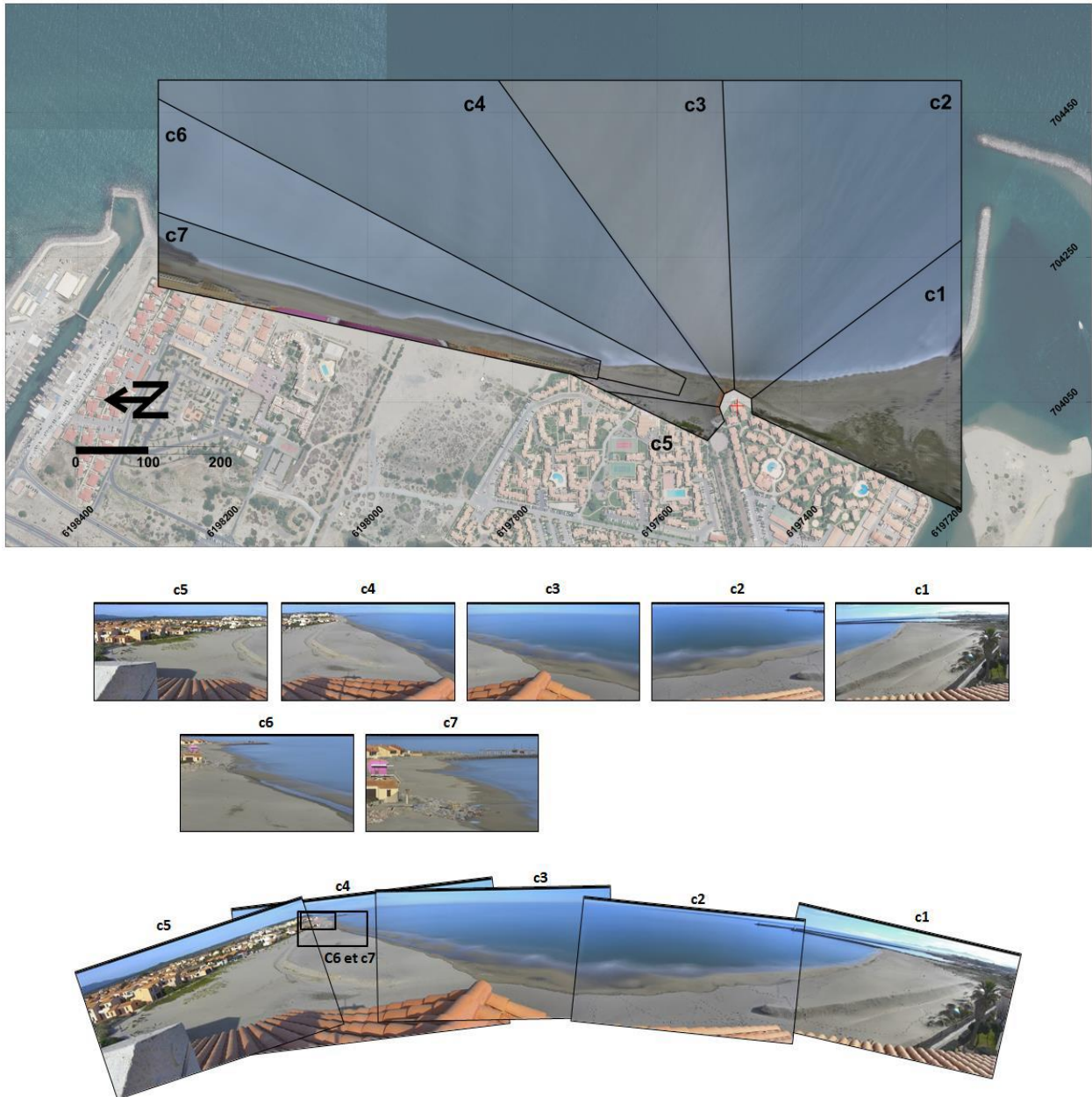


Illustration 12 - Implantation de la caméra au village naturistes de Leucate et délimitation des 7 prises de vue.

Le système du Barcarès transmet les images en temps réel (léger différé de l'ordre de 10-15 min) sur un serveur du BRGM pour analyse et sont diffusées sur le site <http://obs-cat.fr/webcam>. Le système de Leucate stocke en local les informations qui sont récupérées sur place régulièrement dans l'attente de la mise en place d'un système de transmission plus robuste et sécurisé. Compte-tenu de son implantation sur une plage naturiste, les images ne sont pas diffusées sur le site Internet de l'ObsCat. Les images sont stockées sur les serveurs sécurisés du BRGM et exploitées dans le cadre des rapports d'expertises.





Illustration 13 - Exemples de prises de vue de la caméra C4. A gauche, image instantanée, à droite image moyennée Timex.

Sur chaque site, après l'installation physique et les raccordements électriques et réseau du matériel, une phase de calibration des images a été réalisée. Elle a consisté à relever la position précise de points de contrôle fixes sur le terrain, avec un DGPS centimétrique, sur l'emprise de chacun des 5 angles de prise de vue.

En établissant une correspondance entre ces coordonnées réelles (x,y,z) et les coordonnées de l'image (u,v), un traitement photogrammétrique permet d'ortho-rectifier les images acquises, afin d'obtenir à partir d'une image oblique brute, une image métrique plane (Illustration 14).

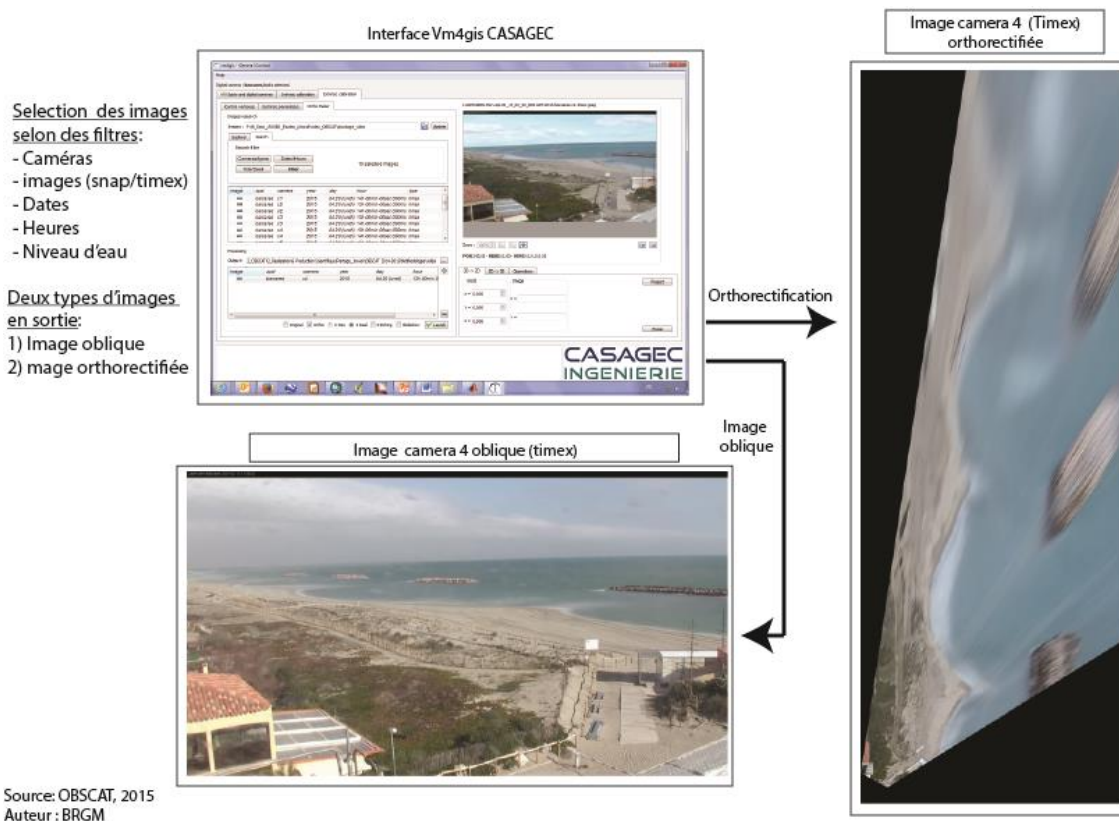


Illustration 14 - Orthorectification des images, exemple de la caméra C4. En haut à gauche, interface de traitement, en bas, image moyennée oblique, à droite : image plane (ortho-rectifiée).

Les images ainsi rectifiées permettent d'évaluer les distances, les objets présents sur la plage ou en mer, et par conséquent de quantifier, à haute fréquence et haute résolution, les évolutions de plusieurs indicateurs tels que le trait de côte, la largeur de plage ou sa surface.

La résolution cross-shore des images planes ortho-rectifiées (perpendiculaire au trait de côte) et longshore (parallèle au trait de côte) est présentée sur l'illustration 15. Sur l'ensemble de la zone suivie, la résolution est métrique, permettant un suivi des indicateurs tels que la position du trait de côte avec une erreur équivalente, voire inférieure, à celle des levés classiques par GPS sur le terrain.

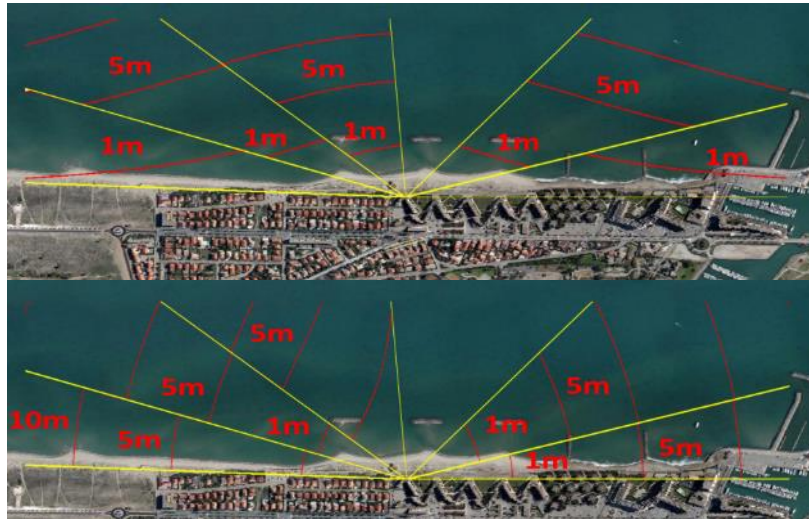
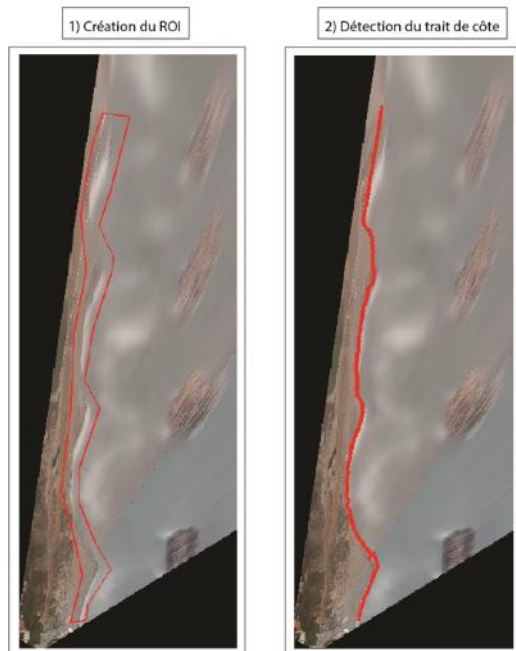


Illustration 15 - Résolution de l'image ortho-rectifiée dans la direction perpendiculaire (cross-shore, en haut) et parallèle (longshore, en bas) au trait de côte.

Des outils développés par CASAGEC sont ensuite utilisés pour la détection automatique du trait de côte (Illustration 16).



Source: OBSCAT, 2015  
Auteur: BRGM

Illustration 16 - Détection automatique de la position du trait de côte sur une image rectifiée et combinée (composée des prises de vues de plusieurs caméras). A gauche, position de la ROI (Région d'intérêt), à gauche, résultat de la détection du trait de côte sur l'image rectifiée.

Bien que restreint à une zone de suivi limitée (quelques km), l'outil fournit des informations inédites sur les évolutions grâce à sa haute fréquence d'acquisition, mais également par l'obtention de données lors des périodes de tempêtes pendant lesquelles toute mesure in-situ reste difficile et risquée : limite atteinte par le jet de rive lors du déferlement des vagues sur la plage, position et déplacement des barres sableuses avant et après l'événement. La détection des barres sableuses est limitée par l'intensité de l'événement : si l'événement est trop important ou au plus fort de celui-ci, le plan d'eau est très fortement saturé par le déferlement en mer. Le plan d'eau est ainsi quasiment uniformément blanc et il devient alors impossible de repérer la position des barres, l'algorithme se basant sur les contrastes d'intensité de pixels.

Les images calibrées et validées sont disponibles depuis le 21 Octobre 2014 pour la station du Barcarès et depuis le 28 novembre 2018 pour la station de Leucate.

## **2.3. LE SUIVI DE L'ALTIMETRIE DUNAIRE PAR COMPARAISON DE LEVES PHOTOGRAMMETRIQUES REALISES PAR DRONE ET AUTOGIRE**

### **2.3.1. Acquisition des données**

Les levés photogrammétrique par drone et autogire ont pour objectif d'acquérir des orthophotographies ainsi que des modèles numériques de surface (MNS) afin de mieux représenter la géomorphologie des secteurs étudiés.

Depuis mars 2017 (levé du cordon des Mourets, commune de Leucate) les vols sont réalisés par autogire en raison du gain de temps important procuré par cette plateforme de vol (cf. Illustration 5 – Levés topographiques). L'altimétrie représentée par un MNS prend en compte le sommet de la végétation. Cela implique une marge d'erreur principalement sur le cordon dunaire végétalisé. A partir de ces informations, des différentiels altimétriques sont calculés entre chaque levé successif afin d'estimer les pertes et les gains sédimentaires.

Le suivi de l'altimétrie de l'environnement dunaire a été réalisé jusqu'à l'année 3 incluse, par comparaison des modèles numériques de surface (MNS) acquis par la DREAL Occitanie en 2010 et 2014 grâce à la technologie LIDAR (mis à disposition de l'Obscat par convention), puis ceux obtenus chaque année par levés photogrammétriques par drone et autogire sur les secteurs dunaires suivis successivement par l'ObsCat depuis 2014. Les enseignements tirés de l'analyse des données des 3 premières années de l'ObsCat ont montré qu'une analyse annuelle des cordons dunaires n'est pas pertinente compte-tenu des faibles évolutions observées. En conséquence, il a été décidé lors du comité de pilotage de mars 2017, de diminuer la fréquence de ces levés à 2 ans à compter de l'année 4 de l'ObsCat.

Dans ce rapport année 6 seront présentées les analyses des cordons dunaires des secteurs du Leucate-Mourets, Barcarès Mas de l'Isle, Torreilles-centre et Canet Lido.

## **2.4. LE SUIVI SATELLITAIRE : L'IMAGERIE PLEIADES**

En 2016, une étude de faisabilité, le projet SENVISAT, a été initiée par le Parc Marin du golfe du Lion visant à évaluer les potentialités de la télédétection dans la définition de l'état initial des milieux littoraux et le suivi de plusieurs indicateurs : évolution du trait de côte, évolution morphologique de l'avant-côte, dispersion des panaches turbides, évolution de la couverture végétale dunaire et des limites des herbiers de posidonies ou bien encore les impacts



anthropiques dans le périmètre du Parc marin du Golfe du Lion. Le partenariat scientifique SENVISAT est composé du Parc marin du Golfe du Lion, de PMM pour l'ObsCat, de l'EID, de l'UPVD et du CNRS.

Nous synthétiserons ici les résultats de cette étude (Aleman *et al.*, 2019 ; Richard *et al.*, 2019) pour la partie trait de côte et couvert végétal, indicateurs venant amender les expertises ObsCat.

Deux années de suivis de plusieurs plages le long du littoral sur le territoire du Parc naturel marin du golfe du Lion ont permis d'évaluer la possibilité d'un suivi semi-automatisé du trait de côte à partir de données satellites de télédétection à très haute résolution spatiale (images Pléiades).

Les données issues du traitement semi-automatisé représentent avec une assez bonne précision la position du trait de côte telle qu'elle est relevée sur le terrain lors des levés réalisés par l'ObsCat (limite supérieure du jet de rive / déferlement) (Illustration 17). La marge d'erreur obtenue par comparaison aux données de terrain acquises par DGPS RTK est de l'ordre de de + ou - 2,5 mètres. Des biais ponctuels restent présents, au niveau des ouvrages dans des zones à fort déferlement, ou dans les embouchures de fleuves (variations morphologiques qui apparaissent à très court terme dans ces zones très dynamiques) (Illustration 18). Avant interprétation il reste donc encore nécessaire de contrôler et compléter les données à dire d'expert. Si cette marge d'erreur demeure trop élevée pour un suivi événementiel de la position du trait de côte, elle apparaît suffisante pour un suivi pluri annuel. Ce type de traitement semi-automatique représente donc un atout non négligeable pour le suivi du trait de côte considéré comme un indicateur important de l'état global du littoral sableux. La détection du trait de côte par seuillage de l'indice de végétation NDVI apparaît comme la plus opérationnelle pour réaliser une détection semi-automatique, facilement paramétrable pour coller au plus près à la limite définie par l'utilisateur et éviter les effets liés au jet de rive. Le travail montre aussi la pertinence d'un suivi sur la côte sableuse des morphologies des barres d'avant-côte d'après les données des images satellites Pléiades. En comparant la photo-interprétation aux levés bathymétriques ObsCat constitués de profils transversaux espacés de 100 mètres, les images présentent l'avantage de fournir résolution plus fine. Cette haute résolution permet de mieux décrire les imbrications complexes de petites barres et petits chenaux près du bord. Néanmoins, si on peut apprécier la forme des barres, il n'est aujourd'hui pas possible d'apprécier suffisamment précisément la bathymétrie avec les données satellites, et d'évaluer ainsi des changements de volumes de sable entre deux levés.

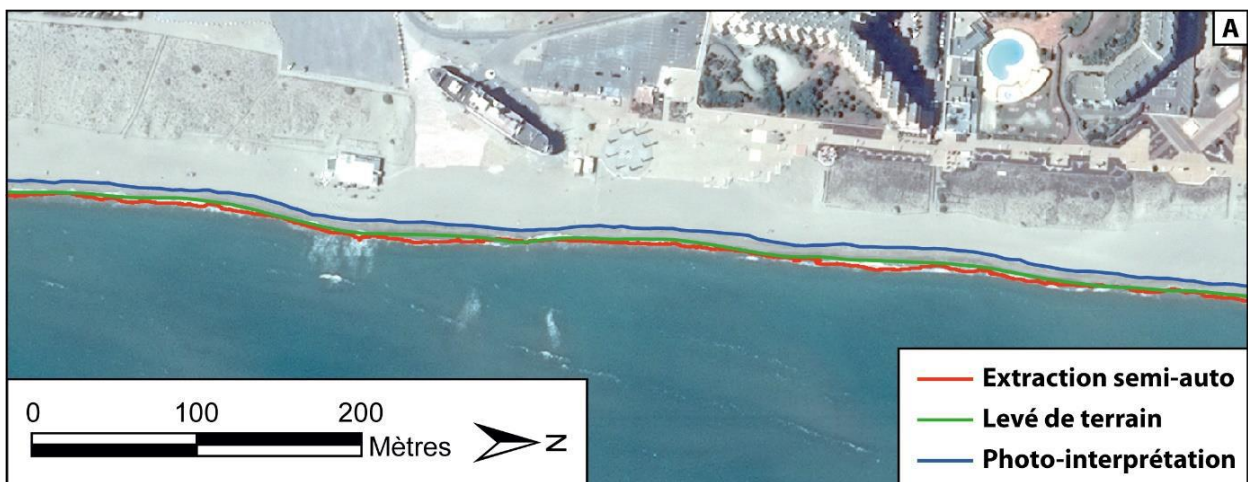


Illustration 17 – Photosatellites Pléiades et différents levés du trait de côte – Le Barcarès – Lydia - Source Aleman, et al. (2019).

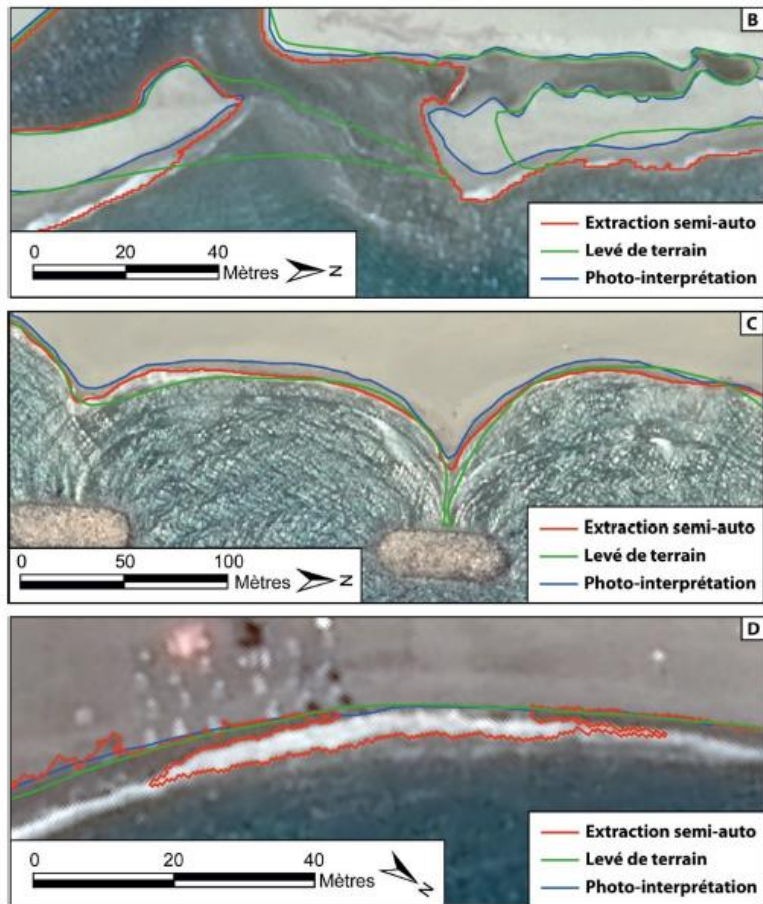


Illustration 18 – Photos satellites Pléiades et différents levés du trait de côte – embouchure de la Têt (en haut), Le Barcarès (au centre) et la plage de Banyuls (en bas) – Source Aleman, et al. (2019).

Cette étude de l'évolution de la position du trait de côte grâce aux images satellites révèle des perspectives de développement. Il s'agirait par exemple d'estimer l'évolution des surfaces de plages émergées à l'échelle de l'ObsCat, entre 2009 et 2021 (dates pour lesquelles les traits de côtes sont encore à digitaliser). Ce travail s'inscrit en complémentarité avec les campagnes de suivi régulier car il amène :

- Une position de trait de côte suivi annuellement entre 2009 et 2021 à l'échelle de l'unité sédimentaire du Roussillon dans son ensemble (au-delà des secteurs instrumentés dans l'ObsCat)
- Un indicateur « évolution des surfaces de plages émergées »
- Des informations sur les potentiels échanges sédimentaires et l'influence des modes de gestion actuels du littoral
- Un potentiel prospectif (2030 ?), sous réserve d'une détermination plus fine de l'incertitude sur la position du trait de côte (déterminée par ce traitement) au regard de la dynamique d'évolution du trait de côte observée au travers d'une analyse diachronique.

Pour la végétation dunaire, les images Pléiades et leur traitement a permis d'obtenir une cartographie des trois structures morphologiques des systèmes plage-dune, en séparant la végétation du sable nu et en révélant le trait de côte et la majorité des cheminements.

Ces analyses amènent une complémentarité avec les levés de végétation in-situ qui constituent une base de référence fiable dans le temps. Ils pourront servir de référence lorsque le volume de données sera suffisant et lorsque les images satellites permettront un niveau de détail plus fin (exemple : délimiter les parcelles d'espèces invasives).



*Illustration 19 – Cartographie de la végétation dunaire du Mas de l'Isle en septembre 2017 obtenue par la chaîne de traitement – Source : Richard et al. (2019).*

## 2.5. LE SUIVI IN-SITU DE LA VEGETATION DUNAIRE

### Préambule :

Le suivi végétation dunaire a vocation à faire apparaître l'évolution des dunes du point de vue botanique afin d'établir le lien avec leur évolution morphologique. Il est réalisé par les gardes du littoral de PMM appuyés de l'AURCA.

Le suivi in-situ de la végétation est donc réalisé en parallèle d'un suivi topographique de la dune concernée.

### Période/rythme :

Jusqu'en 2017, les campagnes de relevés floristiques sont réalisées dans la même période que la campagne de mesures BRGM (de septembre à novembre). Le suivi est réalisé une fois par an (Illustration 20). Le constat collectif d'une difficulté à réaliser ces levés en automne est partagé par le groupe de travail dédié (agents PMM, animation). En effet en automne, et *a fortiori* en fin d'automne, la végétation peut avoir été mise à mal lors de la saison estivale (piétinement et sécheresse) et par l'arrivée du froid faisant disparaître les parties aériennes de certaines plantes. Les écosystèmes dunaires étant les plus visibles, et les espèces qui les composent plus facilement identifiables au printemps, il a été décidé de réaliser ce suivi entre le mois d'avril et le mois de juin, de façon concomitante à la campagne topo-bathymétrique de printemps. Ce changement est à prendre en compte si l'on veut comparer des situations avant et après 2018. En revanche sur l'analyse de tendance à plus long terme cela n'a pas ou peu d'influence.

### Localisation :

Les campagnes comportent 10 transects sur des espaces dunaires très variés : dunes stabilisées sur des zones Natura 2000, dunes reliques sur des zones à forte fréquentation, sur des zones « naturelles » ou sur des zones urbanisées, équipées ou non, de ganivelles. Pour les prochaines années de suivi, il sera également intéressant d'identifier de nouveaux secteurs pouvant faire l'objet de transects notamment dans le cadre de futurs projets de restauration dunaire ou d'entretien régulier de mise en défens, au Sardinal à Canet ou à Leucate, par exemple.

TRANSECTS	Caractéristiques	Date des levés 2014	Dates des levés 2015	Dates des levés 2016	Dates des levés 2017	Dates des levés 2018	Dates des levés 2019
<b>BARCARES Mas de l'isle Nord</b>	2 transects sur une dune bien établie, protégée de ganivelles depuis 2013, sur zone naturelle (= non urbanisée).	01/10/2014	27/10/2015	03/10/2016	28/11/2017	28/05/2018	06/06/2019
<b>BARCARES Mas de l'isle Sud</b>				04/10/2016			
<b>BARCARES Port Barcares</b>	1 transect situé au sud du mas de l'ille, petite dune relique, située juste devant les habitations bordant une plage très fréquentée. Dune pouvant assurer un rôle important de protection contre la submersion marine.		26/10/2015	03/10/2016	21/11/2017	28/05/2018	05/06/2019
<b>TORREILLES Village des sables</b>	1 transect sur une dune bien établie, protégée de ganivelles, assurant une protection submersion pour le village des sables.	22/09/2014	20/10/2015	28/09/2016	20/11/2017	23/05/2018	05/06/2019
<b>TORREILLES Bourdigou</b>	1 transect sur une dune fréquentée, non protégée, sur zone naturelle, avec installation de ganivelles prévues durant l'hiver 2014/2015.	25/09/2014	20/10/2015	28/09/2016	20/11/2017	23/05/2018	05/06/2019
<b>SAINTE MARIE Nord (Torreilles Sud)</b>	1 transect sur une dune peu fréquentée, non protégée, sur zone naturelle, avec installation de ganivelles prévue dans quelques années.	25/09/2014	26/10/2015	27/09/2016	20/11/2017	25/05/2018	27/05/2019
<b>SAINTE MARIE Camping</b>	1 transect sur une dune fréquentée, non protégée, sur plage longeant un camping, avec installation de ganivelles prévu dans quelques années. Rôle important de protection submersion.		15/10/2015	27/09/2016	17/11/2017	21/05/2018	03/06/2019
<b>SAINTE MARIE Centre</b>	1 transect sur une dune relique très fréquentée, non protégée, sur plage de centre-ville. Rôle important de protection submersion.	25/09/2014	15/10/2015	27/09/2016	16/11/2017	21/05/2018	19/06/2019
<b>CANET ETANG Nord</b>	2 transects sur une large dune à son climax, équipée de ganivelles depuis 2007, sur zone naturelle.		14/10/2015	26/09/2016	23/11/2017	22/05/2018	03/06/2019
<b>CANET ETANG Sud</b>			15/10/2015		23/11/2017	17/05/2018	03/06/2019

*Illustration 20 - Dates de levé et caractéristiques des transects de végétation.*



### Mode opératoire

Une tige est fixée à chaque extrémité du transect à étudier, entre lesquelles un cordeau marqué tous les 5 mètres est déroulé (Illustration 21). En partant de l'arrière-dune jusqu'au pied de dune (ou disparition de la végétation), les levés sont effectués selon une progression par casier de 5 m de long et 2 m de large (1 m de part et d'autre du cordeau).



*Illustration 21 – Dispositif mis en place pour les levés le long des transects.*

Pour chaque casier, une fiche de relevé terrain est renseignée (Illustration 22 et Annexe 1), comprenant le nom des différentes espèces présentes (et non un simple comptage du nombre d'individu par espèces) et le pourcentage de recouvrement du sol par la végétation (Illustration 23).



*Illustration 22 – Collecte des observations par casier et report sur une fiche de relevé de terrain.*

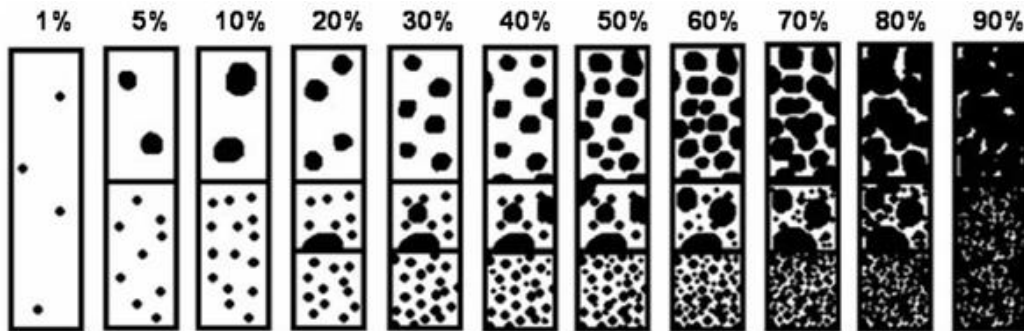


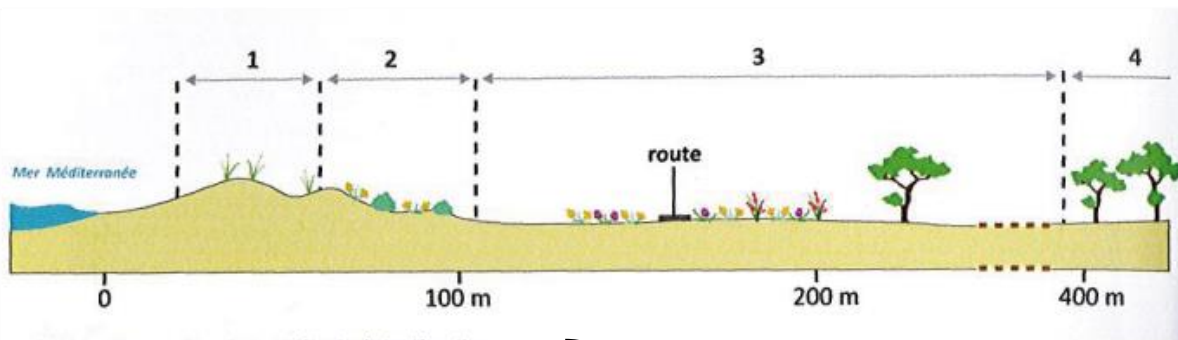
Illustration 23 - Classes d'estimation du recouvrement végétal (EID-Med, 2010b).

Lors des campagnes de terrain, une marge d'erreur de plus ou moins 10% pour le taux de recouvrement et de plus ou moins 1 espèce par casier peut être déterminée en lien avec le biais de l'opérateur.

#### Exploitation des données, indicateurs développés

Jusqu'en 2017, le **taux de recouvrement** et le **nombre d'espèces** rencontrées étaient restitués. A partir de mai 2018, l'information relative au **nom des espèces présentes** est exploitée, car elle est relevée sur le terrain depuis le début des suivis ObsCat. De plus, un travail de mise en forme des données sous SIG est réalisé et visualisable en ligne, transect par transect, casier par casier, indicateur par indicateur (<https://app.aurca.org/vmap/>). Cette identification permet de faire ressortir l'évolution de la présence d'espèces patrimoniales (Armoise bleutée, Crucianelle, Euphorbe de terracine, Euphorbe péplis, Lis maritime, Liseron des dunes, Panais épineux, Panicaut de mer, Raisin de mer, Souchet des dunes, ...), d'espèces endémiques (Œillet de Catalogne) et d'espèces invasives (Carpobrobis notamment).

D'autres indicateurs sont en cours de développement au sein du groupe de travail notamment pour faire ressortir l'information des limites d'habitats naturels (haut de plage, dune embryonnaire, dune vive, dune semi-fixée et fixée) sur le terrain.



**1.** Premier cordon, bas et étroit, à faciès d'avant-dune avec Chiendent des sables. NB : dans ce secteur, la dune blanche à Oyat est absente.

**2.** Dune de transition ou semi-fixée, avec Luzerne marine (*Medicago marina*), Germandrée des dunes, Immortelle, Crucianelle maritime.

**3.** Plaine d'arrière-dune, sub-horizontale, à sable grossier. Pelouse de dune grise composée d'une mosaïque de divers faciès : zones rudéralisées à Souci des champs (*Calendula arvensis*), dune « noire » à Raisin de mer (*Ephedra distachya*), dune grise à Orcanette des teinturiers (*Alkanna tinctoria*), dune grise à Lavande à toupet (*Lavandula stoechas*) et Immortelle (abondante dans la partie médiane), quelques rares zones basses humides, quelques îlots boisés.

**4.** Arrière-dune boisée : pinède de Pin parasol (*Pinus pinea*) issue de plantation.

S'apparentent à l'ensemble des habitats « haut de plage », « dune embryonnaire » et « dune vive »

S'apparentent à l'ensemble des habitats « dune semie-fixée », « dune fixée »

Raisonner à l'échelle d'un habitat et de sa conservation trouve son intérêt dans l'analyse de l'évolution des limites de ces écosystèmes et de ses causes de dégradation, et la possibilité de mettre en place des mesures de gestion adaptées et bénéfiques (pied de dune et cheminements, sujets à des dégradations d'origine naturelle ou anthropique). Ces limites d'habitats représentent des points de mobilité potentiels facilement identifiables sur le terrain et interprétables dans le cadre d'un suivi régulier. L'information des espèces présentes par casier pourrait suffire à repérer un cortège végétal caractéristique et en déduire l'habitat. La vérification simultanée sur le terrain permet de croiser la typicité floristique avec la topographie et donc d'obtenir une limite plus fiable et également de renseigner des éléments qualitatifs de conservation du milieu.



En 2019, d'autres indicateurs ont été étudiés pour chaque transect et chaque casier. Ils impliquent de connaître l'habitat concerné pour chaque casier étudié, et devraient permettre à terme de déterminer l'évolution de l'état de conservation de la dune. Ces indicateurs reçoivent une notation de 1 à 5 et sont :

- Le **recouvrement végétal** déjà exploité désormais également exprimé en notation selon la méthode suivante (EID-Med, 2010) :

	1	2	3	4	5
<b>RECOUVREMENT</b>					
<b>Dune vive</b>	0 à 15 %	16 à 28 %	29 à 40 %	41 à 55 %	56 à 70 %
<b>Dune fixée</b>	0 à 20 %	21 à 40 %	41 à 60 %	61 à 80 %	81 à 100 %
<b>Haut de plage</b>	<i>Pas d'évaluation</i>				
<b>Dune embryonnaire</b>	<i>Pas d'évaluation</i>				

- La **continuité de peuplement**, déterminée sur le terrain ou sur orthophoto selon la méthode suivante :

**Continuité du peuplement** : cet indicateur est évalué sur l'unité dunaire complète, et pas seulement sur la surface du transect. Il permet de quantifier la présence de l'habitat le long du linéaire considéré, inversement proportionnelle à sa fragmentation.

*Notation* : on observe la continuité de l'habitat sur tout le linéaire de l'unité dunaire et on l'estime entre 1 et 5. La note 1 pour une continuité faible, 5 pour une continuité forte, 3 pour une présence de l'habitat sur 50% de l'unité dunaire étudiée (...), selon le schéma suivant :

Illustration 24 - Classes d'estimation de la continuité de peuplement (EID-Med, 2010b).

- **La dynamique de végétation**, déterminée sur le terrain selon la méthode suivante (EID-Med, 2010b) :

**Dynamique de la végétation** : indique si l'habitat est en expansion ou au contraire en régression. Cette dynamique n'est pas évaluée pour le haut de plage puisque sa végétation est annuelle.

On peut définir une dynamique progressive par :

- Dune embryonnaire : végétation développée en surface et présence d'individus ou d'îlots pionnier de végétation bas et disjoints en avant de la limite de l'habitat, présence de patches d'individus jeunes, même si leur recouvrement est faible.

- Dune vive : oyat très vigoureux et présence de patches de cette espèce en dune embryonnaire ou en avant de l'habitat côté mer.

- Dune fixée : présence de l'association *Crucianella maritima* en revers de dune vive avec les stades précédents (dune vive et/ou dune embryonnaire) développés. Il est parfois possible de trouver de la végétation de dune fixée en première position, au niveau du haut de plage. Cela ne signifie pas une dynamique progressive de la dune fixée mais au contraire un système dunaire fortement érodé et fragilisé.

- Arrière dune boisée : présence de jeunes individus de buissons préforestiers (*Cistus salvifolius*, *Daphne gnidium*) en avant de l'habitat.

Une dynamique régressive est définie par :

- Dune embryonnaire : végétation peu développée, discontinue, recouvrement très faible d'individus adultes, individus de *Echinophora spinosa* et de *Eryngium maritimum* dont une portion du système racinaire est à l'air libre, profil de la façade maritime en falaise.

- Dune vive : perte de vigueur et/ou déchaussement de l'oyat (base des tiges et des rhizomes apparents, chicot dunaire), profil de la façade maritime en falaise.

- Dune fixée : patches d'oyat en arrière de la dune vive, présence de zone de sable nu ou colonisé par une végétation rudérale.

- Arrière dune boisée : saupoudrement sableux important, mort des bourgeons (brûlés par les embruns), mort des individus adultes et pas de renouvellement de la population.

En l'absence de ces critères de progression/régression, on considère que la dynamique est stable.

*Notation* : la note est attribuée en fonction de la dynamique

Régressive = 0   Stable = 1   Progressive = 2 ou 3 selon le degré de progression

- **La représentativité**, déterminée sur le terrain selon la méthode suivante (EID-Med, 2010b) :

**Représentativité** : permet de noter le degré de conformité de l'habitat avec un habitat type, le plus naturel possible. Elle prend en compte

- la conformité de l'habitat par rapport à l'habitat type : morphologie, position dans le système largeur cohérente proportionnellement aux autres habitats, topographie (surtout pour la dune vive)
- la naturalité du site (présence de déchets, d'éléments d'origine anthropique, etc.)
- si les limites de l'habitat sont naturelles ou non (intégralité du système dunaire ou système tronqué)

*Notation* : la note doit prendre en compte les différents éléments qui composent cet indicateur. Préciser dans le cadre « Observations » les détails de la note.

- **La strate bryophytique**, déterminée sur le terrain seulement pour la dune fixée, selon la méthode suivante (EID-Med, 2010b) :

**Strate bryophytique** : cet indicateur ne sert que pour la dune fixée. Les mousses et lichens qui y poussent jouent un rôle important dans les processus écologiques et sont des bons indicateurs de la santé de cet habitat (ELDRIDGE & ROSENTERETER, 1999). On différencie :

- l'absence de strate bryophytique
- la présence ponctuelle, soit la présence de patches de mousses et lichens
- la présence importante, soit la présence de grandes surfaces recouvertes par les mousses et les lichens en dune fixée

*Notation* :

- Absence d'une strate bryophytique = 0
- Présence ponctuelle = 3
- Présence importante = 5

- **La typicité floristique**, déterminée à partir de l'inventaire des espèces présentes, selon la méthode suivante adaptée de celle de l'EID pour mieux convenir aux dunes du Roussillon :

	haut de plage	dune embryonnaire	dune vive	dune fixée	
Habitats dunaires du Roussillon	haut de plage	dune embryonnaire	dune vive ou <u>avant dune</u>	dune semie-fixée ou de transition	dune fixée ou plaine d'arrière dune
Nombre d'espèces max	4	11	13	24	24
Espèces représentatives de l'habitat	Euphorbe péplis	Chiendent des sables	Anthémis maritime	Alysson	Alysson
	Renouée maritime	Euphorbe des dunes (paralia)	Chiendent des sables	Anthémis maritime	Anthémis maritime
	Roquette de mer	Giroflée des dunes	Diotis maritime	Armoise bleutée	Armoise bleutée
	Soude brûlée	Luzerne marine	Euphorbe des dunes (paralia)	Bugrane	Armoise poisseuse
		Panais épineux	Euphorbe des moissons	Carotte maritime	Centaurée
		Panicaud de mer	Giroflée des dunes	Centaurée	Clématite flammette
		Renouée maritime	Lis maritime	Clématite flammette	Corynéphore argenté
		Roquette de mer	Liseron des dunes	Corynéphore argenté	Crucianelle maritime
		Scléropoa raide	Luzerne marine	Crucianelle maritime	Euphorbe de Terracine
		Souchet des dunes	Malcolmia	Euphorbe de Terracine	Immortelle
		Sporobole piquant	Oyat	Germandrée des dunes	Impérate cylindrique
			Panais épineux	Immortelle	Lavande à toupet
			Panicaud de mer	Impérate cylindrique	Malcolmie des côtes
			Renouée maritime	Jasione	Oeillet de catalogue
				Luzerne marine	Orcanette des teinturiers
				Malcolmie des côtes	Orobanche des sables
				Orobanche des sables	Oseille de Tanger (Rumex)
				Oseille de Tanger (Rumex)	Paronyque argentée
				Paronyque argentée	Pavot cornu
				Pavot cornu	Queue de lièvre
			Queue de lièvre	Raisin de mer	
			Reseda blanc	Reseda blanc	
			Thym commun	Thym commun	
			Vipérine	Vipérine	
Nbre d'espèces requises pour attribuer la note 0/5	0	0	0	0	0
Nbre d'espèces requises pour attribuer la note 1/5	1	2	2	4	4
Nbre d'espèces requises pour attribuer la note 2/5	1	3	4	7	7
Nbre d'espèces requises pour attribuer la note 3/5	2	5	6	11	11
Nbre d'espèces requises pour attribuer la note 4/5	2	7	8	14	14
Nbre d'espèces requises pour attribuer la note 5/5	3	8	10	18	18
Présence d'invasive : -1 points					
Présence de rudérale : -1 point (à modérer)					

Illustration 25 – Méthode de notation de la typicité floristique.

La somme des notes de ces différents indicateurs aboutit à une note globale sur l'état de conservation de l'habitat concerné et à sa qualification selon 6 possibilités : disparu, relique, dégradé, moyen, bon, optimal.

Habitat concerné	Haut de plage
Indicateurs à additionner pour compléter le champs "somme"	Continuité du peuplement
	Typicité floristique
	Représentativité
Classes de valeurs du champs "somme"	Résultat à afficher dans le champs "état de conservation"
0	Disparu
1 à 3	Relique
3 à 7	Dégradé
8 à 11	Moyen
12 à 15	Bon

Habitat concerné	Dune vive
Indicateurs à additionner pour compléter le champs "somme"	Continuité du peuplement
	Recouvrement végétal
	Dynamique de végétation
	Typicité floristique
	Représentativité
Classes de valeurs du champs "somme"	Résultat à afficher dans le champs "état de conservation"
0	Disparu
1 à 3	Relique
4 à 10	Dégradé
11 à 16	Moyen
17 à 23	Bon
supérieur à 23	Optimal

Habitat concerné	Dune embryonnaire
Indicateurs à additionner pour compléter le champs "somme"	Continuité du peuplement
	Dynamique de végétation
	Typicité floristique
	Représentativité
Classes de valeurs du champs "somme"	Résultat à afficher dans le champs "état de conservation"
0	Disparu
1 à 3	Relique
3 à 8	Dégradé
9 à 14	Moyen
15 à 18	Bon
supérieur à 18	Optimal

Habitat concerné	Dune fixée
Indicateurs à additionner pour compléter le champs "somme"	Continuité du peuplement
	Recouvrement végétal
	Dynamique de végétation
	Typicité floristique
	Représentativité
	Strate bryophytique
Classes de valeurs du champs "somme"	Résultat à afficher dans le champs "état de conservation"
0	Disparu
1 à 3	Relique
4 à 10	Dégradé
11 à 20	Moyen
20 à 28	Bon
supérieur à 28	Optimal

Illustration 26 – Méthode de notation de l'état de conservation des habitats.

## Bancarisation des données

L'analyse des campagnes 2016, 2017, 2018 et 2019 est présentée dans ce rapport d'année 6. Les données récoltées et leur analyse sont contenues dans une base de données SIG en ligne sur l'interface cartographique de l'ObsCat.

Cette base de données a été formalisée sous SIG en 2018, elle comprend toutes les données récoltées depuis 2014 mais des biais sont à noter. En 2014 seul le nombre d'espèces était relevé, sans préciser les noms d'espèces. En 2017 certaines sous-espèces n'étaient pas précisées (exemple : « Soude »). De plus, le taux de recouvrement des habitats, hors dune fixée ne peut pas excéder 70%, quelques ajustements ont été réalisés sur les données antérieures pour obtenir la même logique de calcul de la note de l'état de conservation.

## **2.6. LE SUIVI PHOTOGRAPHIQUE**

Dans le cadre des campagnes pré et post-hivernales, ainsi qu'au cours d'expertises ponctuelles ou après une tempête, chaque secteur est photographié sous différents angles afin de pouvoir comparer les évolutions paysagères de manière qualitative.

Ce suivi, simple dans sa mise en œuvre, est utile pour mieux restituer les indicateurs topobathymétriques obtenus ainsi que pour couvrir ponctuellement des sites non investigués quantitativement. Il est réalisé deux fois par an par l'AURCA en parallèle des campagnes topobathymétriques. En fonction de leur pertinence ces clichés sont présentés dans ce rapport et/ou dans les fiches de synthèse par sous-cellules sédimentaires réalisées à la suite de ce rapport et qui en découlent.

### Méthode d'acquisition :

Sur le terrain l'appareil photo à utiliser est préférentiellement un reflex Canon 550D équipé d'un objectif grand angle 18-55 mm (AURCA) ou, à défaut un smartphone.

Les photos doivent être géolocalisées soient de manière automatique en cas de prise de vue par smartphone soit via une application de géoréférencement des photos, comme GéotagPhoto par exemple, à installer et lancer sur un smartphone lors des prises de vue avec un appareil dépourvu de GPS.

Il est indispensable de soigner le cadrage pour pouvoir comparer les photos prises d'une campagne sur l'autre. Il s'agit de prendre des repères fixes en se référant au guide méthodologique réalisé à cet effet que l'on emporte lors des prises de vue. Si l'objectif de l'appareil photo de prise de vue change d'une campagne sur l'autre alors il faut préférer les cadrages plus larges, à une résolution haute, pour pouvoir zoomer et recadrer à notre convenance en post-traitement au bureau.

Un guide méthodologique recensant la localisation exacte des prises de vue et leur accès sert de support de terrain lors des campagnes. Il est diffusable sur demande auprès de l'AURCA.

## Leucate Mourets



Se garer au dernier parking des Mourets, au niveau du restaurant de plage les pilotis. Marcher vers le Nord et se positionner sur le point haut de la dune. Le cadrage nord est centré sur l'extrémité de la falaise de Leucate. Le cadrage Sud sur l'extrémité de la digue du grau.



*Illustration 27 – Exemple de support de terrain pour la réalisation des campagnes photographiques*



### Traitement des photos :

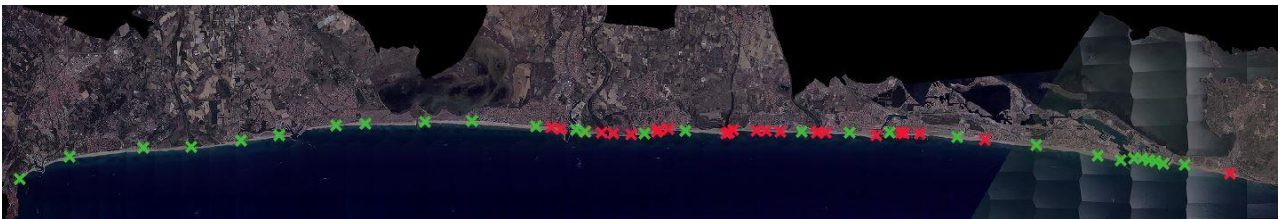
Les fichiers doivent être nommés en fonction du nom du profil adjacent quand il existe et en fonction du cadrage, il faut y ajouter la date au format aaaa/mm/jj ; exemple : « Canet\_Port\_Sud\_N\_ht\_de\_plage\_cadrage\_Sud\_20180725.jpg ».

La localisation des points photos est exploitable via SIG et visualisable dans l'interface cartographique. Pour chaque point photos les attributs suivants sont renseignés :

- Id : index ;
- Nom : identifiant unique ;
- Commentaire : à renseigner si besoin ;
- Nord : prise de vue vers le Nord (case à cocher) ;
- Sud : prise de vue vers le Sud (case à cocher) ;
- Nord-Est : prise de vue vers le Nord-Est (case à cocher) ;
- Nord-Ouest : prise de vue vers le Nord-Ouest (case à cocher) ;
- ht-plage : photographe positionné sur le haut de plage/pied de dune (case à cocher) ;
- mi-plage : photographe positionné en milieu de plage (case à cocher) ;
- bas\_plage : photographe positionné sur le bas de plage, près du trait de côte (case à cocher) ;
- Dune : photographe positionné sur la dune (case à cocher) ;
- Mur-digue : photographe positionné sur un muret de fond de plage, une digue, ... (case à cocher) ;
- Métadonnées.

Les points photos historiques (en rouge sur l'illustration 28) sont ceux présentés dans les rapports du BRGM depuis 2014 et les points complémentaires (en vert) sont ajoutés, et suivis, au fur et à mesure des besoins depuis 2018 ; notamment dans les zones ne faisant pas l'objet de suivi topobathymétrique.

Les photos référencées, comme toutes les autres, alimentent la photothèque en ligne : <http://www.obscat.fr/phototheque>



*Illustration 28 – Aperçu des points de prise de vues à l'échelle de l'unité sédimentaire du Roussillon. En rouge les points historiques suivis depuis 2014, en vert les points complémentaires ajoutés depuis 2018.*



### 3. Synthèse des évolutions par cellule sédimentaire

#### 3.1. CONDITIONS DE FORÇAGE SUR LA PERIODE D'ETUDE

On présentera les conditions de forçage météo-marin d'octobre 2013 à juin 2019 afin de les comparer sur les différentes saisons. Les conditions 2018/2019 seront décrites de manière plus détaillée, afin de présenter les forçages météo-marins des campagnes 2018 et 2019 qui se sont déroulées en avril 2018, septembre/octobre 2018 et mars/avril 2019.

##### 3.1.1. Données disponibles

Afin de caractériser les conditions météo-marines entre les deux campagnes de levés topobathymétriques, plusieurs jeux de données sont utilisés. Il s'agit :

- Des données issues des houlographes de Leucate et Banyuls, propriétés de la DREAL Occitanie, mises à dispositions via le réseau CANDHIS (Cerema)
- Des données issues des marégraphes de Port-la-Nouvelle mises à disposition via le Réseau REFMAR-SHOM ;
- Des données anémométriques de Leucate, mises à disposition via le site Meteociel.com ;
- Des données de débits fluviaux de la Têt et de l'Agly issues de la Banque de données Hydro et propriété du Service de Prévision des Crues Méditerranée Ouest.

##### 3.1.2. Conditions météorologiques

Les relevés issus de la station de Leucate indiquent des vents plutôt forts sur toute la période étudiée. Le régime de vent est dominé par la tramontane (nord-ouest) et de façon plus secondaire par les vents de sud-est (Illustration 29). La dernière saison d'observations présente des vents moyens ainsi que des rafales moins violentes, en moyenne, que durant les autres années à partir d'octobre 2013. Néanmoins, les rafales de vents ont régulièrement atteint 100 km/h durant la saison 2017/2018 avec des pointes atteignant les 140 km/h pour la tramontane (Illustration 30) et 113 km/h pour les vents marins (Illustration 31).

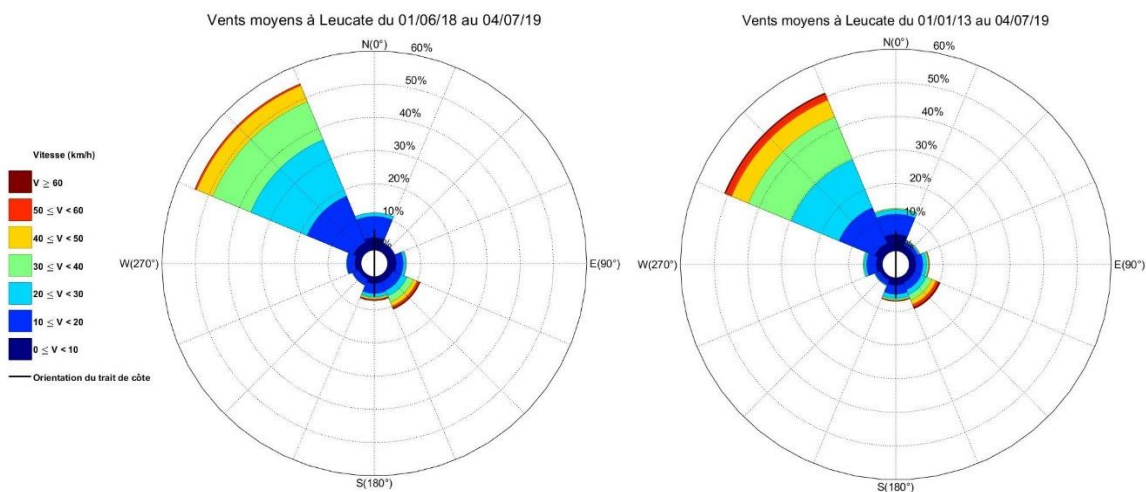


Illustration 29 - Roses vents à la station de Leucate : vents moyens sur les 6 années d'observation de l'ObsCat (à droite) et vents moyens lors de la dernière saison d'observation (à gauche). Source des données : Meteociel.com.

Conditions de vents à Leucate entre janvier 2018 et juin 2019

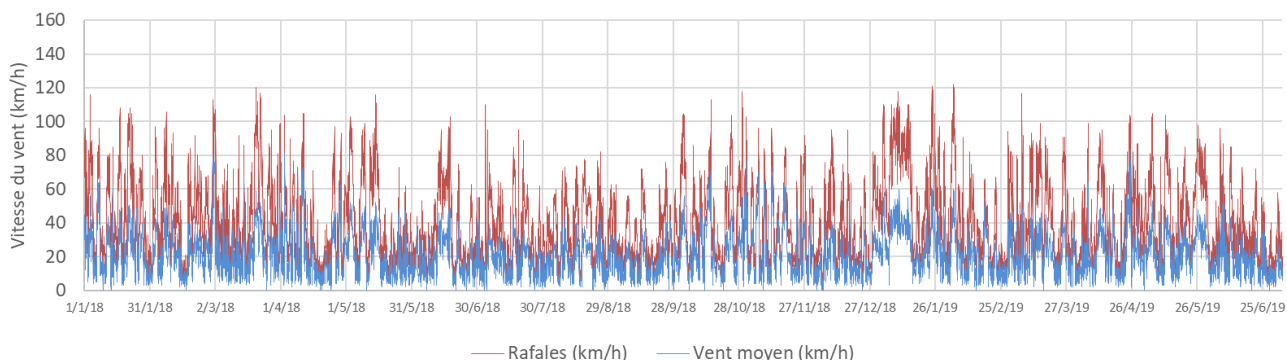


Illustration 30 - Vitesse du vent (km/h) à la station de Leucate, de janvier 2018 à juin 2019. Source des données : Meteociel.com.

Vents marins à Leucate de janvier 2018 à juin 2019

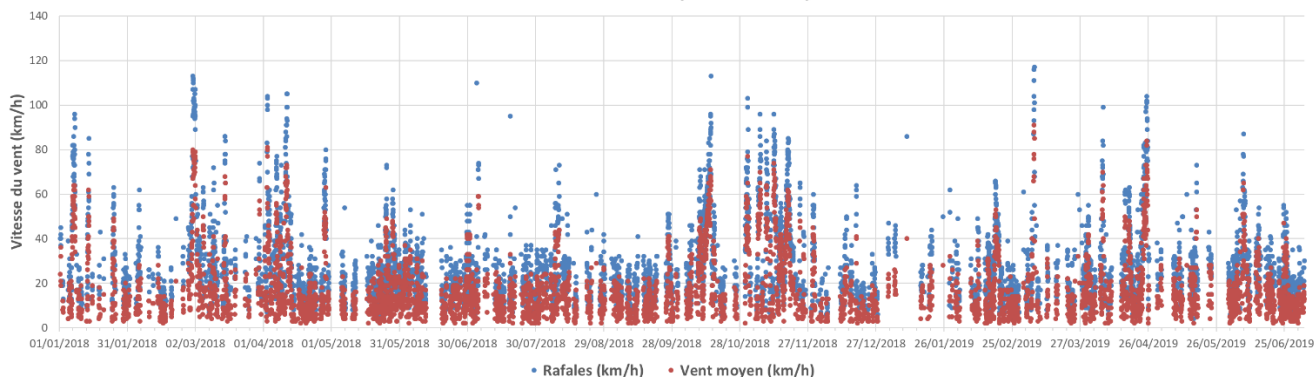


Illustration 31 - Vitesse des vents marins (km/h) à la station de Leucate, de janvier 2017 à juin 2018. Source des données : Meteociel.com.

Les températures de l'air varient entre l'été où elles peuvent dépasser 30°C et l'hiver où elles avoisinent 5°C. La température de l'eau dépasse 20°C l'été mais redescend entre 10°C et 15°C l'hiver.

### 3.1.3. Conditions de houle

Les houles prédominantes enregistrées à la bouée de Leucate en termes de direction et d'énergie restent classiquement du quart Sud-Est (Illustration 32). Les houles de tramontane (nord-ouest) générées entre la côte et la bouée située à 5 km au large sont fortement représentées mais de faible énergie (hauteurs significatives -Hs- généralement inférieures à 1,5 m).

Lors du dernier hiver, on remarquera cependant que les Hs des houles de tramontane ont été légèrement supérieures à la moyenne des 6 années passées d'observation de l'ObsCat. Les houles de secteur ESE ont été moins intenses (Hs légèrement inférieure) par rapport à la moyenne observée depuis 2013.

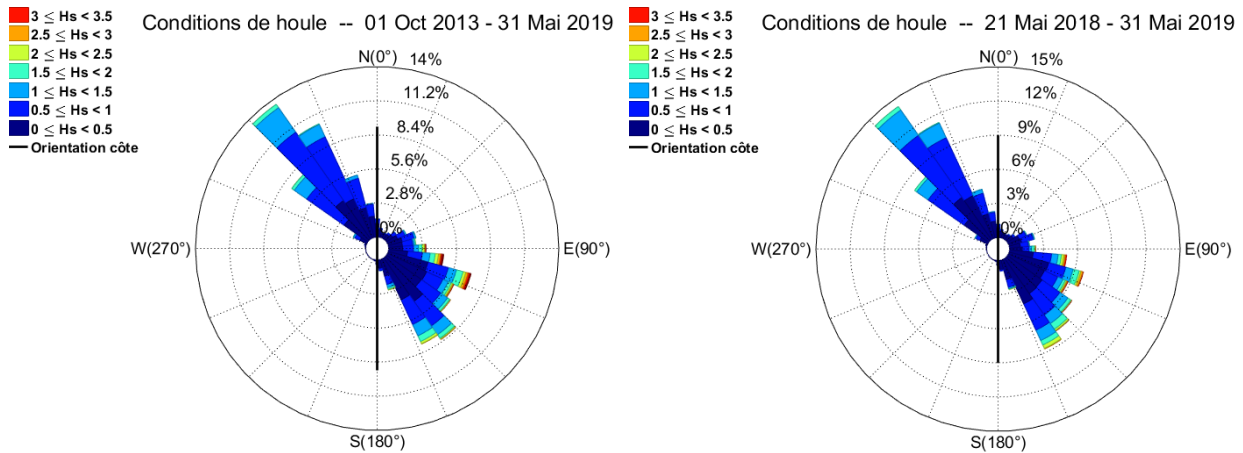


Illustration 32 - Rose des houles à la bouée de Leucate : houles moyennées sur les 6 années d'observations de l'ObsCat (à gauche) et durant la dernière saison d'observation (à droite). Source des données : CANDHIS (Cerema-DREAL Occitanie).

Au total, 4 événements tempétueux (hauteur significative supérieure à 3 m) ont caractérisé cette saison hivernale 2018/2019 (**Illustration 33**).

- Événement du **15 octobre 2018**, le plus important : hauteur significative (Hs) de 4 m avec une hauteur maximale (Hmax) de 7 m ;
- Événement du **17 novembre au 18 novembre 2018** : Hs 3,6 m et Hmax 6,5 m ;
- Événement du **13 au 14 décembre 2018** : Hs 3,5 m et Hmax 6,6 m ;
- Événement du **22 au 25 avril 2019** : Hs 3,5 m et Hmax 5,8 m.

Par ailleurs, des événements énergétiques importants ont été enregistrés :

- Le **10 octobre 2018** : Hs 2,5 m et Hmax 4,5 m ;
- Le **31 octobre 2018** : Hs 2,7 m et Hmax 5,1 m ;
- Le **5 novembre 2018** : Hs 2,7 m et Hmax 5,3 m ;
- Le **6 mars 2019** : Hs 2,7 et Hmax 4,5 m.

A noter que l'automne 2018 a été marqué par deux longs épisodes d'agitation, au cours desquels de nombreux événements de plus faibles intensités (Hs entre 1,5 et 2,8 m) se sont succédés :

- **20/09 au 15/10/2018** ;
- **24/10 au 30/11/2018**.

Ces deux périodes ont contribué à une agitation quasi constante, sinon très fréquente, du plan d'eau pendant l'automne 2018.

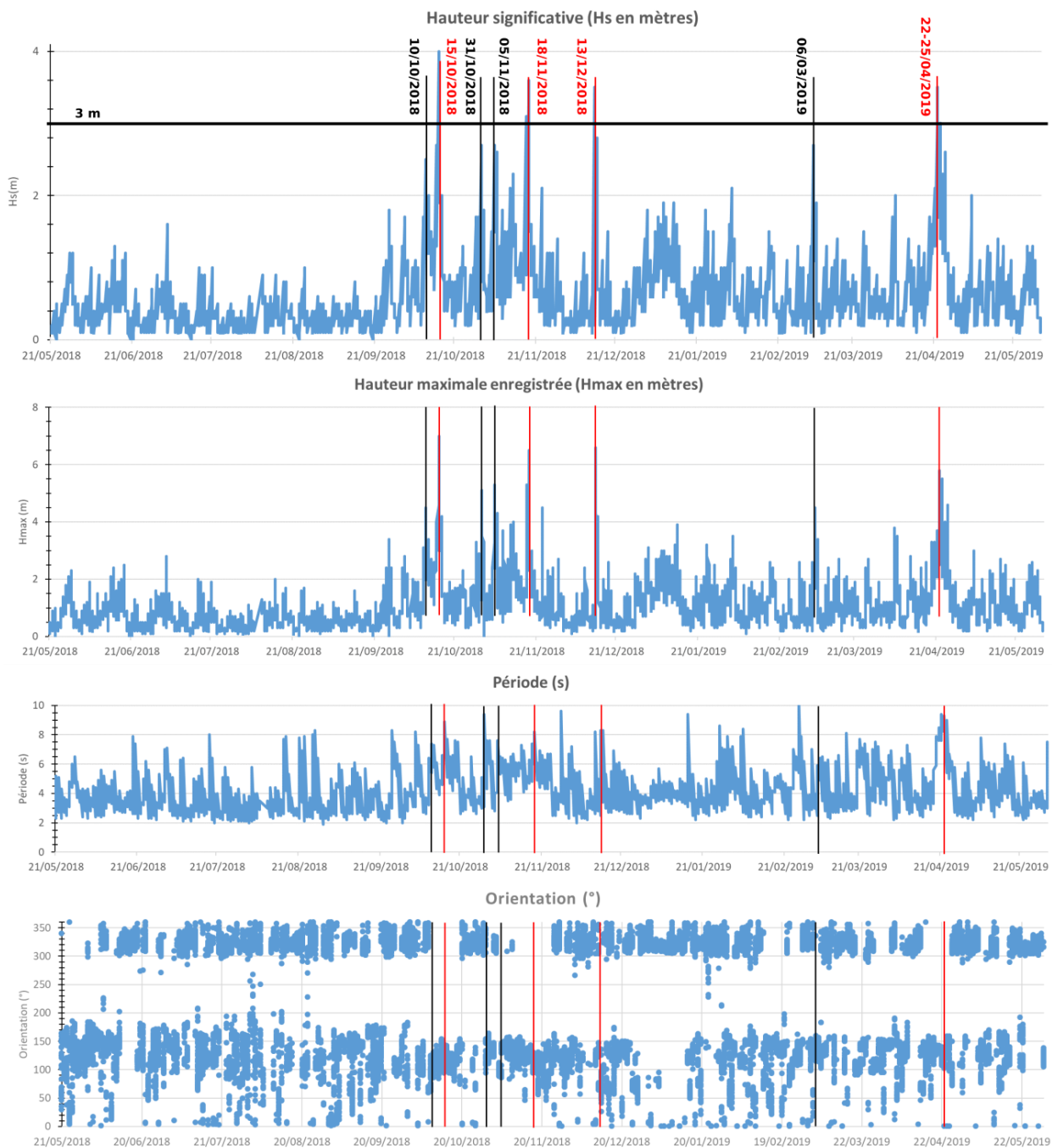


Illustration 33 - Analyse des conditions de houles durant l'année 6; hauteur significative (Hs), hauteur maximale enregistrée (Hmax), période et direction. Les traits rouges indiquent les évènements de tempête et les traits noirs les évènements énergétiques. Sources des données : CANDHIS (Cerema-DREAL Occitanie).

### 3.1.4. Niveaux d'eau

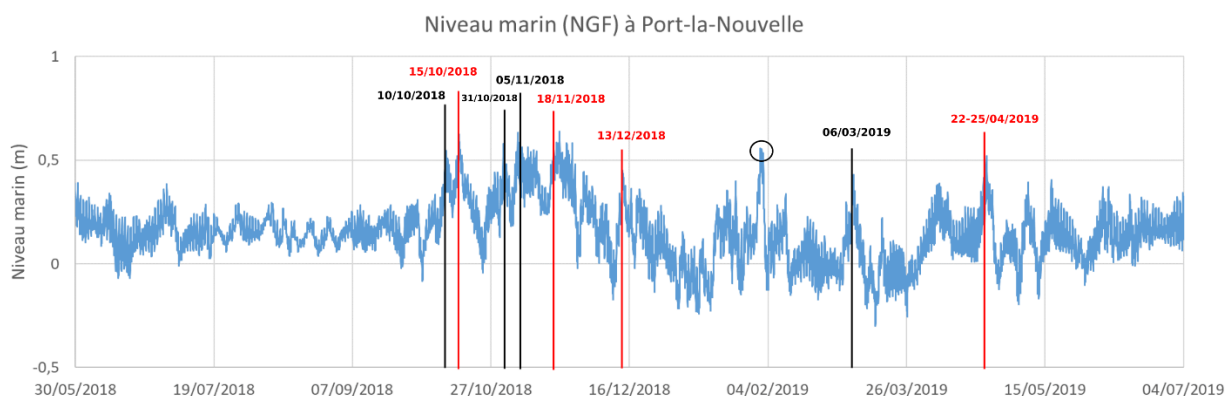
L'analyse des niveaux marins enregistrés à Port-la-Nouvelle (Illustration 34) lors des événements de tempêtes (Hs sup à 3 m) et des événements énergétiques importants relevés lors de la période hivernale 2018-2019 montre que des surcotes plutôt modérées y ont été associées :

#### Evènements tempétueux :

- Evénement du 15 octobre 2018 : 0,59 m ;
- Evénement du **17 novembre au 18 novembre 2018** : 0,50 à **0,64** m (pic d'écalé de 2 jours par rapport au maximum de Hs, 20/02) ;
- Evénement du 13 au 14 décembre 2018 : 0,45 m ;
- Evénement du 22 au 25 avril 2019 : 0,52 m

#### Evènements énergétiques important :

- Le 10 octobre 2018 : 0,54 m ;
- Le 31 octobre 2018 : 0,58 m ;
- Le **5 novembre 2018** : **0,63** m ;
- Le 6 mars 2019 : 0,41 m.



*Illustration 34 - Niveaux d'eau enregistrés à Port-la-Nouvelle entre Mai 2018 et Juillet 2019 (source des données REFMAR-SHOM). Les repères rouge correspondent aux évènements de tempête, les noirs aux évènements énergétiques importants.*

Les deux niveaux les plus importants correspondent à la tempête du 17 au 18/11/2018 (0,64 m, pic décalé au 20/02) et à l'événement énergétique important du 5/11/2018 (0,63 m).

Au total 7 événements de surcote marine modérée supérieure à 0,5 m ont été enregistrés lors de l'hiver 2018-2019, contre 5 l'hiver précédent. Rappelons qu'en mars 2018 une forte tempête avait engendré une surcote de 1,25 m NGF.

A noter une surcote supérieure de 0,55 m le 0/02/2019 associée à une houle modérée de Hs 2,1 m.

### 3.1.5. Débits fluviaux

Les épisodes de crues peuvent être à l'origine d'un apport sédimentaire important au sein du système littoral. Par ailleurs, elles peuvent également provoquer une élévation locale du plan d'eau lorsqu'elles sont combinées à une tempête, la surcote marine ne permettant pas l'évacuation des eaux fluviales et pouvant conduire à des inondations de la plaine littorale.

Les débits automne/hiver 2018-2019 ont atteint 20 304 000 m<sup>3</sup>/j pour l'Agly (crue du 15/10/2018) et 12 182 400 m<sup>3</sup>/j pour la Têt (crue du 14/04/2019) (Illustration 35). Ces débits maximums représentent à peu près le double de ceux atteints lors de l'hiver 2017-2018. Les deux crues de l'Agly ont eu lieu à l'automne 2018 et les 2 de la Têt au printemps 2019 (Illustration 36). Les 2 crues de l'Agly ont eu lieu simultanément avec les événements de tempête du 15/10/2018 et du 18/11/2018. Les crues de la Têt n'ont été en concomitance avec aucun épisode de tempête ou événement énergétique important.

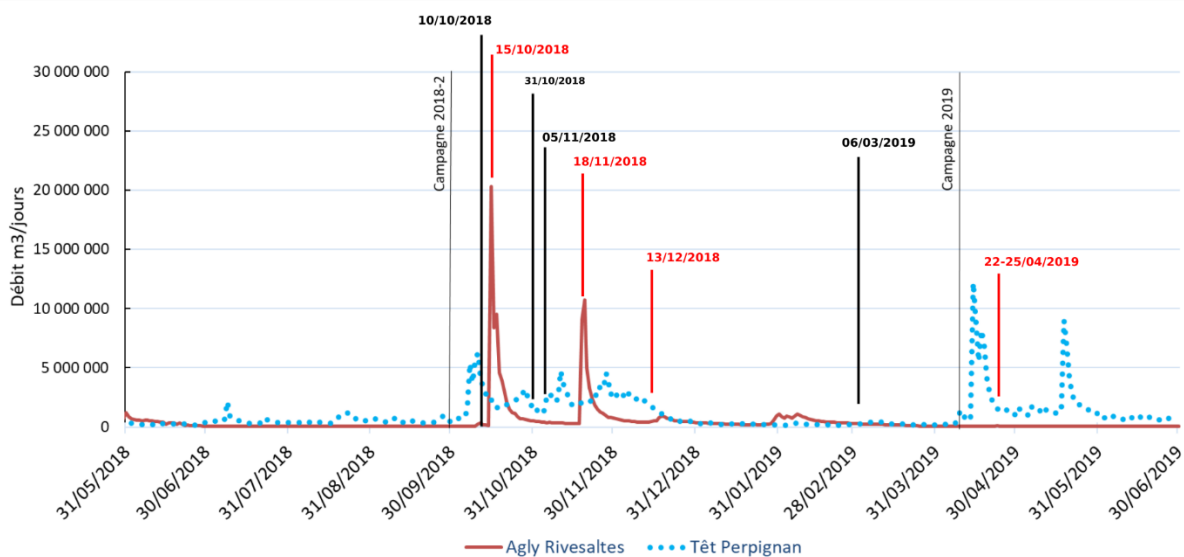


Illustration 35 - Débits journaliers (m<sup>3</sup>/j) des fleuves Têt (station Perpignan) et Agly (Station Rivesaltes) entre Juin 2018 et Juillet 2019. Source des données : SPC Méditerranée Ouest. Les repères rouges correspondent aux événements de tempête, les noirs aux événements énergétiques importants.

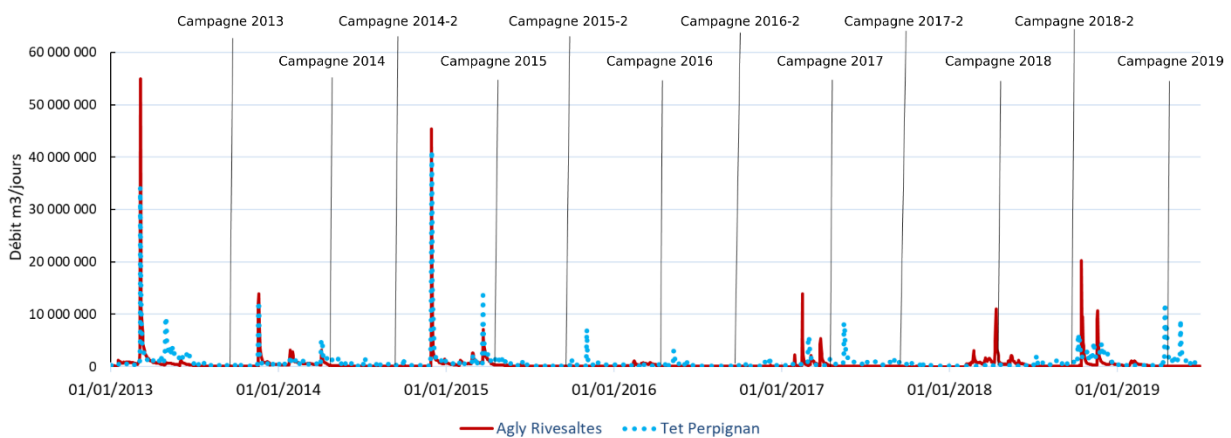


Illustration 36 - Débits journaliers (m<sup>3</sup>/j) des fleuves Têt (station Perpignan) et Agly (Station Rivesaltes) depuis Janvier 2013. Source des données : SPC Méditerranée Ouest.

### **3.1.6. Conclusions sur les conditions de forçage de l'hiver 2018-2019**

Lors de l'hiver 2018-2019, les épisodes de tramontane ont été sensiblement plus intenses et ont au global généré des houles de NO (incidence NE sur la côte) de Hs légèrement supérieure à la moyenne des 6 années d'observation de l'ObsCat. Les houles ESE générées par les épisodes de tempêtes et de coups de mer ont été globalement sensiblement moins intenses que la moyenne des observations.

4 événements de tempêtes ont été recensés ( $H_s \geq 3$  m) et 4 événements énergétiques importants ( $2,5 \leq H_s < 3$  m) au cours de l'hiver 2018-2019. L'automne 2018 a connu une agitation quasi constante, sinon très fréquente, avec une succession de nombreux événements de plus faible intensité ( $1,5 \leq H_s < 2,8$  m).

Enfin les 2 fleuves Agly et Têt ont enregistré 2 épisode de crues (distincts dans le temps d'un fleuve à l'autre, automne pour l'Agly, printemps pour la Têt) en concomitance, pour l'Agly seulement, avec les tempêtes du 15/10/2018 et 18/11/2018.

Au global les conditions d'agitation ont été plus importantes que l'année précédente 2017-2018.



### 3.2. CELLULE 6 – DU GRAU DE L'ÉTANG DE CANET AU PORT DE CANET

La cellule 6 est délimitée au sud par le grau de l'étang de Canet-Saint-Nazaire (Illustration 37) et au Nord par la jetée sud du port de Canet. Cette cellule est caractérisée par une zone très urbanisée au nord, correspondant au front de mer de la commune de Canet-en-Roussillon, qui fait place, au sud, à un lido constitué d'un cordon dunaire végétalisé. Ce cordon dunaire fait l'objet d'une réhabilitation par des ganivelles depuis 2009. Le lido, ainsi qu'une partie de l'étang sont la propriété du Conservatoire du Littoral, sur une surface de 894 ha (Barneoud, 2009).

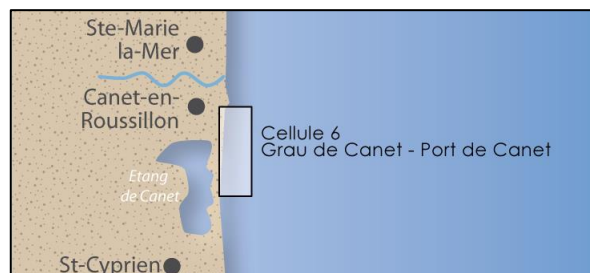
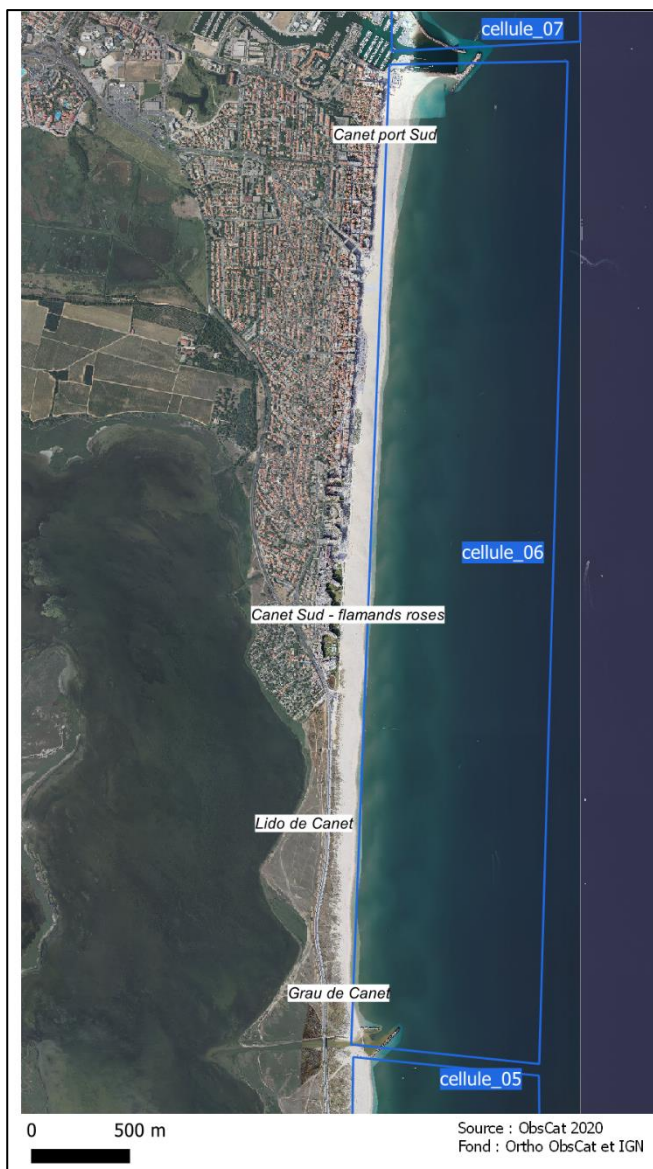


Illustration 37 - Localisation de la cellule hydro-sédimentaire 6.

La plage est constituée de sables grossiers de diamètre moyen supérieur à 0,8 mm. Les principaux apports sédimentaires de la cellule sont issus du Tech (entre Argelès-sur-Mer et Saint-Cyprien, Illustration 1) et de l'étang de Canet-Saint-Nazaire, où débouche le Réart (Illustration 37).

Le nord de la cellule se distingue par la zone d'accumulation engendrée par la jetée portuaire du port de Canet-en-Roussillon (Illustration 37). La plage émergée est homogène et large de plus

de 100 m et présente un profil relativement plan. L'avant-côte est constituée de deux barres. La barre externe située à environ 450 m de la côte forme de larges croissants relativement réguliers, de 300 m de longueur d'onde au sud, qui deviennent moins marqués et plus irréguliers au nord de la cellule. De la même manière, la barre interne est plus marquée et régulière au sud de la cellule.

Le sable y étant largement excédentaire du fait du blocage opéré par la digue du port de Canet, cette cellule ne fait pas l'objet d'un suivi ancien (Raynal et Certain, 2011).

### 3.2.1. Evolution de l'environnement dunaire du lido de Canet-en-Roussillon

#### **Morphologie**

Le massif dunaire situé au sud du port de la zone urbaine de Canet-en-Roussillon en face de l'étang de Canet-St-Nazaire, a bénéficié précédemment de deux campagnes de photogrammétrie drone en automne 2014 et automne 2015. Dans le rapport technique ObsCat année 3 (Lothe *et al.*, 2016), la topographie de 2015 (modèle numérique de surface) avait été comparée avec celle du Lidar de 2010. Sur ces 5 années ce cordon présentait globalement une tendance d'évolution positive avec un rehaussement altimétrique en arrière dune, en lien avec une densification de la végétation permise par les aménagements limitant la fréquentation et les effets de piétinement. Le front dunaire était majoritairement stable avec une avancée du pied de dune de l'ordre de 5 à 10 m au nord. Au final le cordon présentait un bon maintien global avec localement et principalement dans la partie centrale la disparition de certaines morphologies.

Devant le constat d'une évolution peu importante des cordons dunaires de la côte catalane, les levés topographiques par photogrammétrie sont depuis 2016 passés à une fréquence d'un levé tous les 2 ans.

Nous présentons ici les résultats du comparatif altimétrique des levés d'octobre 2016 et d'octobre 2018.



*Illustration 38 – Emprise du levé photogrammétrique (en vert) et localisation des transects de végétation sur le lido de Canet (en orange).*



Le point le plus marquant de ce comparatif est une avancée du front dunaire et du pied de dune ainsi qu'une augmentation de l'altitude de la crête dunaire sur la quasi-totalité du linéaire du cordon (Illustration 41 et Illustration 42). Ce phénomène est plus particulièrement marqué au nord du cordon où l'avancée du front dunaire et du pied de dune est de l'ordre d'une dizaine de mètres (profil nord). Dans ce même secteur la crête dunaire gagne une vingtaine de centimètres. La portion centrale sur près de 500 mètres est également caractérisée par ce phénomène, ainsi que le sud dans les 150 derniers mètres de la zone suivie (profil sud). En d'autres endroits plus rares et plus localisés on peut observer un recul très modéré du pied de dune comme au niveau du profil central.

La dune grise est au global très peu modifiée sur l'ensemble du cordon dunaire à l'exception des 150 derniers mètres au sud (profil sud) où le MNS (modèle numérique de surface) montre une augmentation d'altitude de 10 à 30 cm. Ce résultat est très probablement lié à une progression de la végétation dans ce secteur.

L'ensemble de ces résultats tend à montrer une stabilité de la dune grise et une progression modérée du front dunaire vers la mer sur la quasi-totalité du linéaire suivi. Ce phénomène est vraisemblablement lié à la tempête de mars 2018 qui avait occasionné des recouvrements dunaires importants et très fréquents sur la plupart des cordons dunaires de la côte catalane associés à des apports de sable sur les pieds de dune (Bossennec et Palvadeau, 2018).



Illustration 39 – Suivi photographique de Canet lido entre l'automne 2018 et le printemps 2019.



Illustration 40 – Suivi photographique de Canet Flamands Roses entre l'automne 2018 et le printemps 2019.



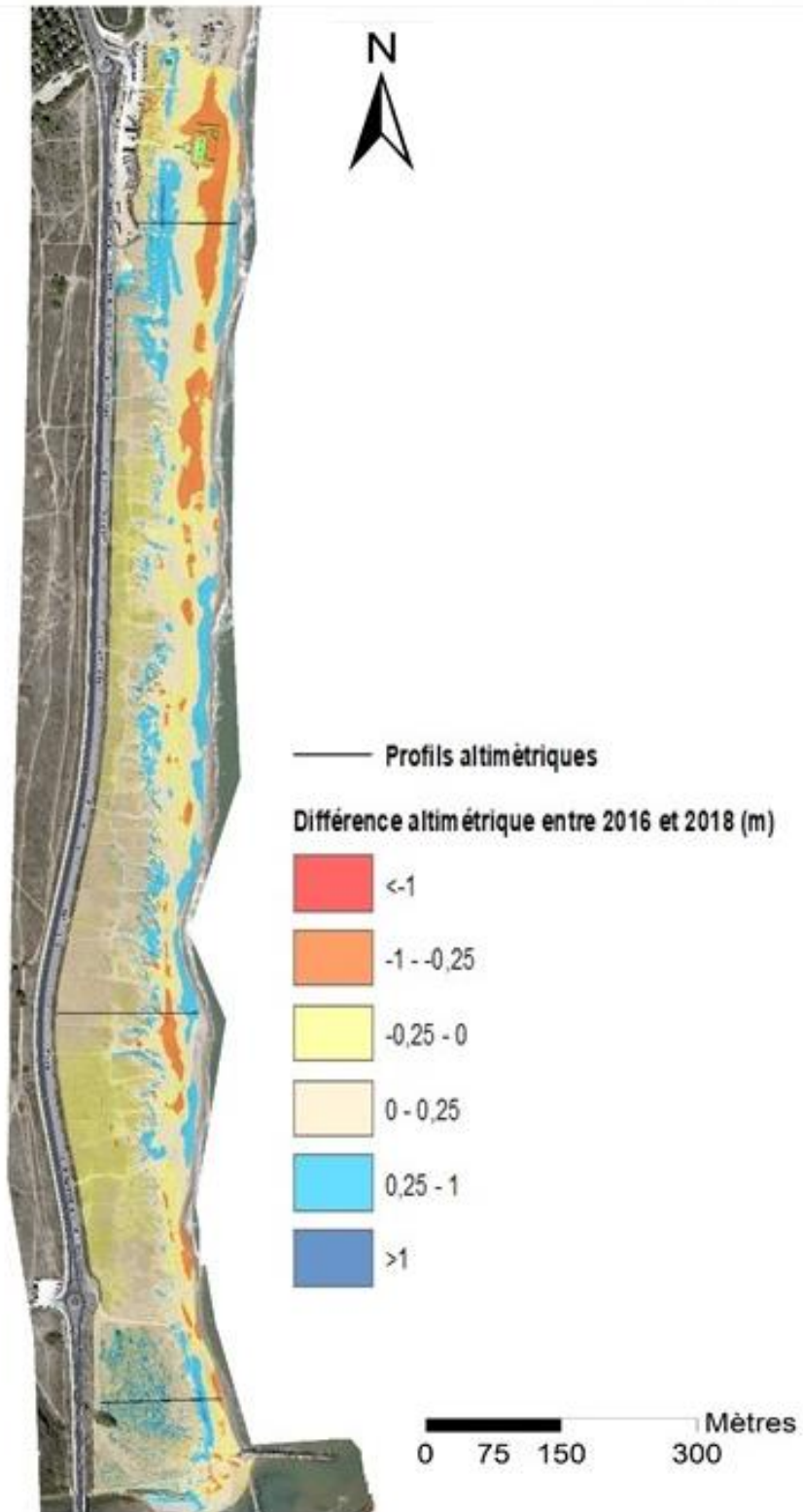


Illustration 41 – Comparaison des altimétries 2016 et 2018 et évolutions morphologiques du cordon dunaire de Canet Sud. En fond, mosaïque orthophotos autogire ObsCat octobre 2018.

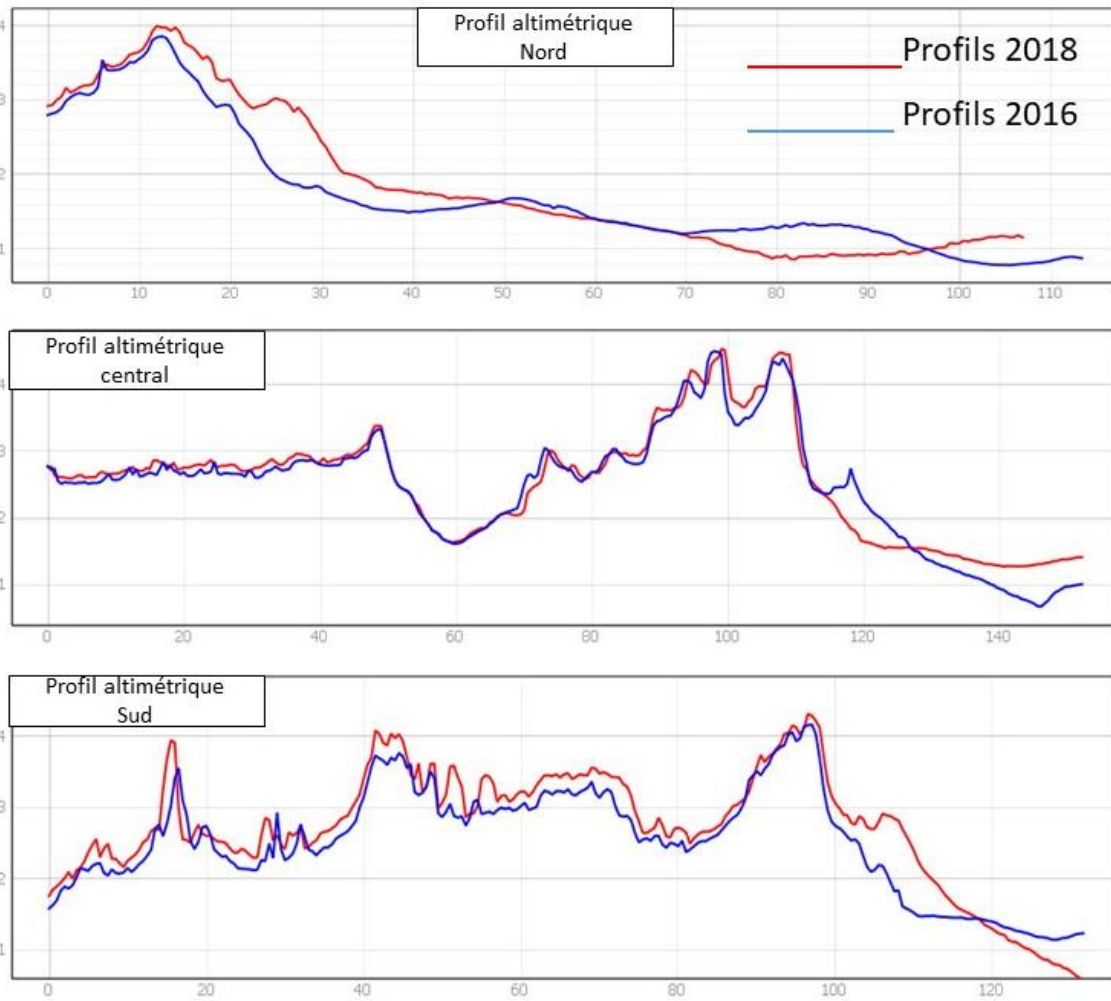


Illustration 42 – Evolution des profils topographiques de l’environnement dunaire de Canet Sud entre 2016 et 2018.



## Biologie

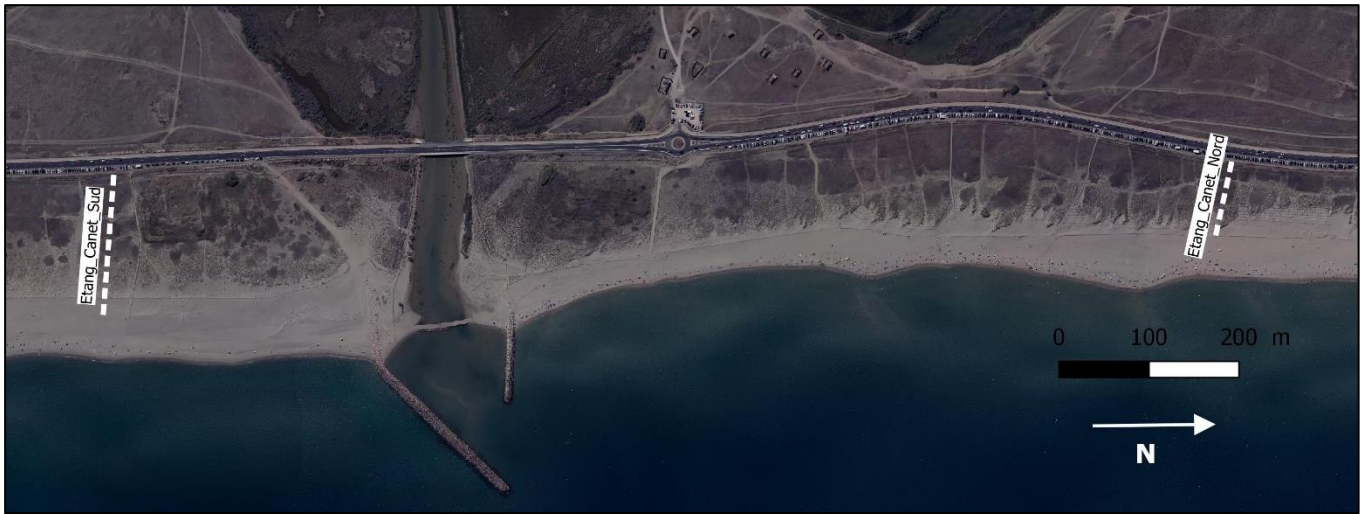


Illustration 43 – Localisation des transects de végétation sur le lido de l'étang de Canet

Les deux transects de végétation Sud et Nord situés de part et d'autre du grau sont relativement stables. Les levés sur le terrain montrent des taux de recouvrement oscillant entre 60 % et 80 % en moyenne entre 2015 et 2019.

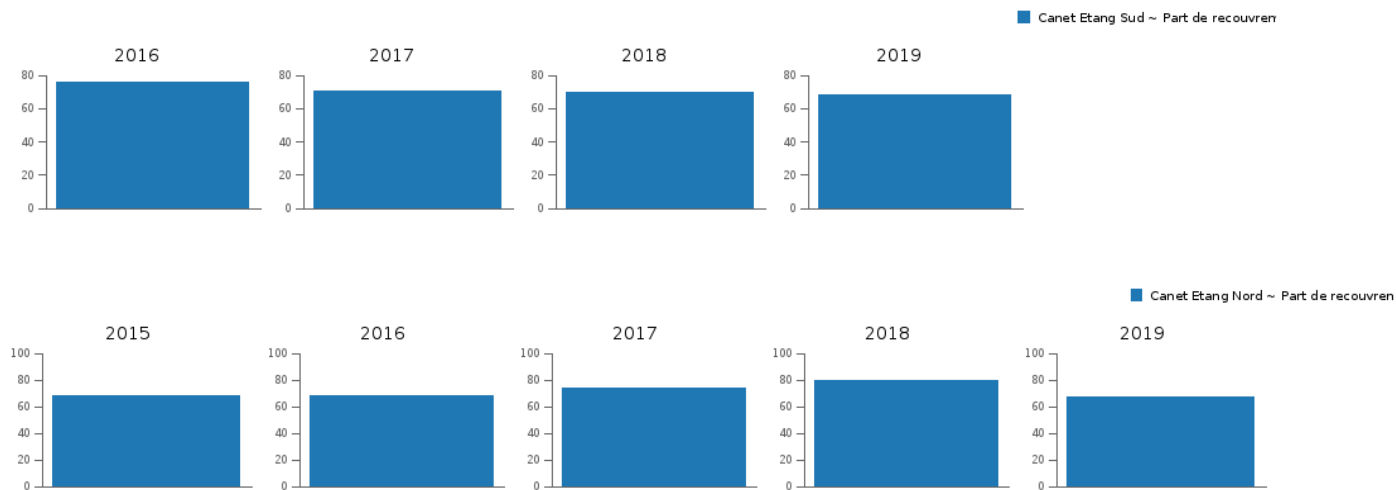


Illustration 44 – Evolution de la part de recouvrement des transects du cordon dunaire de Canet.

En 2019, et depuis le début du suivi, ces taux sont les plus élevés tous les transects confondus.

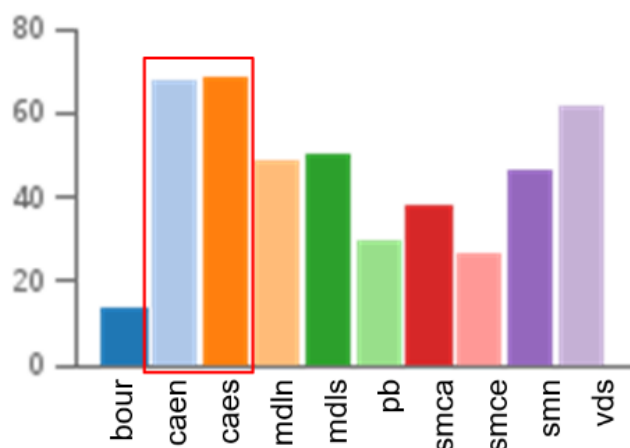


Illustration 45 – Taux de recouvrement sur les 10 transects suivis en 2019.

On observe sur ce cordon dunaire une dune fixée large, bien conservée présentant un grand nombre d'espèces typiques, une espèce endémique et peu d'espèces invasives.



Illustration 46 – Aspect général du transect Canet étang Sud.

Ces indicateurs sont stables avec une légère tendance à l'amélioration pour le nombre d'espèces moyen par casier avec 5,6 pour le transect Nord et 6,6 pour le transect Sud.

Comme pour tous les autres transects, l'habitat « dune fixée », représentatif des dunes du Roussillon, est le mieux conservé avec une forte typicité floristique.

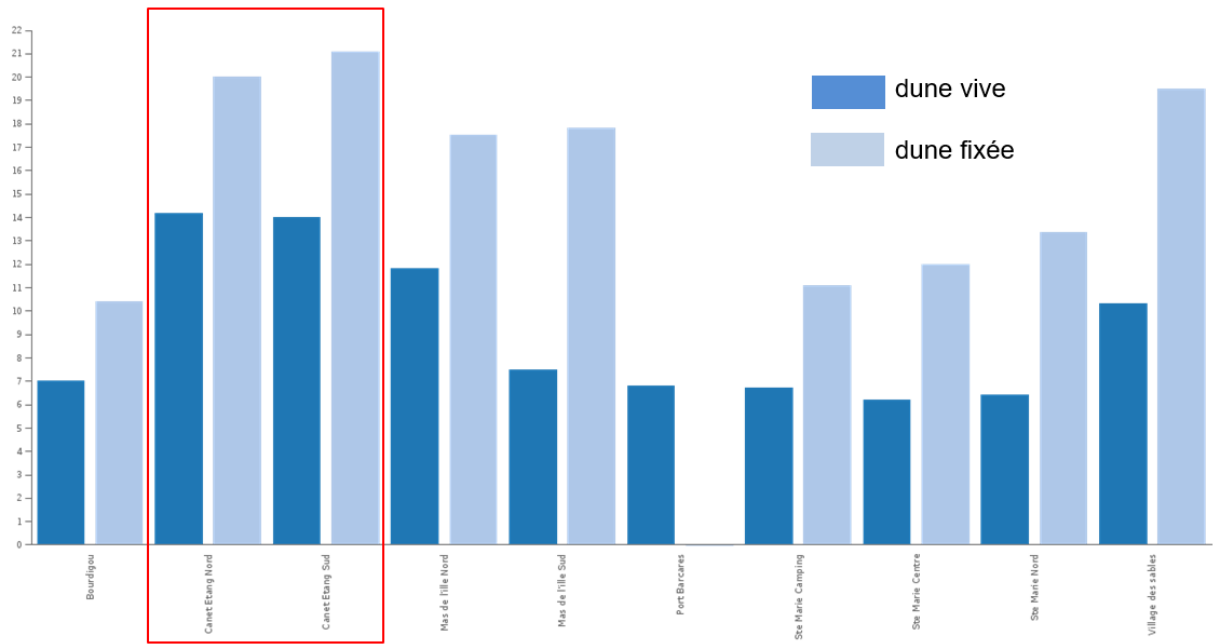


Illustration 47 – Note de l'état de conservation sur les 10 transects suivis en 2019.

Ces transects font également partie des rares secteurs du Roussillon accueillant de l'Oyat (espèce typique des dunes vives par sa capacité fixatrice) et de l'Œillet de Catalogne (espèce endémique), on y trouve également de l'Euphorbe Péplis (espèce protégée) en dune embryonnaire.



Illustration 48 – Oyat (*Ammophila arenaria*) et Euphorbia Péplis observable sur le lido de l'étang de Canet.



Il faut toutefois noter que le cordon dunaire du lido de Canet comporte encore ponctuellement des stigmates des dégradations passées comme les cheminements anarchiques qui se manifestent encore par des zones d'instabilité sur la dune fixée. On note aussi la présence de dépressions dunaires (Illustration 49) venant perturber la continuité de l'habitat. De plus, l'ancien accès piéton spontanément créé par les usagers est encore quotidiennement emprunté malgré les travaux de mise en défens et l'entretien régulier depuis 2007 (Illustration 50). Ces points de faiblesses ont un impact sur la végétation et l'état de conservation des habitats dans ce secteur.



Illustration 49 – Dépression dunaire visible en dune fixée sur le transect Canet Etang Sud.

Illustration 50 – Exemples de faiblesses dans la continuité des habitats dunaires sur le secteur de l'étang de Canet.

### 3.2.2. Sud du port de Canet-en-Roussillon

Le secteur du sud du Port de Canet-en-Roussillon, dont la partie émergée couvre 500 m de longueur à partir de la jetée portuaire, est particulièrement aménagé, notamment par un front urbain qui s'étend sur toute l'arrière plage (Illustration 51).



Illustration 51 - Secteur de Canet Sud, profils de référence et prises de vue.

La largeur de la plage décroît, du nord vers le sud, du fait de la présence de la jetée sud du port qui bloque la dérive littorale (140 m au nord et 120 m au sud, au niveau respectivement du profil de référence nord et sud en avril 2017), induisant une accumulation de sédiments à son abord immédiat. Le haut de plage est caractérisé par une pente douce et la berme est moins marquée que sur le site de Canet Nord.

Le suivi photographique automne 2018 – printemps 2019 montre peu voire pas d'évolution morphologique et paysagère au niveau de cette plage si ce n'est son changement d'aspect au gré des installation/désinstallation des restaurants de plage (Illustration 52, Illustration 53, Illustration 54 et Illustration 55).



Illustration 52 – Suivi photographique de Canet sud du port, profil Sud, haut de plage entre l'automne 2018 et le printemps 2019.



Illustration 53 – Suivi photographique de Canet sud du port, profil Sud, bas de plage entre l'automne 2018 et le printemps 2019.





Illustration 54 – Suivi photographique de Canet sud du port, profil Nord, haut de plage entre l'automne 2018 et le printemps 2019.

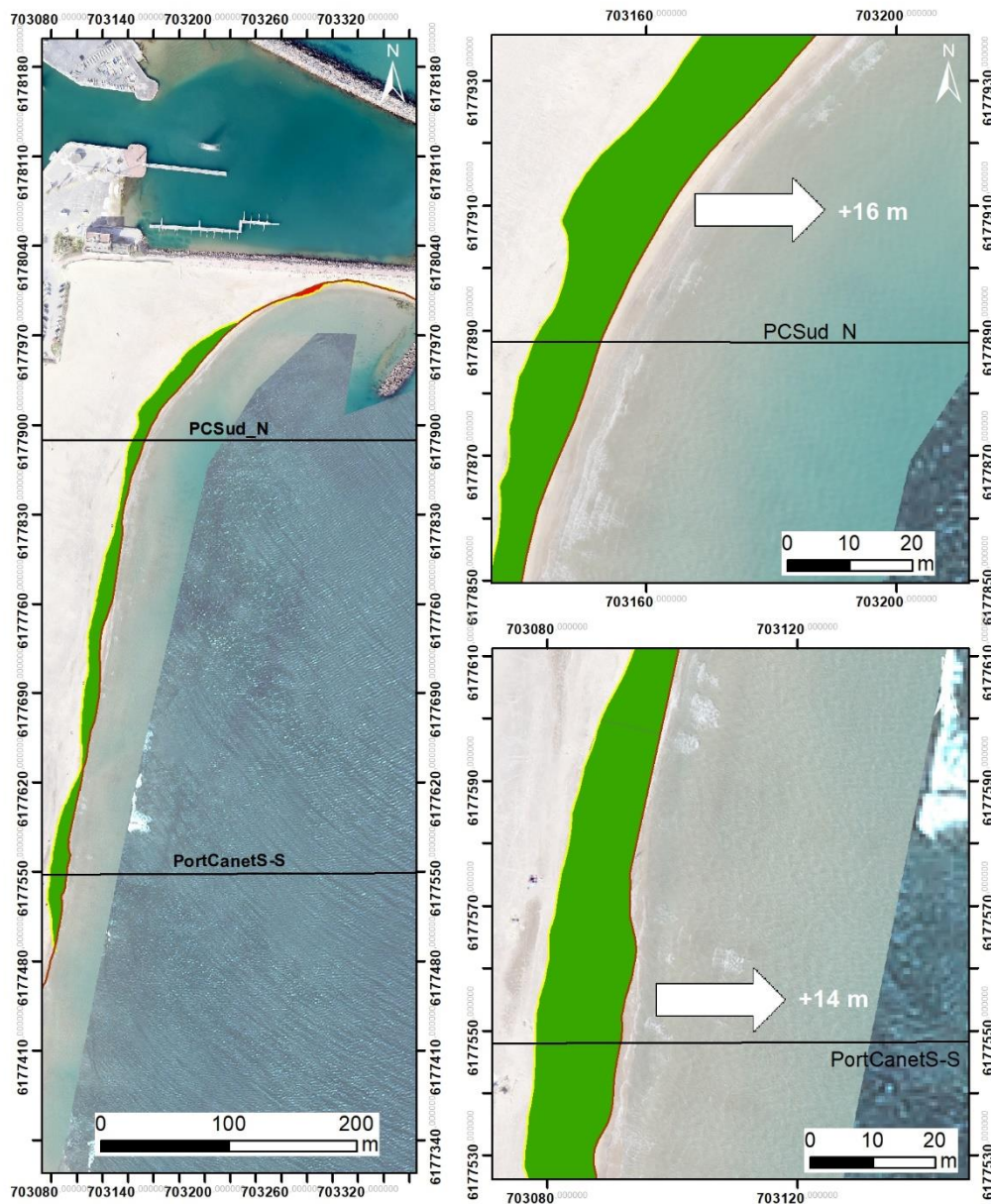


Illustration 55 – Suivi photographique de Canet sud du port, profil Nord, bas de plage, entre l'automne 2018 et le printemps 2019.



### Evolution saisonnière du trait de côte

A l'issue de l'hiver 2018-2019 le trait de côte (jet de rive) présente une avancée modérée, de +5 à +16 m sur la quasi-totalité du secteur, à l'exception de la partie au nord le long de la digue portuaire où il est resté globalement stable.



Source:  
campagnes OBSCAT  
octobre 2018 et avril 2019  
Image: Pléiades, IGN, 03-2015 et  
orthophotographie ObsCat  
post-hiver mars 2019  
Système de coordonnées:  
RGF-Lambert-93  
Auteur: BRGM

**Traits de côte :**  
 — Avril 2019      — Profils de référence  
 — Octobre 2018

**Evolution du trait de côte :**  
 ■ accrétion  
 ■ érosion

Illustration 56 - Carte des traits de côte d'octobre 2018 et d'avril 2019 et évolution hivernale sur le secteur de Canet Sud.

### Déplacements sédimentaires saisonniers

Les conditions météorologiques lors de la campagne d'automne 2018 ont été particulièrement défavorables. Aussi il n'a pas été possible d'acquérir les données bathymétriques de ce secteur dans un délai suffisamment raisonnable pour que celles-ci soient représentatives d'une situation de fin d'été (période calme). En conséquence l'analyse des déplacements sédimentaires ne portera cette année que sur la partie émergée de la plage du secteur.

Les déplacements sédimentaires en été comme en hiver ont été très peu importants sur la plage émergée (Illustration 57). Traduits en volumes, ils représentent au cours de l'été 2018 une érosion très faible de  $-334 \text{ m}^3$  et l'hiver suivant une érosion à nouveau très réduite de  $-382 \text{ m}^3$  (Illustration 59). Ces évolutions sont peu significatives tant en raison des erreurs associées qu'au regard de la surface importante du secteur. On peut conclure à une stabilité du bilan sédimentaire sur cette année 6 ( $-716 \text{ m}^3$ ).

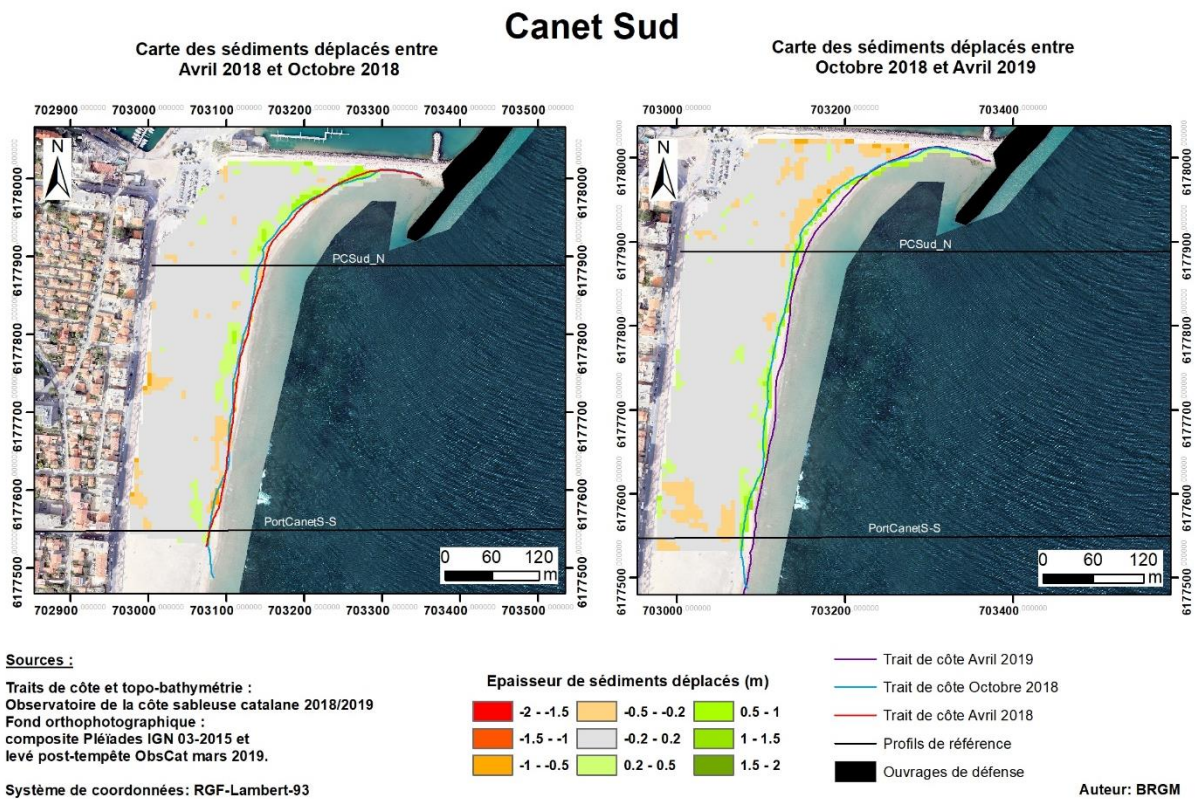


Illustration 57 - Cartes saisonnières des déplacements sédimentaires du secteur de Canet Sud, été 2018 à gauche (avril - octobre) et hiver 2018-2019 à droite (octobre 2018 - avril 2019).

En l'absence de bathymétrie sur ce site pour l'automne 2018, on appréciera les évolutions morphosédimentaires en mer sur l'année complète avril 2018-avril 2019 (Illustration 58). On note ainsi un apport de sable notable sur cette période :  $+28\,229 \text{ m}^3$ .



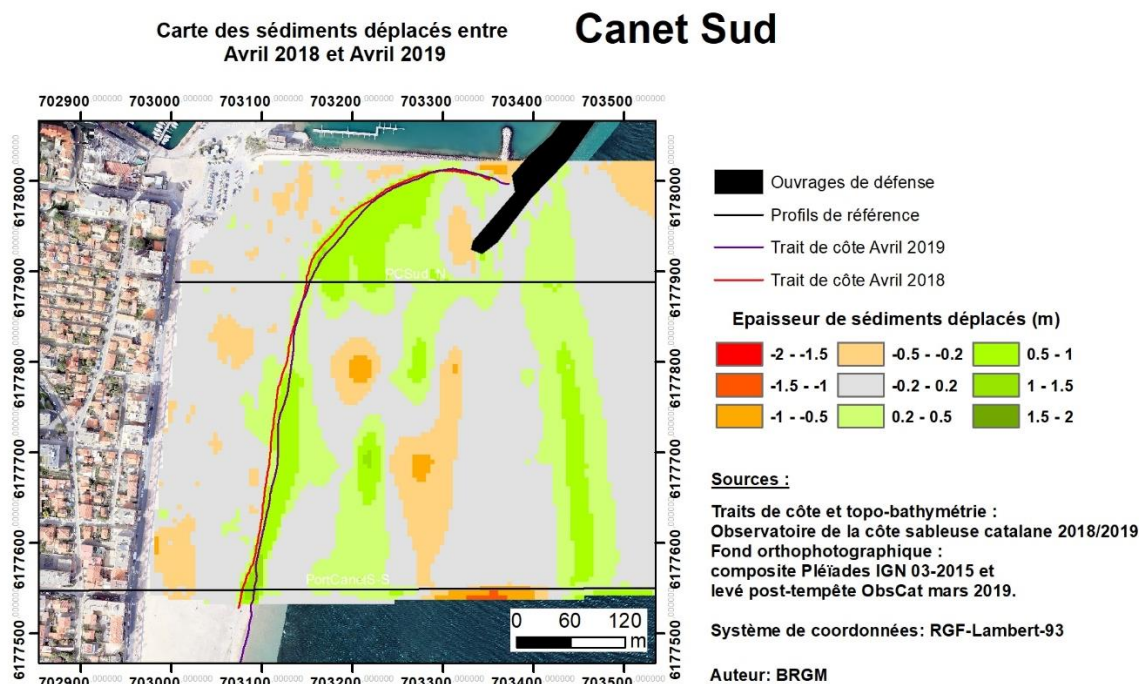


Illustration 58 – Carte annuelle des sédiments déplacés entre avril 2018 et avril 2019 pour le secteur de Canet Sud port.

Canet Sud- Été avril à octobre 2018						
Zone	Erosion (m3)	Accrétion (m3)	Total (m3)	Surface (m2)	Hauteur (cm)	Erreur volume(m3) +/-
Zone émergée	-4 131	3 797	-334	63 482	-0,5	482
Canet Sud - Hiver octobre 2018 à avril 2019						
Zone	Erosion (m3)	Accrétion (m3)	Total (m3)	Surface (m2)	Hauteur (cm)	Erreur volume (m3) +/-
Zone émergée	-4 747	4 365	-382	64 254	-0,6	315
Canet Sud - Avril 2018 à avril 2019						
Zone	Erosion (m3)	Accrétion (m3)	Total (m3)	Surface (m2)	Hauteur (cm)	Erreur volume (m3) +/-
Zone complète	-23 598	51 111	27 513	360 975	7,6	183
Zone immergée	-14 720	42 949	28 229	297 634	9,5	614
Zone émergée	-8 878	8 162	-716	63 341	-1,1	797

Illustration 59 - Tableaux de synthèse des volumes de sédiments déplacés pour la période estivale 2018 (en haut), la période hivernale 2018-2019 (au centre) et la période annuelle avril 2018-avril 2019 pour le secteur de Canet Sud port.

### Bilan interannuel : bilan sédimentaire et trait de côte

Depuis le début des suivis de l'ObsCat sur Canet Sud (septembre 2014), le secteur (zone complète) présente une accrétion constante jusqu'en mars 2017. L'année de suivi 5 (2017-2018) a mis cependant en évidence une réduction importante du bilan sédimentaire de  $-77\,385\text{ m}^3$ . La zone émergée suivait également la même tendance à l'accrétion mais de manière plus irrégulière. Mais une chute du bilan sédimentaire sur les deux dernières années est également observée.

A l'échelle de la taille du secteur, de la largeur de la plage notamment, l'érosion du bilan sédimentaire de la zone émergée est peu significative. Celle du bilan zone complète en revanche, donc très fortement guidée par l'évolution des fonds est à surveiller et notamment ses répercussions potentielles sur l'équilibre de la plage émergée.

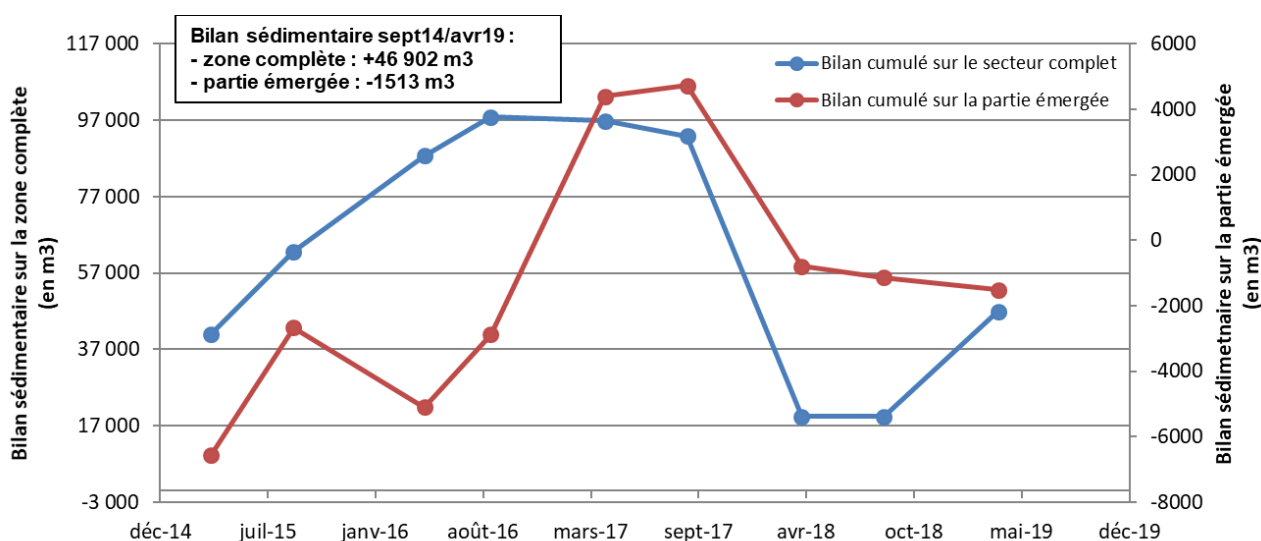
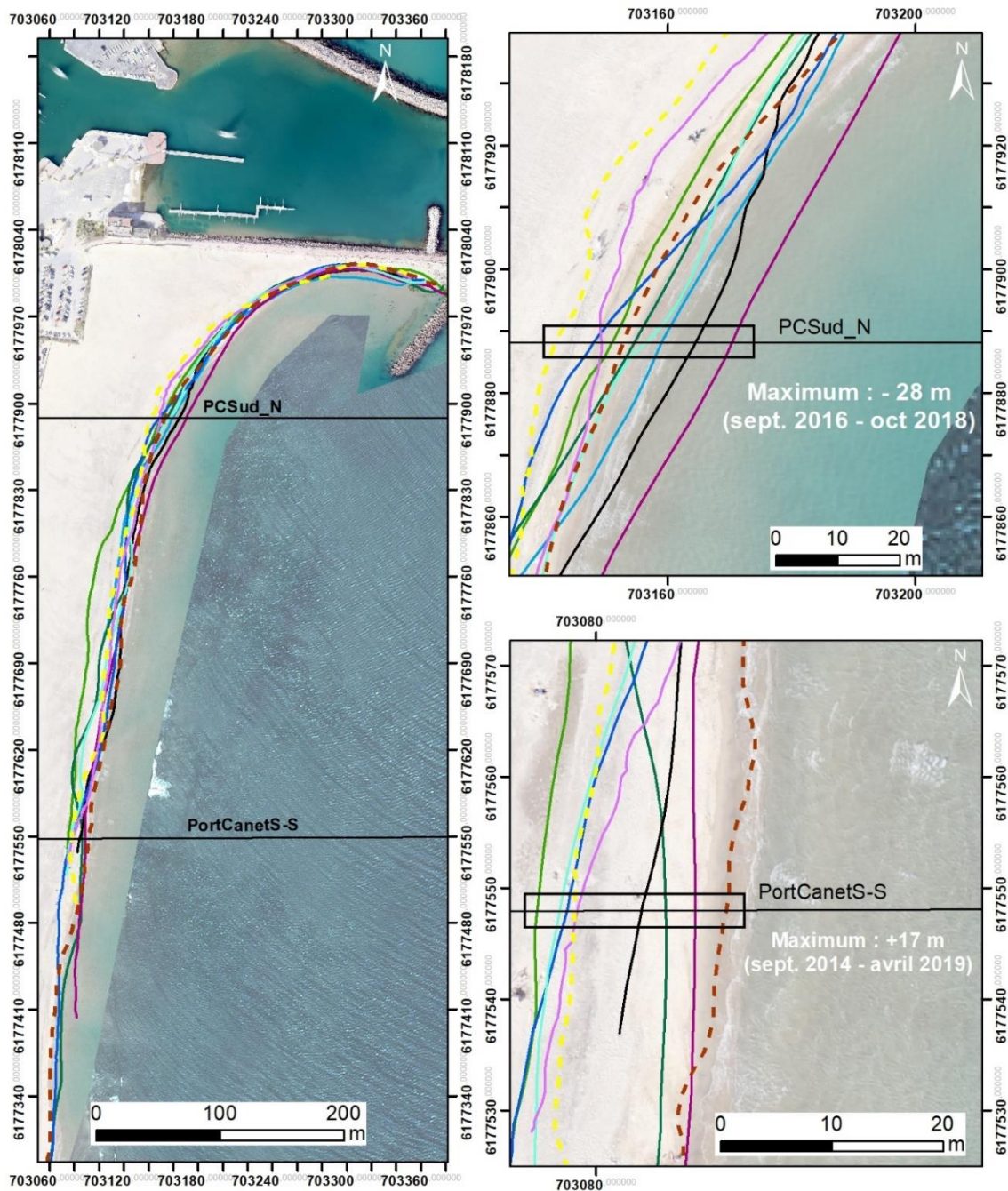


Illustration 60 - Bilans sédimentaires cumulés zone complète et zone émergée entre octobre 2013 et avril 2019 pour le secteur de Canet Sud port.

Malgré une accumulation importante de sédiments jusqu'en 2016 sur le secteur, un premier recul significatif du trait de côte ( $-22\text{ m}$ ) a été relevé en avril 2017 (Christmann *et al.*, 2017 - rapport Obscat année 4). Les intempéries de l'hiver 2017/2018 ont entraîné une nouvelle phase de recul ( $-14\text{ m}$ ) mais localisée principalement dans la partie nord du secteur (Illustration 56). Dans la portion comprise entre le profil de référence nord (PCSud\_N) et la digue du port, le trait de côte recule à nouveau au cours de l'été 2018, pour atteindre sa position la plus reculée depuis septembre 2014. L'avancée relevée en avril 2019 replace celui-ci dans une position médiane entre ses extrêmes. Le long de la digue portuaire le trait de côte reste toujours très proche des enrochements.

Au regard de la largeur de la plage qui reste encore assez importante dans cette portion nord, le recul observé ne présente pas de risque à court terme. Mais il convient de maintenir le suivi du secteur pour en surveiller l'évolution à plus long terme. Une attention plus particulière doit être apportée au recul dans l'anse au nord, contre la digue du port de Canet, car des conséquences sur l'équilibre de la digue portuaire à court terme voire à très court terme pourraient apparaître si cette érosion se poursuivait et s'accroissait.



Source:  
campagnes OBSCAT  
d'oct. 2013 à avril 2019  
Image: Pléiades, IGN, 03-2015 et  
orthophotographie ObsCat  
post-hiver mars 2019  
Système de coordonnées:  
RGF-Lambert-93  
Auteur: BRGM

**Traits de côte :**

- |                    |                  |                        |
|--------------------|------------------|------------------------|
| —●— Avril 2019     | — Mai 2016       | — Profils de référence |
| —●— Octobre 2018   | — Septembre 2015 |                        |
| —●— Avril 2018     | — Avril 2015     |                        |
| —●— Septembre 2017 | — Septembre 2014 |                        |
| —●— Avril 2017     | — Avril 2014     |                        |
| —●— Septembre 2016 | — Octobre 2013   |                        |

Illustration 61 - Carte des traits de côte entre octobre 2013 et avril 2019 pour le secteur de Canet Sud port.



### 3.3. CELLULE 7 - DU PORT DE CANET-EN-ROUSSILLON AU BOURDIGOU

Cette cellule comprend le secteur situé au nord du Port de Canet-en-Roussillon (plage du Sardinal), l'embouchure de la Têt avec la plage de la Crouste et le littoral de la commune de Sainte-Marie-la-Mer dans sa totalité. (Illustration 62).

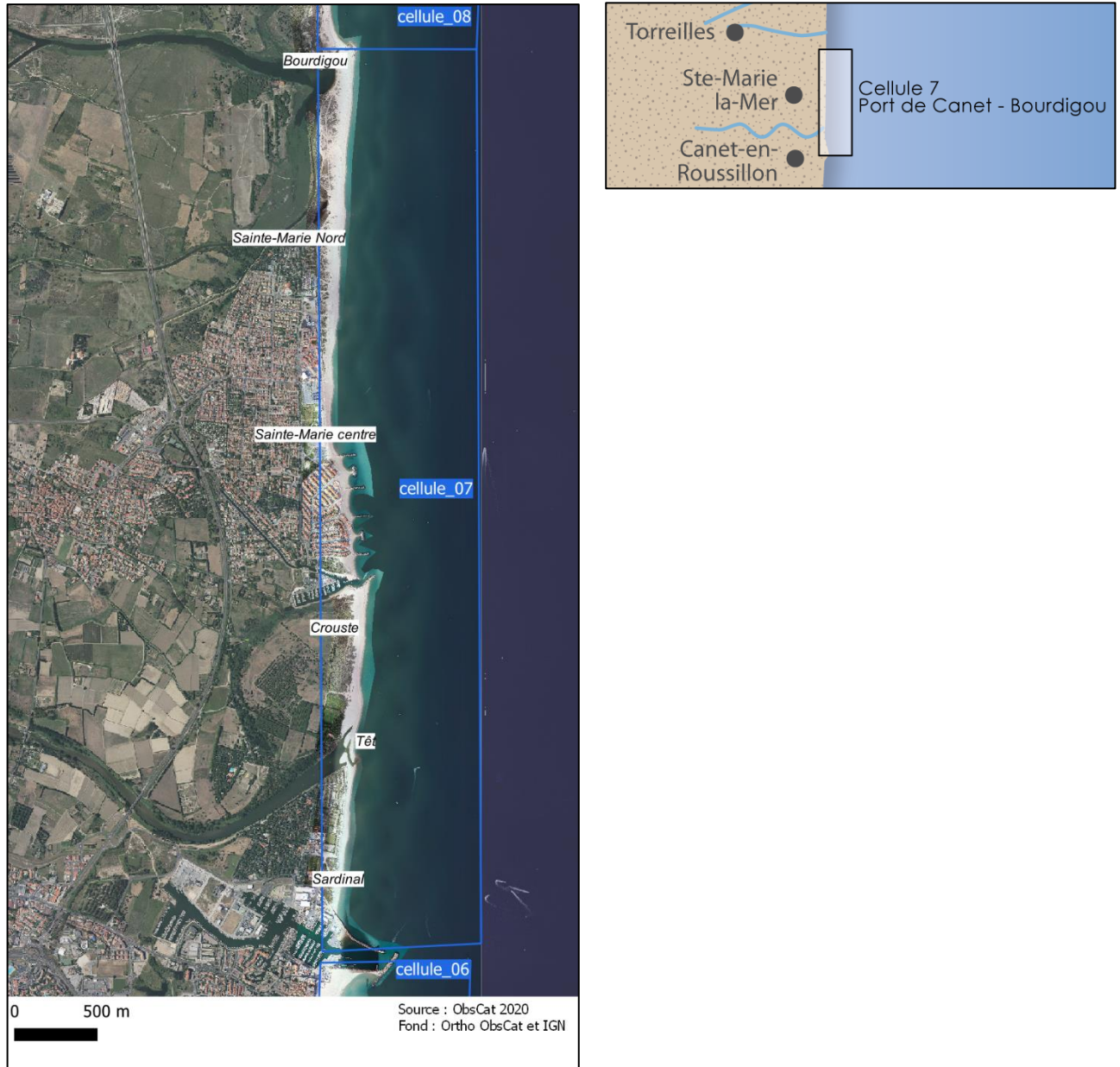


Illustration 62 - Localisation de la cellule hydro-sédimentaire 7.

Le littoral de cette cellule est caractérisé par des sables grossiers (diamètre moyen supérieur à 0,8 mm) et des plages de faible largeur qui s'élargissent à l'approche de l'embouchure du Bourdigou (AERMC et Université de Perpignan, 2000). L'avant-côte de la cellule 7 présente deux à trois barres et des pentes faibles.

La cellule sédimentaire présente plusieurs niveaux d'anthropisation. Le nord du port de Canet est faiblement artificialisé, des reprofilages, des rechargements en sable (27 800 m<sup>3</sup> en 2018, PMM) et des opérations de restauration dunaire y ont été réalisés et sont en développement.

L'embouchure proprement dite de la Têt n'est pas endiguée (les berges en amont le sont) contrairement à celles du Bourdigou et de l'Agly. De même, le secteur de La Crouste se présente comme une zone relativement préservée. La zone située au nord du port de Sainte-Marie-La-Mer, concentre la majorité des ouvrages de défense de la cellule. Au nord sur la commune de Torreilles s'étend une zone moins urbanisée et peu artificialisée jusqu'à la zone humide de l'Aguille de l'Auque et ensuite l'embouchure du Bourdigou.

Les jetées portuaires de Canet-en-Roussillon, et de Sainte-Marie perturbent le transit sédimentaire du sud vers le nord, en le bloquant au sud des jetées. Ainsi, le nord du port de Canet, la plage du Sardinial, présente un déficit chronique en sable, de la même manière que Sainte-Marie plage. A l'inverse, les zones situées au sud de ces ouvrages sont des zones d'accumulation sédimentaire. Les avant-ports et le sud du port de Sainte-Marie (la Crouste, à Canet) constituent des secteurs potentiels de prélèvements en sable pour les opérations de rechargements.



### 3.3.1. Nord du port de Canet-en-Roussillon ou Canet Nord

La jetée portuaire de Canet-en-Roussillon (Illustration 63) diminue les apports issus du transit sédimentaire longitudinal qui s'opère naturellement du sud vers le nord.

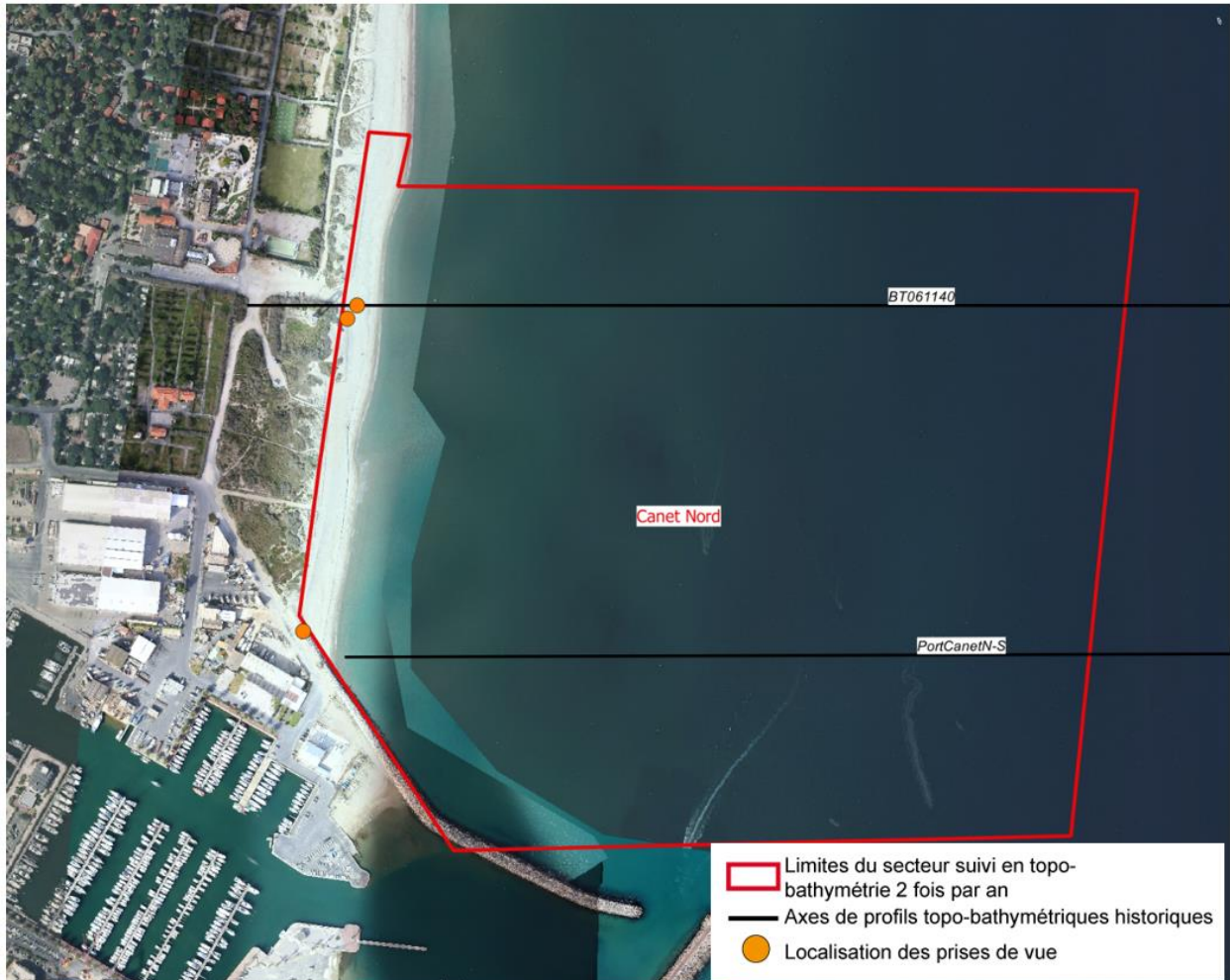


Illustration 63 - Secteur Nord du Port de Canet, profils de référence et prises de vue.

Ce secteur situé en aval-dérive du port est considéré comme étant en érosion (De la Torre *et al.*, 2014). Des reprofilages de plage ont lieu régulièrement sur ce site afin de compenser cette perte occasionnée par la présence de la jetée et de maintenir l'activité du restaurant de plage sur la partie sud.

L'avant-côte du secteur est caractérisée par une barre externe située entre 500 et 550 m de la côte à environ -7 m NGF. Le système de barres internes est plus complexe. On retrouve ainsi 1 à 3 barres internes selon les portions de littoral.

La plage est étroite et relativement pentue selon les périodes et les zones, des falaises d'érosion sont souvent constatées au sortir des périodes hivernales. Les reprofilages réalisés régulièrement peinent à maintenir une largeur de plage suffisante dans la partie sud du secteur nécessaire à l'installation du restaurant le Swim Club. Il en est de même un peu plus au nord au niveau du phare où le pied de dune est régulièrement érodé au cours de l'hiver. Ces constatations

sont les signes d'un déficit chronique en sable de la plage émergée en lien avec la perturbation sédimentaire créée par les digues du port de Canet.

Afin d'atténuer les effets des pertes en sédiments de la plage émergée ces dernières années, un rechargement en sable a été réalisé en mai-juin 2018, concentré sur cette partie sud de la plage entre le phare et la jetée nord du port.

Le suivi photographique réalisé entre mars 2018 et mai 2019 dans cette partie sud de la plage permet d'apprécier l'évolution de la morphologie suite à ce rechargement (Illustration 64 et Illustration 65). On notera principalement l'élargissement important de la plage et la construction d'une dune artificielle en haut de plage dans l'angle entre la plage et la jetée portuaire. Dans ce secteur la dune avait progressivement disparu ces dernières années exposant la zone d'activités portuaire en arrière plage à des submersions lors des épisodes de fortes tempêtes, comme en mars 2018. On notera qu'à l'issue de l'hiver 2018-2019 (11 février), la largeur de la plage s'était déjà assez nettement réduite. En mai, à la suite probablement du reprofilage de printemps, la plage présente à nouveau une largeur comparable à celle juste après le rechargement mais avec une altitude abaissée.



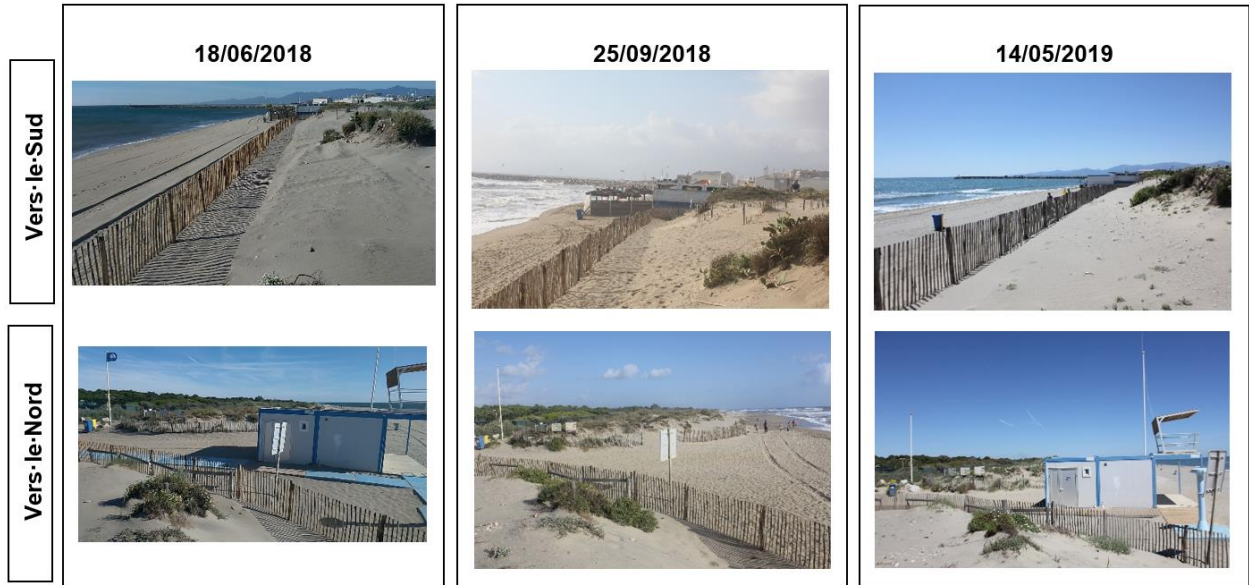
Illustration 64 – Suivi photographique de Canet Nord digue portuaire. Prises de vue vers le Nord-Ouest entre 2018 et 2019.



*Illustration 65 – Suivi photographique de Canet Nord digue portuaire. Prises de vue vers le Nord-Ouest entre 2018 et 2019.*

L'illustration 66 et l'illustration 67 montrent la mise en défens de la dune réalisée entre le Swim-Club et le phare à l'occasion du rechargement de la plage. On notera le gain en largeur de plage lié au rechargement de mai-juin 2018, dont les bénéfices se font encore sentir en mai 2019 (après reprofilage). Les vues vers le nord montrent également un élargissement notable de la plage au droit du camping Brasilia.





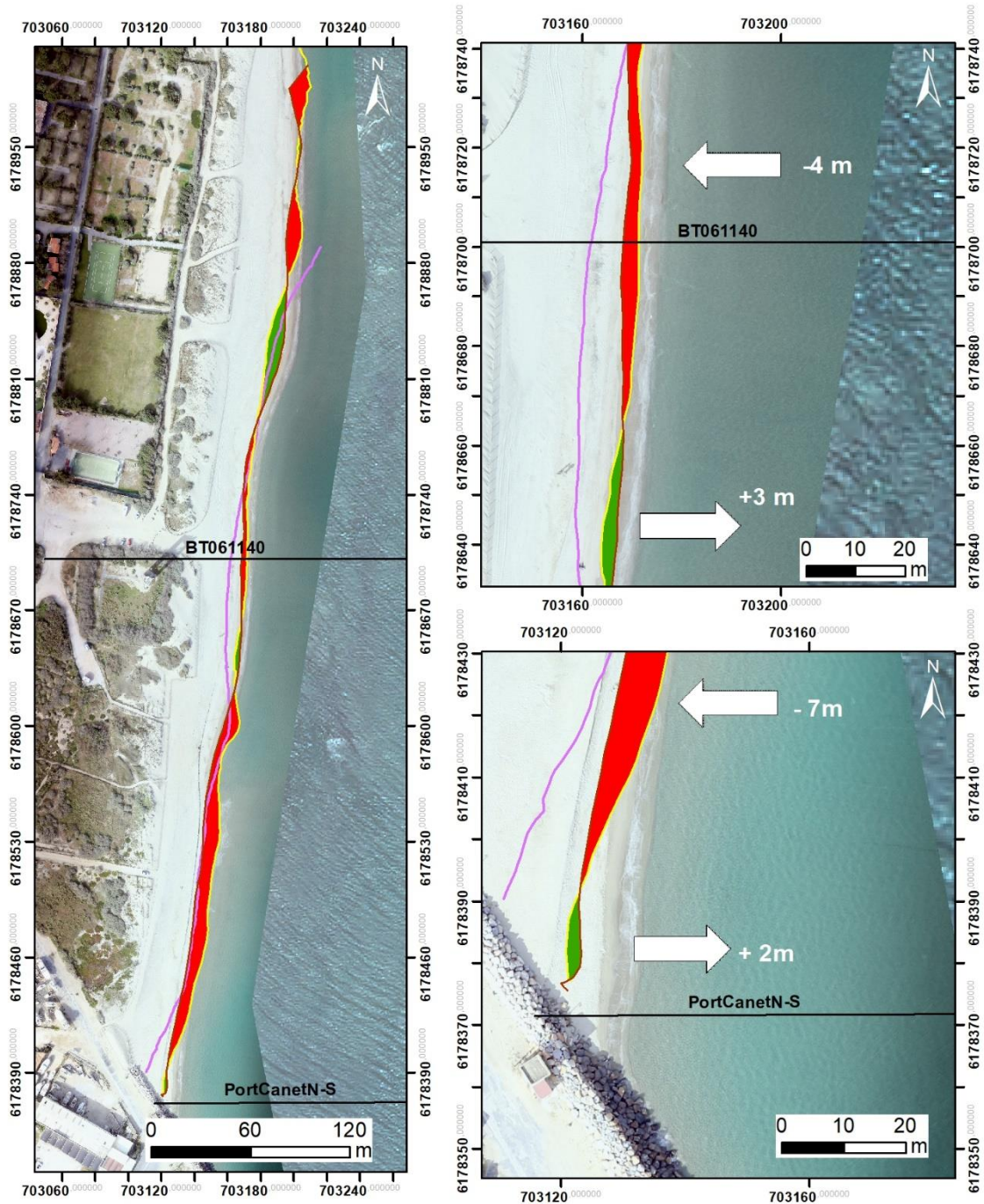
*Illustration 66 – Suivi photographique de Canet Nord accès Brasília entre 2018 et 2019.*



*Illustration 67 – Suivi photographique de Canet Nord profil BT063940 entre 2018 et 2019.*

### ***Evolution saisonnière du trait de côte***

La situation en fin d'hiver en avril 2019, montre un recul modéré du trait de côte de la plage du Sardinial, de -4 à -7 m, focalisé sur la partie sud de la plage du Sardinial (Illustration 68). Un rechargement en sable a été réalisé en mai / juin 2018 par PMM sur ce secteur à partir des sédiments de dragage de l'avant-port de Canet-en-Roussillon. Les données ObsCat disponibles permettent d'apprécier la position du trait de côte avant ce rechargement (avril 2018), quelques mois après en octobre 2019, puis après l'hiver suivant en avril 2019. On constate ainsi que l'élargissement de la plage par ce rechargement entre le parking de la plage au nord et la digue portuaire au sud, a quasiment été totalement perdu au cours de l'hiver 2018-2019, le trait de côte en avril 2019 étant sensiblement à la même position qu'avant le rechargement en avril 2018. Seule la courte portion entre l'encoche de la concession du Swim-Club et le parking de la plage, ainsi que les derniers 60 m de la plage au sud continuent de profiter des bénéfices de ce rechargement en terme de largeur de plage.



Source:  
campagnes OBSCAT  
octobre 2018 et avril 2019  
Image: Pléiades, IGN, 03-2015 et  
orthophotographie ObsCat  
post-hiver mars 2019  
Système de coordonnées:  
RGF-Lambert-93  
Auteur: BRGM

**Traits de côte :**

— Avril 2019    — Avril 2018    — Profils de référence  
— Octobre 2018

**Evolution du trait de côte :**

■ accrétion  
■ érosion

Illustration 68 - Carte des traits de côte d'octobre 2018 et d'avril 2019 et évolution hivernale sur le secteur de Canet Nord.



## **Déplacements sédimentaires saisonniers**

Les conditions météorologiques lors de la campagne d'automne 2018 ont été particulièrement défavorables. Aussi il n'a pas été possible d'acquérir les données bathymétriques de ce secteur dans un délai suffisamment raisonnable pour que celles-ci soient représentatives d'une situation de fin d'été (période calme). En conséquence l'analyse des déplacements sédimentaires ne portera cette année que sur la partie émergée de la plage du secteur.

Le comparatif des topographies d'avril et de septembre 2018 montre de manière très nette l'engraissement en sable de la plage consécutive au rechargement réalisé en mai/juin 2018 (Illustration 69 à gauche). Cet engraissement est estimé à environ +8 486 m<sup>3</sup> (Illustration 71). Le différentiel topographique entre octobre 2018 et avril 2019 montre qu'une partie importante de ce volume rechargé a été érodé au cours de l'hiver entre l'emplacement de la concession du Swim-Club et la digue portuaire de Canet-en-Roussillon. En allant vers le nord, la plage montre un engraissement modéré, qui pourrait correspondre à une faible partie du volume érodé au sud, répartie via la dérive littorale et les houles de tempête hivernales. L'absence de données bathymétriques en automne 2018 ne permet pas d'avoir une image complète de la répartition des volumes sur le secteur complet et des transferts entre la plage émergée et la plage immergée au cours de l'hiver. Il est donc difficile d'avoir une idée précise du devenir des volumes rechargés. Le bilan sédimentaire hivernal sur la plage émergée est négatif, -2 122 m<sup>3</sup>, et au final le bilan annuel reste nettement positif, +6 364 m<sup>3</sup>, preuve de l'efficacité au global de l'opération de rechargement sur le secteur.

La comparaison des topo-bathymétries disponibles d'avril 2018 et d'avril 2019 (Illustration 70), confirme ce résultat puisque l'on constate sur la plage émergée un engraissement résiduel entre la situation en avril 2018 avant le rechargement et après l'hiver suivant en avril 2019. On notera également un engraissement important des petits fonds. Cet engraissement est lié très probablement au transfert et à l'étalement des volumes érodés sur l'avant-côte à faible distance du trait de côte. Les volumes rechargés en mai/juin 2018 restent donc, pour une grande partie, disponibles sur la plage émergée et dans les petits fonds le long du trait de côte pour le fonctionnement hydrosédimentaire du site. On notera également, plus au large en engraissement important de la barre externe, probablement en lien avec une alimentation de celle-ci par la dérive littorale contournant les ouvrages portuaires.

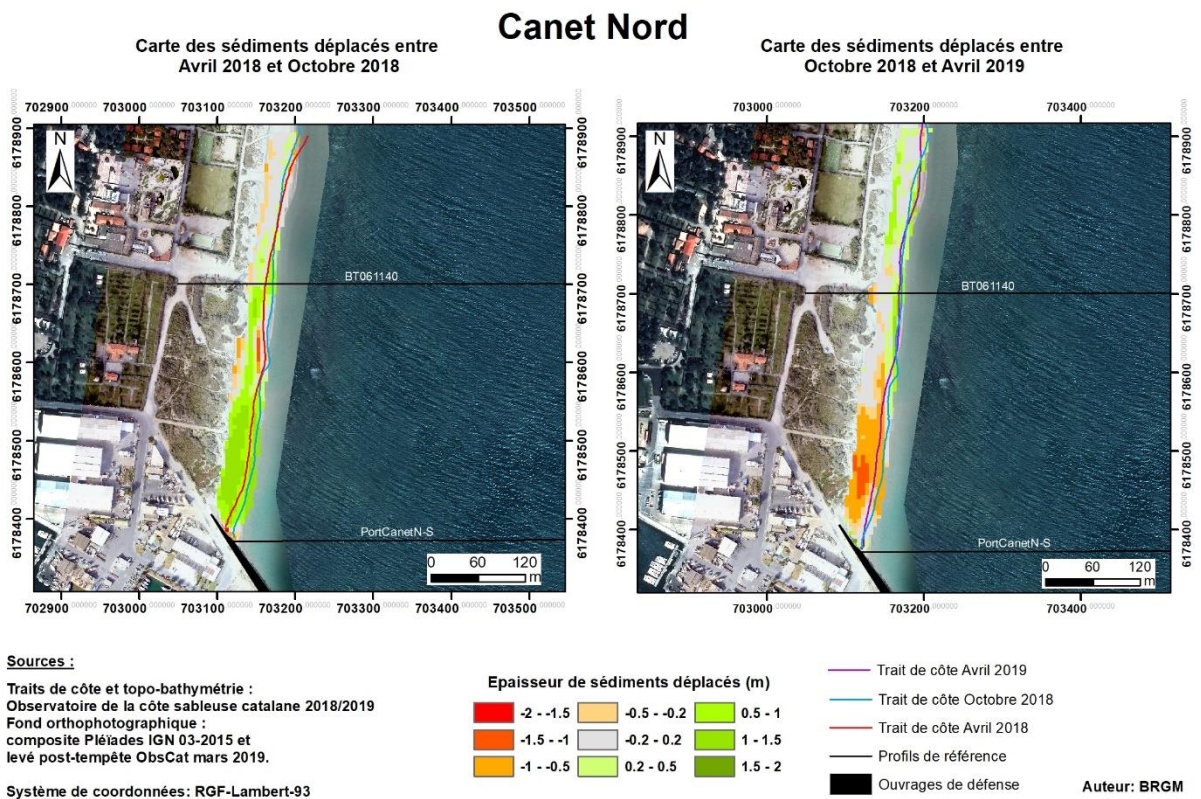


Illustration 69 - Cartes saisonnières des déplacements sédimentaires du secteur de Canet Nord, été 2018 à gauche (avril - octobre) et hiver 2018-2019 à droite (octobre 2018 - avril 2019).

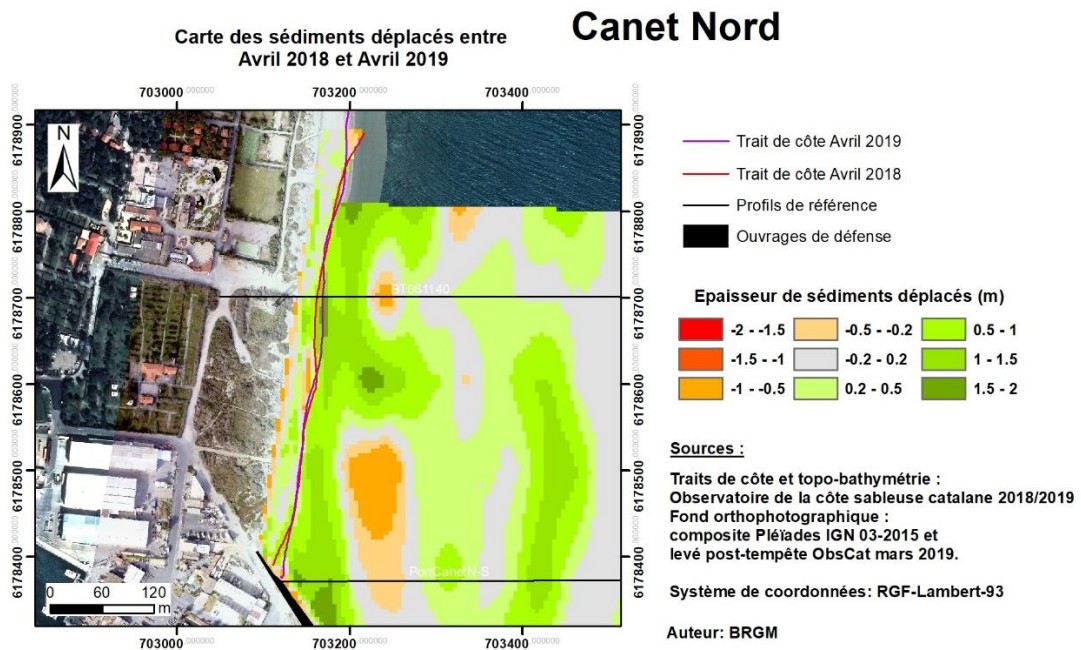


Illustration 70 – Carte annuelle des sédiments déplacés entre avril 2018 et avril 2019 pour le secteur de Canet Nord Sardinal.

Canet Nord - Eté avril à octobre 2018						
Zone	Erosion (m3)	Accrétion (m3)	Total (m3)	Surface (m2)	Hauteur (cm)	Erreur volume(m3) +/-
Zone émergée	-1 314	9 800	8 486	19 002	44,6	0,74
Canet Nord - Hiver octobre 2018 à avril 2019						
Zone	Erosion (m3)	Accrétion (m3)	Total (m3)	Surface (m2)	Hauteur (cm)	Erreur volume (m3) +/-
Zone émergée	-5 330	3 208	-2 122	20 159	-10,5	41
Canet Nord - Avril 2018 à avril 2019						
Zone	Erosion (m3)	Accrétion (m3)	Total (m3)	Surface (m2)	Hauteur (cm)	Erreur volume (m3) +/-
Zone complète	-24 922	130 696	105 774	426 425	24,8	156
Zone immergée	-18 278	117 688	99 410	363 084	27,4	114
Zone émergée	-6 644	13 008	6 364	63 341	10	42

Illustration 71 - Tableaux de synthèse des volumes de sédiments déplacés pour la période estivale 2018 (en haut), la période hivernale 2018-2019 (au centre) et la période annuelle d'avril 2018 à avril 2019 (en bas) pour le secteur de Canet Nord.

### **Bilan interannuel : bilan sédimentaire et trait de côte**

L'évolution sédimentaire sur la zone complète depuis le début des relevés de l'ObsCat sur le secteur était globalement en forte accrétion jusqu'à l'automne 2015 (+149 717 m<sup>3</sup>) puis stable jusqu'à l'automne 2016 (Illustration 72). Mais, à partir d'avril 2017, le secteur enregistre une baisse de son bilan sédimentaire malgré une période estivale 2017 en forte hausse. En fin de période hivernale 2017/2018 le bilan cumulé au printemps 2018 est de +93 614 m<sup>3</sup>, soit une baisse de 56 103 m<sup>3</sup> depuis septembre 2016. Au printemps 2019, ce bilan repart à la hausse consécutivement au transfert et à l'étalement sur la proche avant-côte d'une partie des volumes de sable rechargés en mai/juin 2018 sur la plage émergée

Le bilan sédimentaire de la zone émergée du secteur est très instable et propre à ce secteur comparativement aux autres secteurs suivis par l'ObsCat. La plage a enregistré des baisses importantes de son bilan comme lors de la période de mars 2016 à avril 2017. Le rechargement réalisé sur la plage du Sardinale en mai/juin 2018 a permis une hausse importante du bilan. Même si une partie du volume rechargé a été perdu au cours de l'hiver 2018-2019 il reste disponible dans les petits fonds proches de la côte. La plage restant très étroite dans la moitié sud du secteur, et étant située dans une zone de perturbation du transit sédimentaire, le secteur reste malgré tout intrinsèquement très vulnérable.

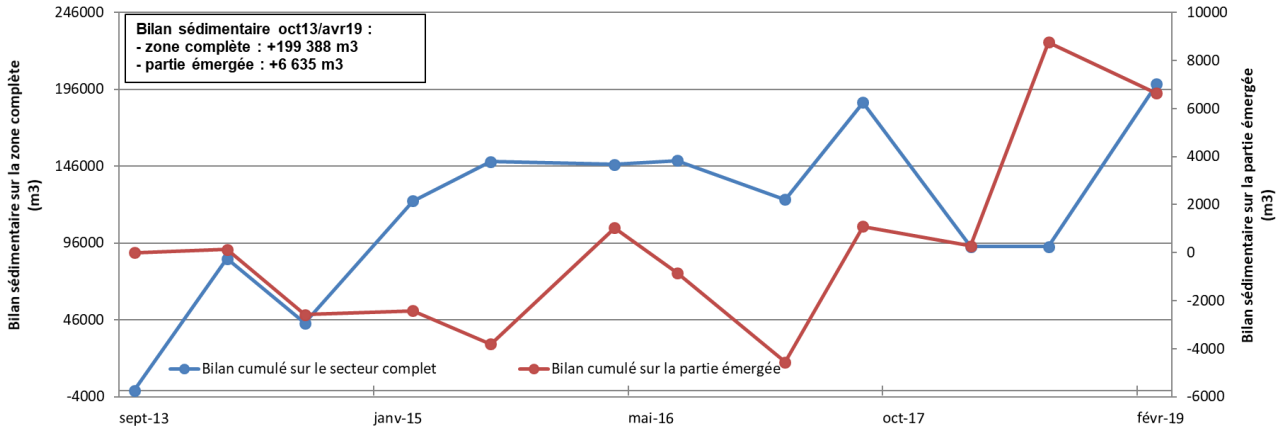
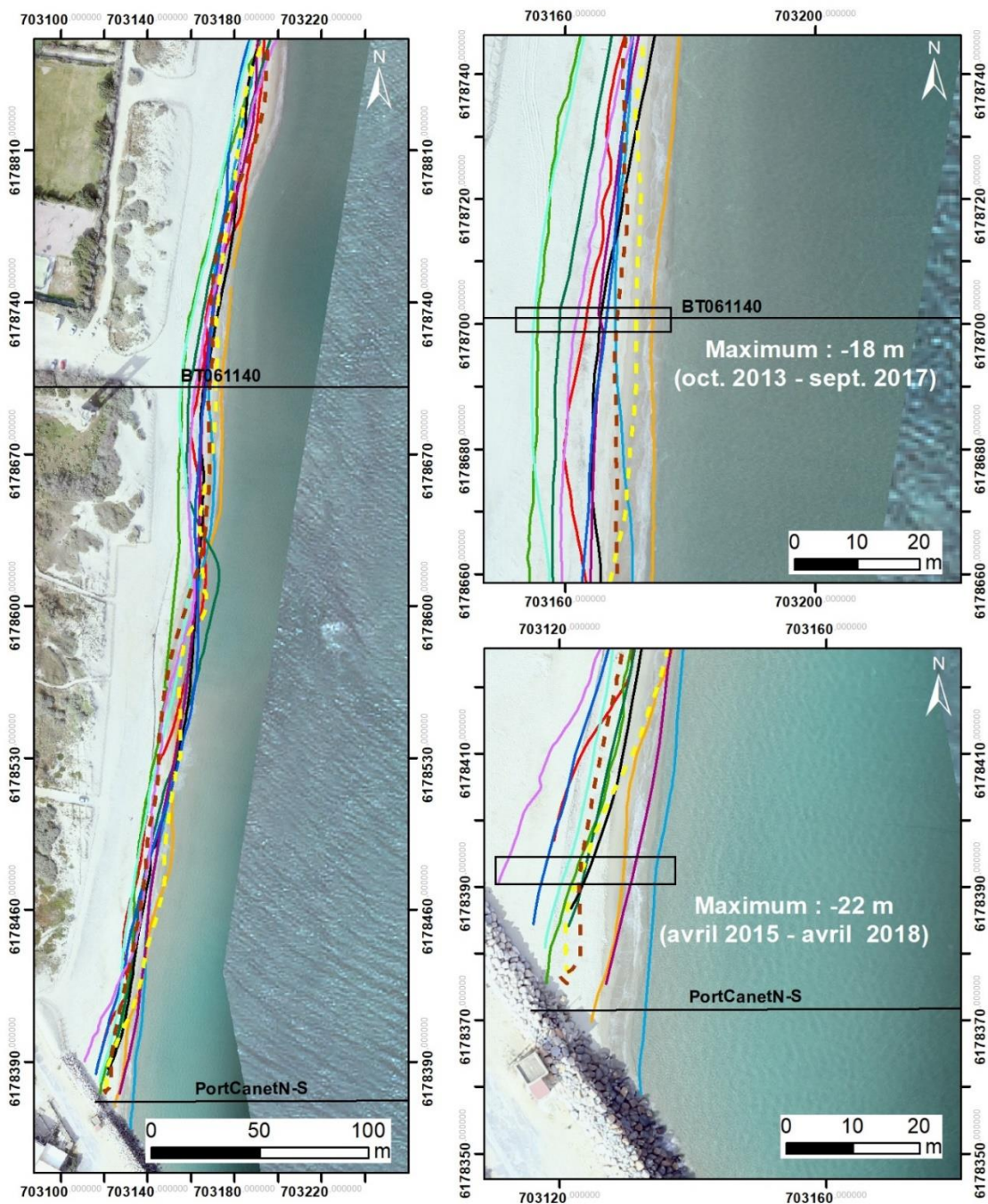


Illustration 72 - Bilans sédimentaires cumulés zone complète et zone émergée entre octobre 2013 et avril 2019 pour le secteur de Canet Nord Sardinal.

Durant ces dernières années, le recul du trait de côte s’est accéléré au sud du secteur, dans les 100 premiers mètres au nord de la jetée du port de Canet (-17 m entre avril 2015 et avril 2017, Illustration 73). Le rechargement réalisé en mai/juin 2018 a semble-t-il contenu ce phénomène même si le trait de côte après l’hiver 2018-2019 occupe approximativement la position qu’il avait avant ce rechargement.





Source:  
campagnes OBSCAT  
d'oct. 2013 à avril 2019  
Image: Pléiades, IGN, 03-2015 et  
orthophotographie ObsCat  
post-hiver mars 2019  
Système de coordonnées:  
RGF-Lambert-93  
Auteur: BRGM

Traits de côte :

- Avril 2019
- Octobre 2018
- Avril 2018
- Septembre 2017
- Avril 2017
- Septembre 2016
- Mai 2016
- Septembre 2015
- Avril 2015
- Septembre 2014
- Avril 2014
- Octobre 2013
- Profils de référence

Illustration 73 - Carte des traits de côte entre octobre 2013 et avril 2019 pour le secteur de Canet Nord Sardinal.

### 3.3.2. Embouchure de la Têt

L'embouchure de la Têt (Illustration 74) est caractérisée par une forte variabilité morphologique spatiale et temporelle, contrôlée à la fois par des dynamiques alluviales et marines. Cette embouchure, contrairement à l'Agly et au Bourdigou, n'est ni canalisée ni endiguée, ce qui entraîne d'importants déplacements annuels et saisonniers. Entre septembre 2017 et avril 2018, l'embouchure s'est déplacée de 60 m vers le sud, et entre septembre 2014 et avril 2015, d'environ 200 m vers le sud à nouveau.

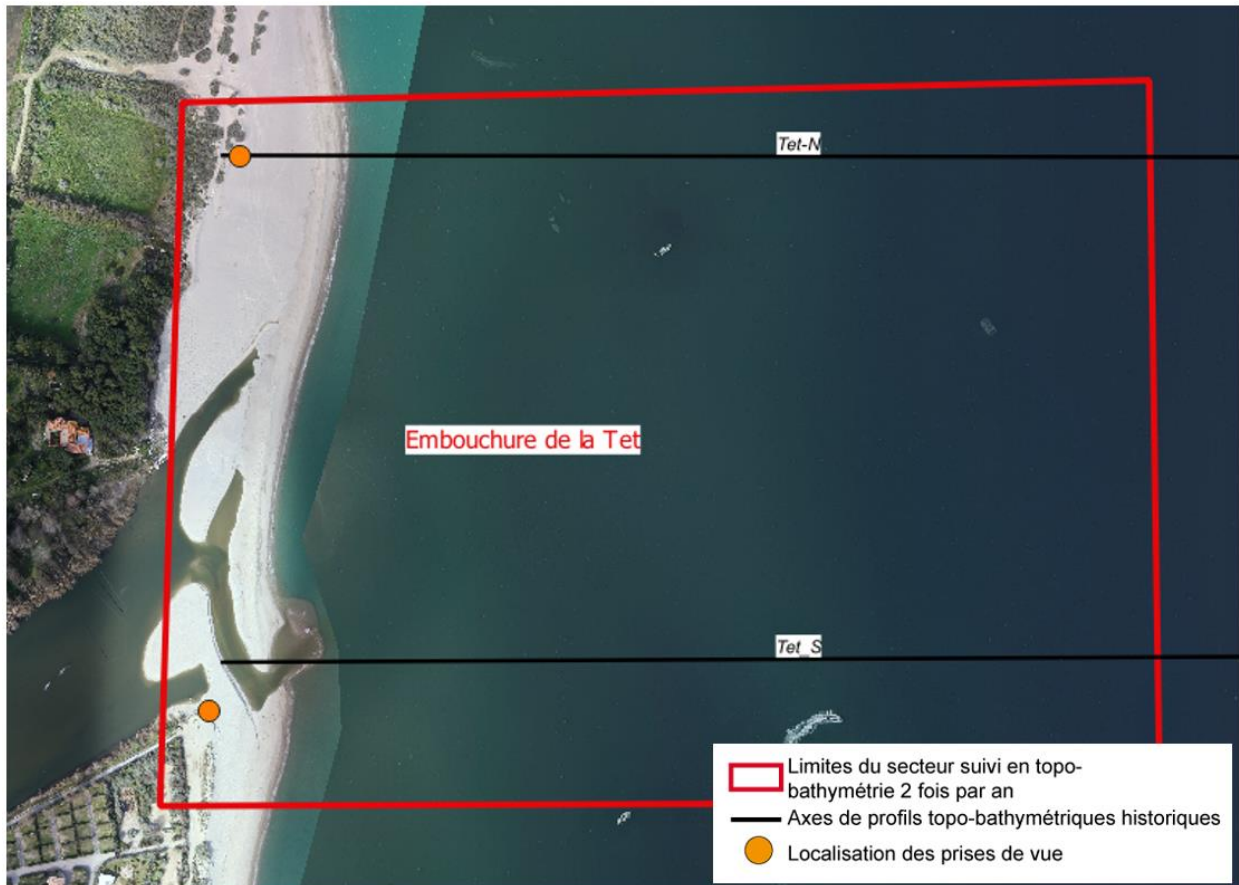


Illustration 74 - Secteur de l'embouchure de la Têt, profils de référence et prises de vues.

D'un point de vue morphologique, cette embouchure se distingue par une rive nord large et homogène et assez stable, et une rive sud à morphologie beaucoup plus variable.

Le suivi photographique septembre 2018-mai 2019 illustre une fois de plus l'importante variabilité morphologique de l'embouchure et de ces flèches sableuses au gré des épisodes de crues et météo-marins. L'ouverture de la flèche sud (Illustration 75) visible le 14 mai 2019 est lié à un épisode de crue printanier survenu autour du 20 avril 2019 après les levés de routine ObsCat lors desquels la flèche était encore intacte. Sur les rives nord et sud, la plage conserve une largeur importante et stable au cours de cette même période (Illustration 76).





Illustration 75 – Suivi photographique de l’embouchure de la Têt (rive droite) entre 2018 et 2019.



Illustration 76 – Suivi photographique de l’embouchure de la Têt (rive gauche), haut de plage entre 2018 et 2019.

### Evolution saisonnière du trait de côte

Au cours de l’hiver 2018-2019, l’embouchure interne et ses rives ont subi des modifications morphologiques importantes (Illustration 77). Une longue flèche sableuse (330 m) partant de la rive nord s’est construite dans le prolongement du trait de côte et est venue fermer l’embouchure présente au nord en octobre 2018. La construction de cette flèche s’est faite sous l’action des houles de tramontane, inversant la dérive littorale vers le sud, et remobilisant les sédiments de la



rive nord. On constate en effet consécutivement à la formation de cette flèche un recul du trait de côte de près de 20 m de la rive nord.

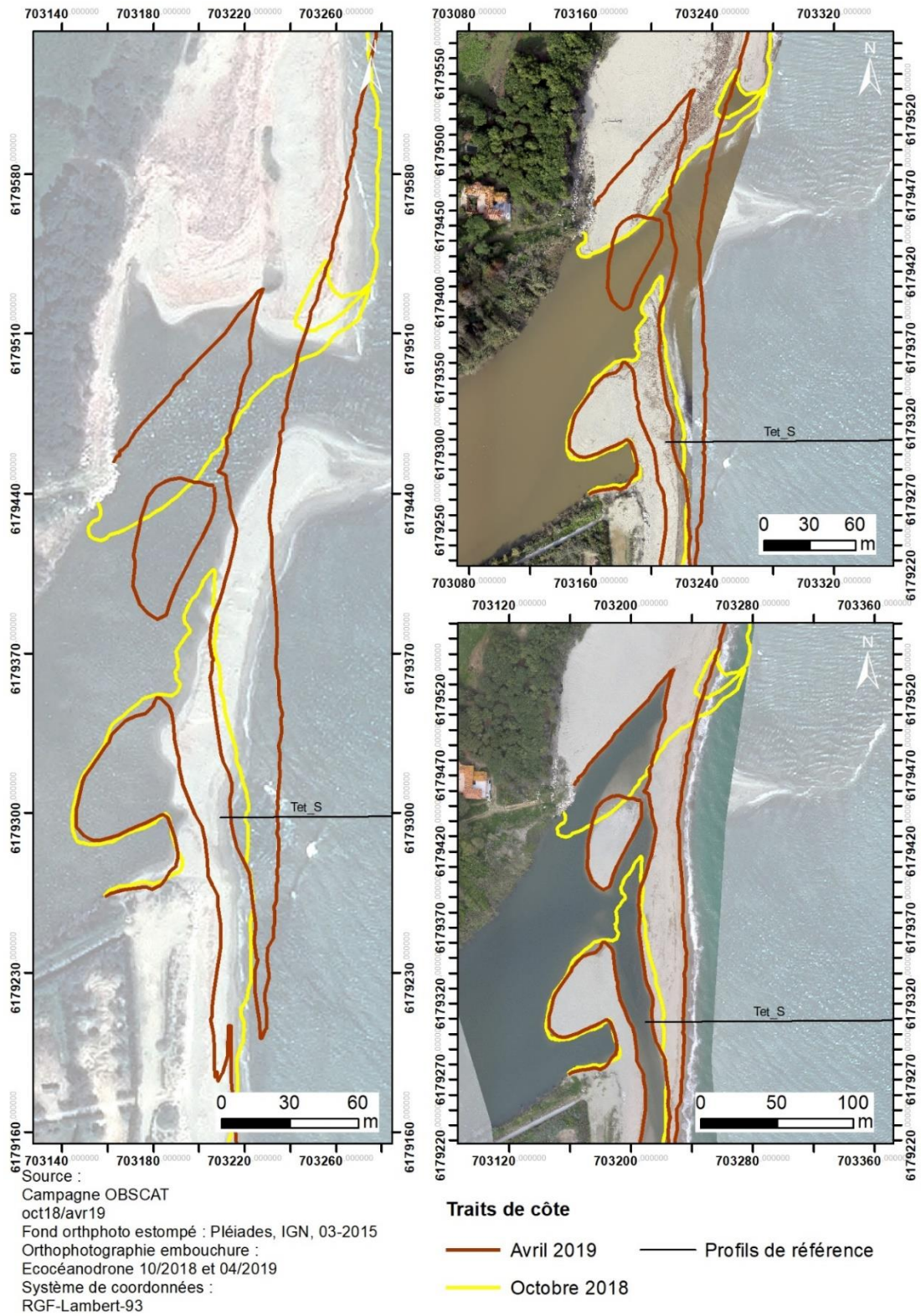


Illustration 77 - Carte des traits de côte et évolution de octobre 2018 à avril 2019 pour le secteur de la Têt.

## Déplacements sédimentaires saisonniers

L'analyse des cartes bathymétriques et de la carte des sédiments déplacés durant la période d'avril à octobre 2018 (Illustration 78) montre une érosion importante de la rive nord de la Têt côté embouchure avec, en parallèle, une accumulation de sédiments sur la façade maritime occasionnant une augmentation de la largeur de la plage. Cette modification importante est corrélée avec l'épisode de crue prolongé de la Têt survenu du 3 au 15 octobre, et le coup de mer du 10 octobre. Une partie des sédiments accumulés dans l'embouchure et dans la rive nord a été érodée et évacuée sur la partie maritime lors de la crue, puis accumulée le long de la côte sous l'effet des houles d'est-sud-est de ce coup de mer.

L'illustration 79 traduit les évolutions morphologiques décrites précédemment en terme de déplacements sédimentaires. L'accrétion de la flèche sableuse d'embouchure est bien visible (couleurs vertes), et le creusement d'un nouveau chenal en parallèle dans la rive sud également (couleurs rouges). Globalement on visualise bien le transit sédimentaire important du nord vers le sud sous l'effet des houles de tramontane, ayant conduit à ces modifications morphologiques importantes. On notera également une érosion importante du nord de l'embouchure correspondant à une phase intermédiaire de creusement d'un chenal, fermé également par la suite par la formation de la nouvelle flèche vers le sud. Le profil de référence Sud (Tet\_S) montre l'accumulation sédimentaire importante correspondant à la flèche sableuse à terre et son prolongement en mer dans les petits fonds (Illustration 80).

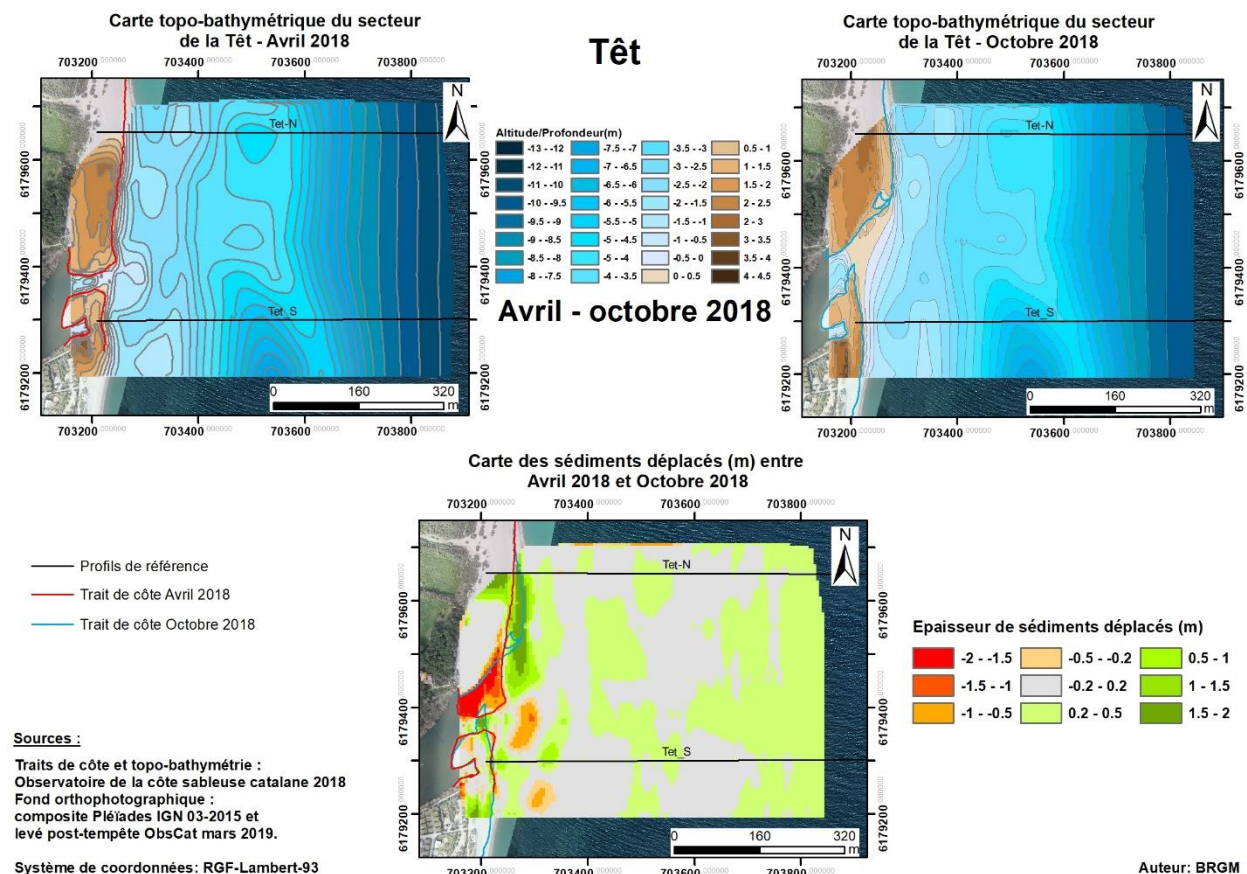


Illustration 78 - Cartes topo-bathymétriques d'avril et octobre 2018 ; carte des volumes déplacés entre avril et octobre 2018 pour le secteur de la Têt.



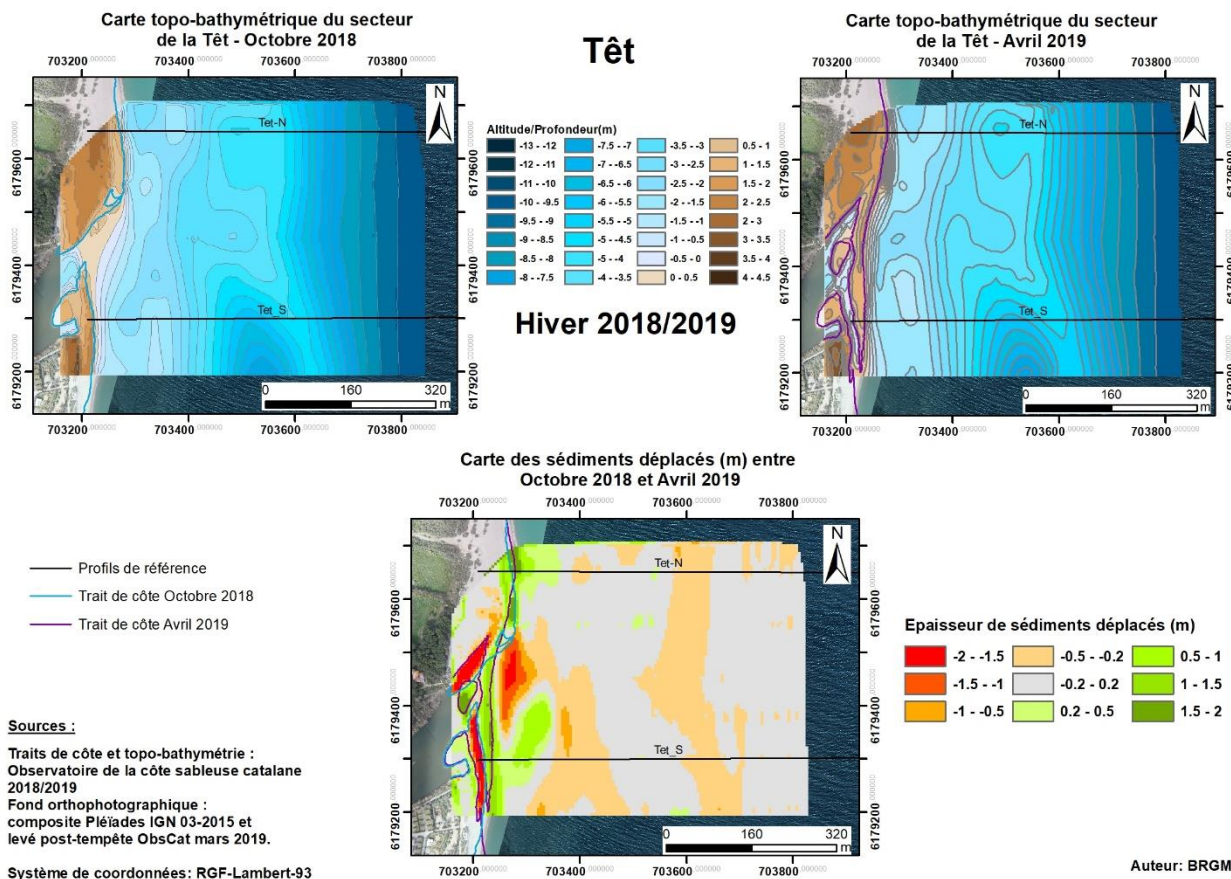


Illustration 79 - Cartes topo-bathymétriques de octobre 2018 et d'avril 2019 ; Carte des volumes déplacés entre octobre 2018 et avril 2019 pour le secteur de la Têt.

Le bilan sédimentaire sur l'avant-côte entre avril et octobre 2018 est en accrétion avec environ +32 000 m<sup>3</sup> de sédiments (Illustration 81). Une grande partie de ce volume correspond aux sédiments apportés par la Têt (lit et rive nord) lors de l'épisode de crue d'octobre 2018 et accrétés dans les petits fonds sous forme d'un panache s'étirant depuis l'embouchure vers le nord.

Bien que ces modifications morphologiques hivernales (octobre 2018 à avril 2019) aient été d'ampleur importante, avec un changement de paysage remarquable, le bilan sédimentaire pour la période concernée est assez peu conséquent (faible gain). Ceci tend à indiquer que ces modifications sont issues principalement de redistributions locales des masses sableuses en présence avec un apport assez limité du secteur adjacent au nord sous l'effet des houles de tramontane (dérive littorale du nord vers le sud).

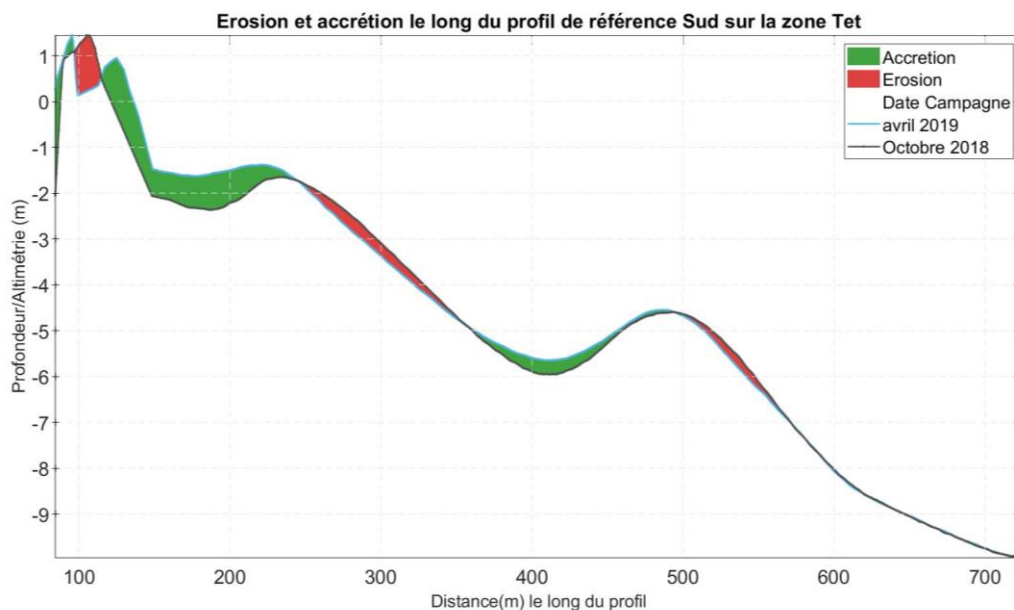


Illustration 80 – Profil de référence Têt\_S, évolution entre octobre 2018 et avril 2019.

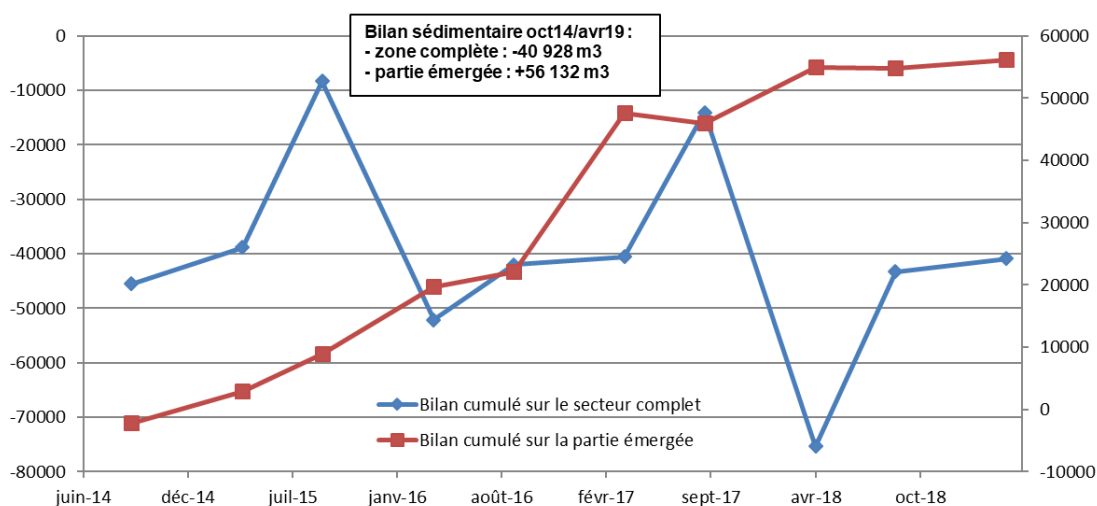
Têt - Été avril à octobre 2018						
Zone	Erosion (m3)	Accrétion (m3)	Total (m3)	Surface (m2)	Hauteur (cm)	Erreur volume(m3) +/-
Zone complète	-	-	32 002	340 900	9,4	127
Zone immergée	-	-	32 107	313 325	10,2	-
Embouchure et zone émergée	-7 830	7 724	-106	27 575	-0,3	229
Têt - Hiver octobre 2018 à avril 2019						
Zone	Erosion (m3)	Accrétion (m3)	Total (m3)	Surface (m2)	hauteur (cm)	Erreur volume (m3) +/-
Zone complète	-	-	2 398	333 725	0,7	458
Zone immergée	-	-	1 107	296 850	0,4	-
Embouchure et zone émergée	-11 888	13 179	1 290	36 875	3,5	-

Illustration 81 - Tableau des volumes sédimentaires déplacés entre avril 2018 et octobre 2018 et entre octobre 2018 et avril 2019 pour le secteur de la Têt.

### **Bilan interannuel : bilan sédimentaire et trait de côte**

Depuis septembre 2014, la zone complète a vu son budget sédimentaire baisser de 30 000 m<sup>3</sup>. (Illustration 82). Cette perte de sédiments s'était réalisée essentiellement pendant les périodes hivernales. Une première chute importante s'est produite durant l'hiver 2015-2016. Puis le budget sédimentaire a augmenté de manière importante entre avril et septembre 2017. Au cours de l'hiver 2017/2018, le budget sédimentaire chute à nouveau très fortement jusqu'à atteindre son niveau le plus bas depuis le début des suivis de l'ObsCat, soit -75 328 m<sup>3</sup>. A la fin de l'été 2018 (octobre) une crue a contribué à une hausse du bilan sédimentaire, ramenant celui-ci au niveau de septembre 2014. Le bilan du secteur complet est donc soumis à d'importantes variations saisonnières depuis septembre 2014, mais au global sur les 5 années de suivi celui-ci reste stable.

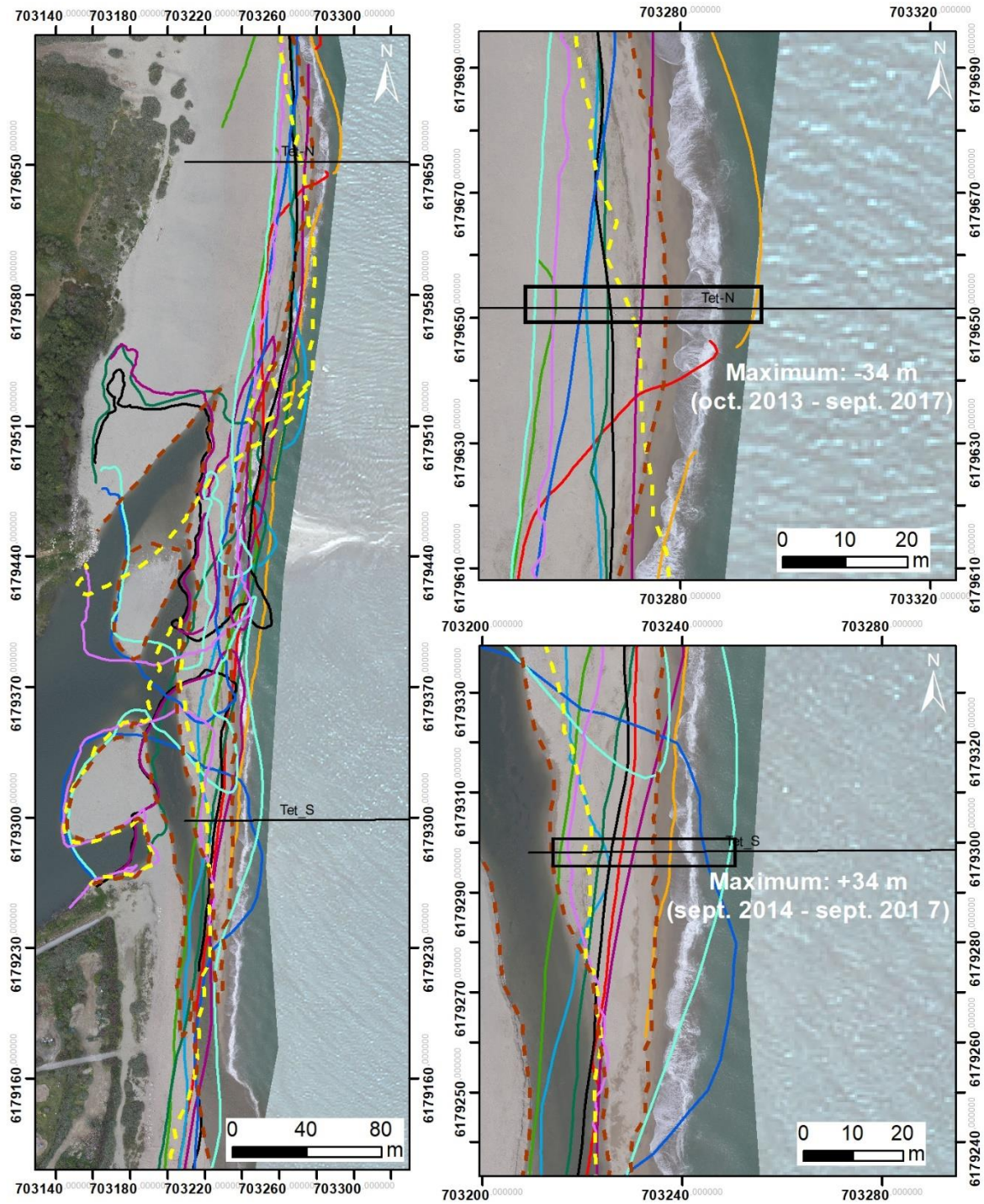
A contrario, la partie émergée (courbe rouge) a vu son stock sédimentaire s'accroître avec le temps, et est aujourd'hui à +56 132 m<sup>3</sup>. On observe cependant depuis le printemps 2017 une relative stagnation.



*Illustration 82 - Bilans sédimentaires cumulés des zones complètes et émergées entre septembre 2014 et avril 2019 pour le secteur de la Têt.*

Les variations du trait de côte sont parmi les plus importantes de tout le linéaire de l'ObsCat en raison du caractère encore naturel du site. Les migrations de l'embouchure de la Têt contrôlent fortement les mouvements du trait de côte. En effet, entre septembre 2014 et septembre 2017, la migration vers le sud de l'embouchure a fait reculer de 34 m la position du trait de côte le long du profil de référence nord et inversement à engendrer une avancée du même ordre de grandeur sur le profil de référence sud (Illustration 83 et Illustration 84). Au cours de la période octobre 2018 – avril 2019 la migration de l'embouchure vers le sud, jusqu'au niveau du nord de la plage du Brasilia est une première depuis le début des suivis de l'ObsCat en septembre 2014.





Source :  
 Campagnes OBSCAT :  
 octobre 2013 à avril 2019  
 Fond orthophoto estompé :  
 Pléiades, IGN, 03-2015  
 Orthophotographie embouchure :  
 Ecocéanodrone : 04/2019  
 Système de coordonnées :  
 RGF-Lambert-93

Auteur: BRGM

**Traits de côte :**

- |                        |                    |                   |
|------------------------|--------------------|-------------------|
| — (orange dashed) —    | — (black solid) —  | — (black solid) — |
| — (yellow dashed) —    | — (green solid) —  | — (black solid) — |
| — (purple solid) —     | — (cyan solid) —   |                   |
| — (light blue solid) — | — (green solid) —  |                   |
| — (blue solid) —       | — (red solid) —    |                   |
| — (purple solid) —     | — (yellow solid) — |                   |

Illustration 83- Carte des traits de côtes entre octobre 2013 et avril 2019 pour le secteur de la Têt.



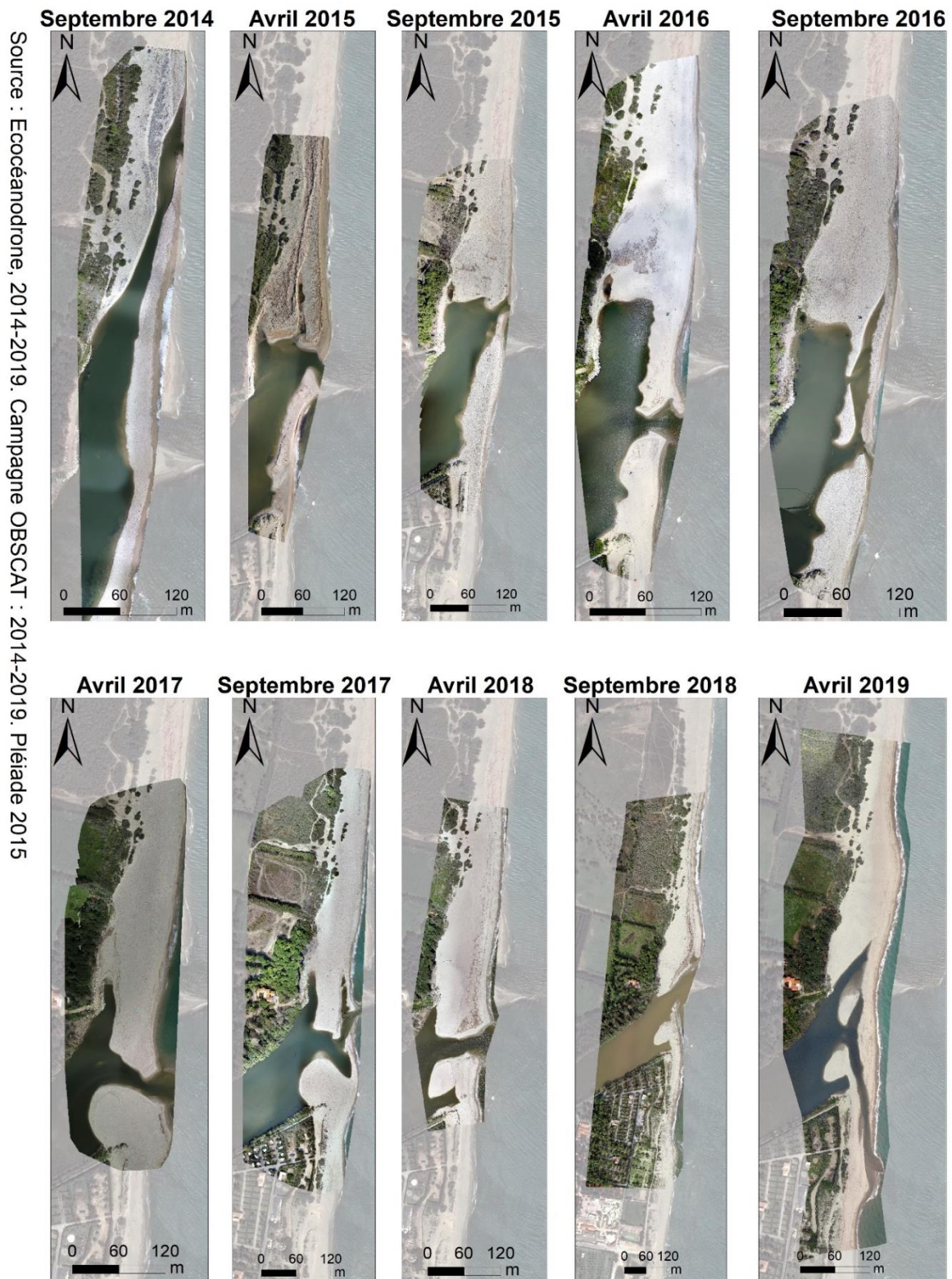


Illustration 84 - Orthophotographies aériennes de l'embouchure de la Têt prises entre septembre 2014 et avril 2019. Entre 2014 et avril 2017 : levés par drone. Depuis septembre 2017 : levés par autogire.

### 3.3.3. Plage de Sainte-Marie centre

Dans un but de protection des enjeux urbains situés en arrière de la plage, des ouvrages (4 épis et 2 brise-lames) y ont été construits, artificialisant fortement cette portion de littoral (Illustration 85). Le nord du secteur est moins urbanisé. L'érosion est toujours présente sur ce territoire malgré la présence d'un système de défense « dur ». La jetée du port bloque le transit sédimentaire en amont-dérive, et les ouvrages amplifient le phénomène d'érosion en aval-dérive et le relaient plus au nord à Sainte-Marie plage, avec pour conséquence la formation d'une encoche d'érosion bien marquée au nord immédiat du dernier épi.

Sur la commune de Sainte-Marie la topo-bathymétrie de la zone centrale est acquise deux fois par an dans le cadre du suivi quantitatif régulier. Toutefois un suivi photo est mené sur la plage plus au Nord au droit du parking, il permet d'amener des éléments qualitatifs complémentaires au suivi photogrammétrique du cordon dunaire et aux relevés de végétation.

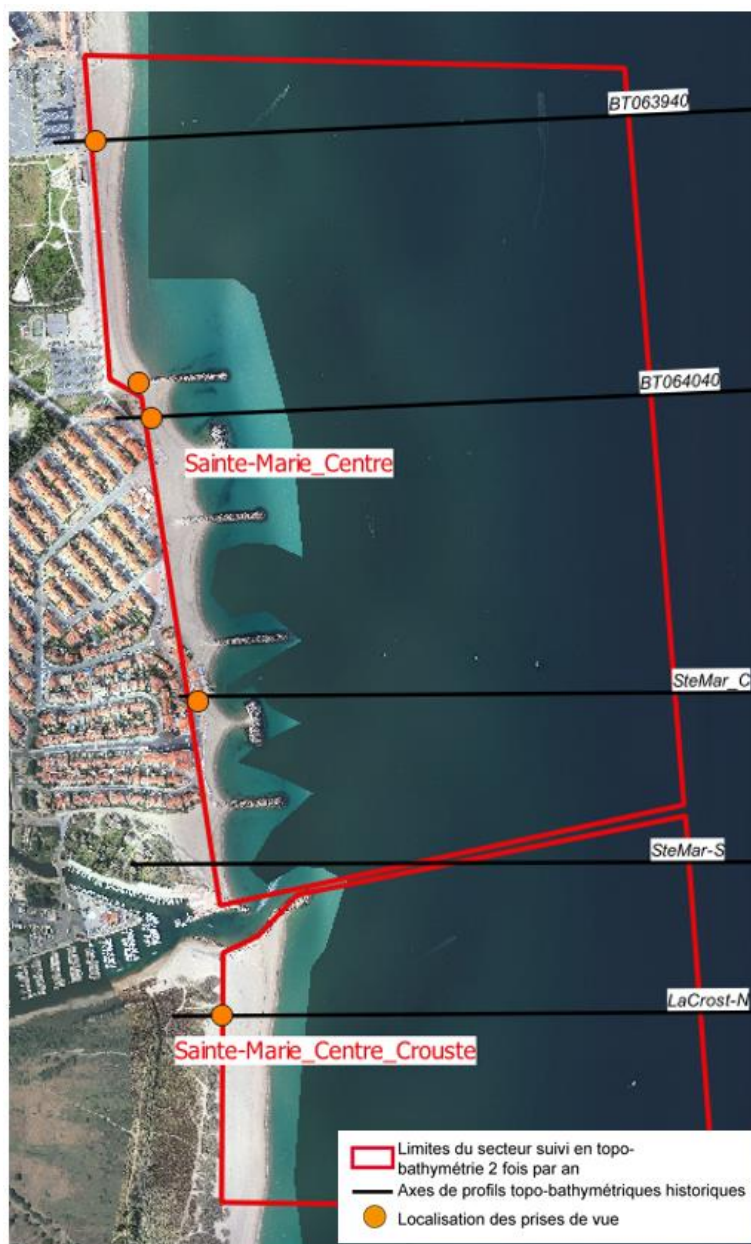
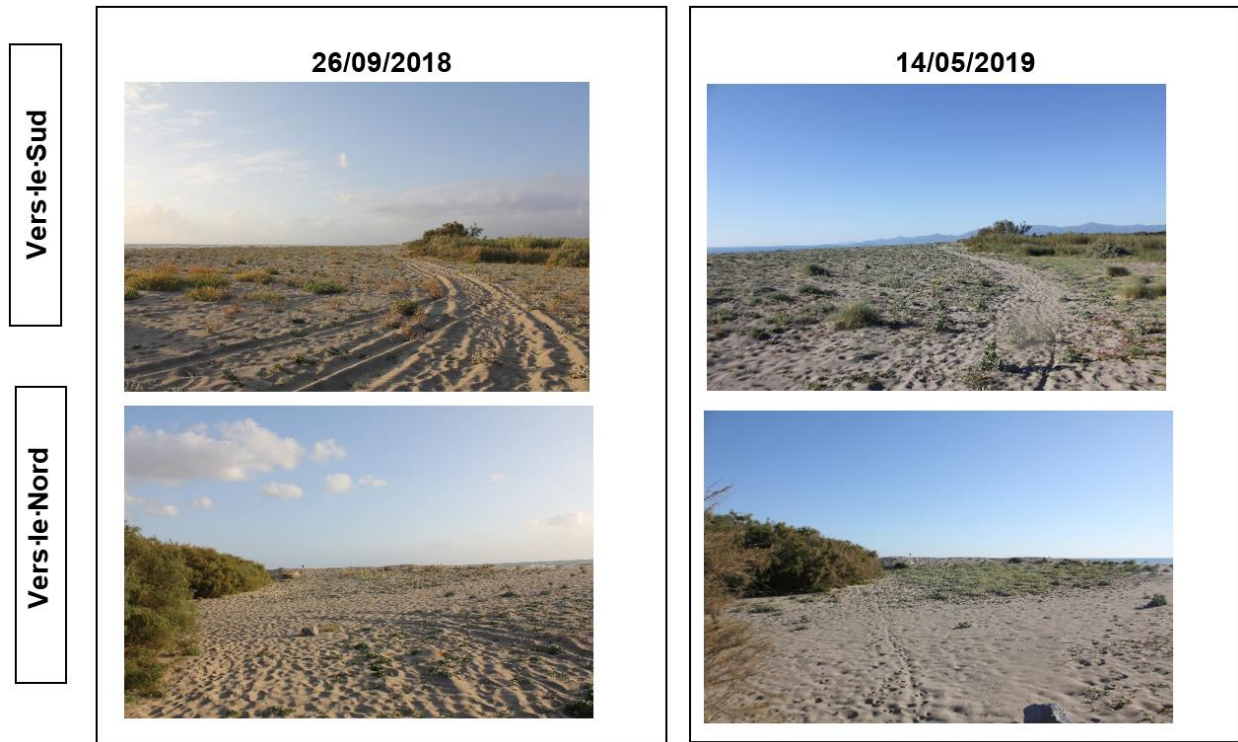


Illustration 85 - Secteur de Sainte-Marie, profils de référence et prises de vue.



La géomorphologie des plages et de l'avant-côte de ce secteur est fortement compartimentée. Le sud du port, Sainte-Marie Centre-Crouste, est caractérisé par une barre interne proche de la côte, et une barre externe à environ 400 m de la côte. La pente est plus forte sur le bas de plage que sur le haut de plage où la pente s'inverse. Le suivi photographique de cette zone montre qu'elle est assez peu évolutive (Illustration 86 et Illustration 87).



*Illustration 86 – Suivi photographique de la Crouste haut de plage, profil Crouste Nord entre l'automne 2018 et le printemps 2019/*



*Illustration 87 – Suivi photographique de la Crouste bas de plage, profil Crouste Nord entre l’automne 2018 et le printemps 2019*

Au nord du port, sur la portion où sont installés les ouvrages de défense, l’arrière-plage est urbanisée. La plage est fortement compartimentée par la présence des ouvrages : des baies se forment entre les ouvrages où la pente est plutôt forte, tandis que des tombolos se forment au droit des brise-lames (Illustration 88, Illustration 90 et Illustration 91). Au large la barre interne se situe à 200 m au large par rapport à la côte, et la barre externe est plus éloignée (600 m de la côte) par rapport au secteur au sud du port, elle est également globalement moins marquée. Un suivi photographique est en place au centre de cette zone. Il s’agit de la portion de la zone urbanisée la plus exposée aux vagues lors des tempêtes : la plage y est la plus étroite et a même disparu ces dernières années au droit du groupe de maisons le plus avancé sur la mer, protégé par des enrochements aux pieds des parcelles construites (Illustration 89).



*Illustration 88 – Suivi photographique de Sainte-Marie profil SteMarieC (centre). Prises de vue vers le Sud entre 2018 et 2019.*





Illustration 89 – Suivi photographique de Sainte-Marie profil SteMarieC (centre) entre 2018 et 2019.



Illustration 90 – Suivi photographique de Sainte-Marie profil BT064040, haut de plage entre 2017 et 2019.



Illustration 91 – Suivi photographique de Sainte-Marie profil BT064040, bas de plage entre 2017 et 2019.

Au nord des ouvrages, la pente du haut de plage est relativement faible, et s'intensifie sur le bas de plage (Illustration 94 et Illustration 95) excepté au niveau des premiers 100 mètres vers le nord depuis le dernier épi où se trouve une zone d'érosion récurrente. Au niveau de celle-ci la plage présente une forte pente (diminuant en s'éloignant de l'ouvrage vers le nord) et une falaise d'érosion se forme lors des coups de mer. Ce secteur très localisé fait l'objet chaque année d'un rechargement de plage par PMM (+6 000 à +10 000 m<sup>3</sup>). Le suivi photographique montre très bien cette morphologie et son évolution au gré des épisodes météo-marins et des rechargements qui y sont réalisés (Illustration 92 et Illustration 93) : falaise d'érosion en période post-hivernale 07/04/2017, plage rechargée 25/09 et 10/10/2018 : pente plus douce, épaisseur de plage plus importante.



Illustration 92 – Suivi photographique de Sainte-Marie épi4 (école de voile) entre 2017 et 2019.



Illustration 93 – Suivi photographique de Sainte-Marie épi4 (école de voile) entre 2017 et 2019.





Illustration 94 – Suivi photographique de Sainte-Marie profil BT063940, haut de plage entre 2017 et 2019.

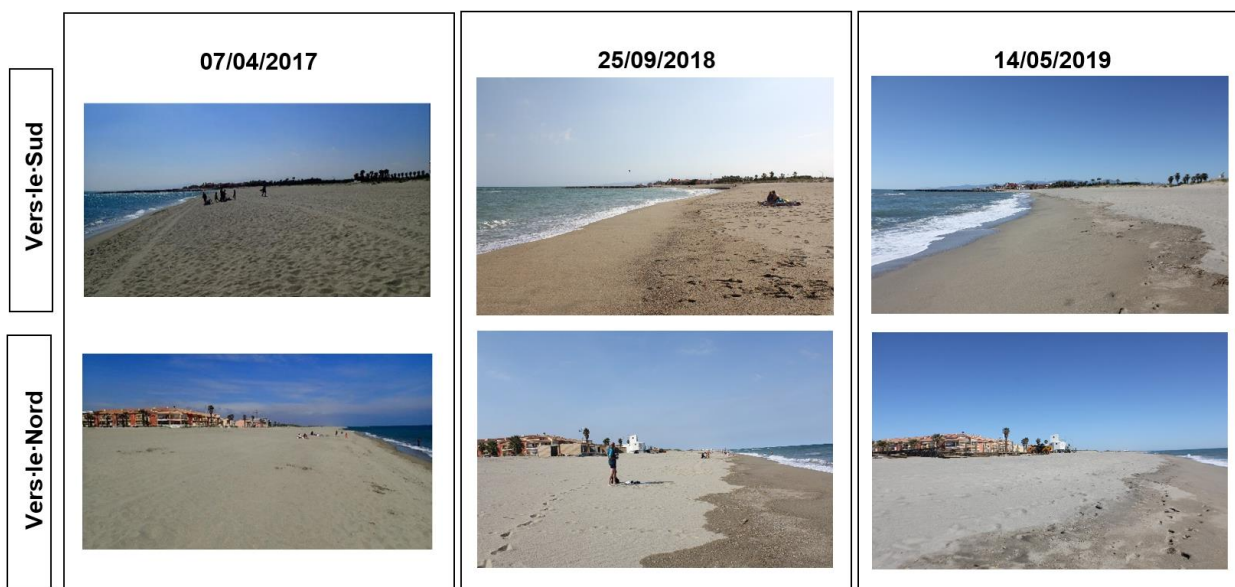


Illustration 95 – Suivi photographique de Sainte-Marie profil BT063940, bas de plage entre 2017 et 2019.

Encore plus au nord, en dehors du secteur urbanisé, au niveau du camping municipal de la Plage, le suivi photographique montre une plage assez stable avec une largeur assez importante de 30 à 40 m (Illustration 96). Le cordon dunaire est fréquenté, sans mise en défens mais reste pour autant assez stable lui aussi.



Illustration 96 – Suivi photographique de Sainte-Marie camping entre l'automne 2018 et le printemps 2019.

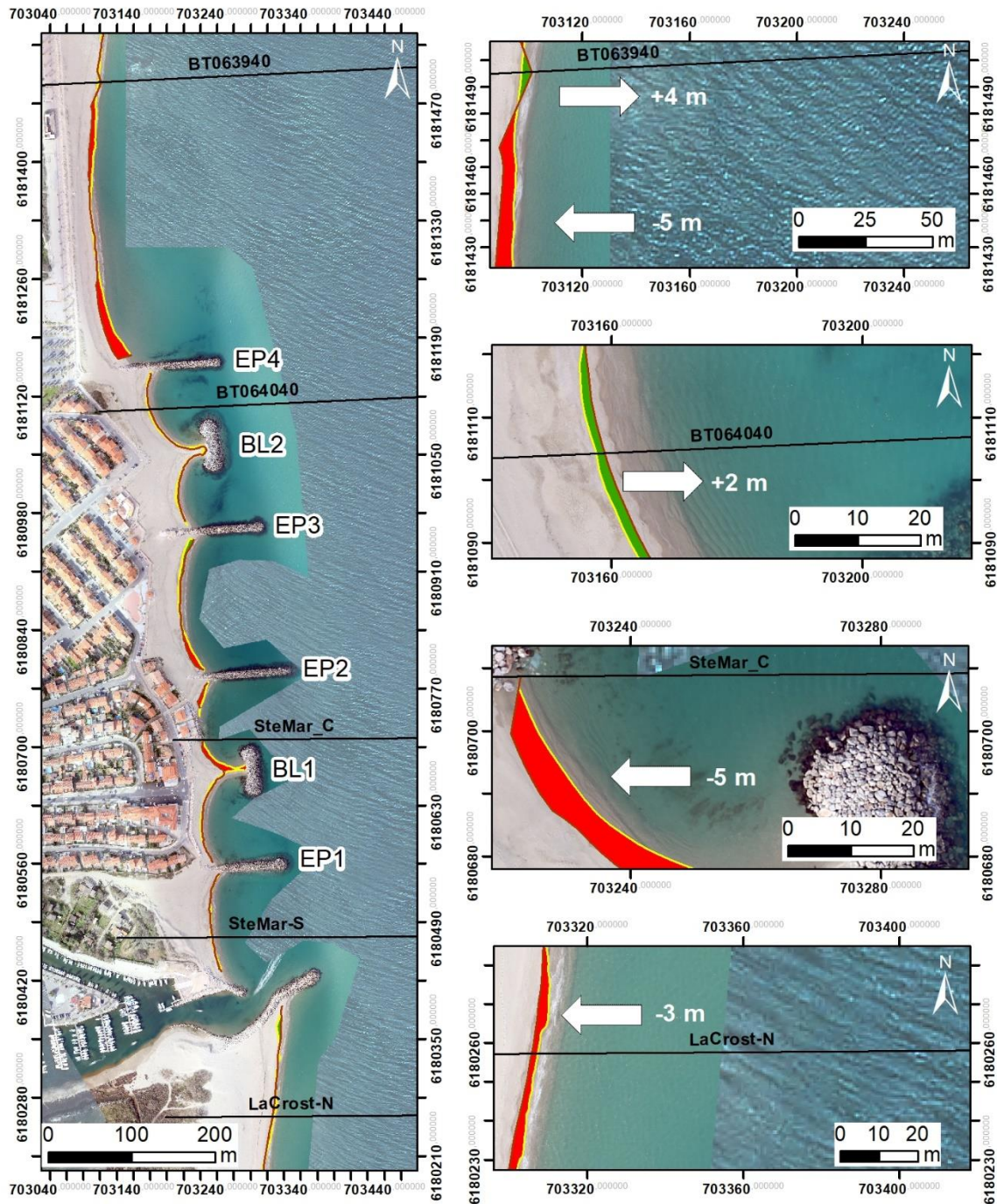
### **Evolution saisonnière du trait de côte**

La situation en fin d'hiver 2018-2019 montre un recul quasi général du trait de côte compris entre -3 et -15 m (Illustration 97). Le recul maximum -15 m est mesuré au niveau de l'encoche d'érosion en sortie du système de défense, au nord immédiat de l'épi 4 (EP4). Le recul du trait de côte se fait encore sentir plus au nord, sur environ 300 m mais de manière plus modérée (-5 m).

Il est à noter, le recul du trait de côte de -5m dans la partie sud de la baie formée entre le brise-lames BL1 et l'épi EP2, juste au sud du groupe d'habitations le plus avancé sur le littoral, faisant une saillie nette par rapport au reste du linéaire urbain de ce secteur. Depuis déjà plusieurs années la plage n'est plus présente au droit des deux maisons les plus au sud de ce groupe, aujourd'hui protégées par des enrochements.

Seule la dernière baie du système, au nord, entre le BL2 et l'EP4 présente une faible avancée du trait de côte en cette fin d'hiver, environ -2 m, mais assez peu significative car proche de la marge d'erreur de la mesure.





Source:  
campagnes OBSCAT  
octobre 2018 et avril 2019  
Image: Pléiades, IGN, 03-2015 et  
orthophotographie ObsCat  
post-hiver mars 2019  
Système de coordonnées:  
RGF-Lambert-93  
Auteur: BRGM

**Traits de côte :**

— Avril 2019      — Profils de référence  
— Octobre 2018

**Evolution du trait de côte :**

■ accrétion  
■ érosion

Illustration 97 - Carte des traits de côte et évolution d'octobre 2018 à avril 2019 pour le secteur de la plage de Sainte-Marie.

## Déplacements sédimentaires saisonniers

Les déplacements sédimentaires ont été de faible ampleur durant l'été 2018 (Illustration 98 à gauche) à l'exception de l'encoche d'érosion au nord (accrétion) et le long et au large du dernier épi du système de défense. Ces déplacements représentent bilan sédimentaire positif de 14 906 m<sup>3</sup> (Illustration 99) sur l'ensemble du secteur dont une partie correspond au rechargement de l'encoche d'érosion (accrétion bien visible sur la carte des déplacements sédimentaires).

Lors de l'hiver 2018-2019 les déplacements de sédiments ont été en revanche beaucoup plus marqués (Illustration 98 à droite). On retiendra :

- Une mobilité de la barre externe sur la totalité du secteur. Son rapprochement de la côte a favorisé une accrétion de la zone inter barre ;
- Une accrétion importante du bas de plage sur la plupart des baies entre ouvrages ainsi qu'au niveau de la plage de la Crouste au sud du port. Cette accrétion c'est probablement réalisée par transfert de sédiments des petits fonds de l'avant-côte vers le bas de plage

La plage immergée a ainsi perdu au total -58 486 m<sup>3</sup>. La plage émergée a reçu +18 963 m<sup>3</sup>. Au global sur l'hiver le bilan de la zone complète est de -39 523 m<sup>3</sup>.

Le bilan sédimentaire année 6 (avril 2018 – avril 2019) pour le secteur complet est négatif avec -24 617 m<sup>3</sup>. Ces résultats seront affinés en distinguant le Sud et le Nord du port de Sainte-Marie et ainsi avoir une idée de la tendance plus spécifiquement sur la zone équipée d'ouvrages lourds et l'encoche d'érosion rechargées chaque année.

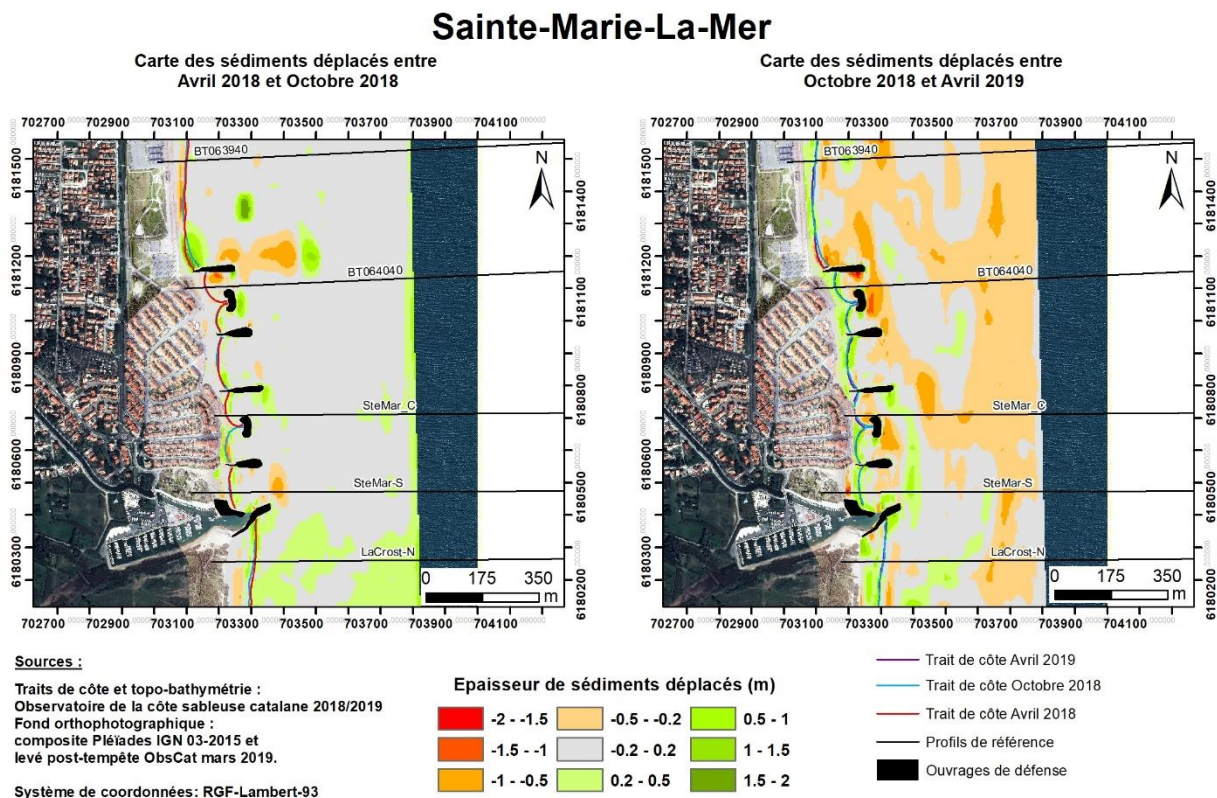


Illustration 98 - Carte annuelle et saisonnière des volumes de sédiments déplacés entre Avril 2018/ Octobre 2018 et Octobre 2018/Avril 2019 pour le site de Sainte-Marie-la-Mer.





Sainte-Marie - Été avril à octobre 2018						
Zone	Erosion (m3)	Accrétion (m3)	Total (m3)	Surface (m2)	Hauteur (cm)	Erreur volume (m3) +/-
Zone complète	-	-	14 906	1 049 150	1,4	2 500
Zone Immergée	-	-	10 321	962 000	1	-
Zone émergée	-8 894	13 479	4 585	87 150	5,2	-
Sainte-Marie- Hiver octobre 2018 à avril 2019						
Zone	Erosion (m3)	Accrétion (m3)	Total (m3)	Surface (m2)	Hauteur (cm)	Erreur volume (m3) +/-
Zone complète	-	-	-39 523	1 018 961	-3,9	3 476
Zone immergée	-	-	-58 486	937 962	-6,2	-
Zone émergée	-6 265	25 228	18 963	80 999	23,4	85

Illustration 99 - Tableaux de synthèse des volumes de sédiments déplacés pour la période estivale 2018 (en haut) et la période hivernale 2018-2019 (en bas) pour le secteur de Sainte-Marie-la-Mer.

### **Bilan interannuel : bilan sédimentaire et trait de côte**

Le secteur de Sainte-Marie est en accrétion depuis 2013 (secteur complet), avec près de +365 466 m<sup>3</sup> emmagasinés depuis octobre 2013 (Illustration 100). On notera cependant une certaine stagnation du bilan depuis septembre 2017 et le bilan est même déficitaire sur cette année 6 (avril 2018 – avril 2019). Le bilan sédimentaire de la partie émergée subit plus de fluctuations en raison des opérations de rechargement réalisées à des intervalles de temps plus ou moins réguliers, sur le bas de plage comme en 2017 en début d'été, et au niveau de l'encoche d'érosion chaque printemps. Le rechargement du bas de plage de la saison estivale 2017 a permis de retrouver le volume de sédiments d'avril 2014. L'hiver 2017-2018 a fait perdre près de 20% du volume accumulé lors de l'été 2017. L'année 6, d'avril 2018 à avril 2019 montre 2 saisons d'accumulation localisée sur le bas de plage liée semble-t-il au transfert de sédiments depuis les petits fonds sur la plage émergée, et plus localement au rechargement du printemps 2018 au niveau de l'encoche d'érosion.

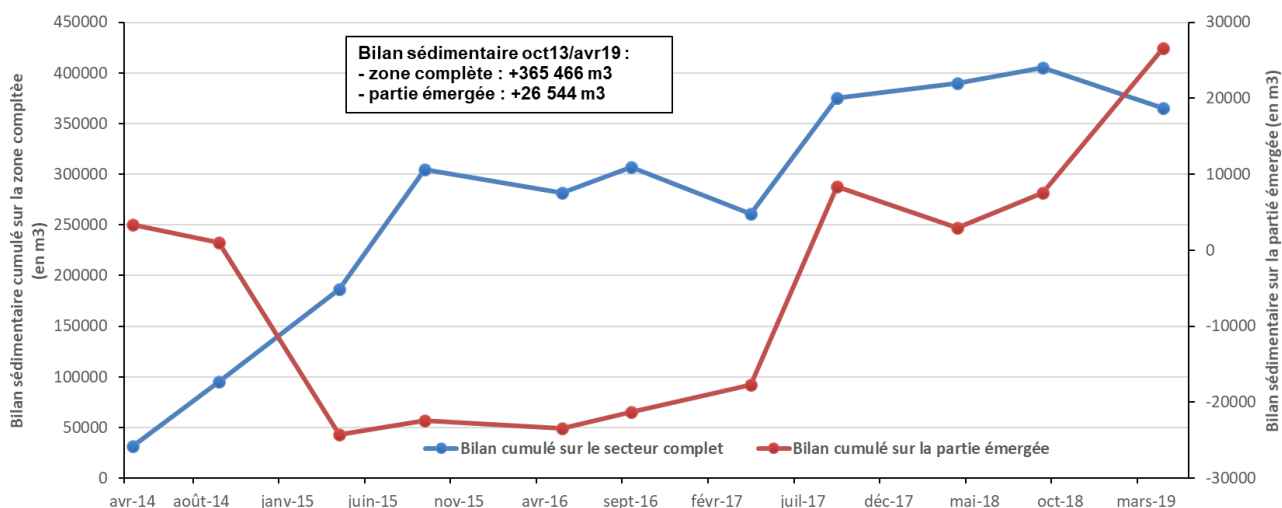


Illustration 100 - Bilans sédimentaires cumulés zone complète et zone émergée entre octobre 2013 et avril 2019 pour le secteur de Sainte-Marie.

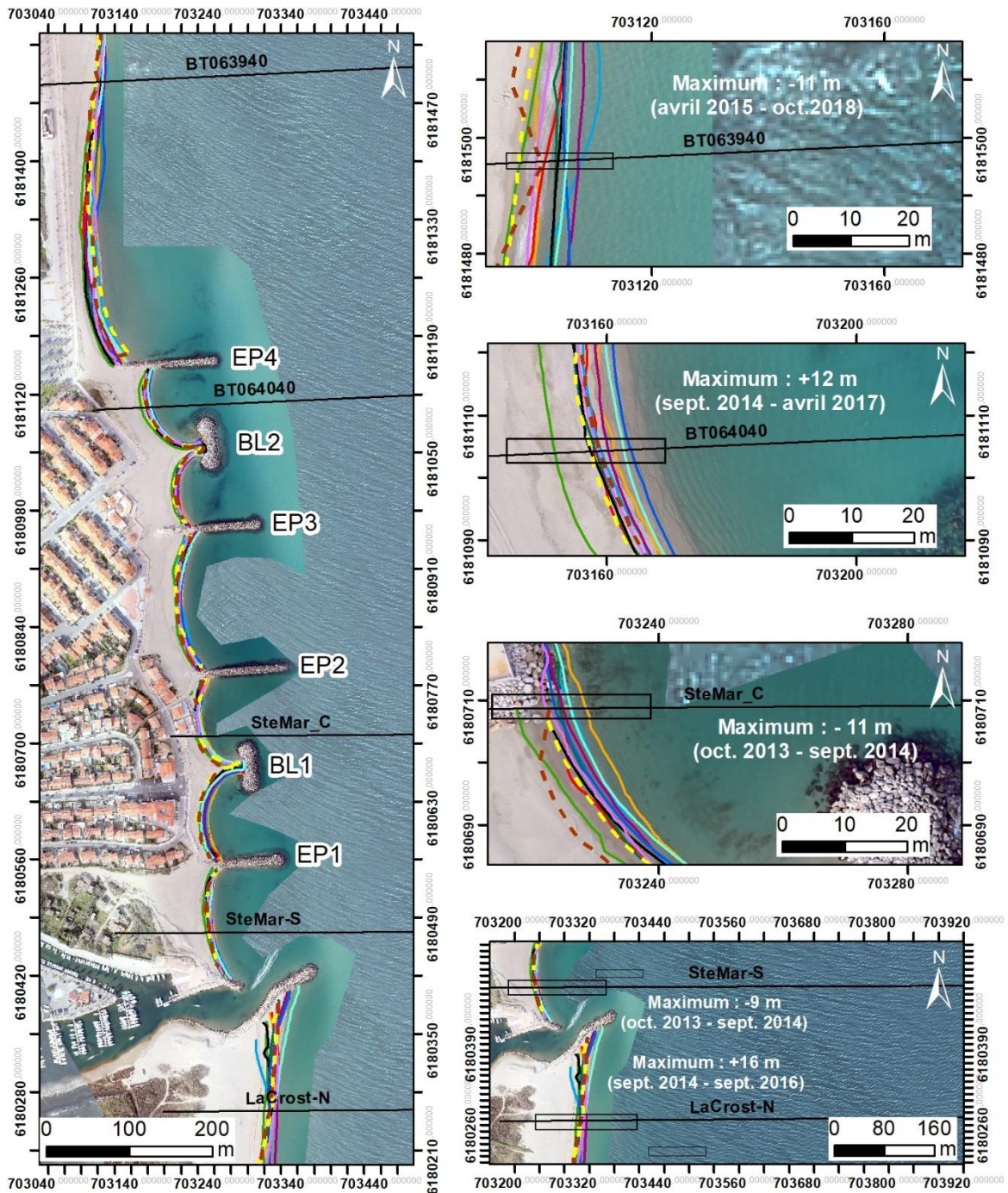
Les variations du trait de côte les plus importantes se situent au nord et au sud des zones protégées (Illustration 101). Elles sont majoritairement en lien avec les prélèvements en sable effectués au sud du port, et à leur utilisation au nord du site afin de recharger l’encoche d’érosion.

Au sud du port, on peut considérer le trait de côte comme stable, avec des oscillations entre les positions extrêmes d’avril 2015 (la plus reculée) et de septembre 2017 (la plus avancée). En avril 2019 le trait de côte occupe une position médiane entre ces 2 situations.

Dans les baies entre les ouvrages, au niveau de la zone urbanisée, la position du trait de côte est assez stable à l’exception de la baie située entre le BL1 et l’EP2, portion où la largeur de plage s’est progressivement réduite depuis. La plage émergée au droit des 2 habitations les plus avancées a disparu depuis 2014. Au sud de ce groupe de maisons protégées par un enrochement longitudinal, et par effet de contournement, le recul s’est encore accentué au cours de l’hiver 2018-2019. Les deux baies suivantes, EP2-EP3 et EP3-BL2 sont plutôt stables. La baie suivante en revanche (BL2-EP4) présente une tendance modérée au recul depuis 2015.

Au nord de l’EP4, au niveau de l’encoche d’érosion, la situation est maintenue artificiellement stable par les rechargements d’appoint effectués chaque printemps. En fin d’hiver 2018-2019, le trait de côte y occupe une position médiane entre la situation de septembre 2014 la plus reculée et celle de septembre 2018 la plus avancée. Sans ces rechargements réguliers le phénomène de recul du trait de côte serait plus intense dans ce secteur.





Source:  
campagnes OBSCAT  
d'oct. 2013 à avril 2019  
Image: Pléiades, IGN, 03-2015 et  
orthophotographie ObsCat  
post-hiver mars 2019  
Système de coordonnées:  
RGF-Lambert-93  
Auteur: BRGM

**Traits de côte :**

- |                |                |                      |
|----------------|----------------|----------------------|
| —●—●—●—●—      | —●—●—●—●—      | —●—●—●—●—            |
| Avril 2019     | Mai 2016       | Profils de référence |
| —●—●—●—●—      | —●—●—●—●—      |                      |
| Octobre 2018   | Septembre 2015 |                      |
| —●—●—●—●—      | —●—●—●—●—      |                      |
| Avril 2018     | Avril 2015     |                      |
| —●—●—●—●—      | —●—●—●—●—      |                      |
| Septembre 2017 | Septembre 2014 |                      |
| —●—●—●—●—      | —●—●—●—●—      |                      |
| Avril 2017     | Avril 2014     |                      |
| —●—●—●—●—      | —●—●—●—●—      |                      |
| Septembre 2016 | Octobre 2013   |                      |

Illustration 101 - Carte des traits de côte entre octobre 2013 et avril 2019 pour le secteur de Sainte-Marie.

## Biologie



Illustration 102 – Localisation des transects de végétation à Sainte-Marie.

Au nord de la portion de littoral étudiée, deux transects de végétation de morphologie différente sont levés chaque année pour qualifier leur état de conservation biologique respectif (Illustration 102).

Le transect de Sainte-Marie centre est situé sur un cordon dunaire dégradé car très fréquenté et confiné entre une plage étroite et un front de mer bétonné.

Son taux de recouvrement moyen est compris entre 10 % et 26 % avec toutefois une augmentation assez significative entre 2014 et 2019. Près du baladoir la végétation est plus dense mais côté plage elle est quasi inexistante. Ainsi ce transect compte parmi ceux présentant le plus faible recouvrement végétal.

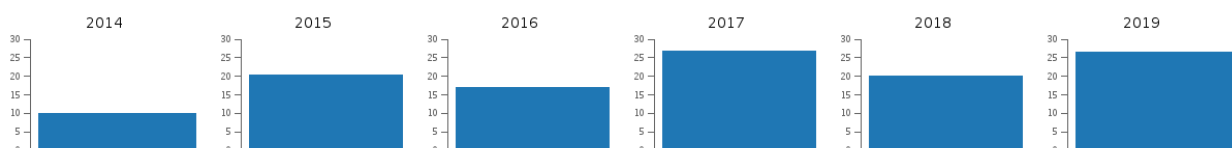


Illustration 103 – Evolution de la part de recouvrement sur le transect Ste Marie centre.

En 2019 on y observe une moyenne de 3 espèces par casier et on note la présence de Chiendent des sables autant sur le pied de dune que près du baladoir.

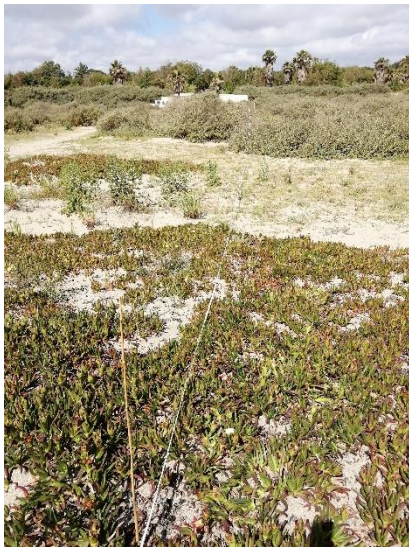




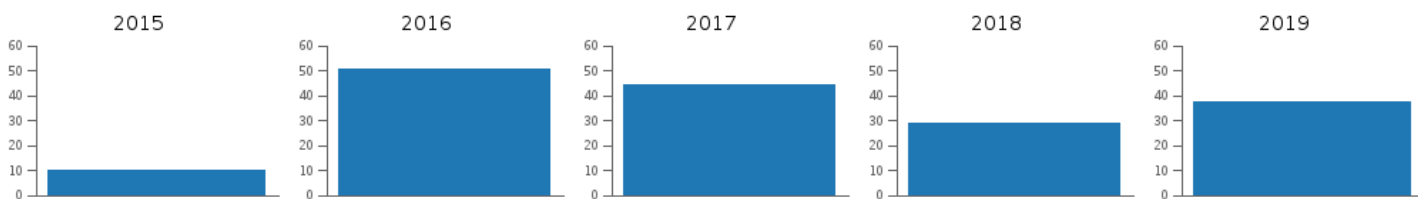
*Illustration 104 – Aspect général du transect Sainte-Marie centre et présence de Chiendent des Sables*

Malgré la proximité de l'urbanisation il n'y a pas d'espèce invasive, cela s'explique par l'absence de jardins privés dans ce secteur.

Au droit du camping le transect étudié est mieux conservé mais son taux de recouvrement moyen tend à se réduire depuis 2016 (Illustration 106)



*Illustration 105 – Aspect général du transect de Sainte-Marie camping.*



*Illustration 106 – Evolution de la part de recouvrement sur le transect Ste Marie camping.*



Le taux de recouvrement est fortement dépendant de la présence unique et à 100% de recouvrement dans certains casiers, d'une espèce dominante en dune fixée, l'Arroche maritime.

Illustration 107 – Arroche maritime (*Atriplex halimus*).

Sur ce transect, malgré une plage large, les casiers les plus proches du pied de dune souffrent de piétinement ce qui explique une diminution du taux de recouvrement végétal.



Illustration 108 – Superposition du transect Sainte-Marie camping à l'orthophoto 2019.

Sur le graphique suivant on note effectivement une diminution généralisée du recouvrement végétal sur les 6 casiers les plus proches du pied de dune, c'est-à-dire côté plage. Ainsi sur les 30 derniers mètres du transect la végétation est fortement dégradée.

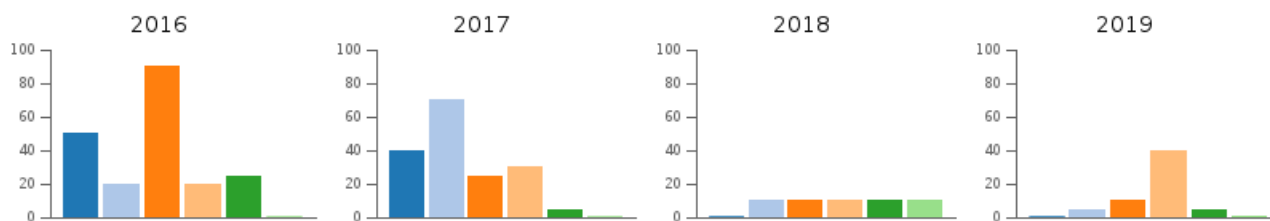


Illustration 109 – Evolution de la part de recouvrement sur les casiers de pied de dune sur le transect Ste Marie camping.

### 3.4. CELLULE 8 – DU BOURDIGOU A L'AGLY

Cette cellule comprend les secteurs de l'embouchure du Bourdigou et de Torreilles centre et le littoral au sud de l'Agly sur lequel est implanté un suivi photographique (Illustration 110).



Illustration 110 - Localisation de la cellule hydrosédimentaire 8.

Les plages de la cellule sont caractérisées par des sables grossiers de diamètre moyen supérieur à 0,8 mm. La pente moyenne de l'avant-côte est faible et deux à trois barres sont généralement observables entre 120 m et 300 m de la ligne de rivage pour les deux premières et à environ 500 m pour la barre externe (AERMC et Université de Perpignan, 2000). D'après SOGREA (2007), le recul du trait de côte dans ce secteur est continu et présente des valeurs de l'ordre de -0,7 m/an (sur la période 1980 à 2004). Depuis 2009, le trait de côte présente un recul important, de l'ordre de -2 m/an. Mais les levés réguliers réalisés dans le cadre de l'ObsCat mettent en évidence une avancée depuis 2013.



L'avant-côte est assez dynamique, présentant une alternance de profils à une ou deux barres, dont les positions sont très variables. Le secteur est passé d'un système à deux barres en 2009 à un système à une barre interne très proche de la côte, et une barre externe discontinue à plus de 500 m du trait de côte.

Cette cellule peu urbanisée correspond à une « coupure » au sens de la Mission Racine<sup>6</sup>. Seuls sont présents au niveau de Torreilles le « Village des sables » (résidence pavillonnaire) et des campings situés à plus de cent mètres en arrière de la plage. Aucune information sur des rechargements n'a été recensée. Les digues calibrant le Bourdigou et l'Agly sont les seuls ouvrages durs présents, PMM ayant privilégié l'installation de ganivelles sur la commune de Torreilles pour conserver l'aspect naturel du site.

Cette cellule abrite un massif dunaire protégé par des ganivelles depuis 1998, dont la zone de protection s'est étoffée en 2009. Les plages de Torreilles sont soumises à des opérations de nettoyage mécanique deux à trois fois par semaine et tous les jours du 15 avril au 15 septembre. Ce nettoyage n'est cependant pas réalisé sur le trait de côte, ni sur le pied de dune, ni sur les secteurs trop étroits.

### 3.4.1. Embouchure du Bourdigou

Les digues installées depuis 1976 ont stabilisé l'embouchure du Bourdigou tout en perturbant le transit sédimentaire (Illustration 111 et Illustration 117). On constate pourtant, depuis 2013, des alternances de périodes d'érosion et d'accrétion au sud et au nord de l'embouchure.

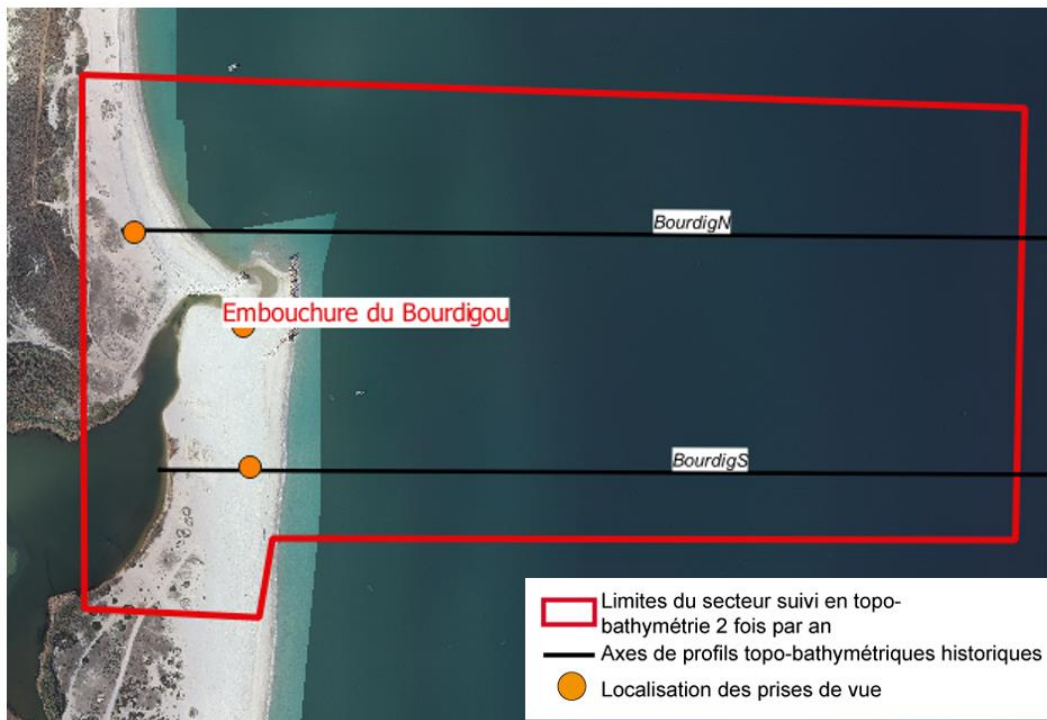


Illustration 111 - Secteur de l'embouchure du Bourdigou, profils de référence et prises de vues.

<sup>6</sup> De 1963 à 1982, la Mission interministérielle pour l'aménagement touristique du Languedoc-Roussillon (Mission Racine du nom de son responsable) a planifié l'aménagement du littoral, bâti les grands équipements structurants d'aujourd'hui et a transformé la physionomie du littoral et l'économie régionale.

Le système de barre interne est complexe et irrégulier, tandis que la barre externe, bien formée au sud du secteur, s'estompe vers le nord. La berme de bas de plage est bien marquée et pentue. Le haut de plage possède une pente douce, qui s'inverse sur la plage sud (Illustration 112 et Illustration 113). La plage nord est nettement plus étroite qu'au sud, la pente du haut de plage est assez prononcée (Illustration 114 et Illustration 115). Elle subit d'assez importantes modifications au gré des tempêtes et des coups de mer : formation d'une falaise d'érosion, érosion du pied de dune. La position du trait de côte fluctue assez fortement, recule suite à des coups de mer, avance lors des périodes prolongées de forte tramontane, dont les houles inversent la dérive sédimentaire. Pendant ces périodes les sédiments viennent ainsi s'accumuler contre la digue nord du Bourdigou. A l'extrémité de la flèche sud, proche de l'embouchure proprement dite, la plage est large et globalement stable (Illustration 116). Elle est fréquemment submergée et balayée par le jet de rive des vagues pendant les tempêtes, qui entraîne des sédiments vers l'arrière et vient les déposer jusque dans le chenal d'embouchure. Du fait de ce phénomène, la végétation peine à se fixer sur cette partie de la flèche sableuse.



Illustration 112 – Suivi photographique du Bourdigou Sud, haut de plage entre 2017 et 2019.

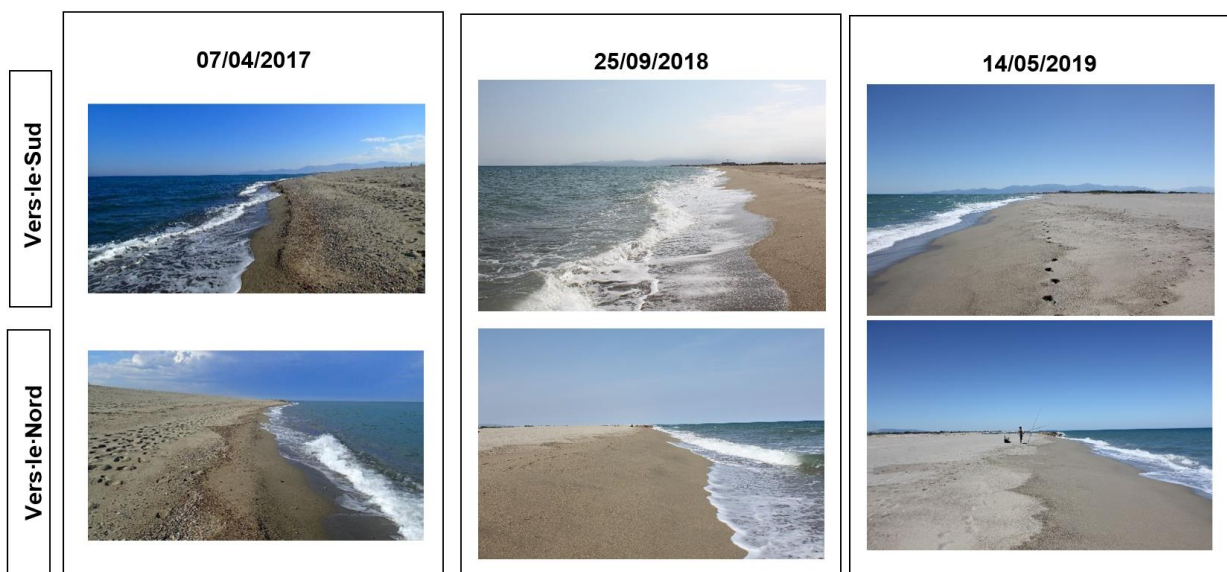


Illustration 113 – Suivi photographique du Bourdigou Sud, bas de plage entre 2017 et 2019.



Illustration 114 – Suivi photographique du Bourdigou Nord, haut de plage entre 2017 et 2019.



Illustration 115 – Suivi photographique du Bourdigou Nord, bas de plage entre 2017 et 2019.



Illustration 116 – Suivi photographique du Bourdigou embouchure entre 2017 et 2019.



### Evolution saisonnière du trait de côte.

Les berges de l’embouchure interne du Bourdigou sont restées assez stables au cours de l’hiver 2018-2019 (Illustration 117). La berge en rive droite avait progressé vers l’intérieur de l’embouchure sous l’effet des franchissements des vagues de la tempête de mars 2018 (phénomène d’ « over wash »), entraînant un transfert de sédiments à l’arrière de la flèche. L’embouchure proprement dite s’est décalée vers le sud d’une vingtaine de mètres entre les enrochements. Le trait de côte de la flèche sud a reculé d’une quinzaine de mètres. Au nord de l’embouchure, le trait de côte s’est au contraire fortement avancé, entre 10 et 20 m dans la petite baie entre l’ouvrage nord et la plage naturaliste, secteur toujours soumis à de fortes oscillations du trait de côte et à des franchissements dunaires.

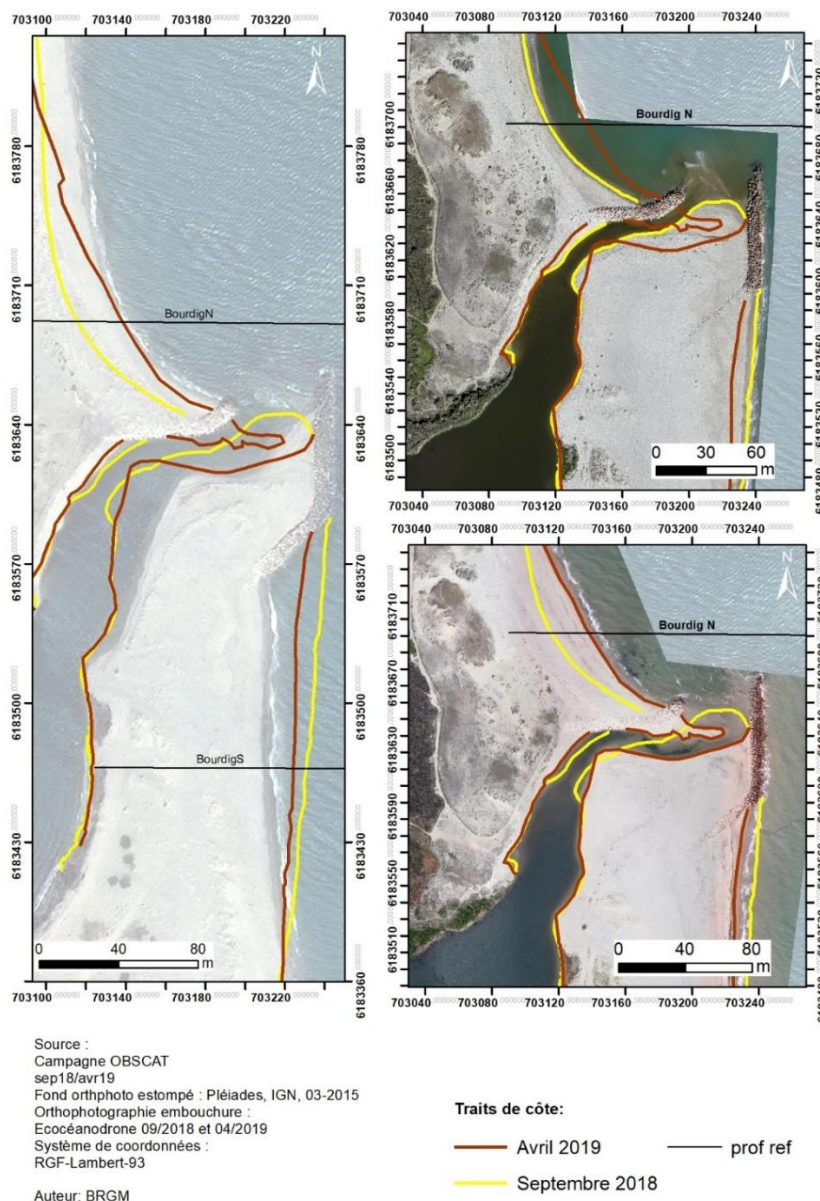


Illustration 117 - Carte des traits de côte et évolution de Septembre 2018 à Avril 2019 pour le secteur du Bourdigou.

## Déplacements sédimentaires saisonniers

Les déplacements sédimentaires au cours de l'été 2018 sont peu marqués sur la totalité de la zone suivie (Illustration 118). Mais ils représentent cependant un volume non négligeables (-27 749 m<sup>3</sup>) qui s'est donc réparti assez uniformément sur la zone immergée (Illustration 120). Le faible gain sur la plage émergée n'est pas significatif compte tenu de l'erreur importante estimée sur son calcul.

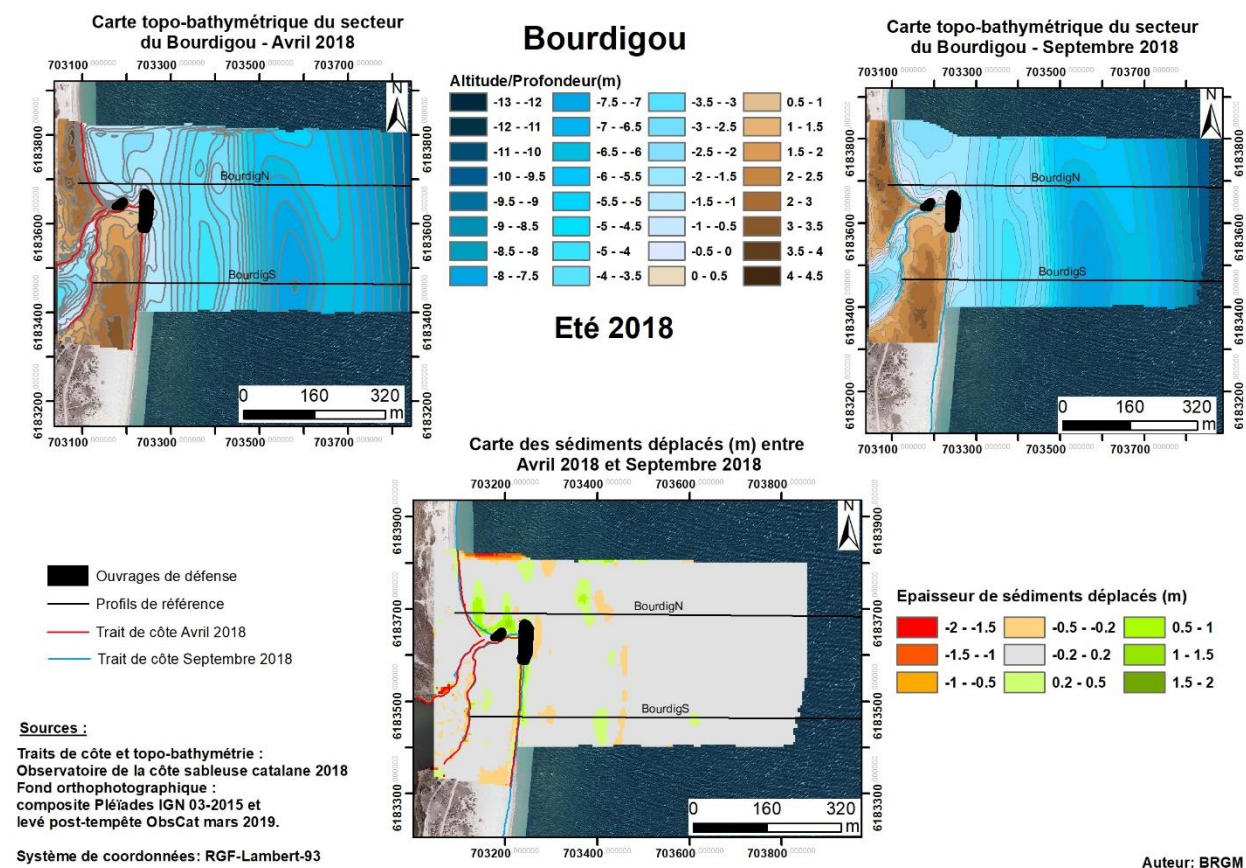


Illustration 118 – Cartes topo-bathymétriques d'Avril et de Septembre 2018 ; Carte des volumes déplacés entre Avril et septembre 2018 pour le secteur du Bourdigou.

Au cours de l'hiver 2018-2019, les déplacements sont nettement plus marqués. Ils sont principalement localisés au sein de la baie entre la digue ouest de l'embouchure et la plage de Torrellles, et au niveau de la barre interne et de la zone inter-barres au large de la digue est (Illustration 119).

Le bilan sédimentaire hivernal est légèrement positif sur la zone immergée (+6 842 m<sup>3</sup>), et faiblement négatif sur la plage émergée (-1 296 m<sup>3</sup>), pour un bilan zone complète de +5 546 m<sup>3</sup> (Illustration 120). Le bilan sédimentaire zone complète pour l'année 6 est donc négatif, -22 202 m<sup>3</sup>.



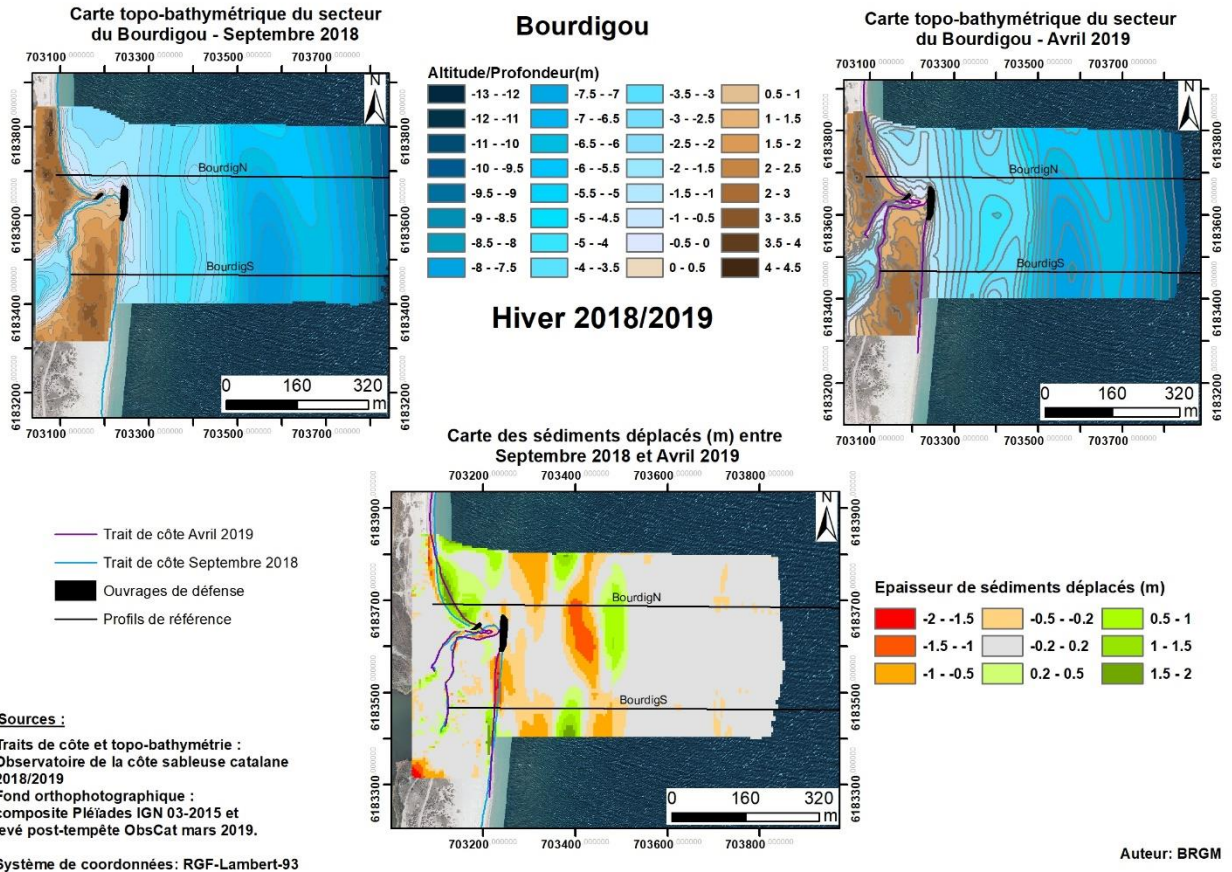


Illustration 119 – Cartes topo-bathymétriques de Septembre 2018 et d’Avril 2019 ; Carte des volumes déplacés entre Septembre 2018/ Avril 2019 pour le secteur du Bourdigou.

Bourdigou - Été avril à septembre 2018						
Zone	Erosion (m3)	Accrétion (m3)	Total (m3)	Surface (m2)	Hauteur (cm)	Erreur volume(m3) +/-
Zone complète	-	-	-27 749	339 675	-8,2	6 973
Zone immergée	-	-	-28 162	263 700	-10,7	-
Embouchure et zone émergée	-5 117	5 531	414	75 975	0,5	1 576
Bourdigou- Hiver septembre 2018 à avril 2019						
Zone	Erosion (m3)	Accrétion (m3)	Total (m3)	Surface (m2)	hauteur (cm)	Erreur volume (m3) +/-
Zone complète	-	-	5 546	338 025	1,6	1 168
Zone immergée	-	-	6 842	262 175	2,6	-
Embouchure et zone émergée	-10 040	8 744	-1 296	75 850	-1,7	299

Illustration 120 - Tableaux de synthèse des volumes de sédiments déplacés pour la période estivale 2018 (en haut) et la période hivernale 2018-2019 (en bas) pour le secteur de l'embouchure du Bourdigou.

### Bilan interannuel : bilan sédimentaire et trait de côte

L'évolution pluriannuelle du bilan sédimentaire zone complète du secteur du Bourdigou présente des alternances de période d'accumulation et d'érosion (Illustration 121). Le bilan sur les 4 années analysées est positif : +72 180 m<sup>3</sup>. Le bilan de la zone émergée présentait une croissance depuis mars 2015 jusqu'en mars 2017. Depuis, une décroissance modérée est observée. Cette décroissance est très certainement en relation avec l'érosion de la partie nord depuis quelques années. Sur les 4 années analysées, le bilan global est cependant positif : +16 175 m<sup>3</sup>.

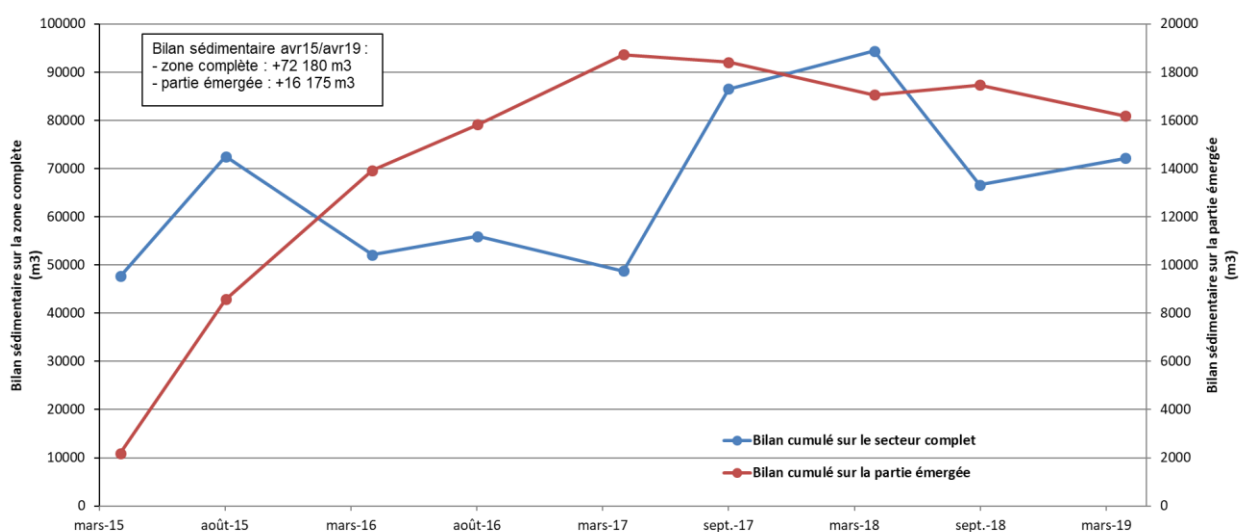
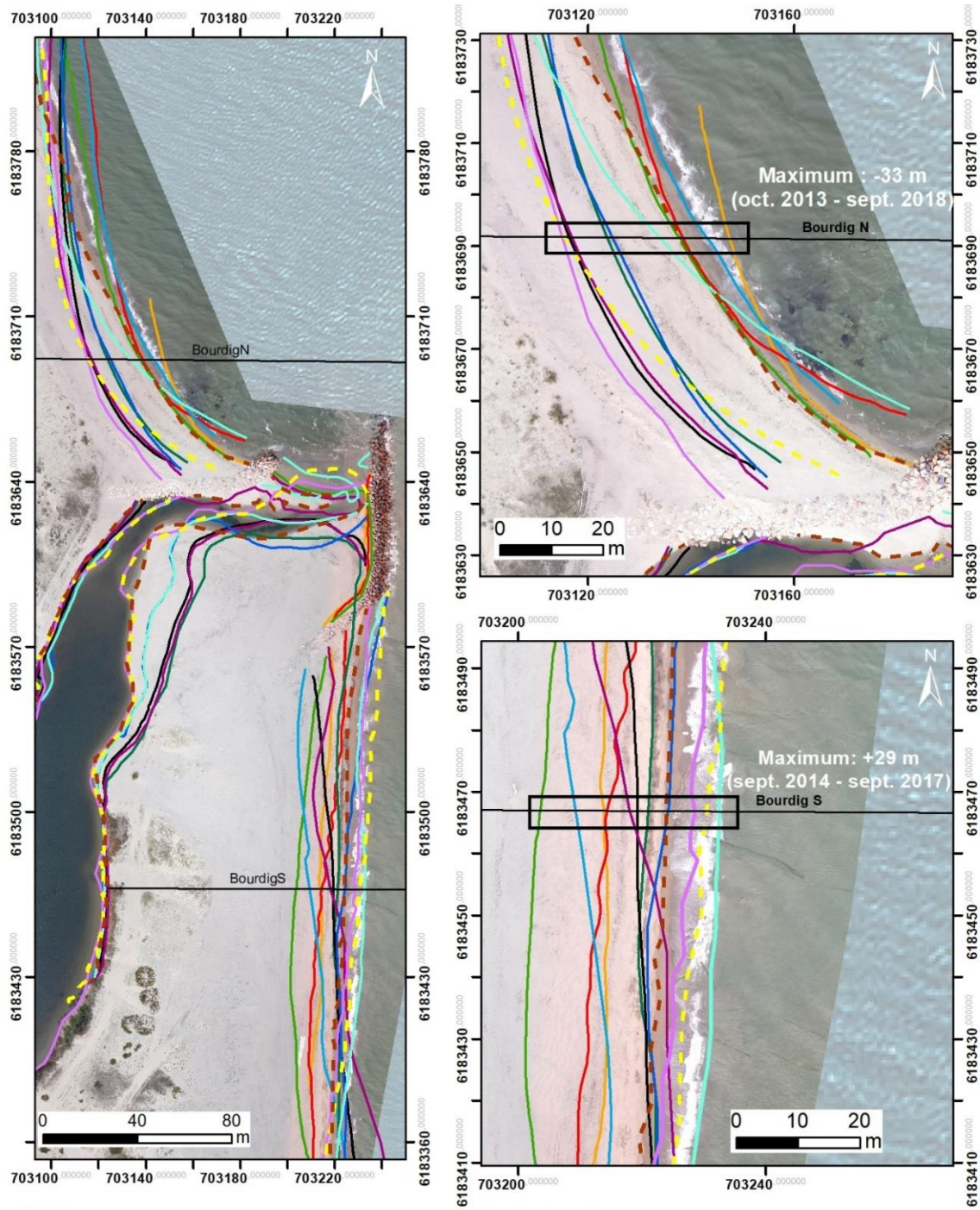


Illustration 121 – Bilans sédimentaires cumulés des zones complètes et émergées entre avril 2015 et avril 2019 pour le secteur du Bourdigou.

Au nord du secteur, l'évolution interannuelle se caractérise par des oscillations importantes de la position du trait de côte (Illustration 122). Depuis 2013, la partie nord tend à reculer avec un maximum de recul atteint en avril et septembre 2018, avec près de -33 m perdus. Mais en avril 2019, le trait de côte s'est avancé de nouveau de près de 20 m. Les reculs du trait de côte se déroulent généralement lors des périodes hivernales.

L'influence de l'ouvrage de maintien de l'ouverture de l'embouchure est importante sur la partie nord, car elle en prive pour partie des apports en sédiments par la dérive littorale sud-nord, expliquant ainsi sa tendance à l'érosion. Les épisodes de tramontane, tendent à ralentir cette érosion : les houles générées (NE) inversent la dérive littorale et apportent du sédiment dans cette encoche.

Le sud du secteur montre une tendance à l'avancée du trait de côte avec une linéarisation de celui-ci le long de la digue sud de l'embouchure : +29 m entre septembre 2014 et septembre 2017. On notera cependant un recul d'une dizaine de mètres depuis septembre 2017.



Source :  
 Campagnes OBSCAT :  
 octobre 2013 à avril 2019  
 Fond orthophoto estompé :  
 Pléiades, IGN, 03-2015  
 Orthophotographie embouchure :  
 Ecocéanodrone : 04/2019  
 Système de coordonnées :  
 RGF-Lambert-93

Auteur: BRGM

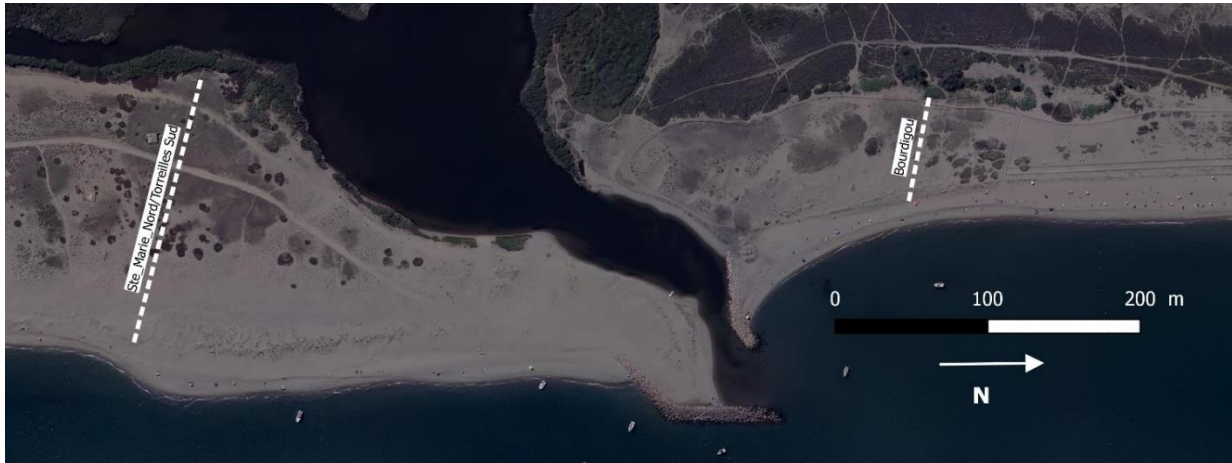
**Traits de côte:**

- |                    |                  |            |
|--------------------|------------------|------------|
| —●— Avril 2019     | — Mai 2016       | — prof ref |
| —●— Septembre 2018 | — Septembre 2015 |            |
| —●— Avril 2018     | — Avril 2015     |            |
| —●— Septembre 2017 | — Septembre 2014 |            |
| —●— Avril 2017     | — Avril 2014     |            |
| —●— Septembre 2016 | — Octobre 2013   |            |

Illustration 122 – Carte des traits de côte entre octobre 2013 et avril 2019 sur le secteur du Bourdigou.



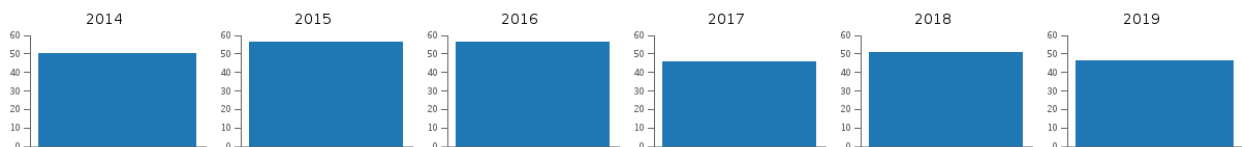
## Biologie



*Illustration 123 – Localisation des transects de végétation au Bourdigou*

De part et d'autre de l'embouchure du Bourdigou, sur la commune de Torreilles, des transects sont levés chaque année pour suivre l'évolution de la végétation.

Au Sud, la plage est large et le taux de recouvrement moyen par casier se maintient aux alentours de 50% depuis 2014.



*Illustration 124 – Evolution de la part de recouvrement sur le transect Ste Marie nord / Torreilles sud.*

Le nombre d'espèces présentes a tendance à augmenter mais, comme sur la majorité des transects, il n'y a pas d'espèces endémiques. De plus le nombre d'espèces invasives augmente lui aussi. On retrouve en effet en dune fixée de la Griffie de Sorcière et du Sénéçon du Cap.



*Illustration 125 – Présence d'invasive sur le cordon dunaire de Ste-Marie nord / Torreilles Sud.*

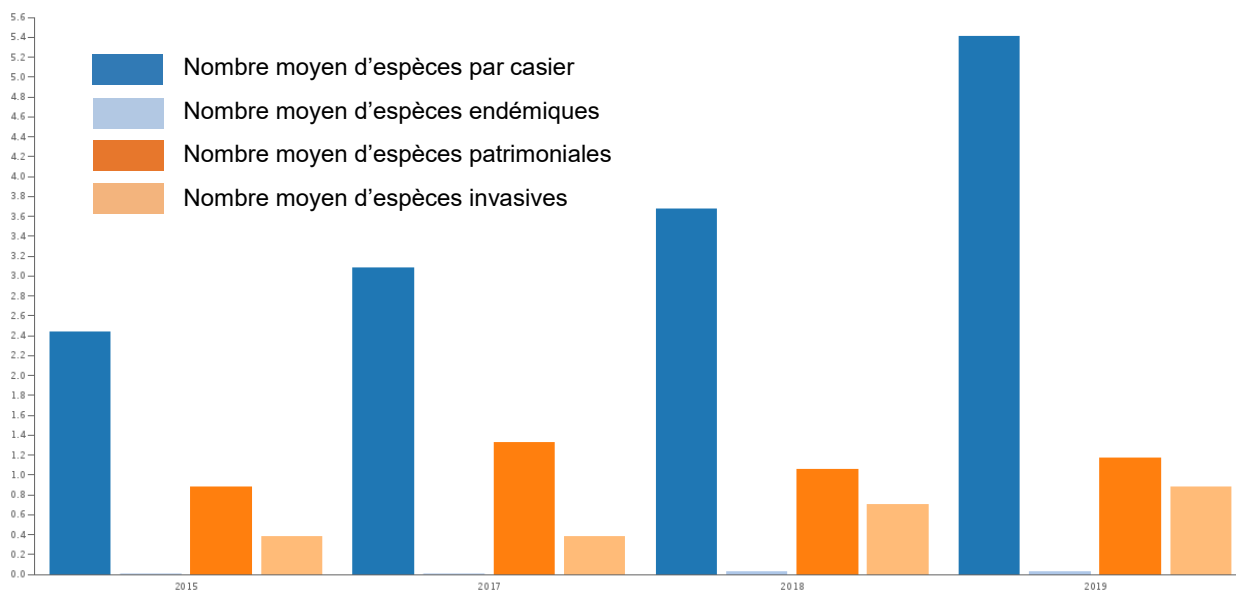


Illustration 126 – Evolution du nombre moyen d'espèces sur le transect de Ste Marie nord / Torreilles sud.

Au nord de l'embouchure du Bourdigou la situation est très différente car la situation de rétrécissement de la plage émergée impacte également le cordon dunaire depuis plusieurs années. Sur les graphiques ci-dessous à gauche sont représentés les casiers les plus éloignés de la plage. A droite on s'aperçoit que déjà en 2015, 3 casiers sont dépourvus de végétation et en 2019 3 casiers supplémentaires se vident de leur végétation. Cela s'explique par les phénomènes d'érosion et de submersion marine expliqués précédemment. La végétation n'a pas le temps de s'adapter et seul l'habitat de dune fixée se maintient avec même une tendance à l'augmentation du nombre d'espèces présentes.

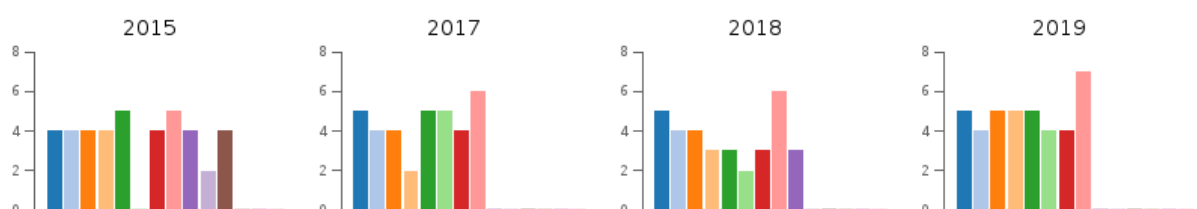


Illustration 127 – Evolution du nombre d'espèces par casiers sur le transect du Bourdigou.

Avec une moyenne de recouvrement inférieur à 15% ce transect du Bourdigou est le plus dénudé de tous. Le sable nu est largement répandu sur ce secteur.





*Illustration 128 – Comparaison de l'évolution du couvert végétal au Bourdigou sur les images aériennes de 2014, 2016 et 2018.*

Toutefois, même si la végétation disparaît, ce cordon dunaire naturel constitue un habitat privilégié pour les laro-limicoles comme le Gravelot à collier interrompu qui niche à même le sable.



*Illustration 129 – Nid de Gravelots à collier interrompu au Nord de l'embouchure du Bourdigou.*



### 3.4.2. Torreilles centre

La plage de Torreilles centre (Illustration 130) est un secteur où les conditions d'évolution de la morphologie des barres sont relativement « naturelles » avec une variabilité saisonnière et interannuelle importante. Le haut de plage est marqué par une dune réhabilitée plutôt large (environ 100 m). Des travaux de restauration dunaire ont en effet été mis en œuvre par PMM en 2014 conformément au schéma directeur de protection du littoral de la Têt à l'Agly. Ils ont consisté en l'implantation d'un dispositif de piégeage du sable et de gestion de la fréquentation (ganivelles et lisses). Aujourd'hui ces ouvrages sont régulièrement dégradés par l'assaut des houles de tempête mais un entretien régulier permet de pérenniser leur efficacité.

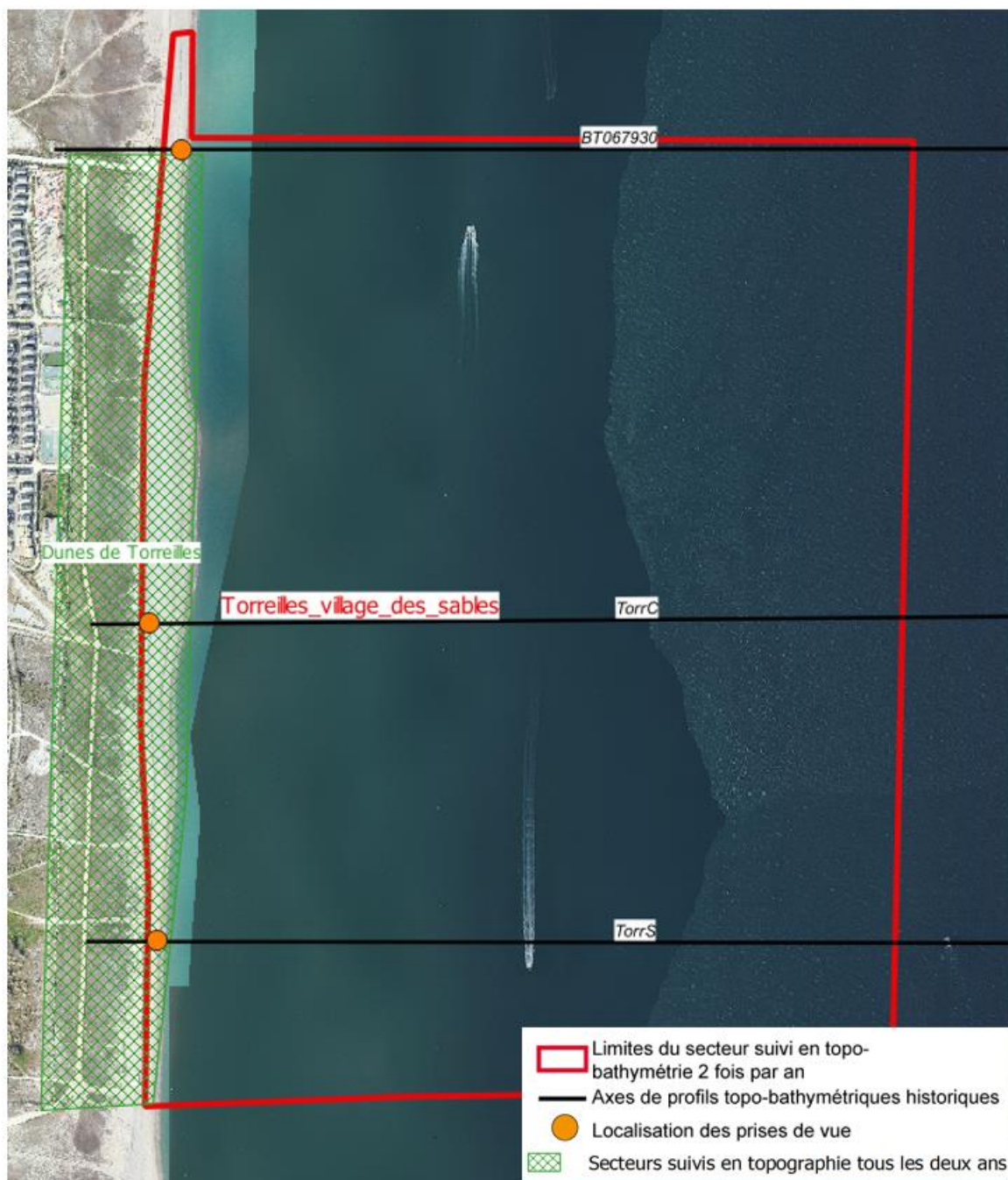


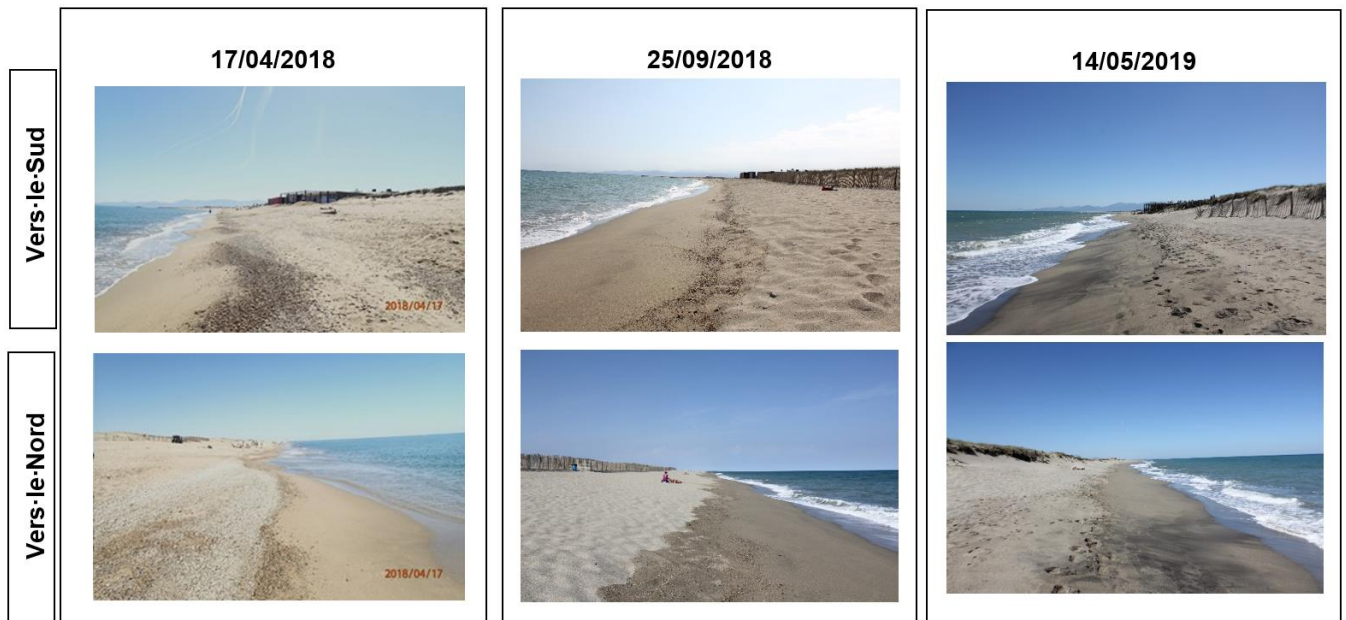
Illustration 130 - Secteur de Torreilles, profils de références et prises de vue.



En règle générale, la plage est plutôt étroite au centre du secteur tandis qu'elle s'élargit au nord et au sud. Mais on verra cependant plus loin, que depuis le printemps 2017 la situation est différente, en particulier pour la partie sud (Illustration 131) et centrale du secteur (Illustration 132) mais aussi pour la partie nord dans une moindre mesure (Illustration 133). Ces plages sont caractérisées par une pente plutôt forte notamment sur le bas de plage par endroits.

Au large, le système de barres internes est assez complexe et fractionné avec selon les saisons 2 à 3 barres. Le système de barres suit un mouvement longitudinal vers le nord qui induit un déplacement de crêtes et de baies sur le trait de côte. La barre externe, située à 400 m du trait de côte et à une profondeur de -5,5 m environ, est assez bien marquée au sud de secteur, avant de quasiment disparaître vers le centre, et enfin de réapparaître sur la partie nord.

Ce secteur constitue un enjeu touristique avec la présence de campings et du village des sables en arrière des dunes qui sont entrecoupées de voies de passage pour les piétons, ainsi que par l'installation de restaurants sur la plage. Le littoral de Torrelles est un secteur fluctuant et sensible aux franchissements du cordon dunaire par les vagues lors des tempêtes.



*Illustration 131 – Suivi photographique de Torrelles, profil sud entre 2017 et 2019.*



Illustration 132 – Suivi photographique de Torrelles, profil centre entre 2017 et 2019.

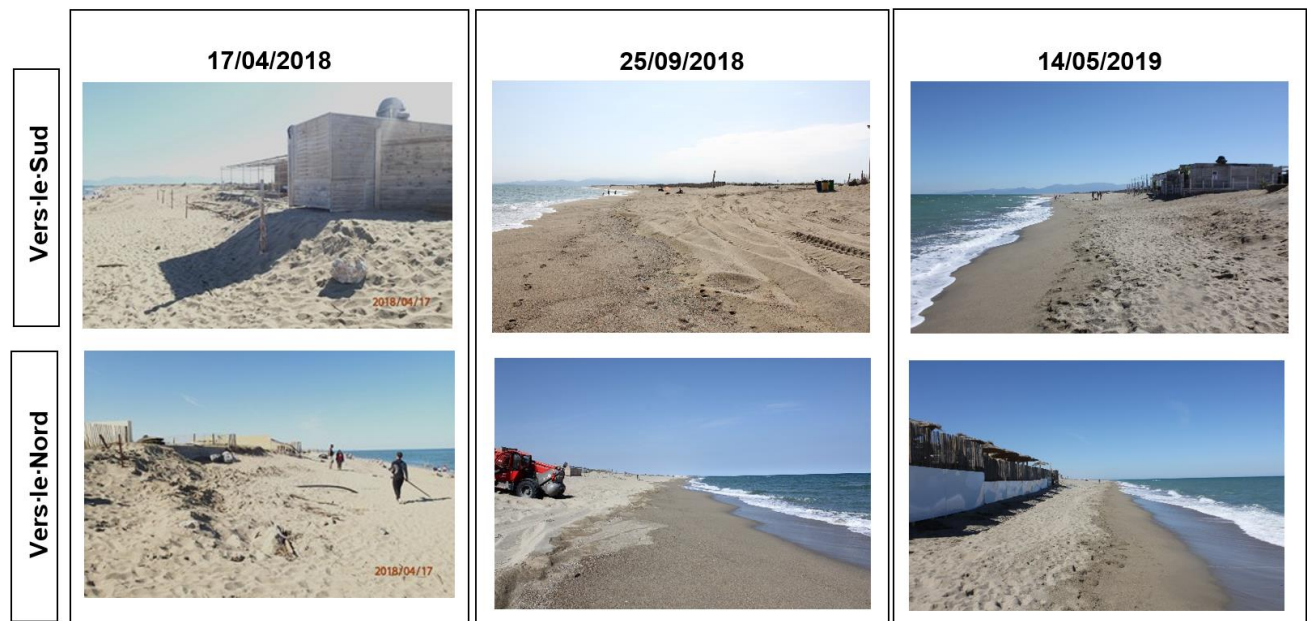


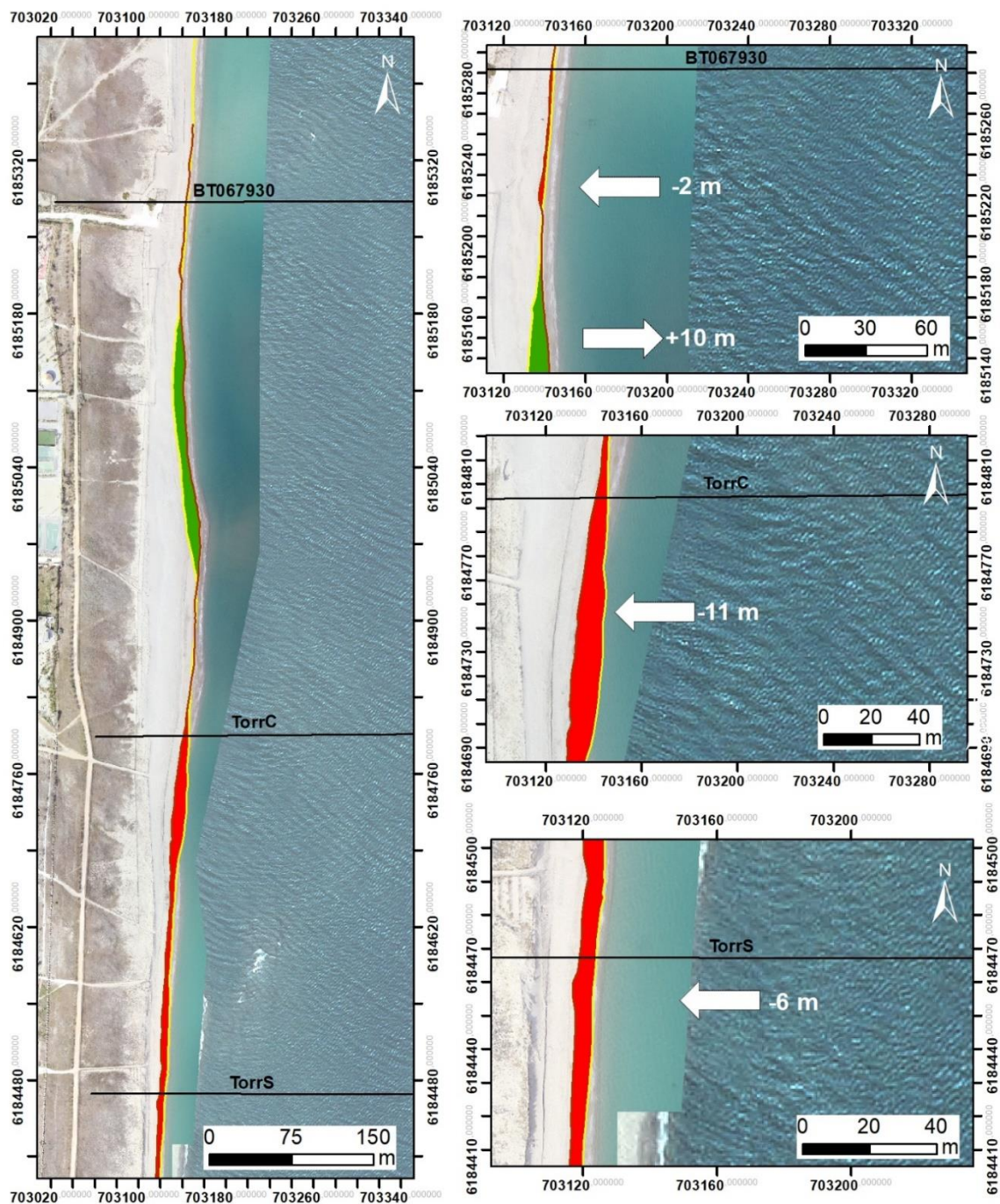
Illustration 133 – Suivi photographique de Torrelles, profil BT06793 entre 2017 et 2019.

### ***Evolution saisonnière du trait de côte.***

A l'issue de l'hiver 2018-2019, le trait de côte du secteur de Torreilles présente un recul dans toute sa moitié sud, compris entre -6 et -11 m (Illustration 134). La moitié nord entre les profils de référence BT067930 et TorrC est en avancée modérée de +10 m au maximum. Au nord du secteur, le trait de côte est resté stable.

Cette position en avril 2019 est la plus reculée connue depuis le début des suivis de l'ObsCat dans les parties nord et sud du secteur de Torreilles. Au centre, la position reste médiane entre celle de septembre 2016 la plus reculée et celle d'avril 2017 la plus avancée (Illustration 138).





Source:  
campagnes OBSCAT  
septembre 2018 et avril 2019  
Image: Pléiades, IGN, 03-2015 et  
orthophotographie ObsCat  
post-hiver mars 2019  
Système de coordonnées:  
RGF-Lambert-93  
Auteur: BRGM

**Traits de côte :**

- Avril 2019
- Profils de référence
- Septembre 2018

**Evolution du trait de côte :**

- accrétion
- érosion

Illustration 134 – Carte des traits de côte et évolution entre septembre 2018 et avril 2019 pour le secteur de Torreilles.



## Déplacements sédimentaires saisonniers

Les déplacements sédimentaires durant l'été 2018 sont de faibles amplitudes (Illustration 135 à gauche). Ils représentent un volume non négligeable,  $-28\,528\text{ m}^3$  (Illustration 136) réparti de manière assez homogène sur l'ensemble de la zone immergée. Ces mouvements sont majoritairement compris entre  $-10$  et  $+10$  cm, c'est-à-dire dans la marge d'incertitude de la mesure. La valeur obtenue n'est pas donc pas significative. On pourrait ainsi conclure que le secteur est resté relativement stable pendant l'été 2018.

L'incertitude sur le calcul global de volume est importante pour la période hivernale (Illustration 136). Il est donc assez difficile de conclure sur le bilan sédimentaire hivernal. Mais la carte des mouvements sédimentaires reste néanmoins interprétable. On constate ainsi que les mouvements sédimentaires au cours de l'hiver 2018-2019 sont plus contrastés et d'amplitudes plus importantes (Illustration 135 à droite). Les plus importants sont localisés le long de la ligne de rivage, en relation avec les reculs enregistrés également sur la position du trait de côte, et sur la barre interne : forte érosion entre les profils de référence TorrS et TorrC, et accumulation plus au nord entre les profils TorrC et BT067930. Il est probable que cette accumulation se soit formée par transfert des sédiments érodés au sud par la dérive littorale.

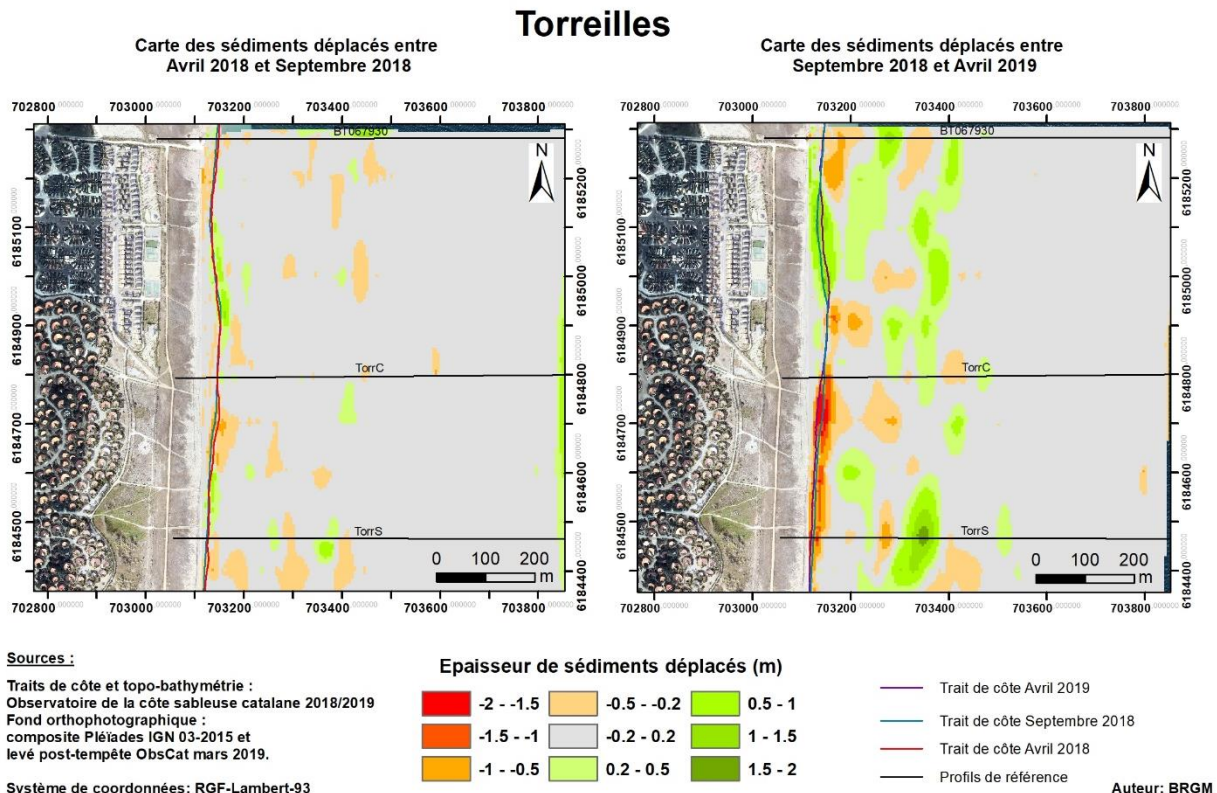


Illustration 135 - Cartes saisonnières des volumes de sédiments déplacés entre Avril 2018/Septembre 2018 et Septembre 2018/Avril 2019 pour le secteur de Torreilles.

Torreilles - Eté avril à septembre 2018						
Zone	Erosion (m3)	Accrétion (m3)	Total (m3)	Surface (m2)	Hauteur (cm)	Erreur volume(m3) +/-
Zone complète	-50 926	22 398	-28 528	746 200	-3,8	26 215
Zone immergée	-46 836	19 730	-27 106	28 675	-3,8	26 190
Zone émergée	-4 090	2 668	-1 422	717 525	-4,9	24,8
Torreilles- Hiver septembre 2018 à avril 2019						
Zone	Erosion (m3)	Accrétion (m3)	Total (m3)	Surface (m2)	hauteur (cm)	Erreur volume (m3) +/-
Zone complète	-63 873	65 739	1 866	746 075	0,2	14 931
Zone immergée	-58 800	57 646	-1 154	720 475	-0,1	14 889
Zone émergée	-5 073	8 093	3 020	25 600	11,8	41,6

Illustration 136 - Tableaux de synthèse des volumes de sédiments déplacés pour la période estivale 2018 (en haut) et la période hivernale 2018-2019 (en bas) pour le secteur de Torreilles.

### **Bilan interannuel : bilan sédimentaire et trait de côte.**

Entre 2014 et avril 2018, le secteur de Torreilles a gagné près de 121 829 m<sup>3</sup> de sédiments et semble se stabiliser depuis la forte accumulation de l'hiver 2014-2015 (Illustration 137). La plage émergée a vu son volume de sédiment croître de +9 046 m<sup>3</sup> avec un pic lors de l'hiver 2016-2017 lié à l'accolement de la barre interne sur le trait de côte. La tempête du 1<sup>er</sup> mars 2018 avait eu pour effet un démaigrissement notable de la plage émergée qui a été compensé lors de ce dernier hiver.

Au global, les bilans sédimentaires tendent à montrer une certaine stabilité depuis 2015 (oscillations bornées à +/- 50 000 m<sup>3</sup>) pour la zone complète, et une tendance à un déficit modéré sur la zone émergée depuis mars 2017.

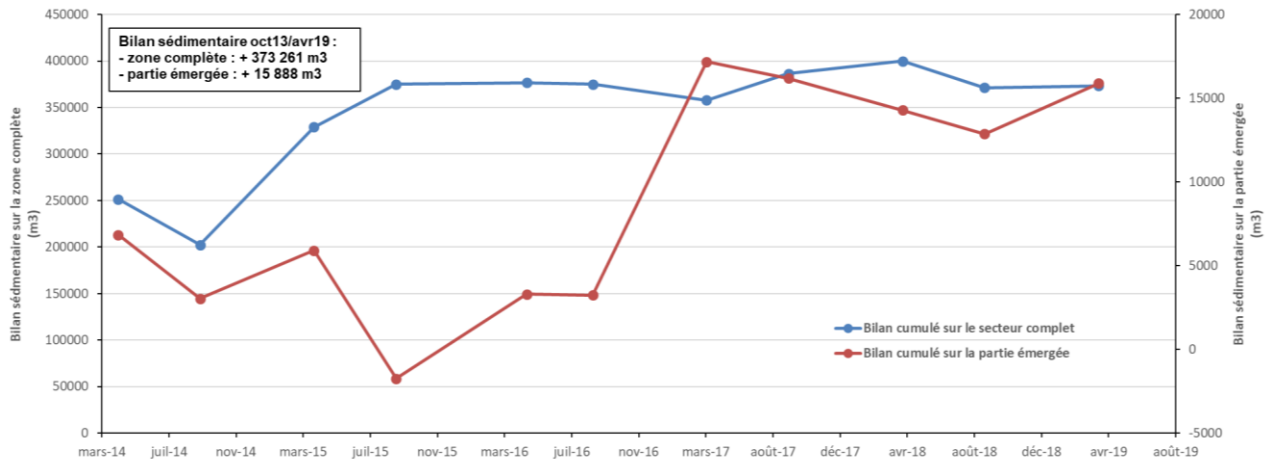


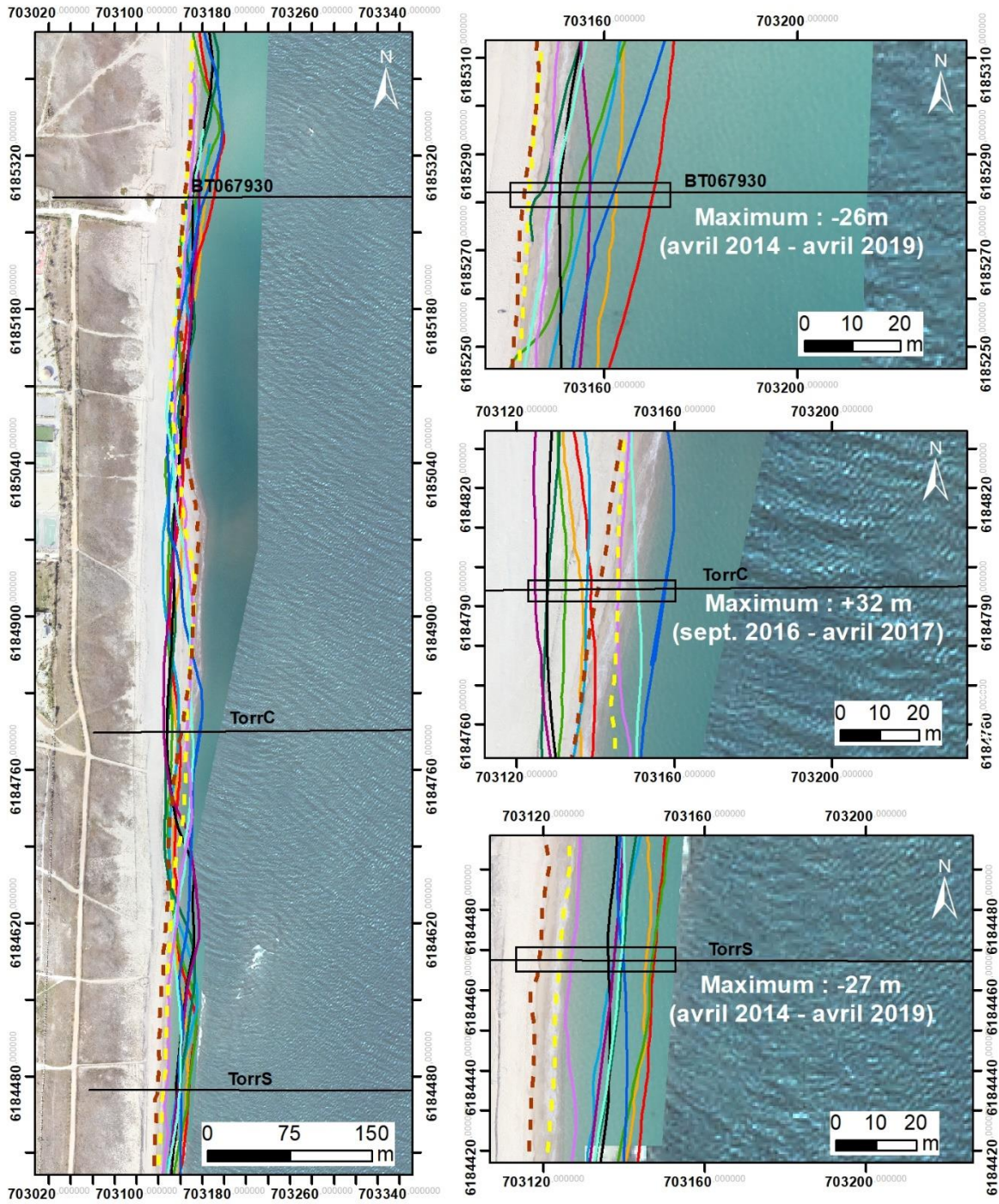
Illustration 137 - Bilans sédimentaires cumulés zone complète et zone émergée entre octobre 2013 et avril 2019 pour le secteur de Torrelles.

On l'a vu en introduction de ce secteur, il y a quelques années, la plage présentait une portion centrale étroite et des extrémités plus larges. Depuis le printemps 2017, la partie centrale s'est élargie et le sud ainsi que le nord du secteur ont entamé un recul progressif (Illustration 138). Les dernières positions relevées au cours de cette année 6 tendent à confirmer le recul du sud du secteur (-27 m depuis avril 2014) ainsi qu'au nord (-26 m depuis avril 2014). Au centre, le trait de côte a reculé de manière modérée tout en restant dans une position médiane entre la position de septembre 2016 la plus reculée et celle d'avril 2017 la plus avancée.

Globalement, le fonctionnement morphosédimentaire du secteur de Torrelles est fortement dépendant du mouvement des barres sous-marines. Elles forcent les migrations longitudinales des sinuosités de plages et expliquent ces disparités d'évolutions du trait de côte le long de la plage, avec parfois des inversions de tendances. On observe ainsi le déplacement progressif des points d'érosion et d'accrétion vers le nord sous l'action des houles dominantes de sud-est. Ainsi l'évolution du trait de côte est variable selon les secteurs, et dans le temps, avec parfois des oscillations assez importantes. Cependant, une tendance au recul depuis quelques années semble se maintenir au sud et au nord du secteur.

La plage de Torrelles, avec des pentes fortes et des profondeurs importantes rapidement atteintes (-2,50 m à 20 m du rivage) est particulièrement vulnérable aux aléas érosion et submersion. Cette morphologie accentue la puissance du déferlement sur la plage, du fait d'une faible dissipation de l'énergie des vagues sur l'avant-côte. Ce déferlement pouvant être important lors des tempêtes, le trait de côte ainsi que le cordon dunaire peuvent être en conséquence plus lourdement impactés.





Source:  
campagnes OBSCAT  
d'oct. 2013 à avril 2019  
Image: Pléiades, IGN, 03-2015 et  
orthophotographie ObsCat  
post-hiver mars 2019  
Système de coordonnées:  
RGF-Lambert-93  
Auteur: BRGM

**Traits de côte :**

- |                    |                  |                        |
|--------------------|------------------|------------------------|
| —●— Avril 2019     | — Mai 2016       | — Profils de référence |
| —●— Septembre 2018 | — Septembre 2015 |                        |
| —●— Avril 2018     | — Avril 2015     |                        |
| —●— Septembre 2017 | — Septembre 2014 |                        |
| —●— Avril 2017     | — Avril 2014     |                        |
| —●— Septembre 2016 | — Octobre 2013   |                        |

Illustration 138 - Carte des traits de côte entre octobre 2013 et avril 2019 pour le secteur de Torrells.



### ***Evolution morphologique de l'environnement dunaire de Torreilles***

L'évolution morphologique du cordon dunaire de Torreilles est appréciée à partir de la comparaison des altimétries (modèles numériques de surface) fournies par les levés photogrammétriques de 2016 et 2018. Le modèle numérique de surface utilisé pour ces comparaisons intègre une incertitude liée à la hauteur de la végétation pouvant avoir varié d'un levé à l'autre. Les variations inférieures ou égales à 25 cm sont ainsi peu significatives.

La dune grise est stable sur l'ensemble du secteur (Illustration 139). Aucun transfert n'est en effet constaté entre la plage et la dune grise, Les mouvements sédimentaires se sont fait essentiellement sur la plage et les premiers mètres de dune. Le front dunaire présente un recul notable au nord et au sud du secteur d'une dizaine de mètres environ. Dans la partie centrale, le haut de plage présente une accrétion de près d'un mètre en moyenne sur un linéaire d'environ 400 m. Cette accrétion est corrélée avec l'importante avancée du trait de côte sur la même période. Mais le front dunaire a cependant reculé d'un mètre environ. Sur ce même linéaire, l'altitude de la crête dunaire a progressé de quelques décimètres, ainsi que qu'au niveau des 100 derniers mètres au nord.

Comparativement à la situation d'octobre 2015 (Loth *et al.*, 2016), le front dunaire est resté relativement stable dans la partie nord jusqu'en octobre 2016 (Illustration 141). Dans la partie centrale il avait subi un recul important de plus de 10 m entre 2010 et 2014. Depuis, ce recul s'est légèrement accentué (quelques mètres) bien que la plage ait enregistré un engraissement important dans ce secteur. Au sud, la situation en octobre 2016 est sensiblement la même qu'en 2015. En revanche, dans ce secteur le front dunaire a enregistré un recul important de presque 10 mètres depuis 2016.

## Evolution altimétrique de l'environnement dunaire de Torrelles

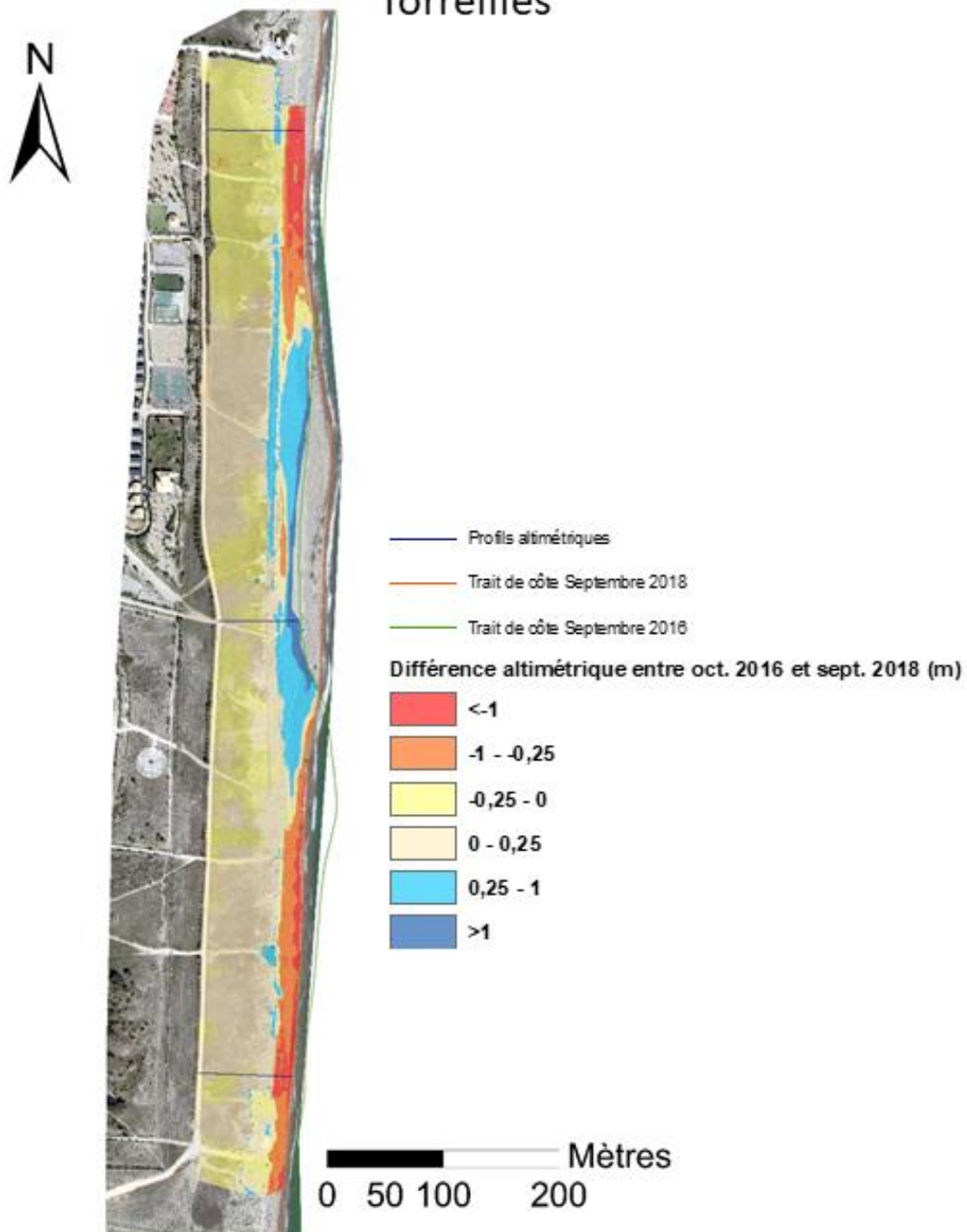


Illustration 139 – Evolution morphologique de l'environnement dunaire de Torrelles entre 2016 et 2018.

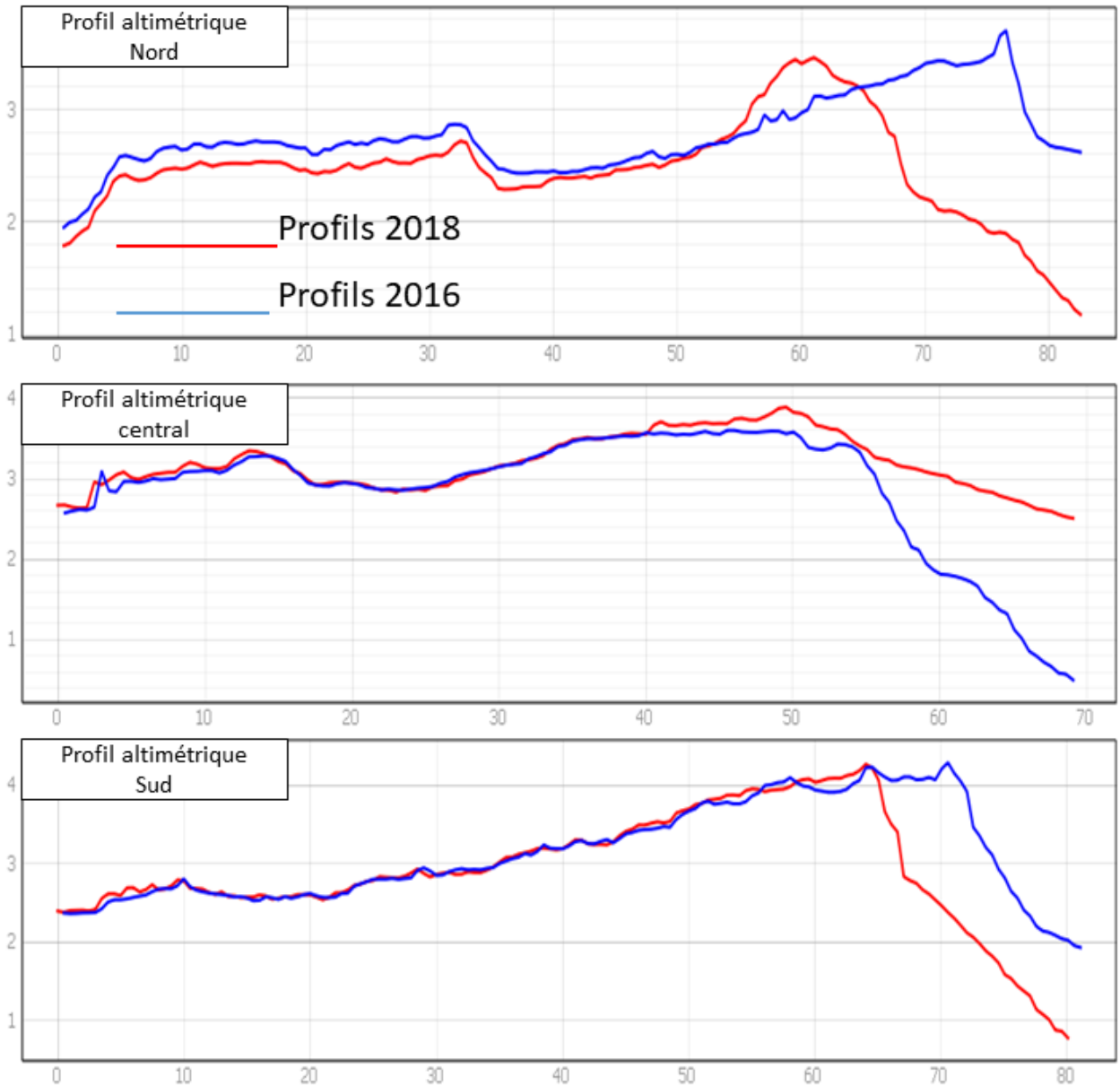


Illustration 140 – Evolution des profils topographiques de l’environnement dunaire de Torrelles entre 2016 et 2018.

## Evolution altimétrique de l'environnement dunaire de Toreilles

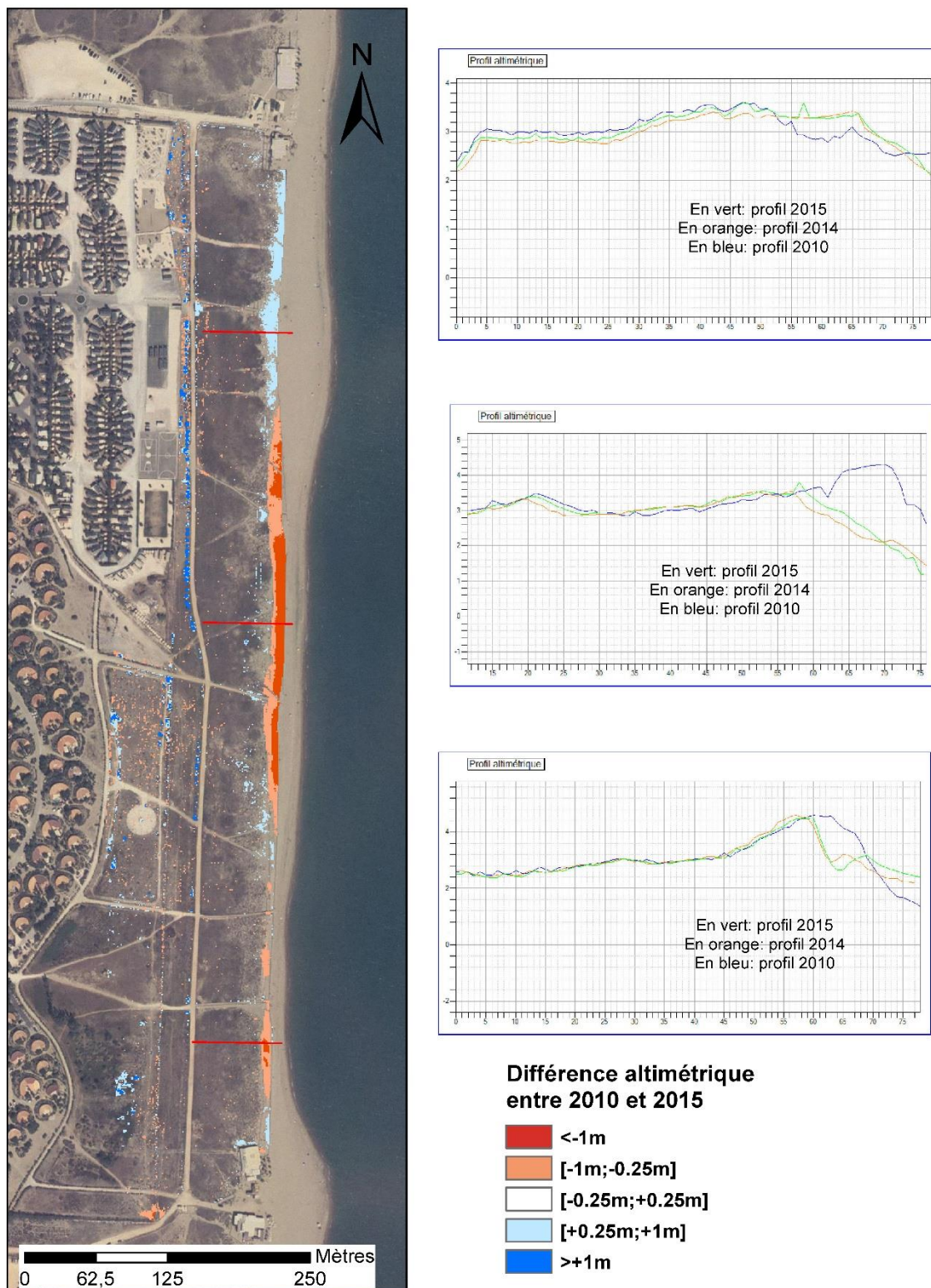


Illustration 141 – Evolution morphologique de l'environnement dunaire de Torreilles entre 2010 et 2015.



## Evolution biologique de l’environnement dunaire de Torreilles

D’un point de vue biologique le secteur du village des sables est suivi une fois par an par le biais d’un transect représentatif (Illustration 142 et Illustration 143).



Illustration 142 – Localisation des transects de végétation au village des sables.



Illustration 143 – Aspect général du transect du Village des Sables à Torreilles.

Ce transect présente des indicateurs très satisfaisants. Son taux de recouvrement moyen reste assez stable malgré une baisse en 2019 et avoisine les 60% (Illustration 144).

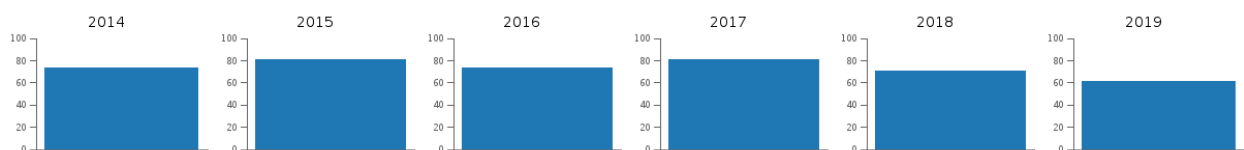


Illustration 144 – Evolution du taux de recouvrement moyen sur le transect Village des sables à Torreilles.

Cependant son taux global de conservation n'est pas aussi bon qu'à Canet ou au mas de l'Isle en raison d'une faible typicité et représentativité des espèces présentes sur la dune fixée. En effet malgré la présence d'une espèce endémique stable (œillet de Catalogne) sur plusieurs casiers en dune fixée, cet habitat reste largement occupé par une espèce prédominante : le Raisin de mer (Illustration 145).



Illustration 145 – Raisin de mer (*Ephedra*) à gauche et Œillet de Catalogne à droite.

Le nombre d'espèces sur ce transect est peu élevé (en moyenne 5,5 espèces par casier, une valeur inférieure ou égale aux transects du mas de l'Isle, de l'étang de Canet et de Sainte Marie Nord) et en légère baisse depuis 2015.

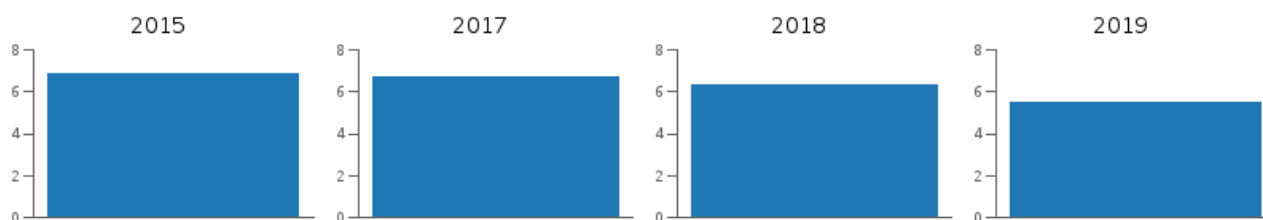


Illustration 146 – Evolution du nombre d'espèces moyen sur le transect Village des sables à Torrelles.

L'embouchure du Bourdigou et Torrelles « centre » sont les deux sites instrumentés deux fois par an dans le cadre du suivi quantitatif régulier. Toutefois un suivi photo est mené sur la plage plus au Nord, au droit du blockhaus.

Ce secteur parait stable et le cordon dunaire mise en défens ne subit pas de dégradation (Illustration 147 et Illustration 148).



*Illustration 147 – Suivi photographique de Torrelles blockhaus, bas de plage entre l'automne 2018 et le printemps 2019.*





Illustration 148 – Suivi photographique de Torrelles blockhaus, haut de plage entre l'automne 2018 et le printemps 2019.



### 3.5. CELLULE 9 - DE L'AGLY A PORT BARCARES

La cellule n°9 s'étend de l'embouchure de l'Agly jusqu'à Port-Barcarès, englobant 2 sites instrumentés 2 fois par an (Illustration 149).

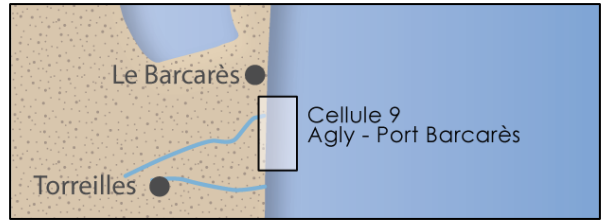
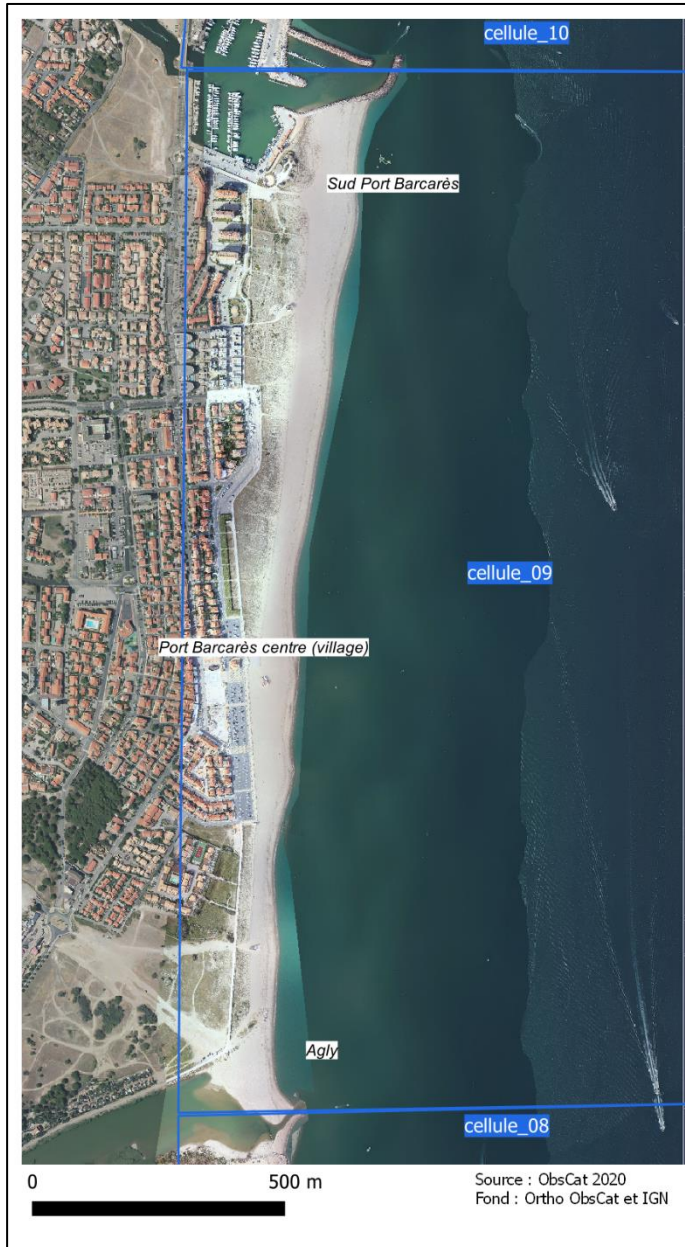


Illustration 149 - Localisation de la cellule 9.

Cette cellule est fortement anthropisée. Au sud, l'embouchure de l'Agly est endiguée par deux cordons d'enrochements situés de part et d'autre des berges afin d'en limiter la mobilité. Le nord de la cellule est délimité par la jetée portuaire du port de Barcarès. Cet ouvrage participe au blocage du transit sédimentaire, favorisant une zone d'accumulation au droit de la jetée sud. Cette zone a été par le passé utilisée comme source d'extraction en sédiments pour alimenter les rechargements en sable des plages au nord du port.

L'arrière-plage de l'ensemble du secteur abrite des formations dunaires résiduelles, mises en défens depuis 2014. Ce massif dunaire en reconquête, est bordé à l'ouest par le centre-ville de

la commune du Barcarès, comprenant du sud au nord, un important parking, suivi d'une succession de commerces et de résidences, le tout longé par une promenade.

D'un point de vue morphologique, la cellule 9 est caractérisée par des plages de sables grossiers, mélangés à des graviers et des petits galets (diamètre inférieur à 5 cm). Les pentes sont raides à proximité du rivage, puis diminuent dans la partie centrale, jusqu'à parfois s'inverser à l'arrière (AERMC et Université de Perpignan, 2000). L'avant-côte présente des pentes faibles s'amplifiant à l'approche du rivage et deux barres sableuses y sont présentes, à environ 250 m et 500 m.

### 3.5.1. Embouchure de l'Agly

L'embouchure de l'Agly est endiguée de part et d'autre par des épis en enrochements qui contraignent sa position, mais qui entraînent également une accumulation en amont-dérive des ouvrages et une érosion en aval dérive (Illustration 150).

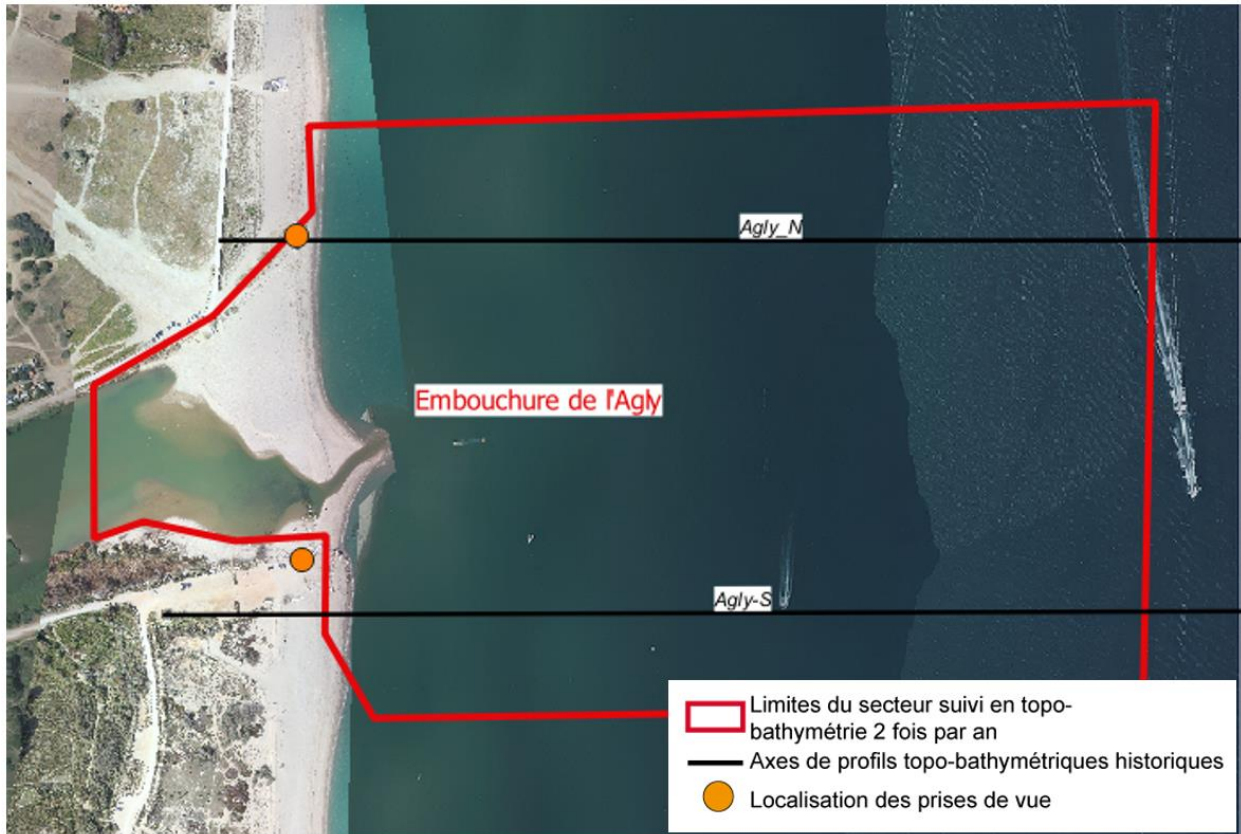


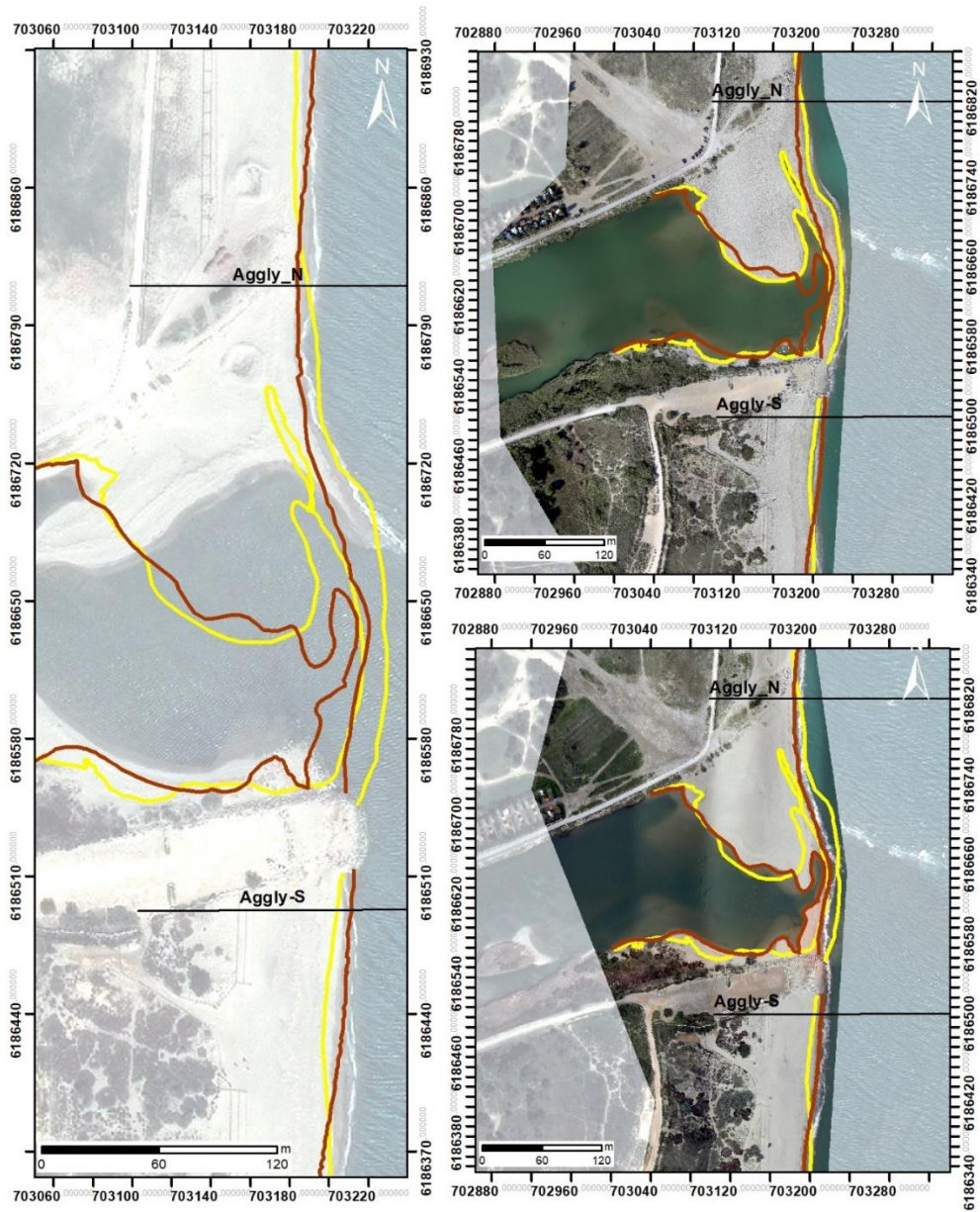
Illustration 150 - Secteur de l'embouchure de l'Agly, profils de référence et prises de vue.

L'avant-côte est caractérisée par une barre externe au droit de l'embouchure ainsi que par une barre interne qui est à une profondeur relativement faible (-1 m). Les crues et les tempêtes hivernales ouvrent régulièrement l'embouchure, d'une manière plus ou moins large suivant l'intensité des événements.



### Evolution saisonnière du trait de côte

Malgré deux épisodes de crues concomitantes avec les événements de tempête du 15/10/2018 et du 18/11/2018, le trait de côte (embouchure interne comprise) a assez peu évolué au cours de l'hiver 2018-2019 (Illustration 151). L'ouverture de l'embouchure visible en avril 2018 a été comblée durant l'été suivant. Au cours de cet hiver 2018-2019, on notera simplement un recul modéré du trait de côte au droit de l'embouchure.



Source :  
 Campagne OBSCAT  
 sep18/avr19  
 Fond orthophoto estompé : Pléiades, IGN, 03-2015  
 Orthophotographie embouchure : Ecocéanodrone 09/2018 et 04/2019  
 Système de coordonnées:  
 RGF-Lambert-93

Auteur: BRGM

**Traits de côte :**

- Avril 2019
- Septembre 2018
- Profils de référence

Illustration 151 – Carte des traits de côte entre septembre 2018 et avril 2019 pour le secteur de l'Agly.



Le suivi des points photographiques rive gauche de l’embouchure permet également d’évaluer cette mobilité saisonnière du trait de côte.



Illustration 152 – Suivi photographique de Torreilles Agly entre l’automne 2018 et le printemps 2019.



Illustration 153 – Suivi photographique de Barcarès Agly entre 2017 et 2019.

## Déplacements sédimentaires saisonniers

Les déplacements sédimentaires les plus importants au cours de l'été 2018 se sont concentrés au droit de l'ouverture naturelle de la flèche sableuse lors de l'hiver précédent (Illustration 154) : Erosion des petits fonds et accrétion le long du trait de côte. Ces mouvements ont donc contribué à nouveau à la fermeture de celle-ci pendant l'été (accrétion visible le long du trait de côte). On note également une érosion des petits fonds. Les volumes en jeu sont assez importants (-52 015 m<sup>3</sup>, dont -48 836 m<sup>3</sup> sur la zone immergée).

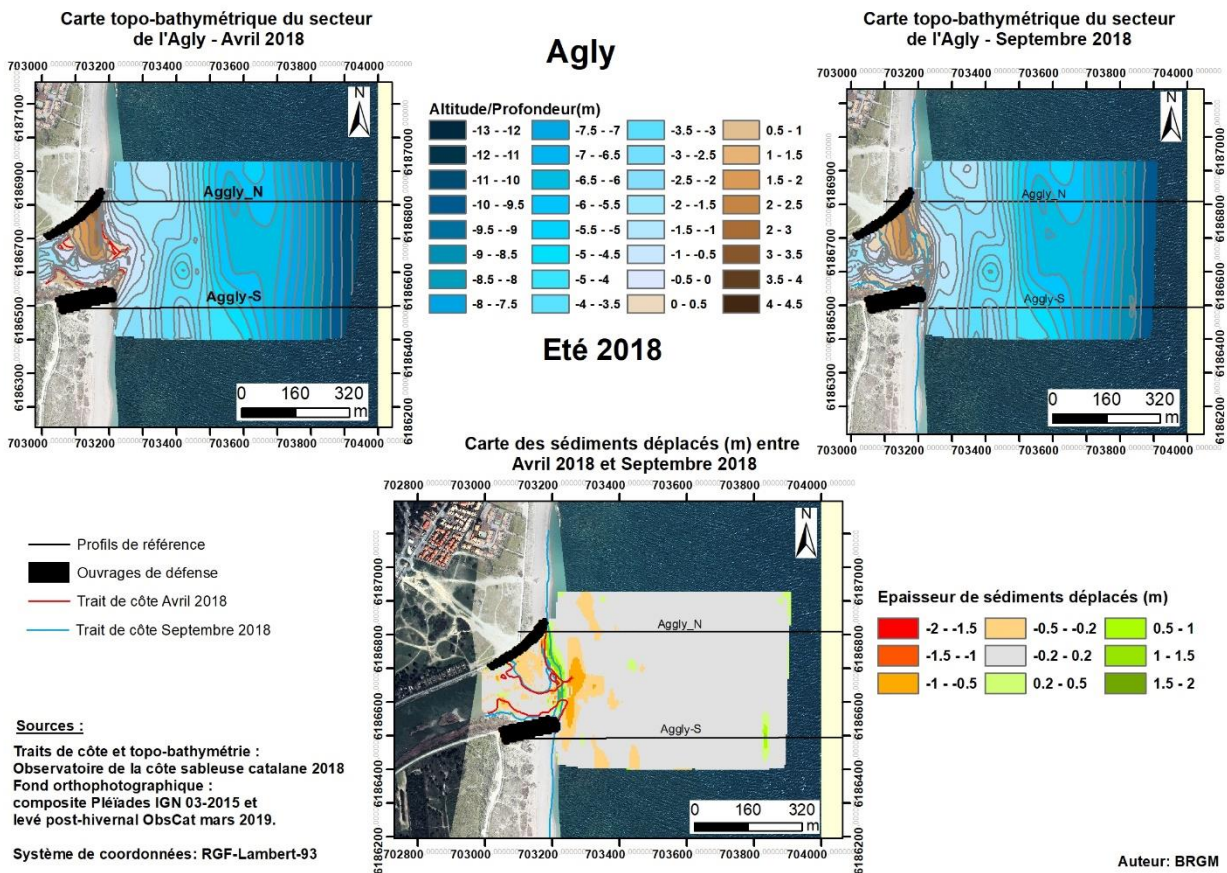


Illustration 154 - Cartes topo-bathymétriques d'avril 2018 et de septembre 2018 ; Carte des volumes déplacés au cours de l'été 2018 entre Avril 2018 et Septembre 2018 pour le secteur de l'Agly.

Au cours de l'hiver 2018-2019, les déplacements sédimentaires sont beaucoup plus contrastés et les ampleurs plus marquées (Illustration 155). On notera une érosion importante des petits fonds au droit de l'embouchure, corrélée avec le recul modéré du trait de côte de celle-ci. Le bilan sédimentaire hivernal est légèrement positif (+810 m<sup>3</sup>) mais non significatif compte tenu de la marge d'erreur. Au final le bilan sédimentaire sur l'année 6 (avril 2018 à avril 2019) est négatif avec -51 205 m<sup>3</sup>.



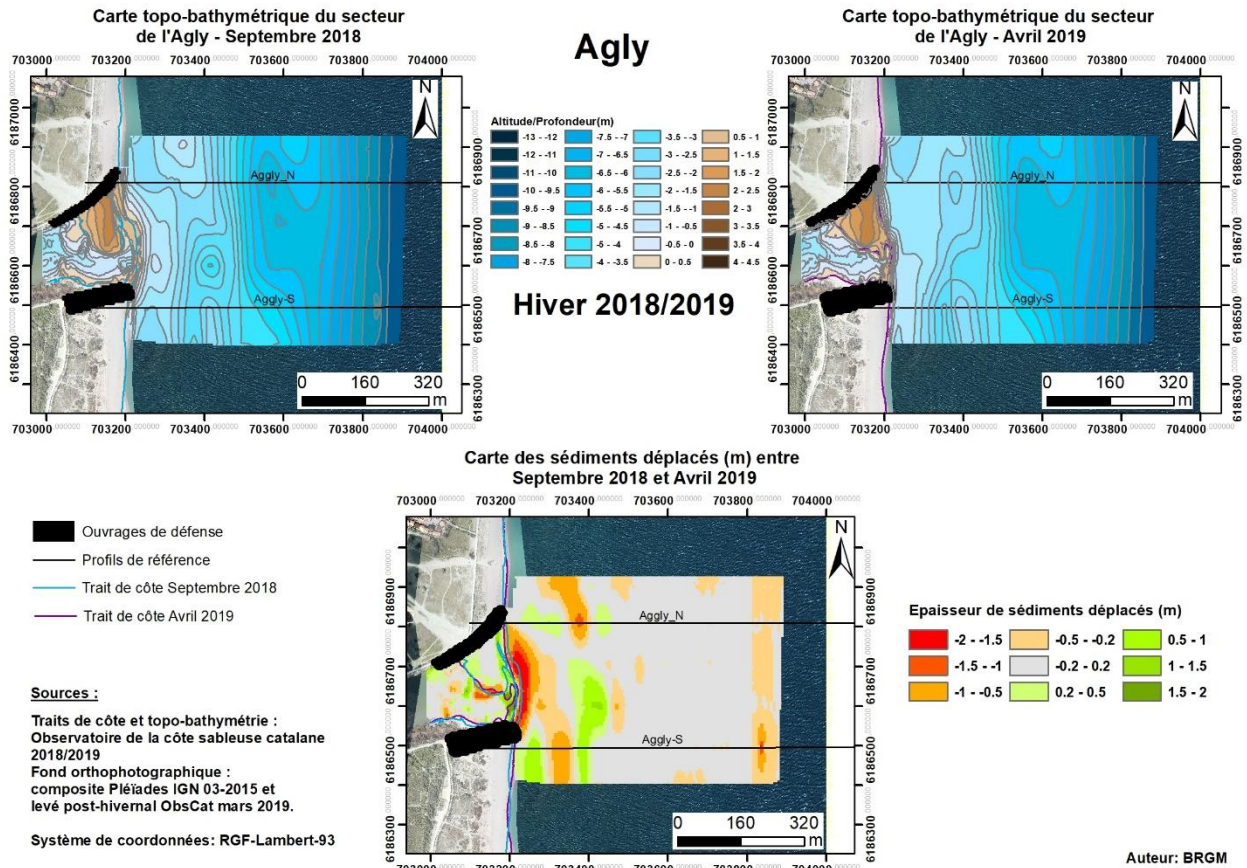


Illustration 155 - Cartes topo-bathymétriques de Septembre 2018 et d'Avril 2019 ; Carte des volumes déplacés au cours de l'hiver 2018/2019 entre Septembre 2018/ Avril 2019 pour le secteur de l'Agly.

Agly - Eté avril à septembre 2018						
Zone	Erosion (m3)	Accrétion (m3)	Total (m3)	Surface (m2)	Hauteur (cm)	Erreur volume(m3) +/-
Zone complète	-	-	-52 015	407 950	-12,7	15 483
Zone immergée	-	-	-48 836	367 825	-13,2	-
Embouchure et zone émergée	-5 920	2 740	-3 179	40 125	-8	77
Agly- Hiver septembre 2018 à avril 2019						
Zone	Erosion (m3)	Accrétion (m3)	Total (m3)	Surface (m2)	hauteur (cm)	Erreur volume (m3) +/-
Zone complète	-	-	810	396 852	0,2	893
Zone immergée	-	-	-2 090	359 157	-0,6	-
Embouchure et zone émergée	-5 305	8 204	2 899	37 695	7,7	14

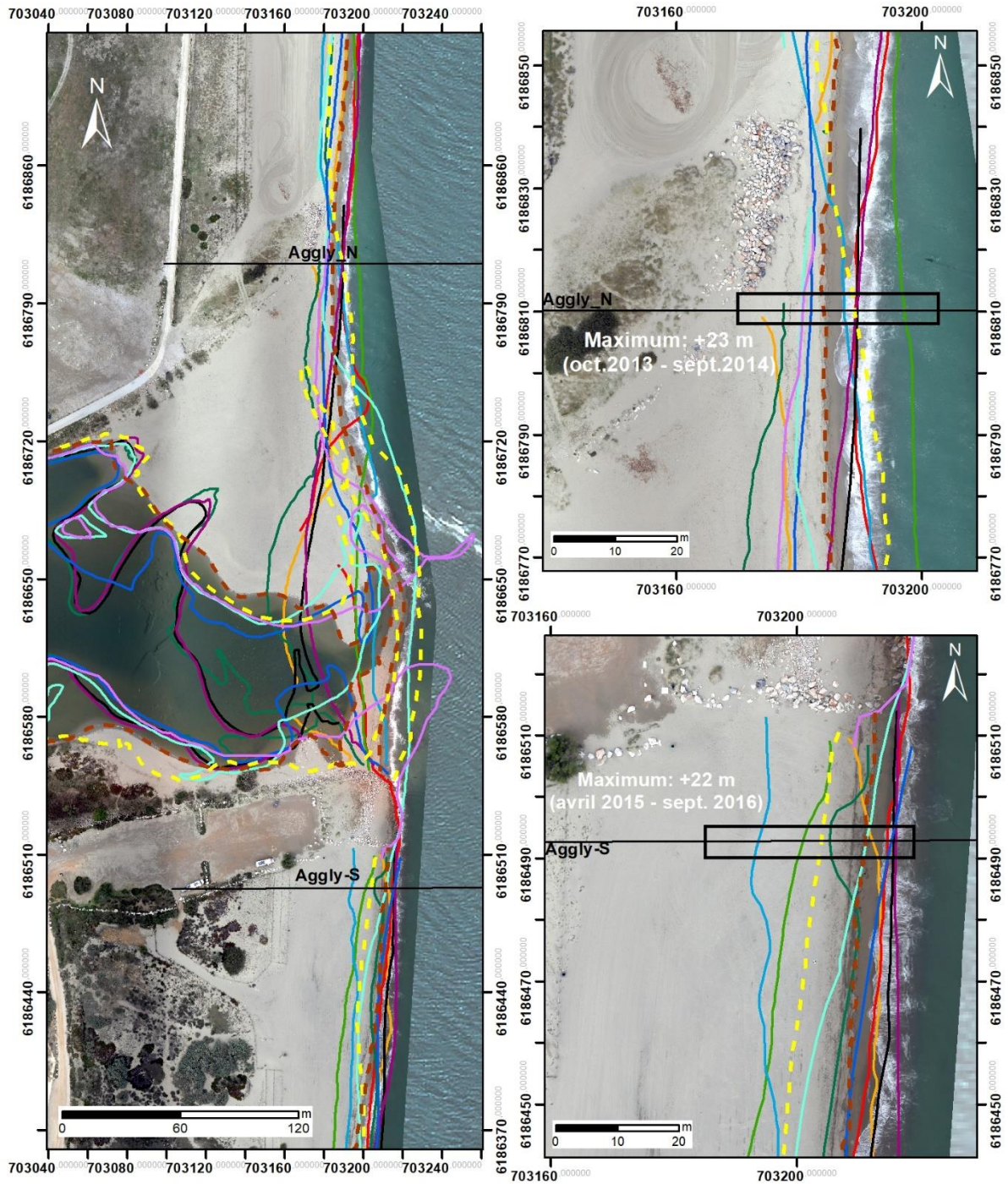
Illustration 156 - Tableaux de synthèse des volumes de sédiments déplacés pour la période estivale 2018 (en haut) et la période hivernale 2018-2019 (en bas) pour le secteur de l'Agly.

### **Bilan interannuel : trait de côte**

L'amplitude des oscillations du trait de côte varie toujours autour de 22 m au nord et au sud du secteur (Illustration 157). Globalement depuis octobre 2013 la position reste assez stable malgré des oscillations importantes d'une saison à l'autre (+/- 20 m en 6 mois). Les mouvements du trait de côte au cœur de l'embouchure dépendent essentiellement de l'ouverture ou non de cette dernière. Les épisodes d'ouverture ont tendance à délinéariser le trait de côte « maritime ». On le voit bien à travers le suivi orthophotographique par drone du secteur réalisé depuis septembre 2014 (

Illustration 158), les épisodes d'ouverture font avancer la position du trait de côte de part et d'autre à travers des flèches sableuses. En revanche, ces flèches ou langues sableuses ont tendance à créer une zone d'érosion en aval dérive. La position du trait de côte d'avril 2019 est l'une des plus avancées connues depuis 2013 avec les situations de septembre 2017 et avril 2018.





Source :  
 Campagnes OBSCAT :  
 octobre 2013 à avril 2019  
 Fond orthophoto estompé :  
 Pléiades, IGN, 03-2015  
 Orthophotographie embouchure :  
 Ecocéanodrone : 04/2019  
 Système de coordonnées :  
 RGF-Lambert-93

Auteur: BRGM

**Traits de côte:**

- |                     |              |             |
|---------------------|--------------|-------------|
| — (dashed brown) —  | — (black) —  | — (black) — |
| — (dashed yellow) — | — (green) —  | — (black) — |
| — (purple) —        | — (cyan) —   | — (black) — |
| — (light blue) —    | — (red) —    | — (black) — |
| — (blue) —          | — (yellow) — | — (black) — |
| — (purple) —        |              |             |
- Avril 2019      Mai 2016      Profils de référence  
 Septembre 2018      Septembre 2015  
 Avril 2018      Avril 2015  
 Septembre 2017      Septembre 2014  
 Avril 2017      Avril 2014  
 Septembre 2016      Octobre 2013

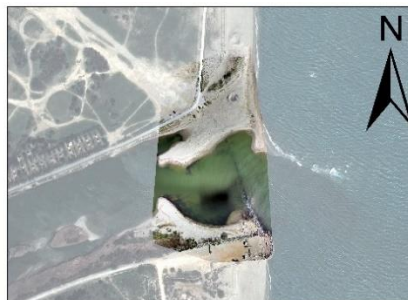
Illustration 157 - Cartes des traits de côte entre octobre 2013 et avril 2019 pour le secteur de l'Agly.



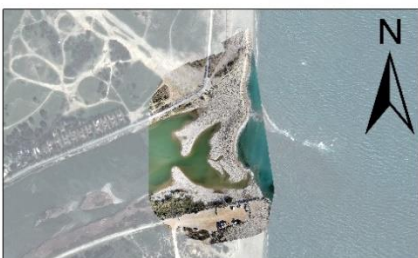
Source : Ecocéanodrone, 2014-2019; Campagne OBSCAT : 2014-2019. Pléiade 2015



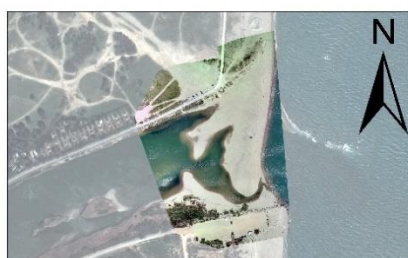
**Septembre 2014**



**Avril 2015**



**Septembre 2015**



**Mai 2016**



**Septembre 2016**



**Avril 2017**



**Septembre 2017**



**Avril 2018**



**Septembre 2018**



**Avril 2019**

*Illustration 158 - Orthophotographies aériennes de l'embouchure de l'Agly prises entre septembre 2014 et avril 2019. Entre 2014 et avril 2017 : levés par drone. Depuis septembre 2017 : levés par autogire.*

### 3.5.2. Port-Barcarès Sud

Ce site de l'ObsCat est sous l'influence de la jetée portuaire et des travaux de prélèvement de sédiments (Illustration 159). La jetée bloque les sédiments apportés du sud par la dérive littorale (Illustration 159) faisant de ce secteur une zone d'accumulation sédimentaire. Il n'est donc *a priori* pas ou peu sensible à l'érosion côtière. Des prélèvements par drague ont été effectués sur ce secteur, jusqu'en 2017, dans le cadre des opérations de rechargements en sable de la plage nord du Barcarès (site de Port-Barcarès Nord) réalisés par *by-pass* non automatisé, pour compenser les perturbations liées aux ouvrages portuaires sur la dynamique sédimentaire.

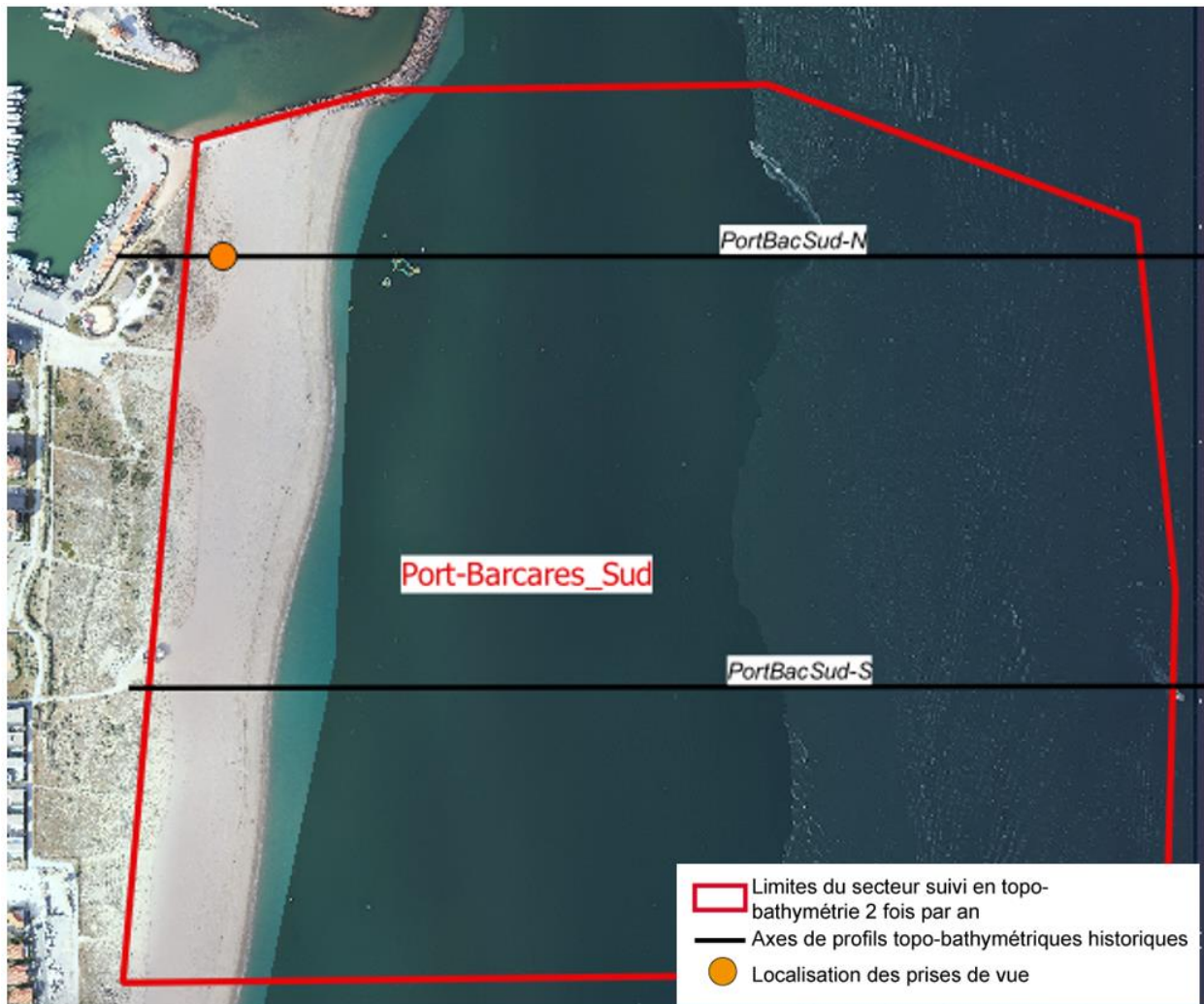


Illustration 159 - Secteur de Port Barcarès Sud, profils de référence et prises de vue.

Le secteur de Port-Barcarès Sud est un secteur relativement stable. C'est notamment ce qui ressort du suivi photographique (Illustration 160 et Illustration 161).





Illustration 160 – Suivi photographique de Barcarès Sud – haut de plage entre 2017 et 2019.



Illustration 161 – Suivi photographique de Barcarès Sud – bas de plage entre 2017 et 2019.



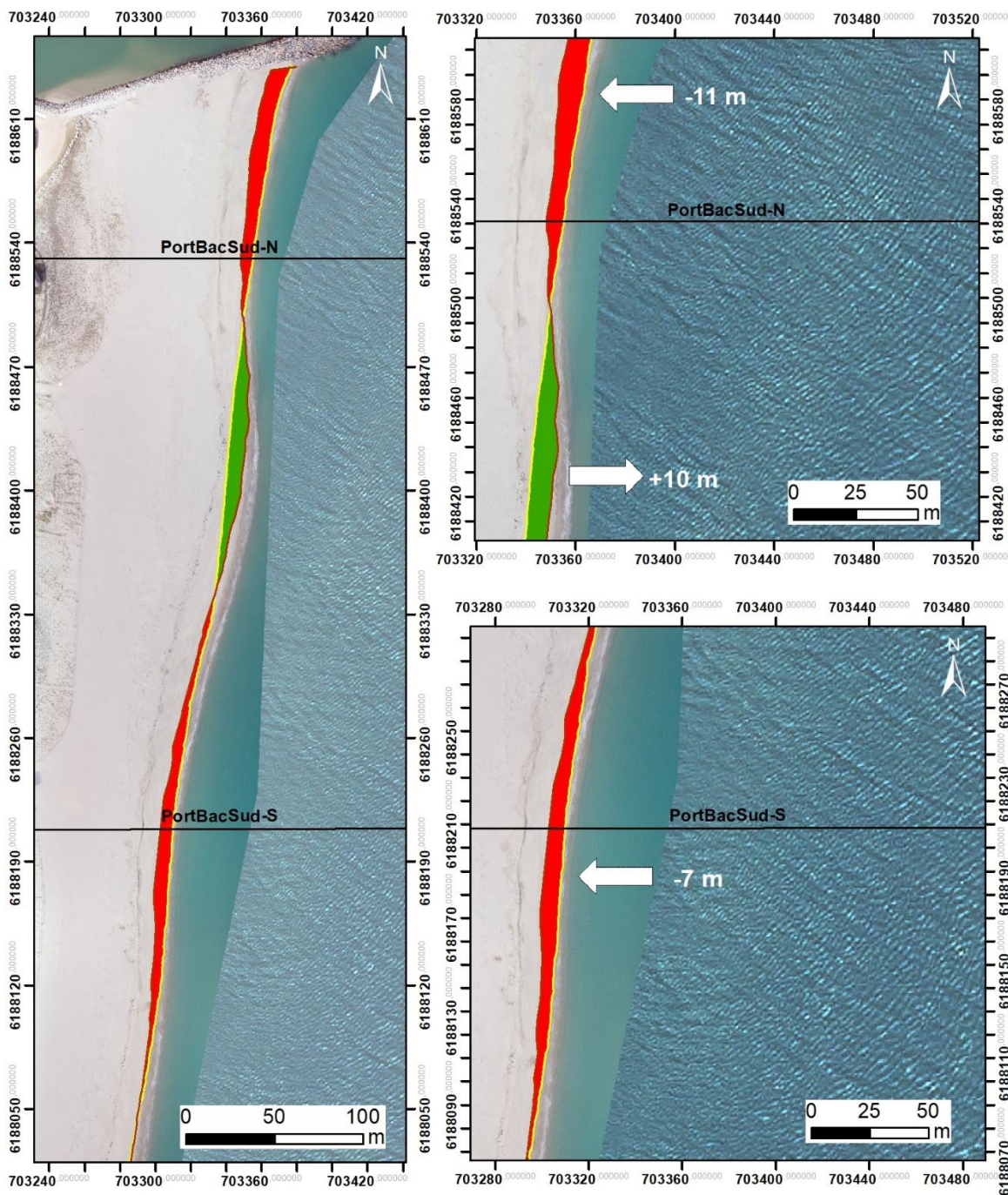
Au droit de la place République un suivi photo est réalisé depuis 2018. Il révèle une plage stable dont le cordon dunaire bénéficie d'une mise en défens efficace.



Illustration 162 – Suivi photographique de Barcarès village entre l'automne 2018 et le printemps 2019.

### **Evolution saisonnière du trait de côte**

A l'issue de l'hiver 2018-2019, le trait de côte présente une alternance de zones en avancée et en recul d'une amplitude de +10 m à -11 m (Illustration 149). En avril 2019 il est à une position légèrement plus reculée que celle de la fin d'hiver 2017-2018. Dans la partie nord du secteur, il est proche d'une quinzaine de mètres de sa position la plus reculée d'octobre 2013 ou avril 2015 (Illustration 167). Dans la partie sud, au niveau du profil de référence PortBacSud-S, la situation d'avril 2019 constitue la position la plus reculée enregistrée depuis 2013.



Source:  
campagnes OBSCAT  
octobre 2018 et avril 2019  
Image: Pléiades, IGN, 03-2015 et  
orthophotographie ObsCat  
post-hiver mars 2019  
Système de coordonnées:  
RGF-Lambert-93  
Auteur: BRGM

**Traits de côte :**

- Avril 2019
- Octobre 2018
- Profils de référence

**Evolution du trait de côte :**

- accrétion
- érosion

Illustration 163 - Carte des traits de côte d'octobre 2018 et d'avril 2019 et évolution hivernale sur le secteur de Port-Barcarès Sud.



## Déplacements sédimentaires saisonniers

Pendant la campagne de terrain de septembre 2018, des problèmes sont survenus lors de l'acquisition des données bathymétriques sur le premier profil du nord du secteur et sur les 2 derniers profils au sud. Compte tenu de la mauvaise qualité de ces données, elles n'ont pas été intégrées pour la réalisation du modèle numérique de terrain topo-bathymétrique. Les données acquises restent cependant suffisantes pour une estimation satisfaisante de l'évolution du secteur.

Lors de l'été 2018, les déplacements sédimentaires se sont répartis de manière assez homogène sur l'ensemble de la partie immergée du secteur (Illustration 164). Les plus importants, sont localisés le long du trait de côte, au niveau des barres internes et dans la zone inter-barres. Sur la partie émergée les déplacements sédimentaires sont faibles. Le bilan global du secteur en fin d'été indique une accrétion notable : +36 233 m<sup>3</sup> (Illustration 165). Pendant l'hiver 2018-2019, les mouvements concernent majoritairement la barre externe et la barre interne. L'hiver présente un bilan sédimentaire globalement négatif : -29 230 m<sup>3</sup>. Le bilan sédimentaire de l'ensemble du secteur sur l'année 6, avril 2018 à avril 2019 est légèrement positif : +7 003 m<sup>3</sup>.

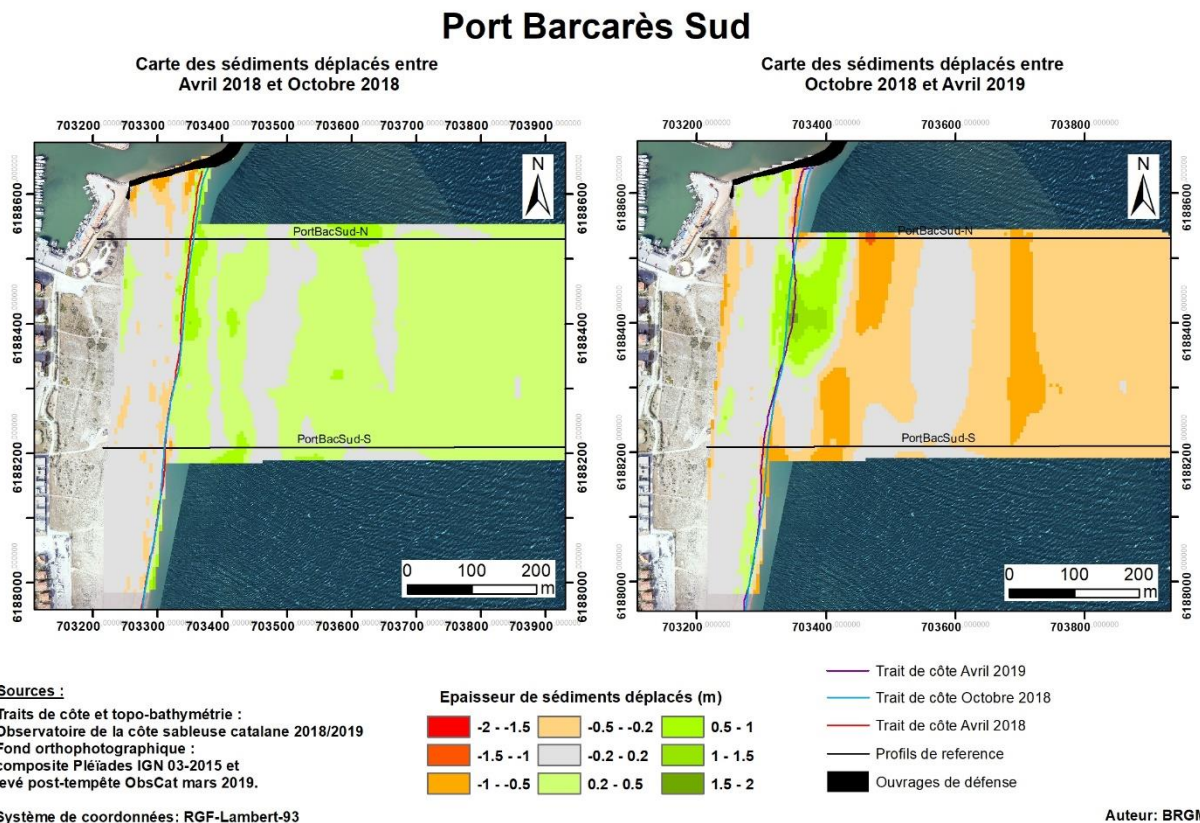


Illustration 164 - Cartes saisonnières des déplacements sédimentaires du secteur de Port-Barcarès Sud, été 2018 à gauche (avril - octobre) et hiver 2018-2019 à droite (octobre 2018 - avril 2019).

Port Barcarès Sud - Eté avril à octobre 2018						
Zone	Erosion (m3)	Accrétion (m3)	Total (m3)	Surface (m2)	Hauteur (cm)	Erreur volume(m3) +/-
Zone complète	-	-	36 233	298 875	12	3 797
Zone immergée	-	-	39 591	232 975	17	-
Zone émergée	-7 340	3 982	-3 358	65 900	-5	24
Port Barcarès Sud - Hiver octobre 2018 à avril 2019						
Zone	Erosion (m3)	Accrétion (m3)	Total (m3)	Surface (m2)	hauteur (cm)	Erreur volume (m3) +/-
Zone complète	-	-	-29 230	280 578	-10	138
Zone immergée	-	-	-33 421	214 803	-16	-
Zone émergée	-4 603	8 794	4 191	65 775	6	115

Illustration 165 - Tableaux de synthèse des volumes de sédiments déplacés pour la période estivale 2018 (en haut) et la période hivernale 2018-2019 (en bas) pour le secteur de Port-Barcarès sud.

### **Bilan interannuel : bilan sédimentaire et trait de côte**

Jusqu'au printemps 2017, la zone complète du secteur de Port-Barcarès sud était dans une dynamique d'accrétion depuis avril 2014 (Illustration 166). L'année 5 (avril 2017-avril 2018) du suivi de l'ObsCat avait montré une diminution assez nette de ce bilan sédimentaire. Cette diminution ne s'est pas poursuivie au cours de l'année 6 (avril 2018-avril 2019). Au final depuis l'automne 2017 on peut considérer le bilan de ce secteur comme stable.

Après 2 années en bilan négatif (-29 476 m<sup>3</sup> en septembre 2015), la zone émergée poursuit sa reconstruction depuis mai 2016 et est à présent légèrement positive sur l'ensemble de la période de suivi de l'ObsCat (+4 035 m<sup>3</sup>). Le cumul des prélèvements à l'époque (environ 30 000 m<sup>3</sup>) importants sur cette zone pour recharger la plage Nord du Barcarès pouvaient expliquer en partie ce bilan négatif des 2 premières années de l'ObsCat (De la Torre *et al.*, 2015). Depuis, les prélèvements sont moins importants ce qui a permis au secteur de se reconstruire progressivement. Les mesures réalisées sur l'année 6 (avril 2018-avril 2019) tendent à montrer une stabilité de son bilan sédimentaire.

Au global, le bilan sédimentaire de ce secteur est actuellement stable depuis l'automne 2017.



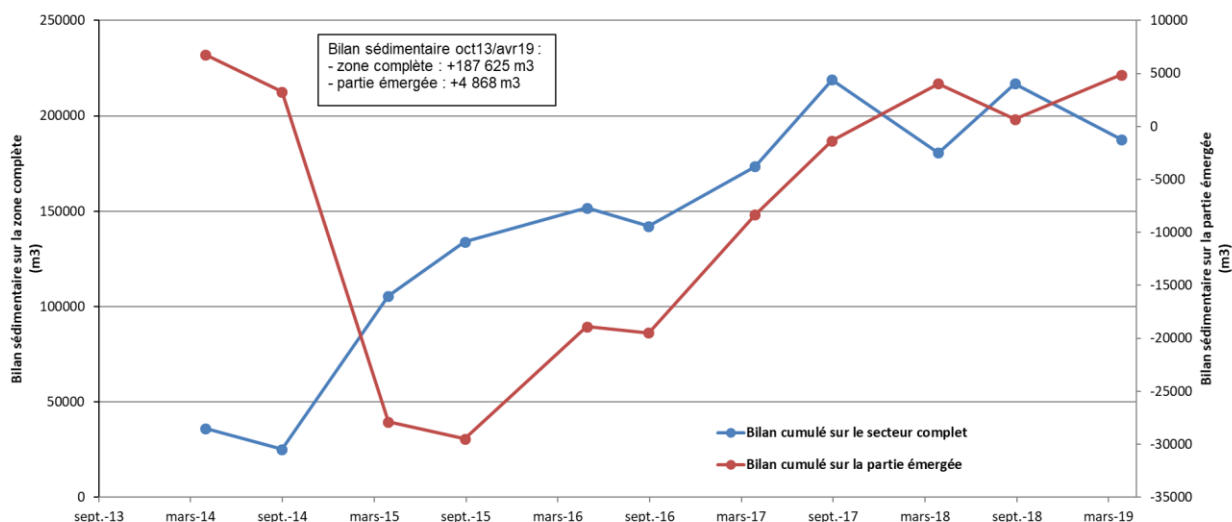
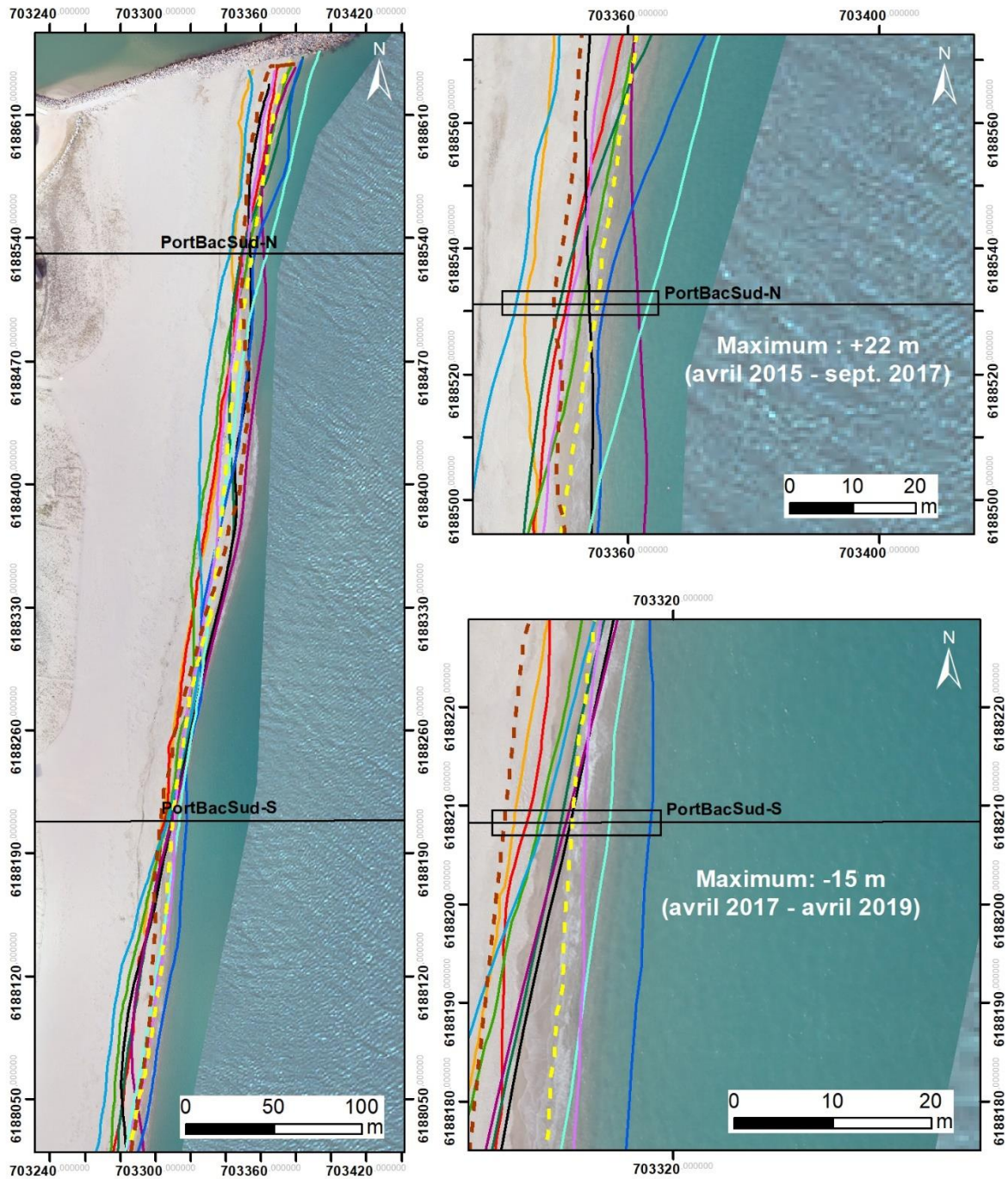


Illustration 166 - Bilans sédimentaires cumulés zone complète et zone émergée entre octobre 2013 et avril 2019 pour le secteur de Port-Barcarès sud.

Les mouvements du trait de côte sur ce secteur ne sont pas les plus importants de la côte sableuse catalane malgré les prélèvements sableux ayant lieu régulièrement (Illustration 167). Les variations de la position du trait de côte sont historiquement plus importantes au nord du secteur. Après 2 périodes d'avancée du trait de côte sur cette partie nord (avril 2017 puis septembre 2017), le trait de côte présentait un recul assez net à la sortie de l'hiver 2017/2018. La situation en avril 2019, montre un léger recul complémentaire, mais sa position reste encore en avant d'une quinzaine de mètres par rapport à celle d'octobre 2013 ou d'avril 2015. Dans la partie sud en revanche, le recul est plus marqué : -15 m depuis avril 2017, avec en avril 2019 la position la plus reculée depuis octobre 2013.

On retiendra donc pour ce secteur une tendance au recul modéré du trait de côte d'environ -15 m depuis avril 2017. Cette tendance est à surveiller même si la plage présente une largeur importante dans ce secteur d'accumulation sédimentaire. Cette tendance est observée depuis la tempête importante de début mars 2018, dont les houles associées à une surcote importante, avaient érodé les sédiments des petits fonds proches du trait de côte et les avaient redéposés plus en arrière en constituant une nouvelle berme. Le bilan sédimentaire stable dans ce secteur depuis l'automne 2017 pourrait dans une certaine mesure avoir contribué à cette tendance au recul.



Source:  
campagnes OBSCAT  
d'oct. 2013 à avril 2019  
Image: Pléiades, IGN, 03-2015 et  
orthophotographie ObsCat  
post-hiver mars 2019  
Système de coordonnées:  
RGF-Lambert-93  
Auteur: BRGM

**Traits de côte :**

- |                  |                  |                        |
|------------------|------------------|------------------------|
| — Avril 2019     | — Mai 2016       | — Profils de référence |
| — Octobre 2018   | — Septembre 2015 |                        |
| — Avril 2018     | — Avril 2015     |                        |
| — Septembre 2017 | — Septembre 2014 |                        |
| — Avril 2017     | — Avril 2014     |                        |
| — Septembre 2016 | — Octobre 2013   |                        |

Illustration 167 - Carte des traits de côte entre octobre 2013 et avril 2019 pour le secteur de Port-Barcarès Sud.

### 3.6. CELLULE 10 - DE PORT-BARCARÈS A PORT LEUCATE

Cette cellule comprend le littoral situé entre les ports du Barcarès et de Leucate, soit une grande partie du littoral de ces deux communes.

La majeure partie du littoral de cette cellule est urbanisée (Illustration 168), à l'exception des 47 ha du Mas de l'Isle (entre Port Barcarès et le Lydia) appartenant au Conservatoire du littoral. Ce secteur dunaire fait l'objet de mesures de protection depuis 2010. Les secteurs du Lydia et de Port Barcarès représentent à eux deux un important enjeu urbain et touristique.

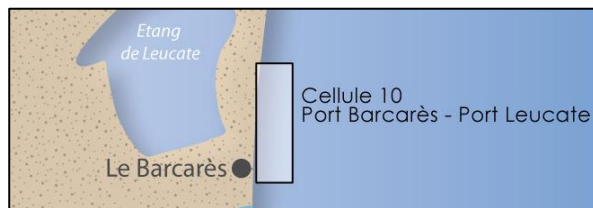
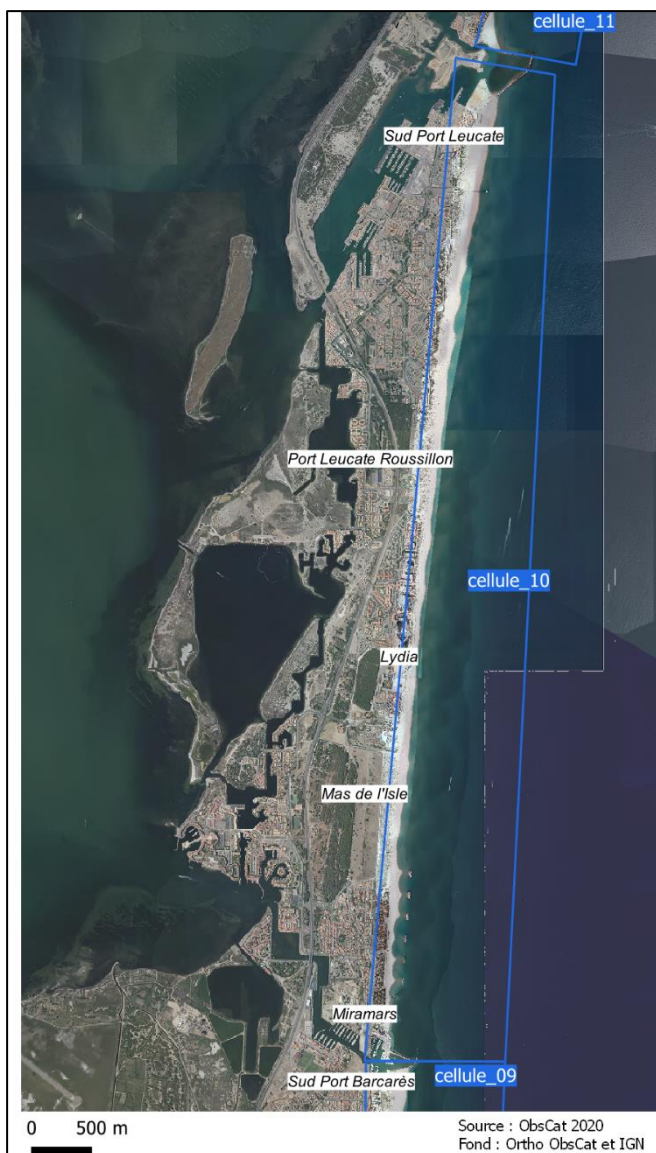


Illustration 168 - Localisation de la cellule hydro-sédimentaire 10.

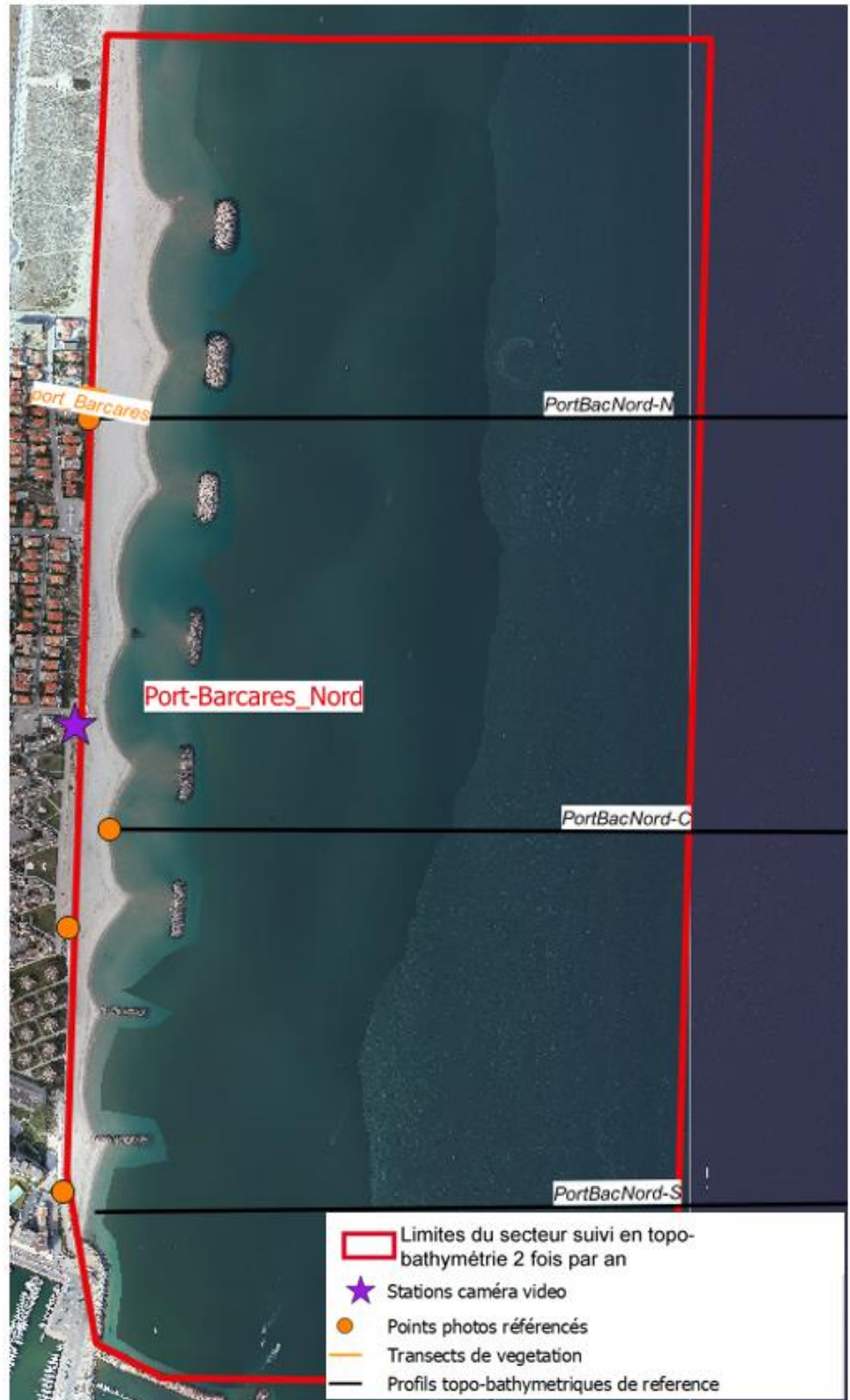
Les plages de la cellule 10 sont constituées de sables grossiers (0,4 à 0,8 mm de diamètre), de graviers et de petits galets mélangés (AERMC et Université de Perpignan, 2000). Les plages présentent une pente fortement inclinée au plus près du rivage, mais qui diminue vers le haut de plage, jusqu'à parfois s'inverser en arrière plage. Deux barres sont observables au niveau de l'avant-côte et les pentes sont faibles (Aleman, 2013). L'unité sableuse supérieure présente des épaisseurs comprises entre 2 et 6 m au niveau de Leucate (Raynal *et al.*, 2015).

Le cordon littoral de Port-Barcarès est caractérisé par une succession d'épis (2) de plage et de brise-lames (6 au total, 3 brise-lames construits en 1994, puis 3 de plus en 2014) comme mode de gestion de l'érosion de la zone urbanisée au nord du port. En parallèle de ces aménagements, PMM met en œuvre des rechargements sur la cellule depuis 2004 ainsi que des opérations de restauration dunaire (Port-Barcarès Nord et Lydia). Le nettoyage mécanique des plages est effectué jusqu'à trois fois par jour de mi-juin à septembre (EID-Med, 2010a). Le déficit sédimentaire de cette zone est induit en grande partie par la jetée portuaire de Port Barcarès, qui bloque le transit au sud de la jetée.



### 3.6.1. Port Barcarès Nord

La partie étudiée du secteur de Port Barcarès Nord s'étend de la jetée portuaire au sud jusqu'au début du Mas de l'Isle au nord sur 1,3 km (Illustration 169). Le secteur est fortement contraint par les ouvrages de défense présents sur ce littoral qui induisent un partitionnement de la cellule sédimentaire. Ces méthodes de défense « dures » sont complétées par des rechargements sédimentaires réguliers et une restauration du cordon dunaire (piégeages sableux et mise en défens par PMM).



*Illustration 169 - Secteur de Port Barcarès Nord, profils de référence et prises de vue.*

La plage a ainsi tendance à se creuser entre les brise-lames tandis que des tombolos se forment au droit de ces ouvrages. Les deux épis construits entre la jetée portuaire et les brise-lames induisent une accrétion de la plage en amont-dérive, et une érosion en aval-dérive. Pourtant, la plage a un comportement similaire à celui observé derrière les brises lames (avancée en pointe générant progressivement un tombolo) (Illustration 142).

Dans la moitié sud du secteur, l'arrière-plage est longée par une promenade et des résidences de bord de mer (Illustration 170 et Illustration 171). Cette promenade est régulièrement endommagée lors des tempêtes importantes (Illustration 172 à gauche) et consolidée à leur suite, La dernière rénovation importante date de 2018. Lors de ce réaménagement, les enrochements de hauts de plage ont été renforcés le long des Miramars et un rechargement local a également été réalisé entre la digue portuaire et le premier épi (Illustration 172). A la suite de l'hiver 2018-2019, un nouvel apport ponctuel de sable a été opéré sur ce court secteur (Illustration 172).



Illustration 170 – Suivi photographique de Barcarès épis. Prises de vue entre l'automne 2018 et le printemps 2019.



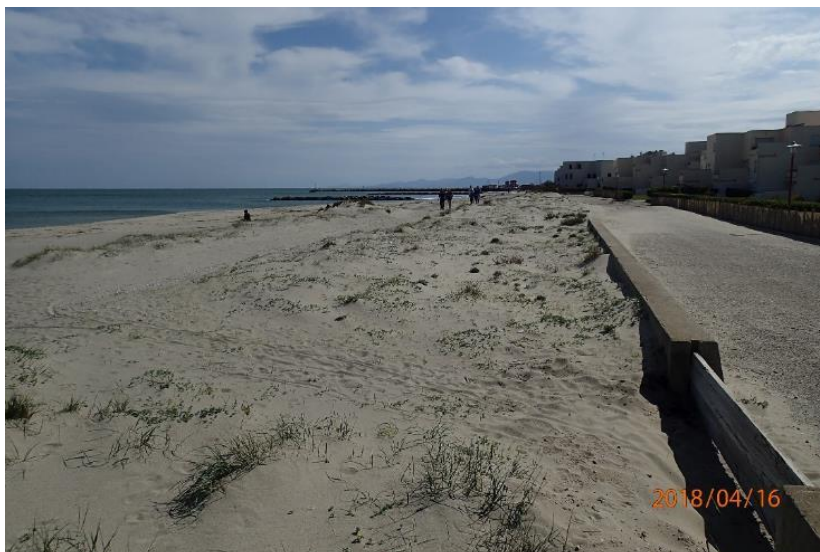
*Illustration 171 - Morphologie de la plage, formation d'un tombolo, au droit du second épis au niveau des Miramars (prise de vue du 07/04/2017).*



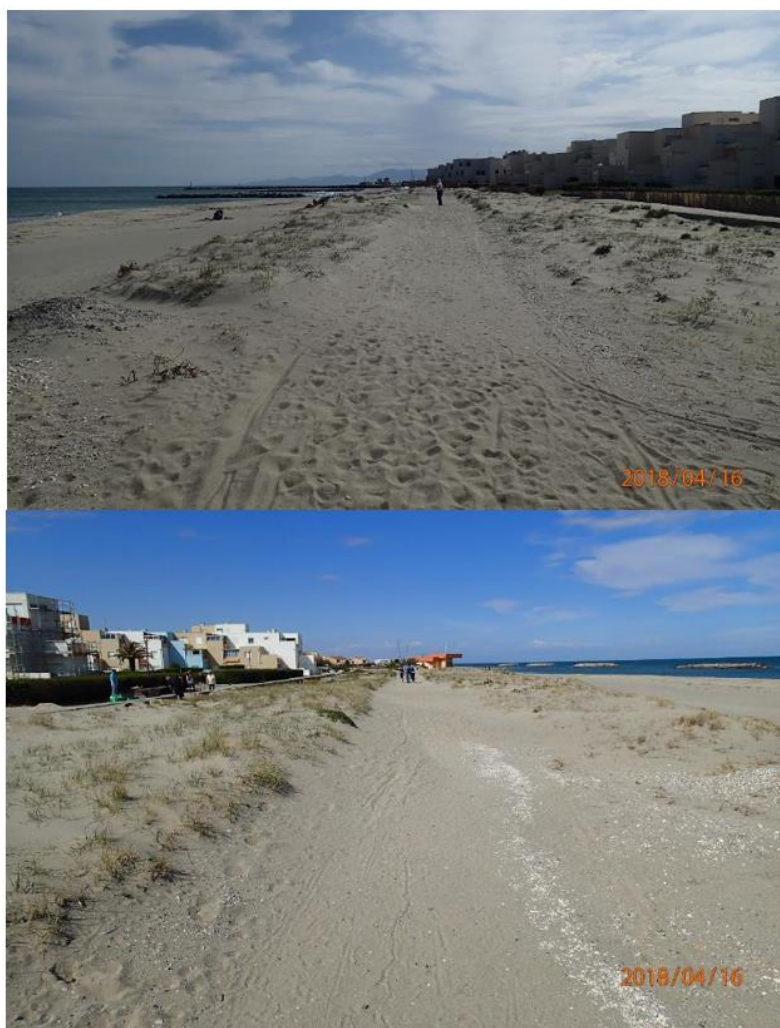
*Illustration 172 – Suivi photographique de Barcarès Miramars, prises de vue entre 2018 et 2019.*

Au-delà des Miramars vers le nord et jusqu'au niveau du poste de secours central, une dune relique est également présente mais son état de conservation est très dégradé et sa largeur se réduit du nord vers le sud (Illustration 173 et Illustration 174).





*Illustration 173 - Baladoir et dune relique le long des résidences Miramars. Vue vers le sud prise le 16/04/2018 au niveau du profil de référence PortBarcNord-C.*



*Illustration 174 - Dune relique le long des résidences Miramars en avant de la promenade de la mer. Vues prises le 16/04/2018 au niveau du profil de référence PortBarcNord-C (en haut vers le sud et en bas vers le nord).*



Toujours dans cette moitié sud du secteur, la première génération de brise-lames, malgré leur dégradation, entraîne toujours la formation de tombolos (Illustration 175).



*Illustration 175 – Suivi photographique de Barcarès brises-lames entre 2017 et 2019.*

Dans la moitié nord du secteur, on trouve directement en avant des habitations particulières une dune relique en cours de réhabilitation par l'implantation de casiers de ganivelles. Ceux-ci sont déjà saturés depuis au moins 2 ans, ce qui montre l'efficacité du procédé mis en place (Illustration 176).



*Illustration 176 - Suivi photographique de Barcarès ganivelles entre 2017 et 2019.*

Sur l'ensemble du secteur, la pente du profil de plage est douce avec une berme bien marquée au sud et sur les flancs de tombolo.

Sur l'avant-côte, la barre externe est relativement irrégulière, avec une forme en feston parfois particulièrement prononcée. Elle est située entre 150 m et 300 m de la côte avec une amplitude irrégulière. On observe que peu ou pas de barre interne sur ce secteur.

## Etat biologique

D'un point de vu biologique ce cordon dunaire restauré fait l'objet d'un transect de suivi (Illustration 177).

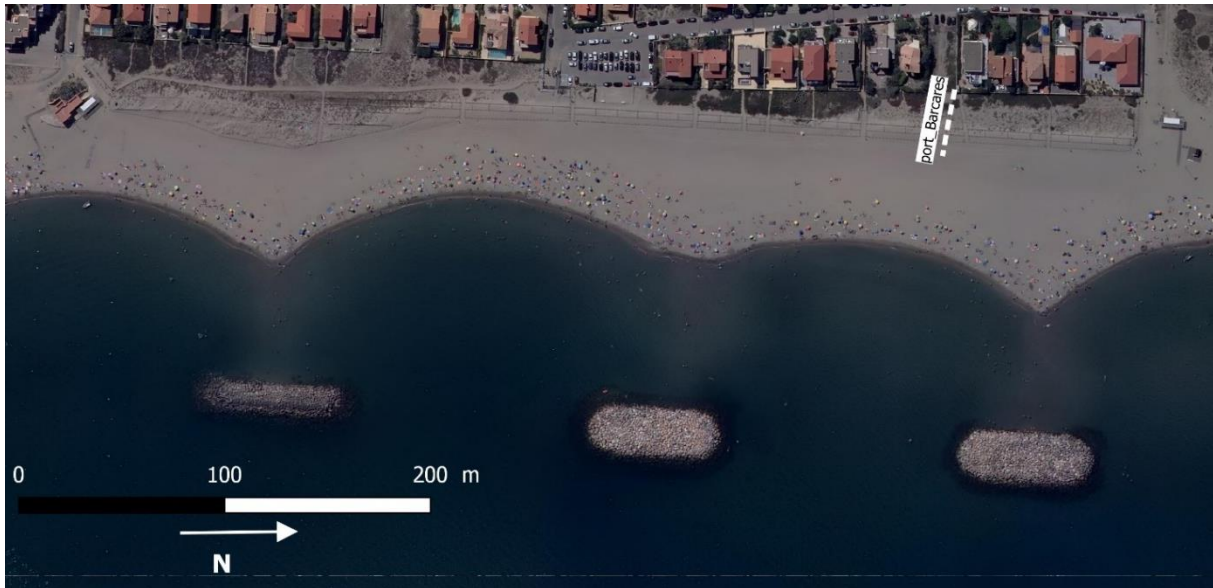


Illustration 177 – Localisation des transects de végétation à Port Barcarès Nord.

Ce transect est le plus court de tous les transects suivis, il comporte seulement 6 casiers, et il correspond à une largeur de cordon de 30 mètres.

L'indicateur le plus significatif, c'est-à-dire la part de recouvrement, est variable depuis 2015 (Illustration 178).

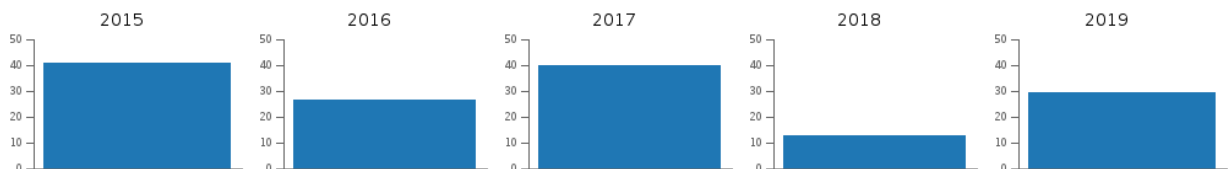
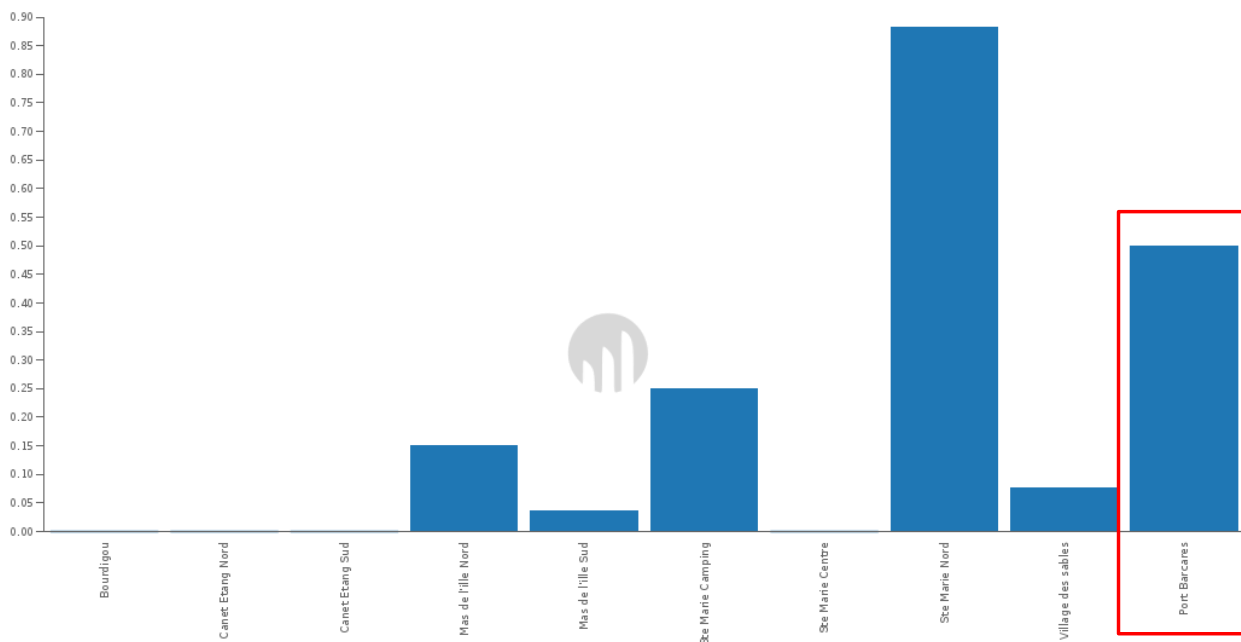


Illustration 178 – Evolution de la part de recouvrement sur le transect de Port Barcarès Nord.

Sur ce transect les casiers les plus proches de la plage sont fortement soumis à l'accumulation de sable, l'ouvrage de restauration est efficace et favorise le piégeage sableux. On note d'ailleurs la présence de chiendent sur tous les casiers. Toutefois, cette dune vive est peu végétalisée. Elle est aussi largement occupée par des espèces invasives (Illustration 179) : 3 casiers sur 6 concernés. Il s'agit des casiers les plus en arrière, occupés par de la Griffes de sorcière en raison de la proximité immédiate de jardins privés.



*Illustration 179 – Nombre moyen d'espèces invasives par casier sur la totalité des transects étudiés en 2019.*

La forte présence d'espèces invasives sur ce transect qualifie son état de conservation biologique de dégradé.



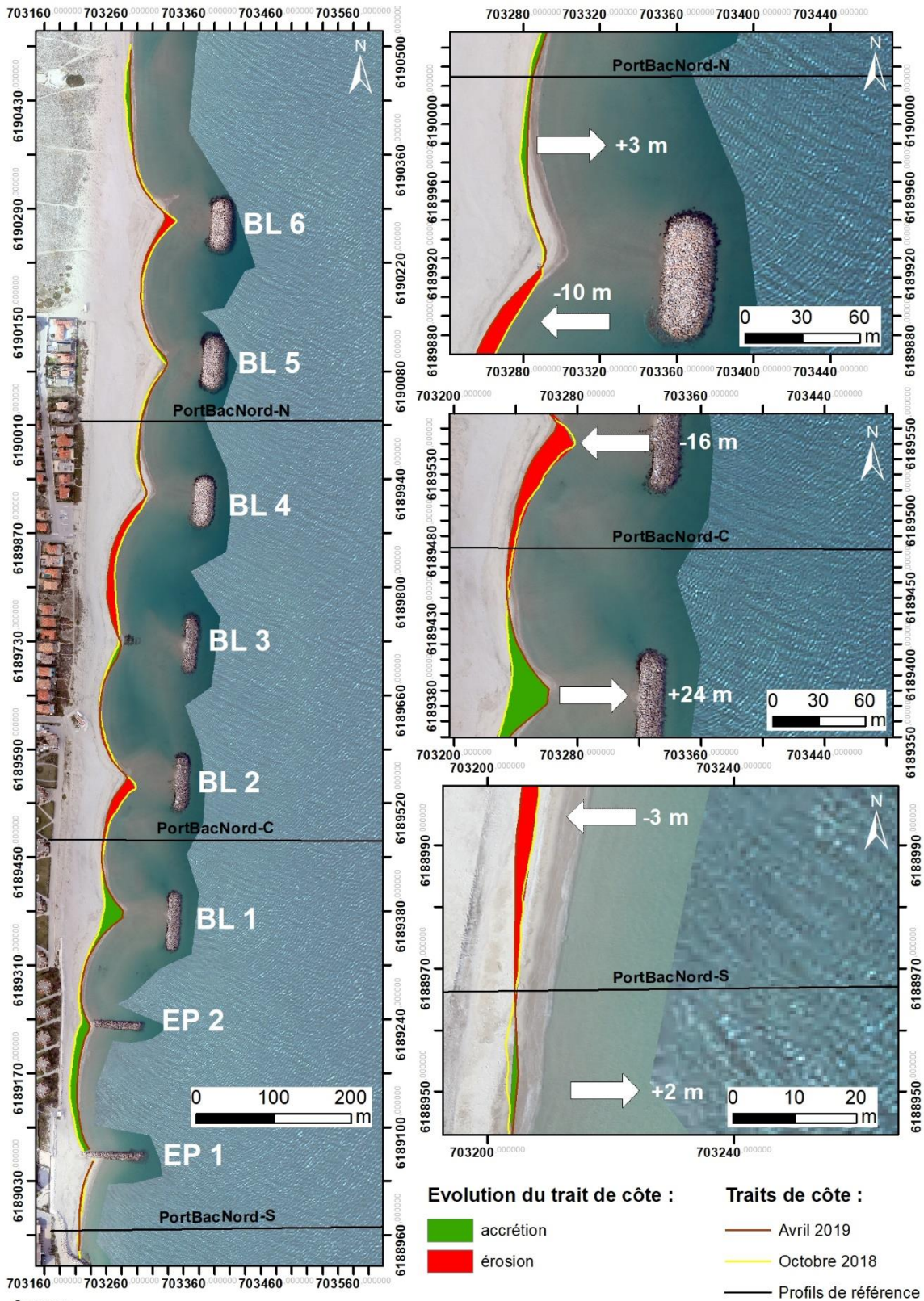
*Illustration 180 – Forte présence d'espèces invasives sur le cordon dunaire de Barcarès Nord.*



### ***Evolution saisonnière du trait de côte***

A la fin de l'hiver 2018-2019, la moitié nord du secteur, depuis le profil de référence PortBacNord-C, présente un recul modéré de son trait de côte, entre -10 et -16 m, à l'exception de la baie entre les brise-lames 4 et 5 en très légère avancée (+3 m). Au sud de ce profil, depuis le brise-lames 1 (BL1) jusqu'à l'épi 2 (EP2) le trait de côte a progressé d'une dizaine de mètres. Dans la dernière baie au sud, entre l'EP1 et la digue du port, le trait de côte est stable, cette petite plage qui disparaît régulièrement s'est maintenue durant ce dernier hiver.

L'évolution constatée ce dernier hiver est moins importante que lors de l'hiver 2017-2018, à l'issue duquel l'ensemble du linéaire présentait un recul du trait de côte (baies et tombolos) allant de -13 m à -26 m. En cette fin d'hiver 2018-2019 par rapport à l'hiver 2017-2018, le trait de côte est globalement stable dans la partie nord du secteur, en recul modéré dans la partie centrale (entre BL2 et BL4) et en avancée modérée dans la partie sud.



Source:  
campagnes OBSCAT oct. 2018 et avril 2019  
Image: Pléiades, IGN, 03-2015 et orthophotographie ObsCat post-hiver mars 2019  
Système de coordonnées RGF-Lambert-93

Auteur: BRGM

Illustration 181 - Carte des traits de côte de octobre 2018 et d'avril 2019 et évolution hivernale sur le secteur de Port Barcarès Nord.

## Déplacements sédimentaires saisonniers

Les déplacements sédimentaires en été et en hiver sont assez contrastés (Illustration 182) mais de manière moins marquée que lors de l'année d'observation précédente (année 5 2017-2018). En été les mouvements sédimentaires sont cantonnés aux petits fonds, entre le trait de côte et les ouvrages en mer, et sont de faibles ampleurs. En hiver les déplacements sont plus importants et s'étendent plus au large (érosion principalement) y compris dans des profondeurs en dessous de -4 m, sur de faibles épaisseurs mais sur des surfaces importantes. On notera des accumulations assez importantes au droit du BL1 et du BL3 venant alimenter leur tombolo. La plage émergée enregistre un léger engraissement sédimentaire, cantonné au bas de plage à proximité immédiate du trait de côte.

Le bilan sédimentaire estival est négatif sur la zone complète (Illustration 183), -34 678 m<sup>3</sup> (zone émergée + zone immergée) mais une erreur importante est associée à son calcul (déplacements de faibles épaisseurs compris dans la marge d'erreur de la mesure (+/- 10 cm). Le bilan sédimentaire global du secteur pour la période hivernale est négatif avec -44 510 m<sup>3</sup>. Pour cette même période. Le bilan année 6, avril 2018/avril 2019 est nettement négatif, -79 188 m<sup>3</sup> mais avec une erreur associée importante pour la période été 2018.

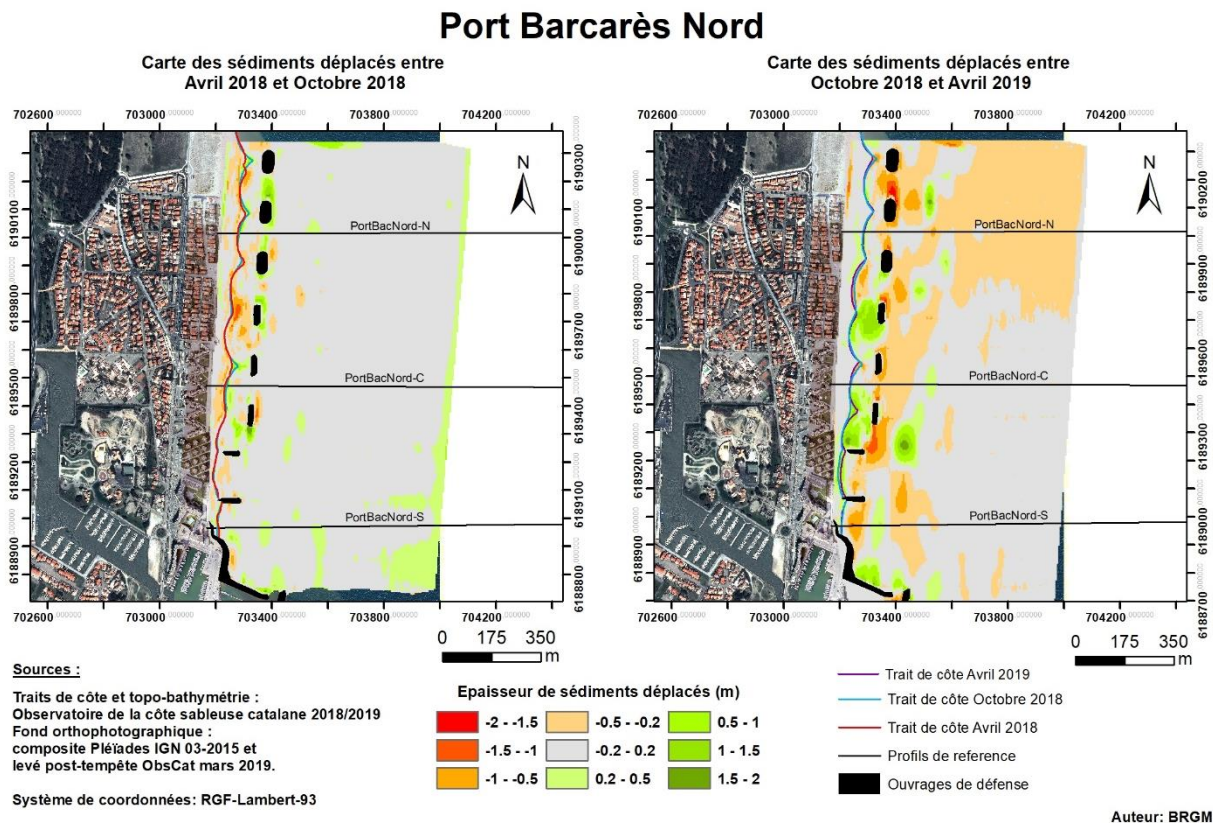


Illustration 182 - Cartes saisonnières des déplacements sédimentaires du secteur de Port Barcarès Nord, été 2018 à gauche (avril - octobre) et hiver 2018-2019 à droite (octobre 2018 - avril 2019).



Port Barcarès Nord - Eté avril à octobre 2018						
Zone	Erosion (m3)	Accrétion (m3)	Total (m3)	Surface (m2)	Hauteur (cm)	Erreur volume(m3) +/-
Zone complète	-	-	-34 678	1 355 950	-2,6	19 127
Zone immergée	-	-	-32 188	1 263 425	-2,5	-
Zone émergée	-11 031	8 541	-2 490	92 525	-2,7	117
Port Barcarès Nord - Hiver octobre 2018 à avril 2019						
Zone	Erosion (m3)	Accrétion (m3)	Total(m3)	Surface (m2)	hauteur (cm)	Erreur volume (m3) +/-
Zone complète	-	-	-44 510	1 419 225	-3,1	3 793
Zone immergée	-	-	-54 109	1 291 900	-4,2	-
Zone émergée	-5 375	14 974	9 599	127 325	7,5	307

Illustration 183 - Tableaux de synthèse des volumes de sédiments déplacés pour la période estivale 2018 (en haut) et la période hivernale 2018-2019 (en bas) pour le secteur de Part Barcarès Nord.

### **Suivi à haute fréquence par vidéo de la plage nord du Barcarès**

Le système de suivi par imagerie vidéo installé au niveau de la plage nord du Barcarès, permet de restituer la position du trait de côte sur la période d'Octobre 2014 à Juin 2019. Au cours de cette période, les conditions météo-marines ont été variables avec des alternances de coups de mer, de périodes de forte tramontane et des tempêtes marines. Les paragraphes suivants présentent les évolutions du trait de côte observées en réponse à ces forçages en se focalisant sur la période 2018-2019. Les périodes 2014-2016, 2016-2017 et 2017-2018 ayant déjà été décrites respectivement par Lothe *et al.* (2016) (rapport ObsCat année 3), Christmann *et al.* (2017) (rapport ObsCat année 4) et Bossennec et Palvadeau (2018) (rapport ObsCat année 5).



- **Evolution du trait de côte du 20/10/2014 au 01/06/2019**

### Traits de côte sélectionnés

Afin de bien comprendre les évolutions du trait de côte en relation avec les conditions météorologiques, les dates d'observation ont été choisies pour refléter l'évolution à moyen terme de la plage, mais également les évolutions relatives aux tempêtes et aux fortes tramontanes. L'illustration 184 indique les 206 dates retenues pour l'analyse de l'évolution à moyen terme et du recul événementiel lors des tempêtes, sur la période du 20/10/2014 au 01/06/2019.

20/10/2014	29/01/2015	30/03/2015	14/07/2015	05/02/2016	30/08/2016	13/03/2017	01/10/2017	18/02/2018	09/07/2018	30/11/2018	03/04/2019
31/10/2014	01/02/2015	02/04/2015	01/08/2015	13/02/2016	10/09/2016	24/03/2017	10/10/2017	25/02/2018	15/07/2018	02/12/2018	30/04/2019
13/11/2014	03/02/2015	07/04/2015	17/08/2015	17/02/2016	26/09/2016	27/03/2017	22/10/2017	02/03/2018	22/07/2018	10/12/2018	06/05/2019
19/11/2014	06/02/2015	13/04/2015	01/09/2015	26/02/2016	10/10/2016	05/04/2017	31/10/2017	06/03/2018	29/07/2018	16/12/2018	13/05/2019
27/11/2014	09/02/2015	15/04/2015	17/09/2015	16/03/2016	14/10/2016	17/04/2017	08/11/2017	12/03/2018	02/08/2018	23/12/2018	20/05/2019
01/12/2014	15/02/2015	19/04/2015	27/09/2015	01/04/2016	26/10/2016	28/04/2017	20/11/2017	23/03/2018	10/08/2018	30/12/2018	27/05/2019
02/12/2014	23/02/2015	30/04/2015	28/09/2015	19/04/2016	07/11/2016	08/05/2017	01/12/2017	29/03/2018	16/08/2018	02/01/2019	30/05/2019
03/12/2014	24/02/2015	01/05/2015	02/10/2015	29/04/2016	20/11/2016	05/06/2017	10/12/2017	05/04/2018	23/08/2018	10/01/2019	01/06/2019
13/12/2014	26/02/2015	15/05/2015	03/10/2015	06/05/2016	25/11/2016	16/06/2017	18/12/2017	10/04/2018	30/08/2018	16/01/2019	
16/12/2014	01/03/2015	17/05/2015	15/10/2015	12/05/2016	06/12/2016	30/06/2017	31/12/2017	11/04/2018	04/09/2018	23/01/2019	
18/12/2014	04/03/2015	30/05/2015	31/10/2015	16/05/2016	19/12/2016	02/07/2017	04/01/2018	13/04/2018	09/09/2018	30/01/2019	
20/12/2014	07/03/2015	04/06/2015	05/11/2015	29/05/2016	02/01/2017	15/07/2017	07/01/2018	21/04/2018	16/09/2018	04/02/2019	
25/12/2014	15/03/2015	05/06/2015	14/11/2015	14/06/2016	15/01/2017	01/08/2017	08/01/2018	01/05/2018	23/09/2018	11/02/2019	
29/12/2014	20/03/2015	10/06/2015	29/11/2015	20/06/2016	25/01/2017	10/08/2017	11/01/2018	14/05/2018	30/09/2018	15/02/2019	
02/01/2015	22/03/2015	15/06/2015	13/12/2015	02/07/2016	30/01/2017	21/08/2017	22/01/2018	30/05/2018	30/10/2018	05/03/2019	
14/01/2015	23/03/2015	16/06/2015	24/12/2015	09/07/2016	11/02/2017	31/08/2017	31/01/2018	13/06/2018	02/11/2018	11/03/2019	
22/01/2015	24/03/2015	20/06/2015	04/01/2016	31/07/2016	15/02/2017	11/09/2017	04/02/2018	27/06/2018	10/11/2018	26/03/2019	
25/01/2015	27/03/2015	30/06/2015	15/01/2016	06/08/2016	27/02/2017	21/09/2017	07/02/2018	03/07/2018	16/11/2018	30/03/2019	

*Illustration 184 - Dates des traits de côte retenus pour l'analyse des évolutions d'octobre 2014 à juin 2018 du secteur de Port Barcarès Nord. Les dates surlignées sont celles ajoutées pour l'année 5 de l'OsbcCat.*

### Description des évolutions du trait de côte

L'illustration 185 présente la position de l'ensemble des traits de côte relevés sur les images de la caméra durant la période 2018-2019 année 6 de l'ObsCat, ainsi que les amplitudes des oscillations (avancée maximale – recul maximal) de cette position secteur par secteur.

Les plus importantes variabilités sont observées au niveau des tombolos des brise-lames 1 (BL1) et 2 (BL2) (respectivement 55 et 80 m). Au niveau des baies entre les brise-lames et épis sont relevées dans la partie sud du secteur : 35 m entre l'épi 2 (EP2) et le BL1, 40 m entre EP2 et EP1 et 60 m entre EP1 et la digue du port. Dans la moitié nord, au-delà du poste de secours central, les deux baies ayant les plus fortes variabilités sont celle entre le BL6 et le BL5 (35 m) et celle entre le BL4 et le BL3 (27 m). A noter au niveau du poste de secours central, la faible évolution de la baie entre le BL3 et le BL4 (inf. à 10 m) au cours de l'année. Mais la position du trait de côte y reste très reculée.

Lors de la période précédente, de juillet 2017 à juin 2018, ce sont les 3 derniers brise-lames au nord qui avaient enregistré les amplitudes les plus importantes : 78 m et 98 m au niveau du BL6 et du BL5 respectivement. Les baies dans ce secteur nord du site présentaient également une plus forte variabilité que durant cette année 6 2018-2019.

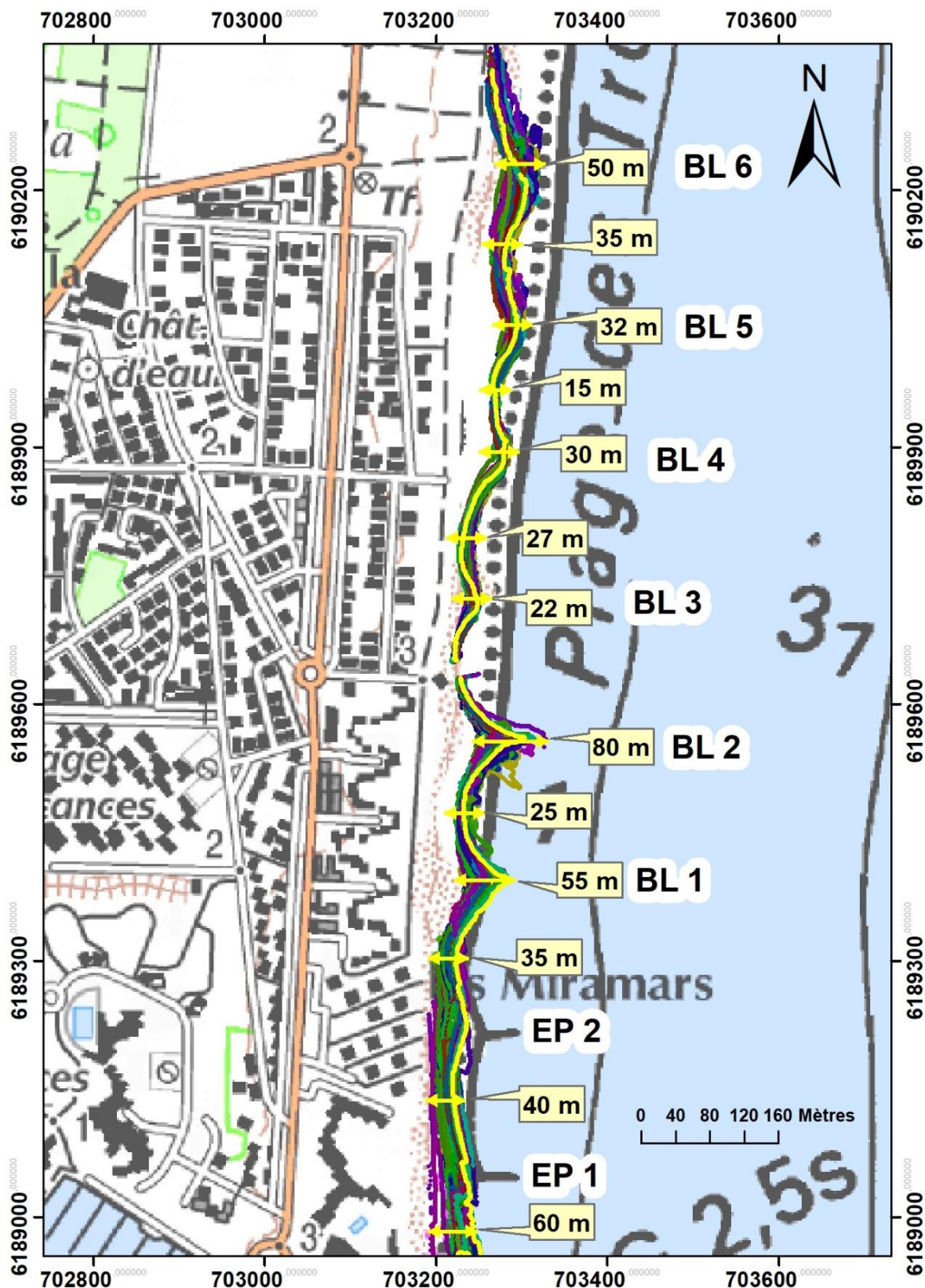


Illustration 185 - Evolution du trait de côte sur le littoral du secteur de Port Barcarès Nord par suivi vidéo haute fréquence. Les flèches jaune et valeurs indiquent l'amplitude des mouvements de juillet 2018 à juin 2019.

L'analyse temporelle de la position du trait de côte (Illustration 186) permet de visualiser les différents comportements du secteur et en particulier la mise en place, la stabilité/instabilité des tombolos derrière les brise-lames et les effets des opérations de rechargement et des tempêtes importantes.

#### Partie sud :

Dans la moitié sud du site, au droit des anciens ouvrages, on observait une stabilité assez importante du trait de côte et en particulier des tombolos. Depuis la tempête d'octobre 2016, la position du trait de côte est en léger recul, et les variations de position sont aussi plus fortes. On note également un creusement (recul du trait de côte) de la baie située entre les brise-lames 2 et 3 aux alentours du poste de secours au centre du secteur. Les 2 derniers rechargements n'ont concerné que la moitié nord du secteur. Ceci pourrait expliquer ce comportement depuis la tempête d'octobre 2016. On notera parallèlement la reprise rapide et forte de la formation et de la progression des tombolos des BL1 et BL2, et leur forte résilience aux épisodes de tempêtes et d'agitation prolongée de l'automne 2018. Le tombolo du BL3 est en revanche toujours en régression.

Sur la période d'observation la plus récente (juillet 2018 à juin 2019) le fait remarquable est l'impact de la période d'agitation importante prolongée lors de l'automne 2018, entre septembre et novembre. On observe sur cet intervalle une importante déstabilisation de l'ensemble des tombolos du secteur Port Barcarès Nord. Si les tombolos 1 et 2 ont bien repris leur formation, avec même une progression comparativement aux années précédentes, les tombolos 4, 5 et 6 ont, eux, plus de difficulté à retrouver leur état initial. Le tombolo 3 quant à lui a été très fortement réduit sans retour à l'état initial.

On peut conclure d'une manière générale que ce site protégé a une bonne résilience aux effets des tempêtes de courte durée. Mais face à des phénomènes plus longs, et/ou à une succession d'épisodes énergétiques conduisant à une agitation répétée et prolongée, le système met plus de temps à revenir à son état initial, à l'exception des 2 brise-lames du sud du secteur.

#### Partie nord :

Au droit des ouvrages les plus récents, on visualise l'avancée progressive du trait de côte (couleur allant vers le rouge) qui résulte de la mise en place des brise-lames d'une part, et des opérations de rechargement en sable effectués en 2014, 2015, 2016 et 2017 dans cette zone. On voit également très nettement que la stabilité des tombolos derrière les brise-lames ne s'est véritablement exprimée qu'à compter du début de l'hiver 2016/2017, avec un décalage dans le temps du sud vers le nord. Mais cette stabilité est encore toute relative si l'on en croit les variations que l'on observe depuis le printemps 2018. On visualise également très bien l'effet des plus fortes tempêtes (octobre 2016, mars et avril 2018, octobre 2018) : forte linéarisation du trait de côte de la moitié nord du secteur (couleur passant brutalement au bleu). On notera un léger décalage vers le sud des pointes des tombolos reformés après la période d'agitation importante de l'automne 2018. Ce décalage a pu être induit par des épisodes prolongés de forte tramontane (inversion de la dérive littorale).

D'une manière générale on visualise très bien l'importante résilience du site, le trait de côte avançant de nouveau assez rapidement après chaque événement (passage de couleurs froides à des couleurs chaudes).



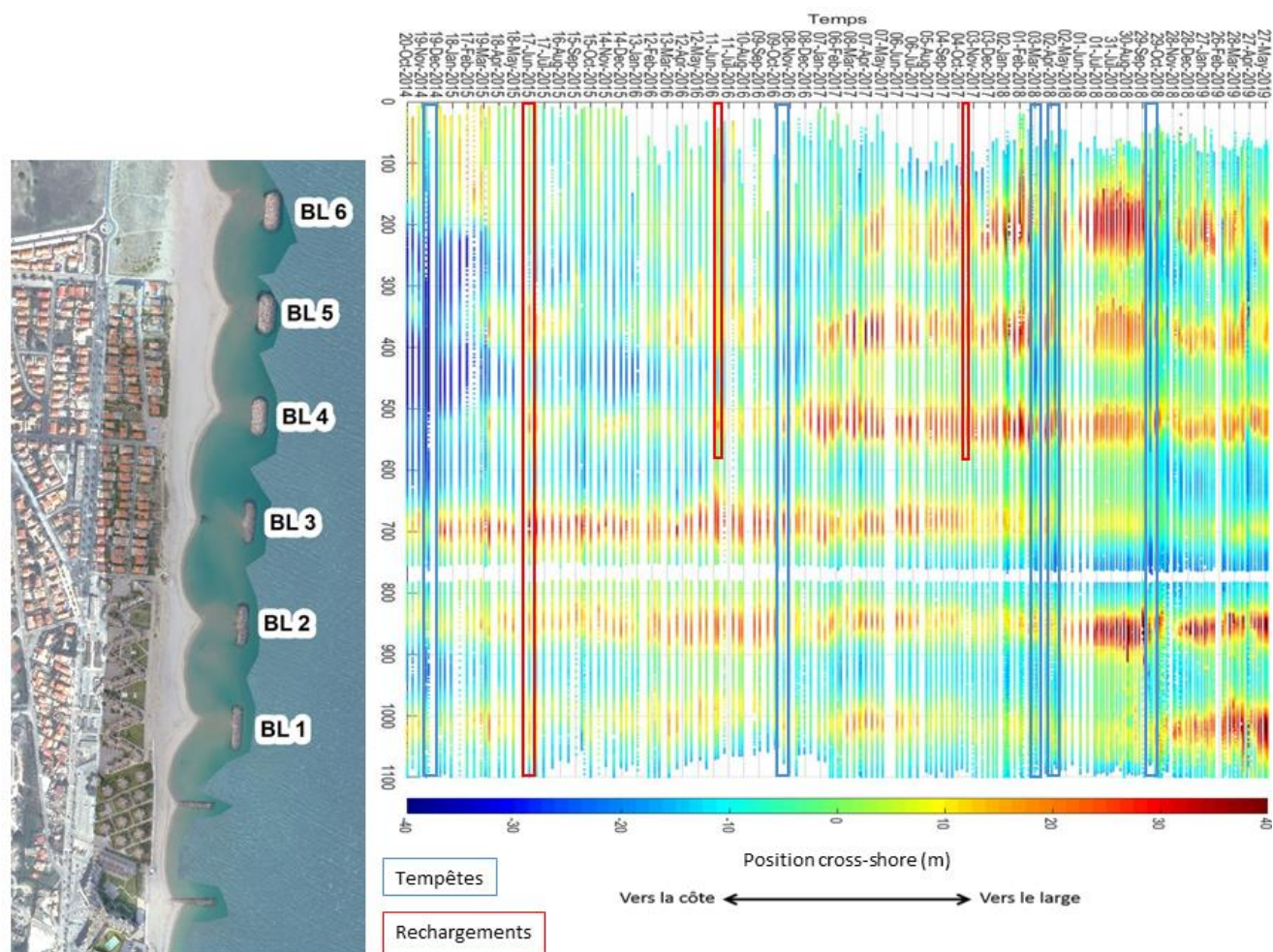


Illustration 186 - Analyse temporelle de la position du trait de côte par suivi vidéo haute fréquence du secteur de Port Barcarès Nord.

### **Bilan interannuel : bilan sédimentaire et trait de côte**

La zone complète du secteur poursuit une baisse de son bilan sédimentaire, entamée déjà lors de l'hiver 2017-2018 (Illustration 187). Le bilan de la zone émergée est en légère progression, +7 109 m<sup>3</sup>, ce qui à l'échelle du secteur peut être considéré comme un bilan quasi stable.

Les ouvrages de la moitié nord du secteur ainsi que les rechargements en sable régulièrement effectués expliquent en partie les accumulations observées ces dernières années. On notera que les bénéfices du dernier rechargement de 2017 réalisé dans la partie nord du secteur, au droit des brise-lames les plus récents ont un effet assez réduit dans le temps, le bilan sédimentaire étant en diminution modéré depuis l'automne 2017. Les deux derniers rechargements étant réalisés dans la partie nord du secteur, à l'extrémité du secteur suivi, les volumes sableux quittent plus rapidement la zone sous l'effet de la dérive littorale sud-nord.

L'ensemble des ouvrages implantés sur le secteur perturbent les échanges entre plage émergée et plage immergée, ainsi des volumes sableux non négligeables restent stockés l'été au droit des brise-lames.



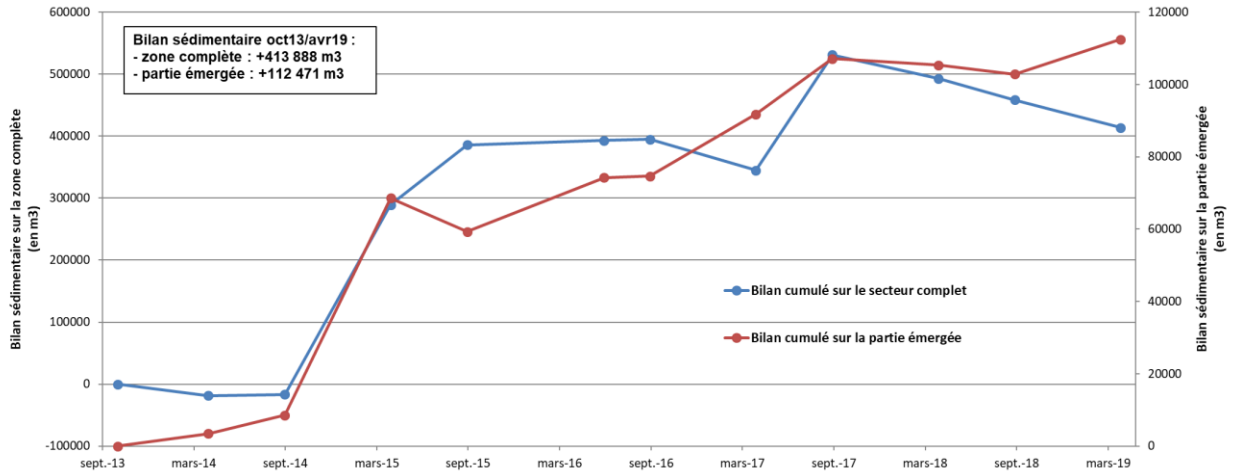
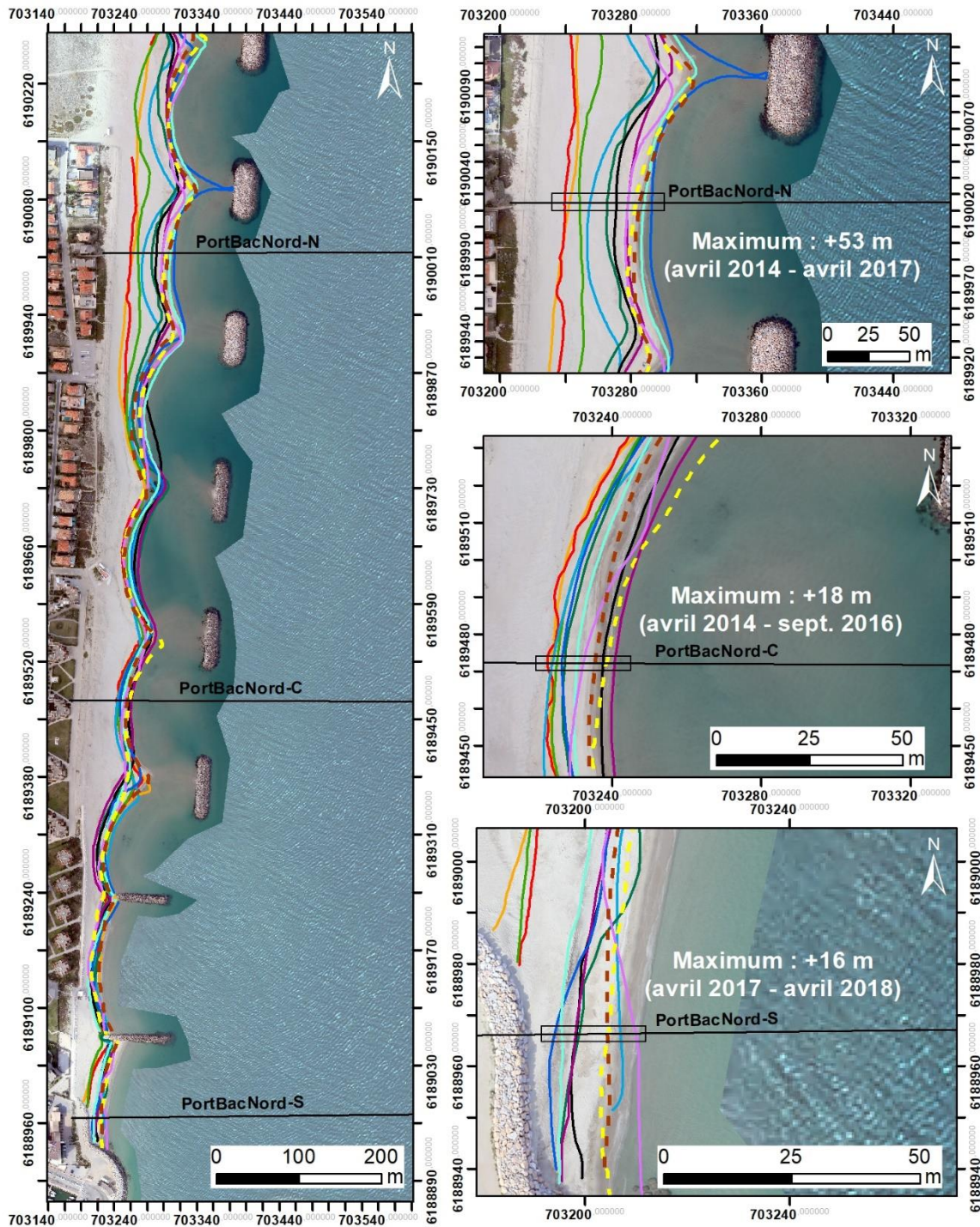


Illustration 187 - Bilans sédimentaires cumulés zone complète et zone émergée entre octobre 2013 et avril 2019 pour le secteur de Port Barcarès Nord.

Concernant l'évolution interannuelle du trait de côte, on l'a vu précédemment, comparativement à la situation de l'hiver précédent, le trait de côte en cette fin d'hiver 2018-2019 est globalement stable dans la partie nord du secteur, en recul modéré dans la partie centrale (entre BL2 et BL4) et en avancée modérée dans la partie sud. Le point de vigilance principal se situe depuis la baie BL3-BL4 jusqu'au BL2, tronçon sur lequel la position du trait de côte reste dans une position très reculée, proche de celle de 2013 avant l'aménagement de cette moitié nord du secteur (Illustration 188).

Rappelons également (cf. évolution morphologique de l'environnement dunaire du Mas de l'Isle) l'apparition d'un recul important du trait de côte dans les 200 premiers mètres au nord du dernier brise-lames, entre 2016 et 2018, phénomène qui n'était pas apparu jusqu'à présent depuis le démarrage des observations de l'ObsCat.



Source:  
campagnes OBSCAT  
d'oct. 2013 à avril 2019  
Image: Pléiades, IGN, 03-2015 et  
orthophotographie ObsCat  
post-hiver mars 2019  
Système de coordonnées:  
RGF-Lambert-93  
Auteur: BRGM

Traits de côte :

- Avril 2019
- Mai 2016
- Profils de référence
- Octobre 2018
- Septembre 2015
- Avril 2018
- Avril 2015
- Septembre 2017
- Septembre 2014
- Avril 2017
- Avril 2014
- Septembre 2016
- Octobre 2013

Illustration 188 - Carte des traits de côte entre octobre 2013 et avril 2019 pour le secteur de Port-Barcarès Nord.



### 3.6.2. Evolution de l'environnement dunaire du Mas de l'Isle

#### **Morphologie**

Le comparatif altimétrique du cordon dunaire du Mas de l'Isle entre le 3/10/2016 et le 28/09/2018 (Illustration 191) montre un cordon stable sur son ensemble pour ce qui est de la dune grise. La crête dunaire n'a pas ou peu été modifiée à l'exception du dernier tiers sud du cordon où celle-ci montre un engraissement compris entre 30 et 50 cm (verticalement), associée à une progression du front dunaire et du pied de dune de quelques mètres vers la mer. La modification la plus marquante concerne les 300 mètres au nord du dernier brise-lames du système de défense de la plage nord de Port Barcarès. Le pied de dune dans ce secteur a en effet enregistré un recul de plus de 15 mètres en 2 ans associé à un abaissement de la plage d'environ 1 m. L'apparition de l'érosion dans ce tronçon est donc récente, comme l'atteste le premier levé photogrammétrique de 2015, qui comparé aux topographies lidar 2010 et 2014 ne faisait pas apparaître d'érosion (Illustration 193). En revanche le sud présentait un recul significatif alors qu'aujourd'hui cette portion enregistre un engraissement et une avancée du front dunaire comme on l'a vu précédemment.



*Illustration 189 – Emprise du levé photogrammétrique et localisation des transects de végétation au Mas de l'Isle*

Cette érosion récente du cordon dunaire dans ce secteur est très vraisemblablement consécutive à un déficit sédimentaire en lien avec la position de ce tronçon en aval dérive du système de défense de la plage nord de Port Barcarès. Il a pu pendant un certain temps après les travaux de construction en 2014 des brise-lames nord bénéficier des rechargements en sable réalisés durant cette opération puis régulièrement depuis, en 2015, 2016 et 2017. Aujourd'hui, les apports ne sont plus suffisants pour combler le blocage du transit par les aménagements de protection. Cette érosion en soi n'est pas problématique à court terme compte tenu de la largeur du cordon dunaire et de l'absence d'enjeu, hormis la route située 200 m en arrière, mais elle est à surveiller à long terme car une progression de l'érosion pourrait créer un point faiblesse par lequel des submersions pourraient se propager lors des fortes tempêtes.

Plus au nord, à l'extrémité du massif dunaire, les photos prises sur le terrain ne montrent pas de changements significatifs (Illustration 190). Cette portion de plage est relativement large mais basse et l'accès véhicule constitue une brèche rompant la continuité du cordon dunaire dans ce secteur.



Illustration 190 – Suivi photographique de Barcarès Mas de l'Isle entre l'automne 2018 et le printemps 2019.



## Evolution de l'environnement dunaire du Mas de l'Isle

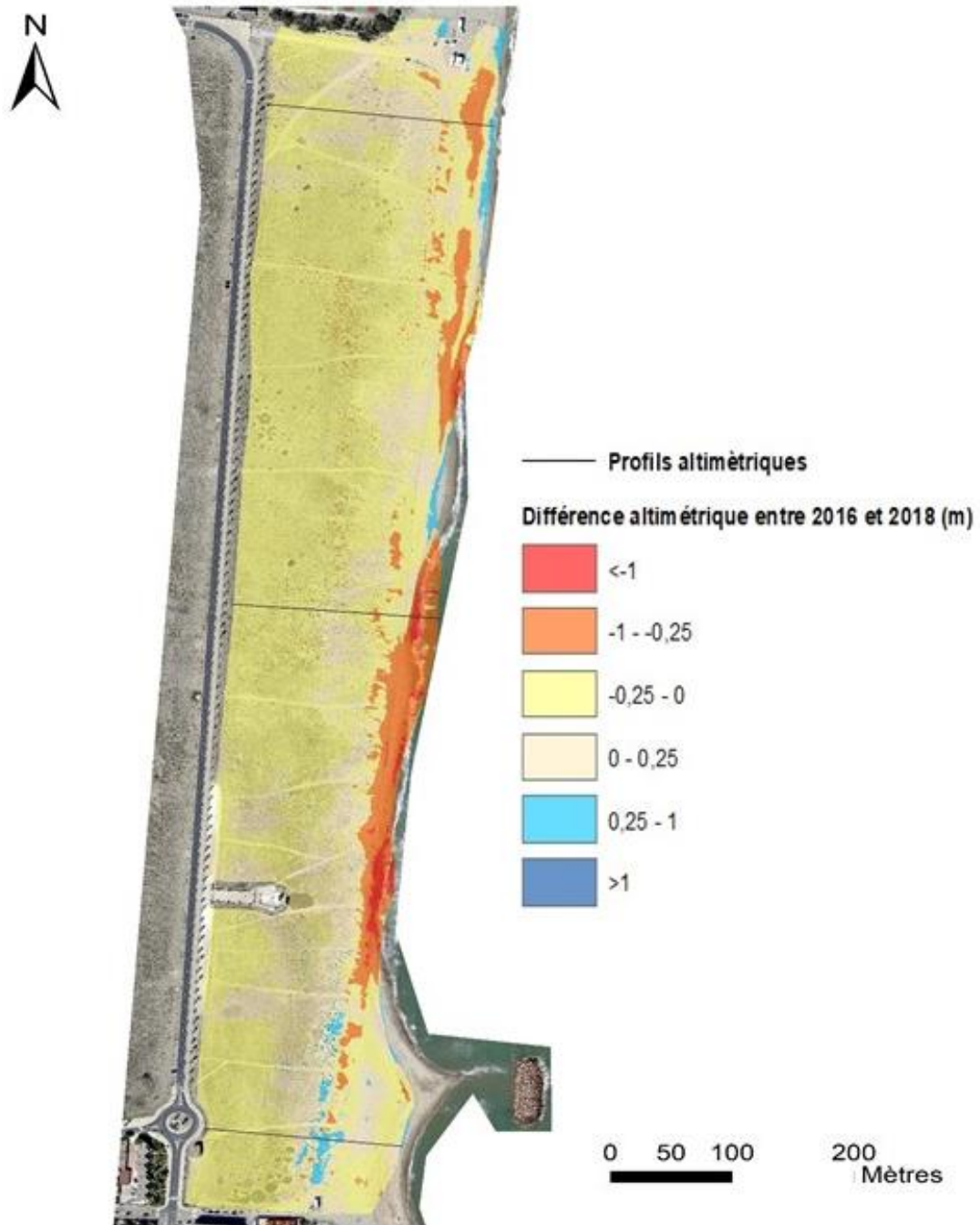


Illustration 191 – Comparaison des altimétries 2016 et 2018 et évolutions morphologiques du cordon dunaire du Mas de L'Isle au Barcarès. En fond, mosaïque orthophotos autogire ObsCat 2018.

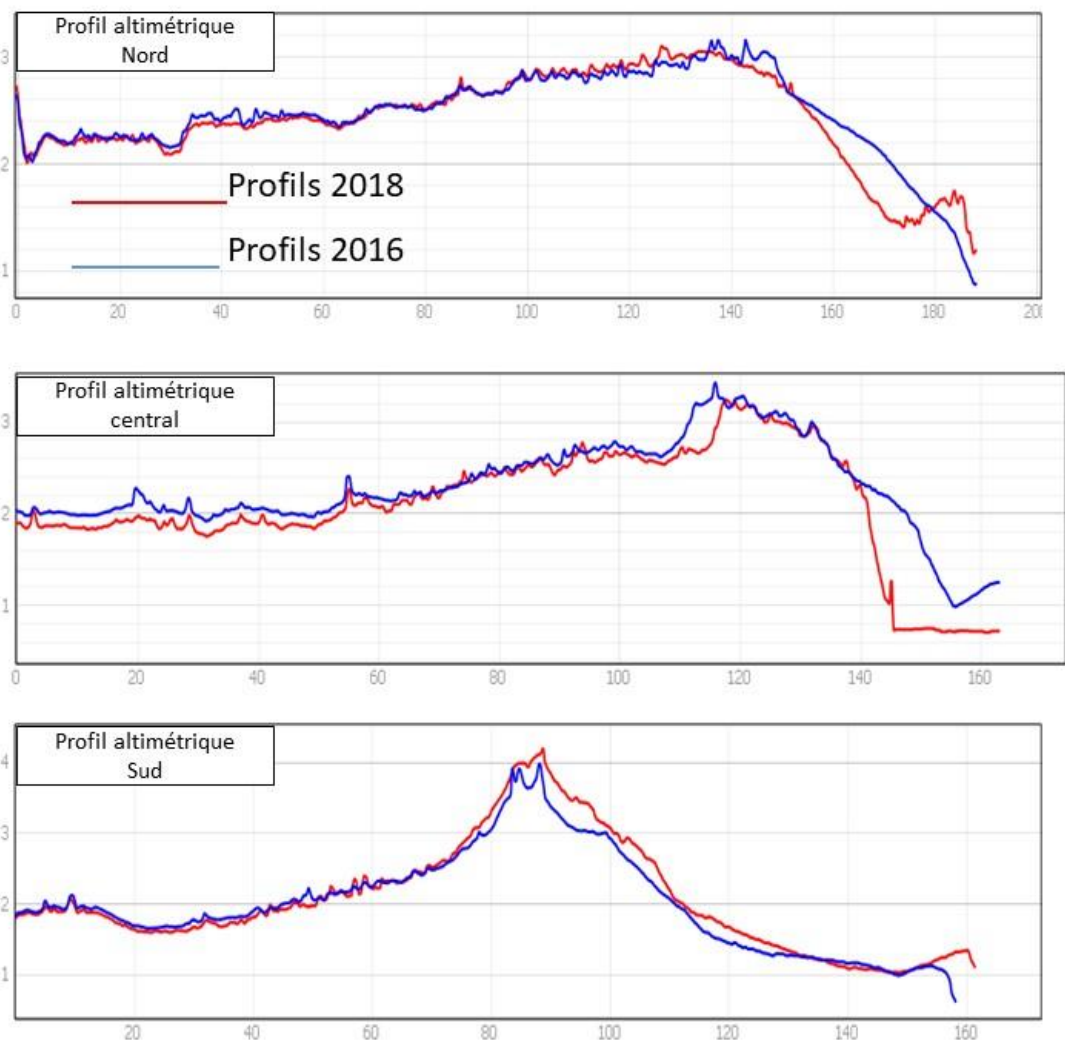


Illustration 192 – Evolution des profils topographiques de l’environnement dunaire du Mas de l’Isle entre 2016 et 2018.

## Evolution altimétrique de l'environnement dunaire du Barcarès

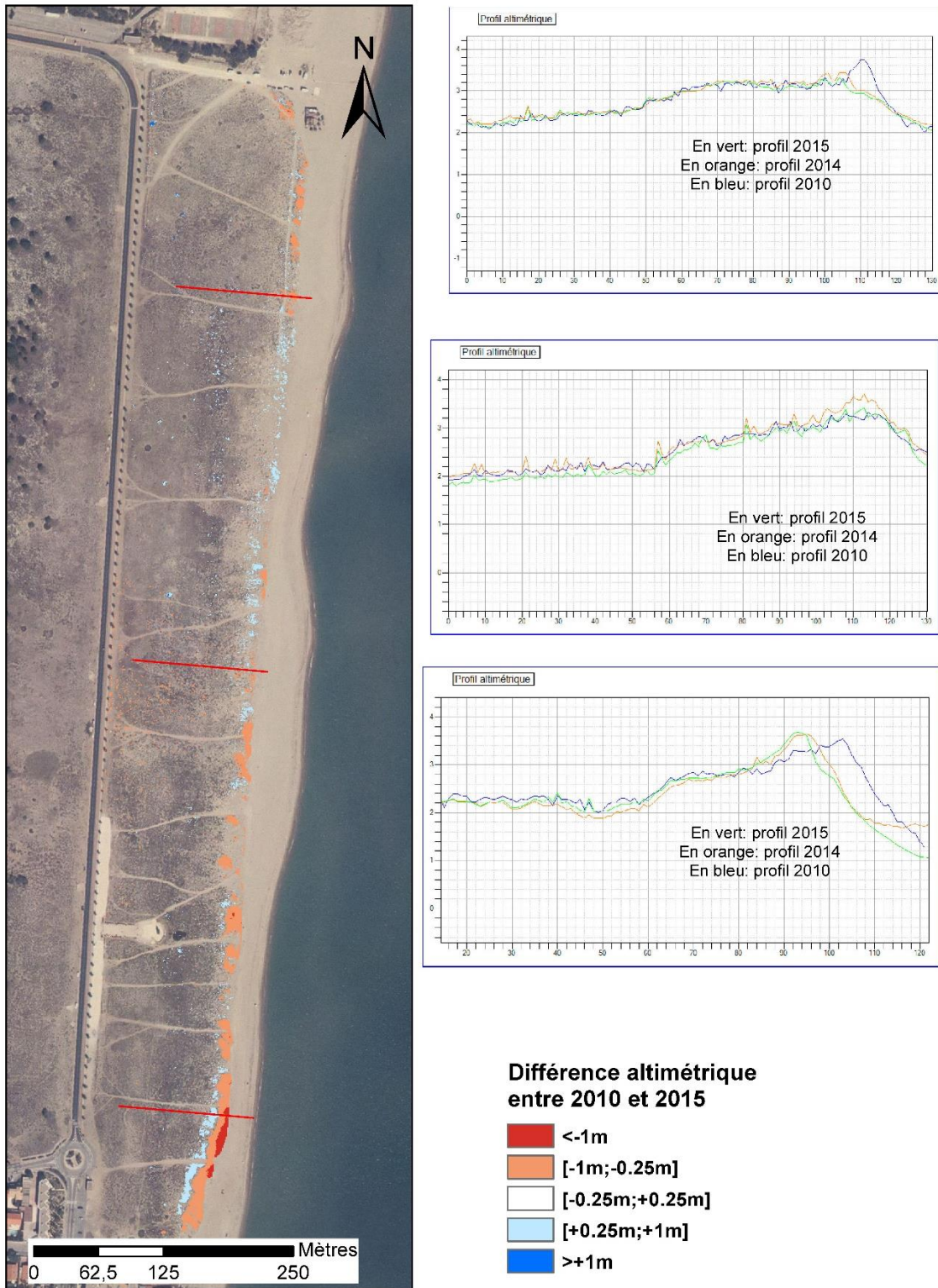


Illustration 193 - Evolution morphologique de l'environnement dunaire dans le secteur du Mas de L'Isle entre 2010 et 2015.



## Biologie

Le secteur du Mas de l'Isle fait l'objet de deux transects de suivi de la végétation dunaire (Illustration 194).



Illustration 194 – Localisation des transects de végétation au Mas de l'Isle.

Ce secteur est l'un des moins artificialisé du périmètre ObsCat ; il fait office de coupure verte et les résultats du suivi montrent un état de conservation assez bon.

Le taux moyen de recouvrement se situe entre 40 et 65 % (Illustration 195); on observe une diminution du recouvrement végétal sur le transect Sud alors qu'il reste stable sur le transect Nord, tous les deux à 50% en 2019.

Ce sont les intrusions sableuses liées aux tempêtes sur les casiers les plus proches de la plage qui contribuent à réduire ce taux. Au regard de la largeur globale du cordon (150 mètres environ) ce phénomène ne remet pas en cause son équilibre morphologique et biologique mais cela reste à surveiller.

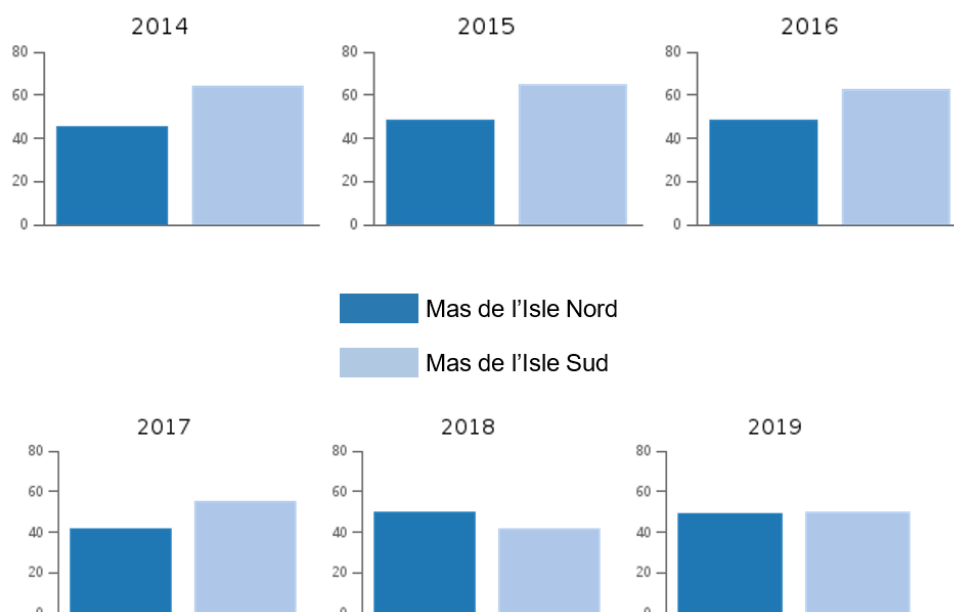
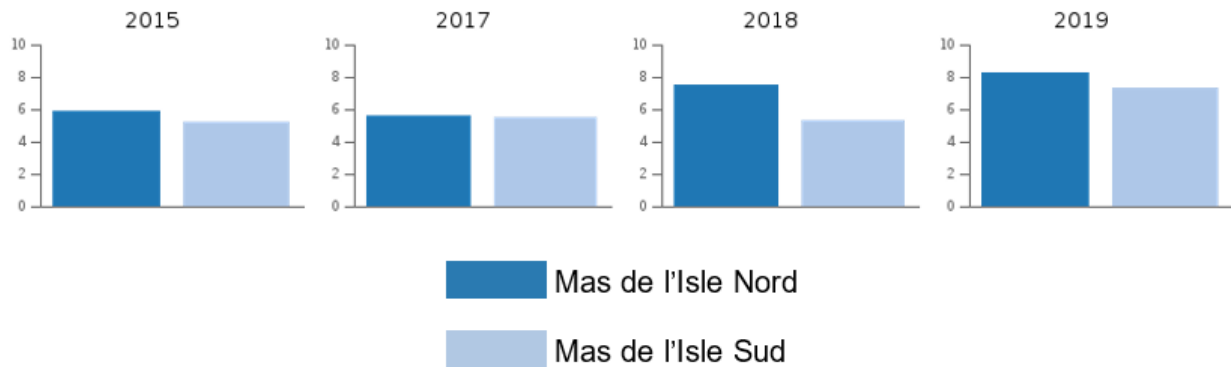


Illustration 195 – Evolution de la part de recouvrement sur les deux transects du Mas de l'Isle.



On peut qualifier le nombre d'espèces comme stable ( ) car l'augmentation à partir de 2017 peut être le résultat du biais induit par la période de levé : à l'automne avant 2017 et au printemps à partir de 2018.

En 2019, le nombre d'espèces par casier atteint des records sur ces deux transects, la moyenne est supérieure à tous les autres transects, y compris aux transects du lido de Canet. Sur le transect nord on compte régulièrement plus de 10 espèces par casier.



*Illustration 196 – Evolution du nombre d'espèces sur les deux transects du Mas de l'Isle*

Toutefois, les espèces présentes ne sont pas endémiques et ont le plus souvent une faible valeur patrimoniale. On note aussi la présence de quelques espèces invasives, elles sont d'ailleurs apparues sur le transect Sud à parti de 2018 (Griffes de sorcière).

Sur le transect Nord, entre les deux années de détermination de l'état de conservation générale (2018 et 2019), il n'y a pas de variation de la note.

On peut qualifier ce cordon dunaire du Mas de l'Isle comme stable, il fait partie des zones les mieux conservées sur littoral sableux du Roussillon, le milieu naturel s'est notamment reconstitué grâce aux travaux de mise en défens. Ce secteur revêt également un intérêt paysager avec une dune fixée très colorée au printemps.

### 3.6.3. Le Lydia

Le secteur du Lydia s'étend des Portes du Roussillon au sud, jusqu'à la résidence les Marines au nord, soit 1,5 km de linéaire étudié (Illustration 197). Sa partie nord, longée par une promenade est fortement urbanisée. Il subsiste cependant des dunes reliques en voie de réhabilitation grâce à des travaux de restauration dunaire (piégeage sableux et mise en défens par PMM en 2014).

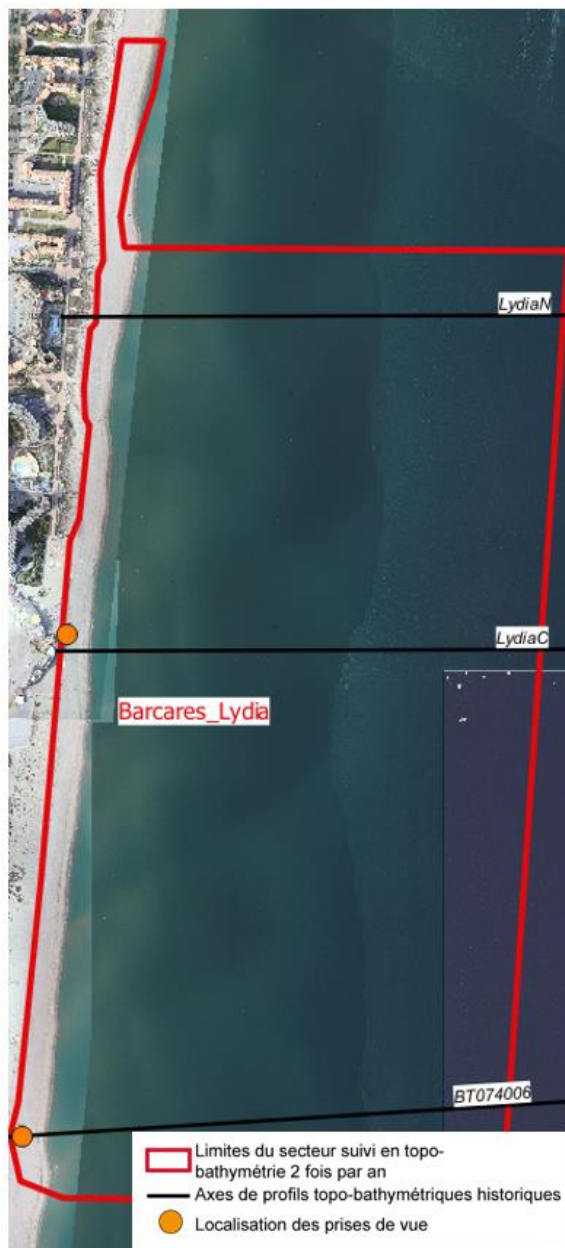


Illustration 197 - Secteur Lydia, profils de référence et prises de vues.

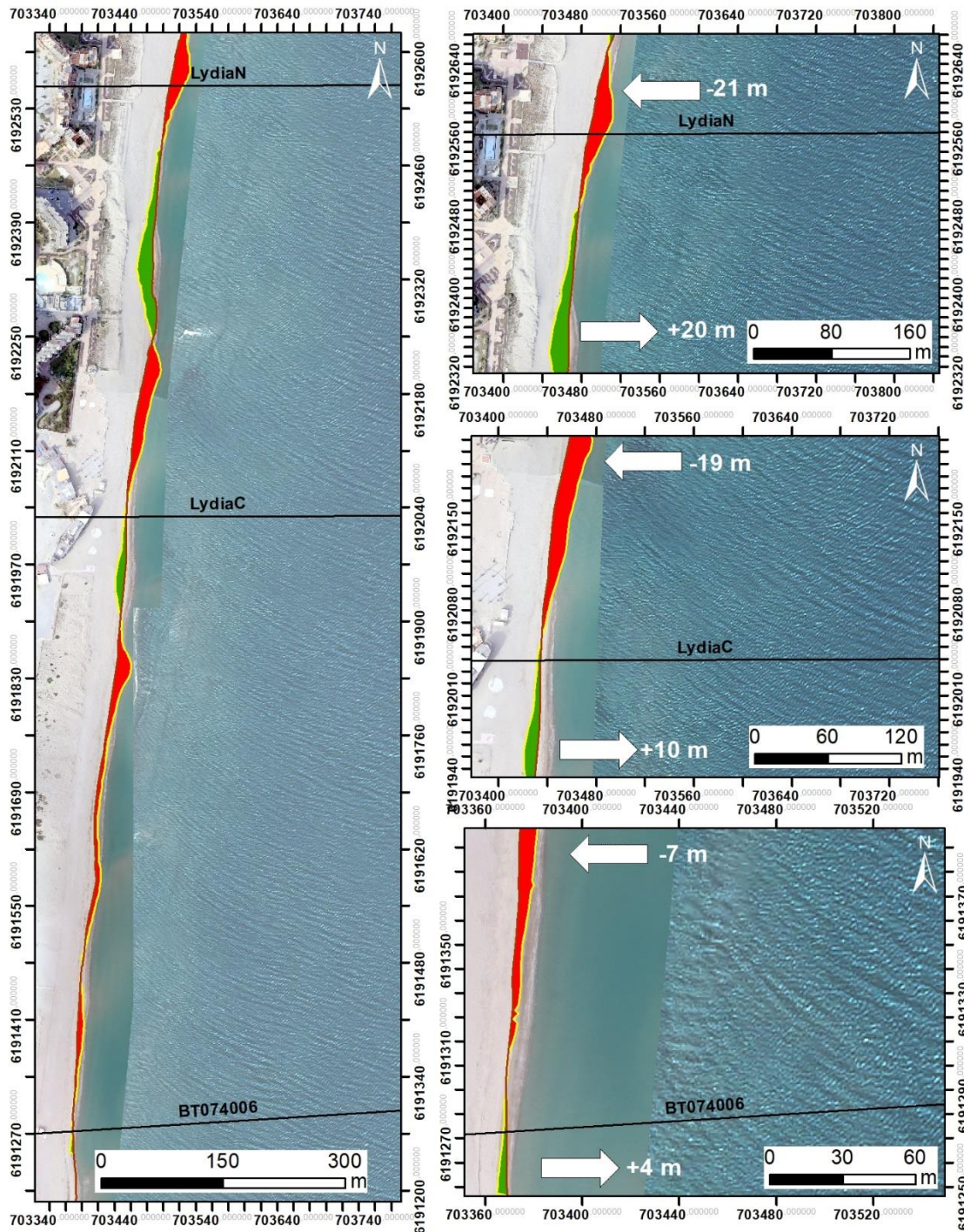
La plage émergée présente une forte pente même si cette caractéristique est moins visible dans le sud du secteur avec une largeur comprise entre 10 m et 50 m.

L'avant-côte est constituée d'un système à deux barres. La barre externe, bien marquée, est située à environ 400 m du trait de côte et à -4 m de profondeur au niveau des crêtes. Les festons de la barre externe ont une amplitude d'environ 450 m au nord et au centre du secteur, et de 200 m au sud du secteur.

### ***Evolution saisonnière du trait de côte***

Globalement sur ce secteur, en un lieu donné, la position du trait de côte alterne entre phase de recul et de progression autour d'une position d'équilibre (De la Torre *et al.*, 2014). La géométrie du trait de côté y est très fortement festonnée. L'analyse des données fournies par les suivis de l'ObsCat, a montré que cette morphologie (alternance de crêtes et de baies) est en lien avec la position de la barre sableuse externe.

L'analyse de l'évolution du trait de côte lors de l'hiver 2018-2019 confirme à nouveau cette morphologie et ce comportement (Illustration 198). Comme l'hiver précédent, les reculs sont plus importants que les avancées en termes de surface de plage perdue/surface gagnée et concernent un linéaire plus important. L'amplitude de ces sinuosités de plage varient entre -21 et +20 m, elles sont inférieures à celles observées lors de l'hiver 2017-2018. Au droit de la résidence Soleil Levant II le trait de côte avait atteint sa position la plus reculée depuis le début des suivis ObsCat en 2013. Le trait de côte a progressé cet hiver, +20 m, et reprend la position qu'il avait en septembre 2017 (Illustration 198, zoom en haut à droite).



Source:  
campagnes OBSCAT  
oct. 2018 et avril 2019  
Image: Pléiades, IGN, 03-2015 et  
orthophotographie ObsCat post-hiver mars 2019  
Système de coordonnées:  
RGF-Lambert-93  
Auteur: BRGM

**Traits de côte :**

- Avril 2019
- Octobre 2018
- Profils de référence

**Evolution du trait de côte :**

- accrétion
- érosion

Illustration 198 - Carte des traits de côte d'octobre 2018 et d'avril 2019 et évolution hivernale sur le secteur du Lydia.



Les photos prises sur le terrain au nord du profil de référence LydiaC (Illustration 199) illustrent bien visuellement les variations du festonnement du trait de côte en lien avec les oscillations de sa position (recul au sud, avancée au nord).



*Illustration 199 – Suivi photographique de Barcarès Lydia entre l'automne 2018 et le printemps 2019.*

## **Déplacements sédimentaires saisonniers et annuels**

Les conditions météorologiques lors de la campagne d'automne 2018 ont été particulièrement défavorables. Aussi il n'a pas été possible d'acquérir les données bathymétriques de ce secteur dans un délai suffisamment raisonnable pour que celles-ci soient représentatives d'une situation de fin d'été (période calme). En conséquence l'analyse des déplacements sédimentaires ne portera cette année que sur la partie émergée de la plage du secteur.

L'analyse des données des années précédentes, a montré que les dynamiques sédimentaires annuelle et saisonnière sont très importantes et complexes en lien avec la mobilité des barres d'avant-côte. La barre externe, d'une longueur d'onde d'environ 400 m forme des croissants dont la position peut varier avec le temps. La barre interne est bien plus dynamique, elle constitue généralement la principale source des déplacements sédimentaires sur les secteurs mais elle est également source de variations de stock sédimentaire en raison de ses échanges avec la plage émergée ou immergée.

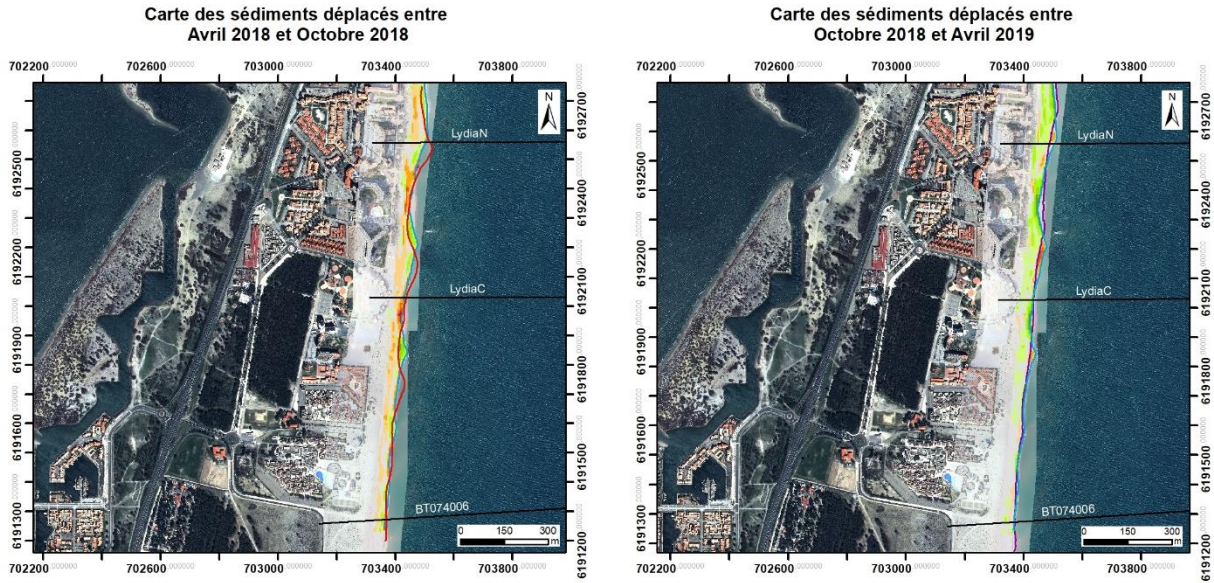
Durant l'été 2018 (Illustration 200, à gauche), le fait marquant est une érosion modérée du bas de plage au niveau des reculs des sinuosités du trait de côte mais surtout, sur la quasi-totalité du secteur, une érosion de la plage intermédiaire entre le bas et le haut de plage. Cette érosion modérée représente un volume perdu sur la page émergée de  $-8\,700\text{ m}^3$  (Illustration 202).

L'hiver 2018-2019 est marqué par une évolution inverse à celle de l'été 2018 à savoir une accumulation significative de sédiments (Illustration 200, à droite) représentant environ  $20\,000\text{ m}^3$  (Illustration 202). Les volumes accrétés sont majoritairement localisés au niveau des avancées des sinuosités du trait de côte (venant compenser les pertes de l'été 2018) et dans la zone intermédiaire entre le haut et le bas de plage. L'accumulation la plus importante est localisée entre les profils de référence LydiaN et LydiaC au droit de la Résidence Soleil Levant II, là même où le trait de côte enregistrait sa position la plus reculée depuis le début des suivis ObsCat, en 2013.

En l'absence de bathymétrie sur ce site pour l'automne 2018, on appréciera les évolutions morphosédimentaires en mer sur l'année complète avril 2018-avril 2019 (Illustration 201). Ceux-ci sont bien marqués au niveau de la barre interne, on remarquera notamment les successions longitudinales d'accrétions/érosions en lien avec l'évolution des sinuosités du trait de côte très caractéristiques du secteur du Lydia. La barre externe en revanche est relativement peu mobile.

Le bilan sédimentaire sur l'année avril 2018-avril 2019 est très sensiblement négatif (Illustration 202) pour le secteur complet, et plus nettement négatif sur la zone immergée (un peu moins de  $-20\,000\text{ m}^3$ ). La perte sur la zone immergée semble s'être fait au bénéfice de la plage émergée qui, on l'a vu plus haut, a progressé très nettement au cours de l'hiver 2018-2019 ( $\sim +20\,000\text{ m}^3$ ).

## Lydia

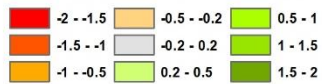


**Sources :**

Traits de côte et topo-bathymétrie :  
Observatoire de la côte sableuse catalane 2018/2019  
Fond orthophotographique :  
composite Pléiades IGN 03-2015 et  
levé post-tempête ObsCat mars 2019.

Système de coordonnées : RGF-Lambert-93

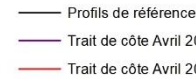
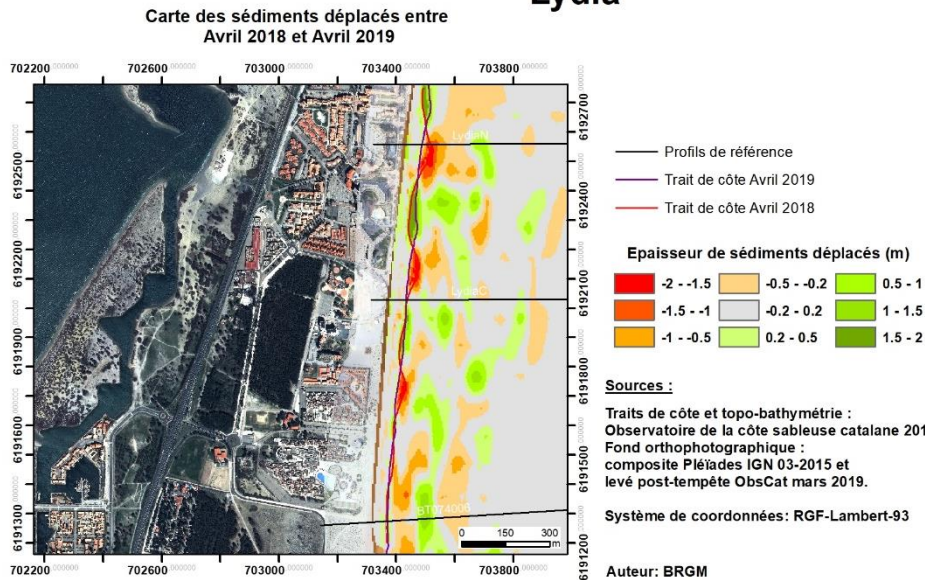
**Epaisseur de sédiments déplacés (m)**



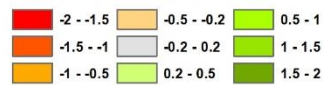
Auteur: BRGM

Illustration 200 - Cartes saisonnières des déplacements sédimentaires du secteur du Lydia, été 2018 à gauche (avril - octobre) et hiver 2018-2019 à droite (octobre 2018 - avril 2019).

## Lydia



**Epaisseur de sédiments déplacés (m)**



**Sources :**

Traits de côte et topo-bathymétrie :  
Observatoire de la côte sableuse catalane 2018/2019  
Fond orthophotographique :  
composite Pléiades IGN 03-2015 et  
levé post-tempête ObsCat mars 2019.

Système de coordonnées : RGF-Lambert-93

Auteur: BRGM

Illustration 201 - Carte annuelle des déplacements sédimentaires du secteur du Lydia, avril 2018 à avril 2019.

Lydia - Été avril à octobre 2018						
Zone	Erosion (m3)	Accrétion (m3)	Total (m3)	Surface (m2)	Hauteur (cm)	Erreur volume (m3) +/-
Zone émergée	-19 877	11 177	-8 700	81 214	-11	30
Lydia - Hiver octobre 2018 à avril 2019						
Zone	Erosion (m3)	Accrétion (m3)	Total (m3)	Surface (m2)	Hauteur (cm)	Erreur volume +/- (m3)
Zone émergée	-5 283	25 168	19 885	81 014	+24	83
Lydia - Avril 2018 à avril 2019						
Zone	Erosion (m3)	Accrétion (m3)	Total (m3)	Surface (m2)	Hauteur (cm)	Erreur volume +/- (m3)
Zone complète	-135 666	126 917	-8 749	1 371 550	-0,6	7
Zone immergée	-110 506	90 573	-19 934	1 308 209	-2	106
Zone émergée	-25 159	36 345	11 185	63 341	17,7	113

Illustration 202 - Tableaux de synthèse des volumes de sédiments déplacés pour la période estivale 2018 (en haut), la période hivernale 2018-2019 (au centre) et la période annuelle avril 2018-avril 2019 pour le secteur du Lydia.

### **Bilan interannuel : bilan sédimentaire et trait de côte**

Après un hiver 2017-2018 durant lequel le bilan sédimentaire de la partie émergée de la plage avait diminué, il est à nouveau en hausse suite à l'hiver 2018-2019 (+19 885 m<sup>3</sup>, soit +56 485 m<sup>3</sup> en bilan cumulé, Illustration 203). La plage émergée du secteur du Lydia a enregistré lors de cette 6<sup>ème</sup> année d'observation de l'ObsCat un été érosif et un hiver en accrétion. Il s'agit d'une situation inverse de ce que l'on peut attendre classiquement sur les littoraux sableux. Mais ce n'est pas la première fois que l'on observe ce phénomène sur ce secteur : cas de l'été 2015/hiver 2015-2016, été 2016/hiver 2016-2017.

Le bilan zone complète s'est stabilisé depuis l'automne 2016, avec cependant un pic à l'automne 2017, rapidement repris à la baisse depuis.



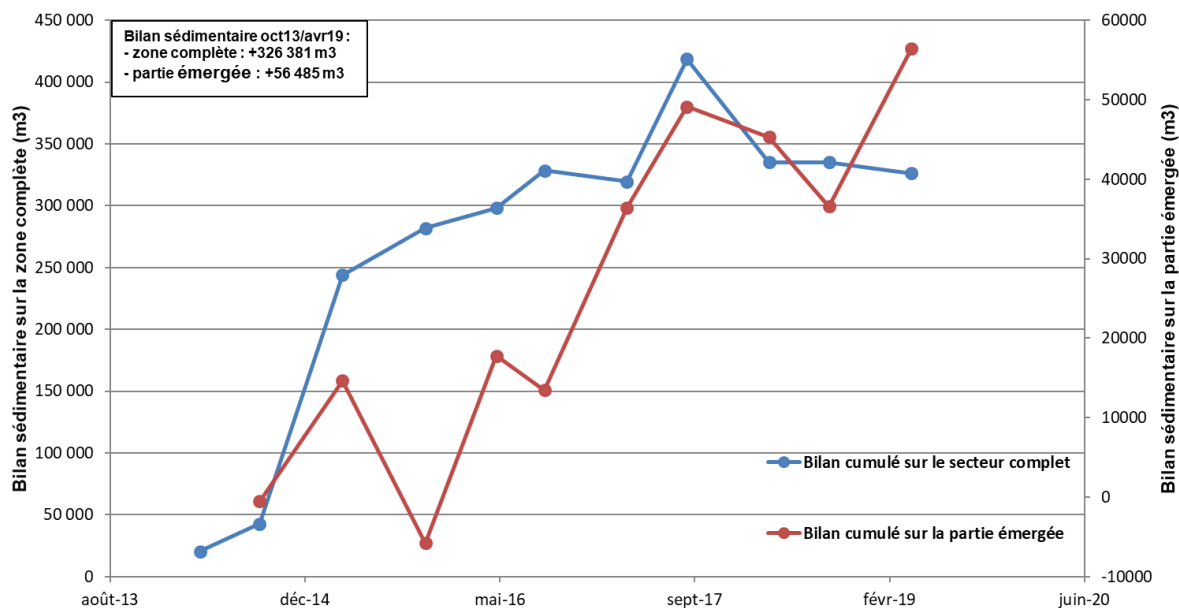


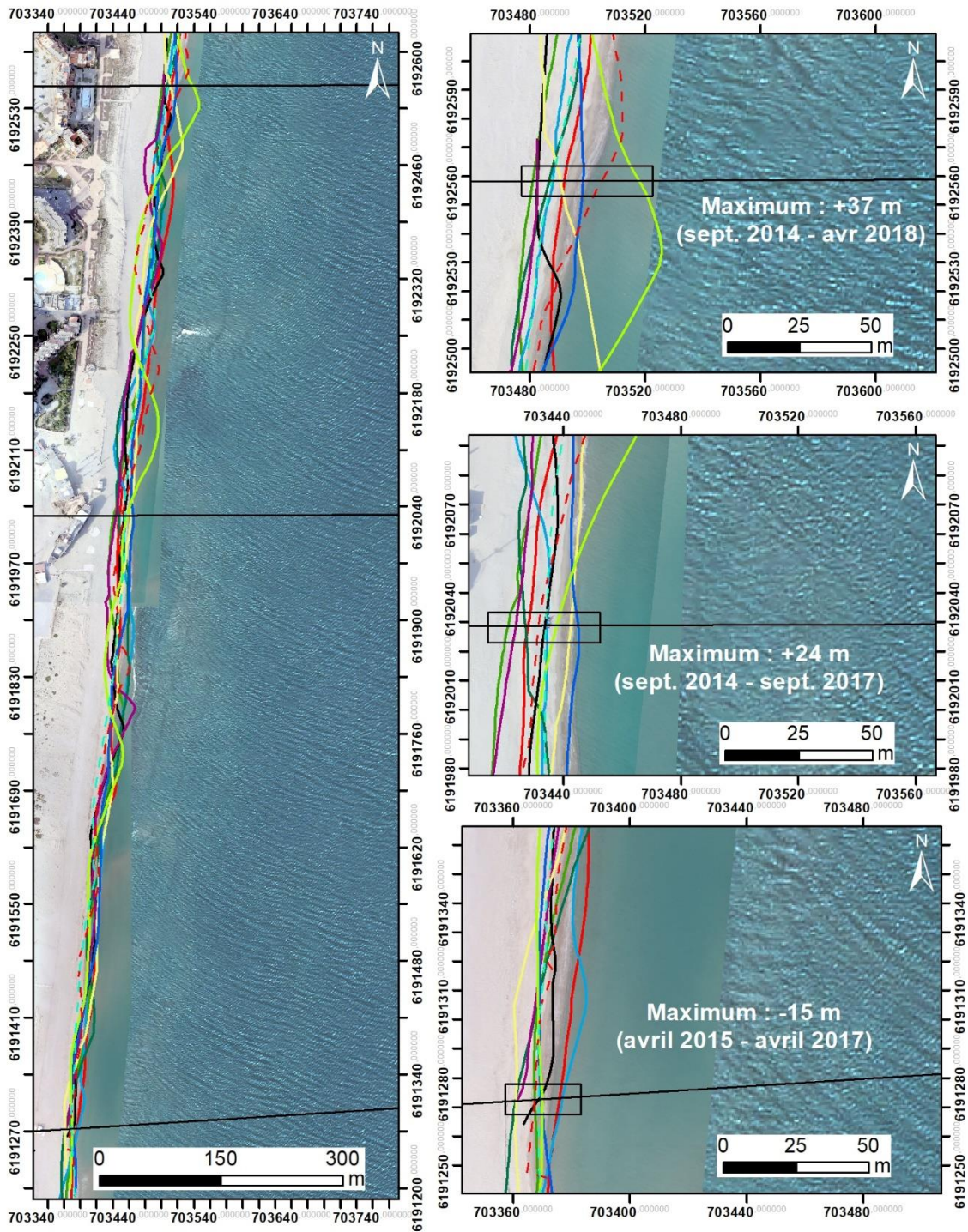
Illustration 203 - Bilans sédimentaires cumulés zone complète et zone émergée entre octobre 2013 et avril 2019 pour le secteur du Lydia.

La dynamique naturelle opérant sur le secteur du Lydia entraîne de fortes variations dans la position du trait de côte entre octobre 2013 et avril 2019 (Illustration 204). Le secteur nord était caractérisé par deux phases de recul, en 2014 et 2015. La situation en avril 2018 dans ce même secteur est la plus avancée depuis 2014, soit une progression de +37 m. En avril 2019, le trait de côte est à nouveau dans une position proche de la plus reculée enregistrée en septembre 2015 depuis le début des suivis ObsCat. Au centre du secteur, le trait de côte oscille entre les positions extrêmes de septembre 2014 (la plus reculée) et septembre 2017 (la plus avancée). En avril 2019 le trait de côte occupe dans cette zone une position médiane entre ces deux situations. Dans la partie sud du secteur, la position du trait de côte en avril 2019 occupe comme dans la partie centrale une position intermédiaire entre les deux extrêmes d'avril 2015 et d'avril 2017.

Les oscillations importantes du trait de côte sur le littoral du Lydia sont principalement influencées sur le long terme par la position des cornes de barres externes, qui créent des avancées dans la position du trait de côte. Leur migration vers le nord, caractéristique sur ce site (mise en évidence lors des années de suivis précédentes), entraîne des variations de l'ordre d'une dizaine de mètres, voire plus comme au nord et au centre du secteur. A plus court terme, c'est la position des barres internes et leurs échanges ou non avec la plage qui influencent la dynamique du trait de côte.

Les évolutions lors de chaque hiver, semblent assez dépendantes de la morphologie des petits fonds à l'issue de la saison estivale. En effet, en fin d'été, les barres internes sont généralement dans de faibles profondeurs ce qui tend à favoriser un accolement de celles-ci à la côte. Les houles n'affectent semble-t-il pas, ou peu, la position du trait de côte dont les avancées correspondent généralement à la position des cornes de la barre externe.

Sur le plan du bilan sédimentaire on note que le bilan est en nette progression depuis l'automne 2014. Ce secteur est situé en aval dérive du secteur de Port Barcarès nord qui a été massivement rechargé en 2014 lors de la construction des 3 derniers brise-lames sur sa partie nord, puis de manière régulière chaque année, mais bien plus modérément, jusqu'en 2017. Cette augmentation du bilan sédimentaire est à relier au transport vers le nord par la dérive littorale, d'une partie des volumes de sable déposés lors des rechargements successifs.



Source:  
campagnes OBSCAT  
d'oct. 2013 à avril 2019  
Image: Pléiades, IGN, 03-2015 et  
orthophotographie ObsCat  
post-hiver mars 2019  
Système de coordonnées:  
RGF-Lambert-93  
Auteur: BRGM

**Traits de côte :**

- Avril 2019
- - - Octobre 2018
- Avril 2018
- Septembre 2017
- Avril 2017
- Septembre 2016
- Mai 2016
- Septembre 2015
- Avril 2015
- Septembre 2014
- Octobre 2013
- Profils de référence

Illustration 204 - Carte des traits de côte entre octobre 2013 et avril 2019 pour le secteur du Lydia.



### 3.6.4. Plage de Port Leucate

Le secteur de Port Leucate correspond à une zone d'accumulation sédimentaire importante en lien avec la perturbation de la dérive littorale contre la digue portuaire sud de Port Leucate (Illustration 205). Il a été intégré au suivi régulier topo-bathymétrique au printemps 2019. Son suivi est effectué tous les 2 ans, l'objectif étant de suivre l'évolution de l'accumulation sédimentaire. La topographie est restituée grâce à un levé photogrammétrique (plate-forme ULM) et les données bathymétriques acquises selon la même méthode que sur les autres secteurs. Les données acquises en avril 2019 seront comparées au futur relevé topo-bathymétrique qui sera réalisé au printemps 2021.



Illustration 205 – Secteur Plage de Port Leucate, prises de vue.

### 3.6.5. Avant-port de Leucate

A la demande de la commune de Leucate, en prévision de la réalisation du dragage de l'avant-port de Leucate (Illustration 205), un levé bathymétrique a été spécifiquement réalisé le 2 mai 2019. Les données ont été acquises selon des profils espacés de 25 mètres (Illustration 206). Le modèle numérique de terrain (MNT) calculé à partir de ces informations est au pas de 2,5 mètres (Illustration 207).

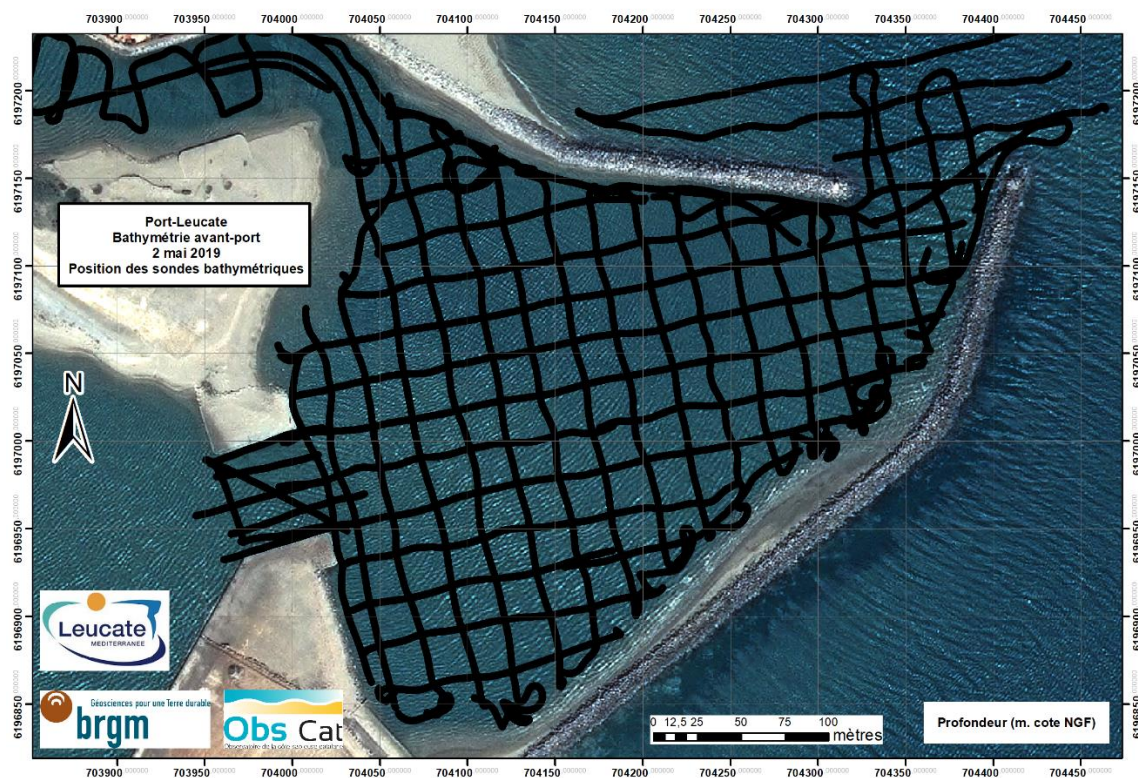


Illustration 206 – Levé bathymétrique de l'avant-port de Leucate du 2 mai 2019. Position des sondes bathymétriques acquises (fond Pléiades mars 2015).



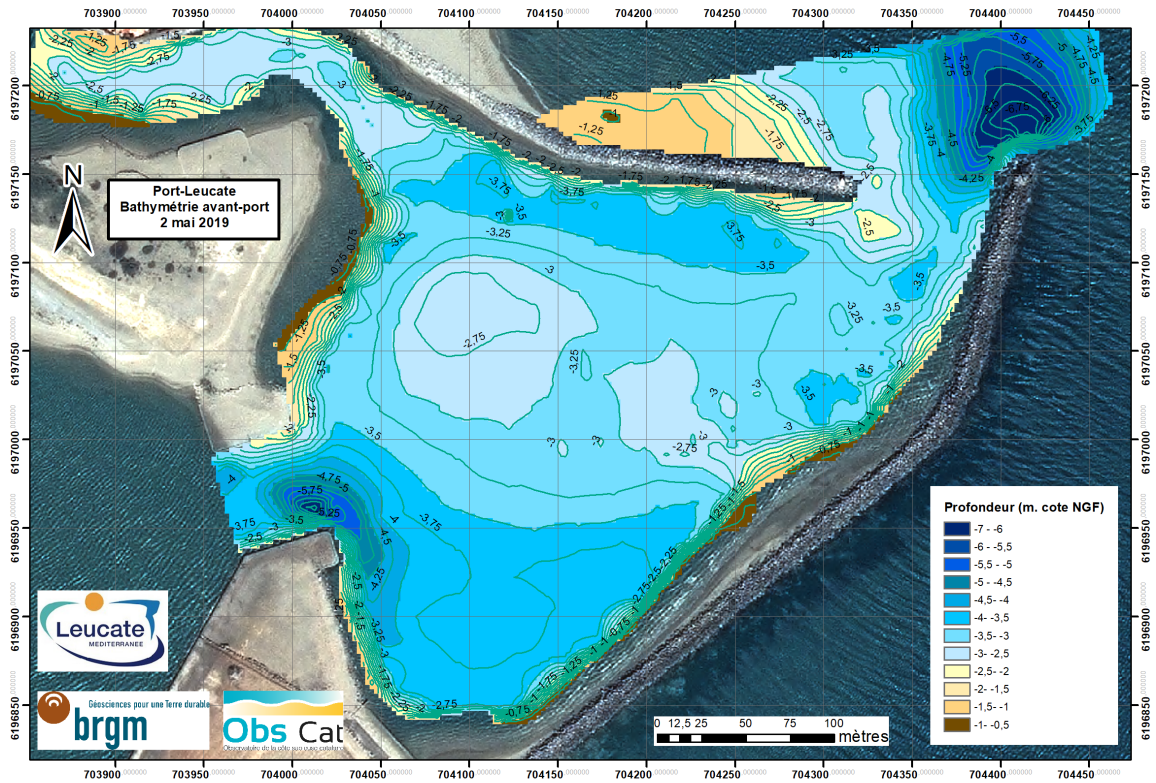


Illustration 207 – Carte bathymétrique de l’avant-port de Leucate – 2 mai 2019 (fond Pléiades mars 2015).

La carte produite avait pour but d’acquies un état initial de la bathymétrie avant la réalisation du dragage, carte qui pourra dans les années à venir être comparée à un nouveau levé pour estimer les volumes de sédiment s’accumulant dans l’avant-port et leur vitesse de dépôt.

Le 2 mai 2019, l’avant-port présentait une accumulation relativement importante de sédiment dans l’axe de la navigation et au centre du bassin, culminant à -2,6 m, et une seconde masse plus réduite mais remontant à -2,3 m au niveau de la passe d’entrée. Cette dernière gênait fortement la navigation en réduisant la largeur du chenal d’entrée.

Les données traitées (sondes le long des profils), les données maillées (valeurs de profondeur au nœuds de la grille du MNT) et la carte bathymétrique ont été fournies le 17 mai 2019 à la commune et aux services de la capitainerie du port avant les opérations de dragage.

### 3.7. CELLULE 11 - DU GRAU DE LEUCATE A PORT-LEUCATE

Cette cellule est délimitée par le port de Leucate au sud et par le grau de Leucate au nord qui est également endigué (Illustration 208). Sa fréquentation importante et son urbanisation prononcée en font un secteur particulièrement artificialisé.

La cellule 11 est constituée de sables grossiers (AERMC et Université de Perpignan, 2000). La granulométrie est de 0,26 mm en moyenne avec une augmentation au niveau du grau de Leucate (0,31 mm) et aux abords du port de Leucate (0,39 mm ; Aleman, 2013). Après une période d'accrétion au début du XX<sup>ème</sup> siècle, cette cellule est dominée par l'érosion à partir de la construction du port de Leucate (1968), avec pour effet de bloquer la dérive littorale vers ce secteur (Aleman, 2013). On remarque malgré tout une stabilité de l'avant-côte à partir de -5 m de profondeur. Les enrochements, de part et d'autre du grau, entraînent une accumulation de sédiment en amont-dérive au sud, et un recul en aval-dérive au nord.

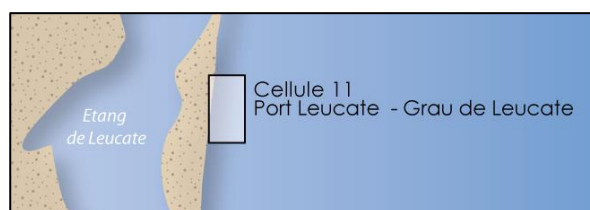
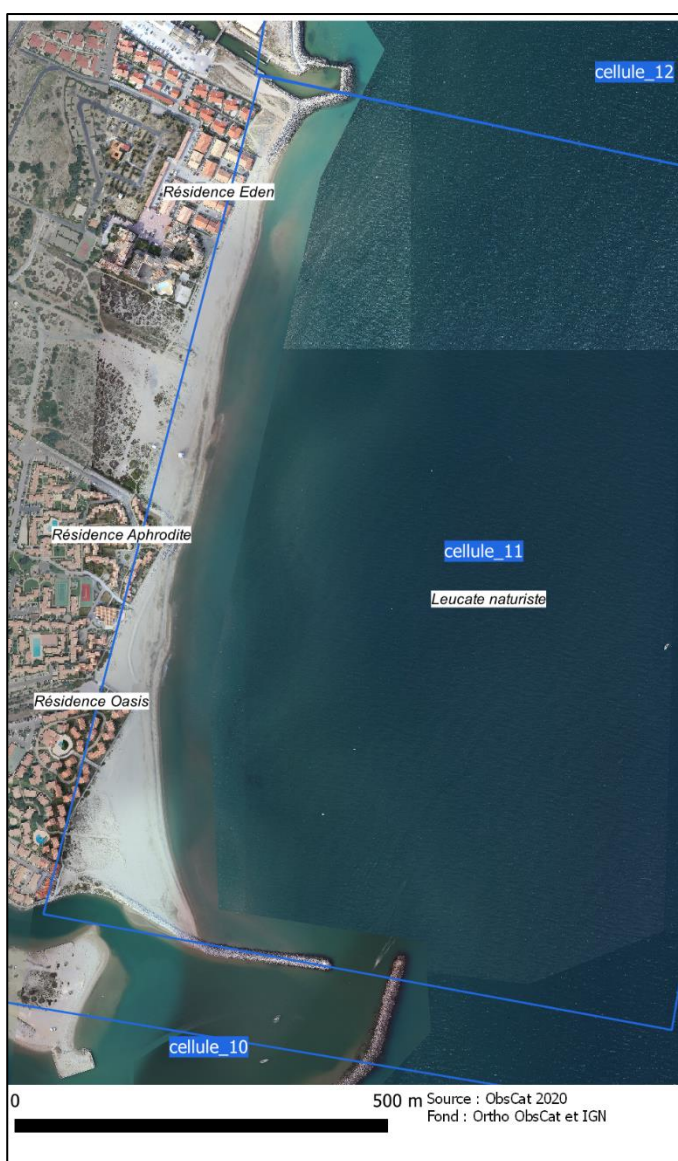


Illustration 208 - Localisation de la cellule 11.

L'avant-côte est composée d'une barre de bas de plage, d'une barre interne et d'une barre externe (Aleman, 2013). Le port perturbe fortement ce système. La barre externe parvient cependant à franchir l'ouvrage.

### 3.7.1. Plage du Village naturiste de Leucate

Le secteur suivi de la plage du Village naturiste de Leucate constitue à lui seul la cellule 11 (Illustration 209)

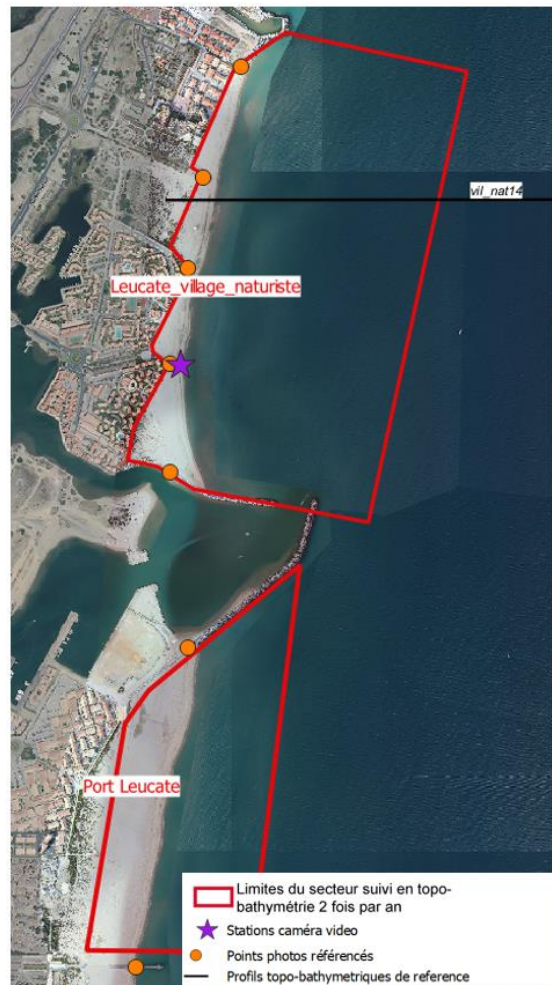


Illustration 209 – Secteur de Leucate naturistes, profils de référence et prises de vue.

Pour identifier les changements paysagers, deux points photos sont suivis depuis 2018 sur ce secteur (Illustration 209), d'autres ont été ajoutés par la suite en lien avec les travaux de rechargement en sable réalisé en mai 2019. Ils seront exploités lors du rapport d'expertises de l'année 7.

Au printemps 2019, au droit de la jetée, la plage émergée a pratiquement disparue. Elle était encore présente mais étroite à l'automne 2018 (Illustration 210).





*Illustration 210 – Suivi photographique de Leucate grau entre l’automne 2018 et le printemps 2019.*

Dans le secteur central, l’analyse du suivi photographique ne fait pas ressortir de changement significatif (Illustration 211).



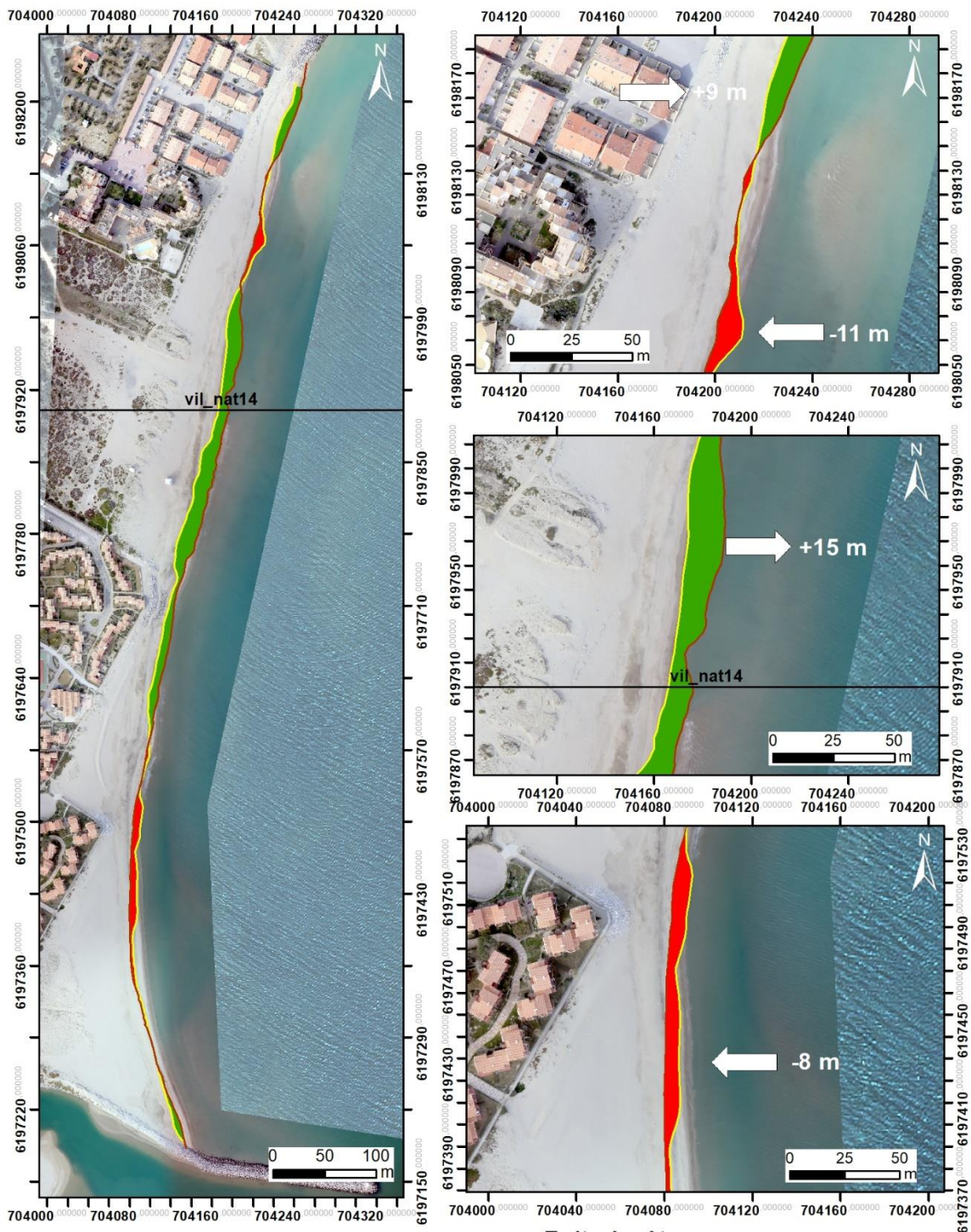
*Illustration 211 – Suivi photographique de Leucate naturiste entre l’automne 2018 et le printemps 2019.*



### ***Evolution saisonnière du trait de côte***

A l'issue de la période hivernale 2018-2019, le fait marquant est l'avancée du trait de côte dans la partie centrale du secteur (Illustration 212) jusqu'à +15 m légèrement au nord du profil de référence, et plus modérée (+5 à +10 m) plus au sud au niveau des enrochements de la résidence Aphrodite. Au nord on notera une accumulation de sable peu avant la digue sud du grau ostréicole ayant entraîné une avancée locale du trait de côte de +9 m. Le sud du secteur présente un recul modéré de -8 m au maximum.

Comparativement à la situation de fin d'hiver 2017-2018 (Illustration 213), le trait de côte reste en avancée dans la moitié nord mais présente un recul (environ -10 au maximum) dans la moitié sud.



Source:  
campagnes OBSCAT  
oct. 2018 et avril 2019  
Image: Pléiades, IGN, 03-2015 et  
orthophotographie ObsCat post-hiver mars 2019  
Système de coordonnées:  
RGF-Lambert-93  
Auteur: BRGM

Traits de côte :

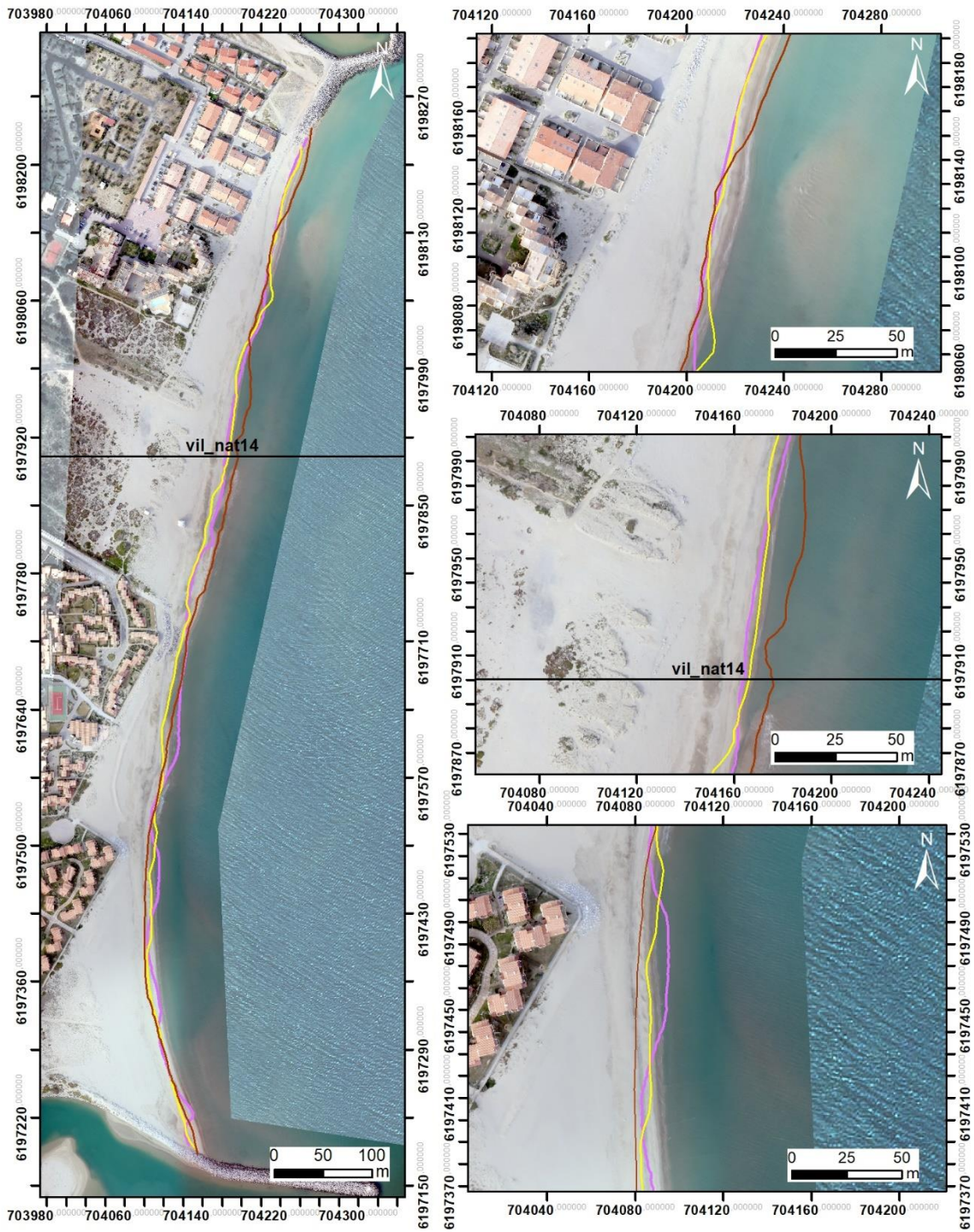
- Avril 2019
- Profils de référence
- Octobre 2018

Evolution du trait de côte :

- accrétion
- érosion

Illustration 212 - Carte des traits de côte d'octobre 2018 et d'avril 2019 et évolution hivernale sur le secteur du Village naturalistes.





Source:  
campagnes OBSCAT  
oct. 2018 et avril 2019  
Image: Pléiades, IGN, 03-2015 et  
orthophotographie ObsCat post-hiver mars 2019  
Système de coordonnées:  
RGF-Lambert-93  
Auteur: BRGM

**Traits de côte :**

- Avril 2019
- Profils de référence
- Octobre 2018
- Avril 2018

*Illustration 213 - Carte des traits de côte d'avril 2018, octobre 2018 et d'avril 2019 sur le secteur du Village naturistes.*



## Déplacements sédimentaires saisonniers et annuels

Les conditions météorologiques lors de la campagne d'automne 2018 particulièrement défavorables n'ont pas permis l'acquisition des données bathymétriques de ce secteur dans un délai suffisamment raisonnable pour que celles-ci soient représentatives d'une situation de fin d'été (période calme). En conséquence l'analyse des déplacements sédimentaires ne portera cette année que sur la partie émergée de la plage du secteur.

La période estivale, entre avril 2018 et octobre 2018, a été marquée par un engraissement de la partie centrale du secteur au niveau de la berme de bas de plage (Illustration 214). Dans la partie nord et la partie sud on retrouve également un engraissement de la berme de bas de plage mais plus modéré et associé à une érosion du bas de plage au niveau du trait de côte.

La période hivernale à l'inverse est marquée par une érosion de la berme de bas de plage quasi généralisée à l'ensemble du secteur. Cet abaissement (érosion) de la berme de bas de plage est bien visible au niveau du profil de référence Vil\_Nat14.

### Village naturiste de Leucate

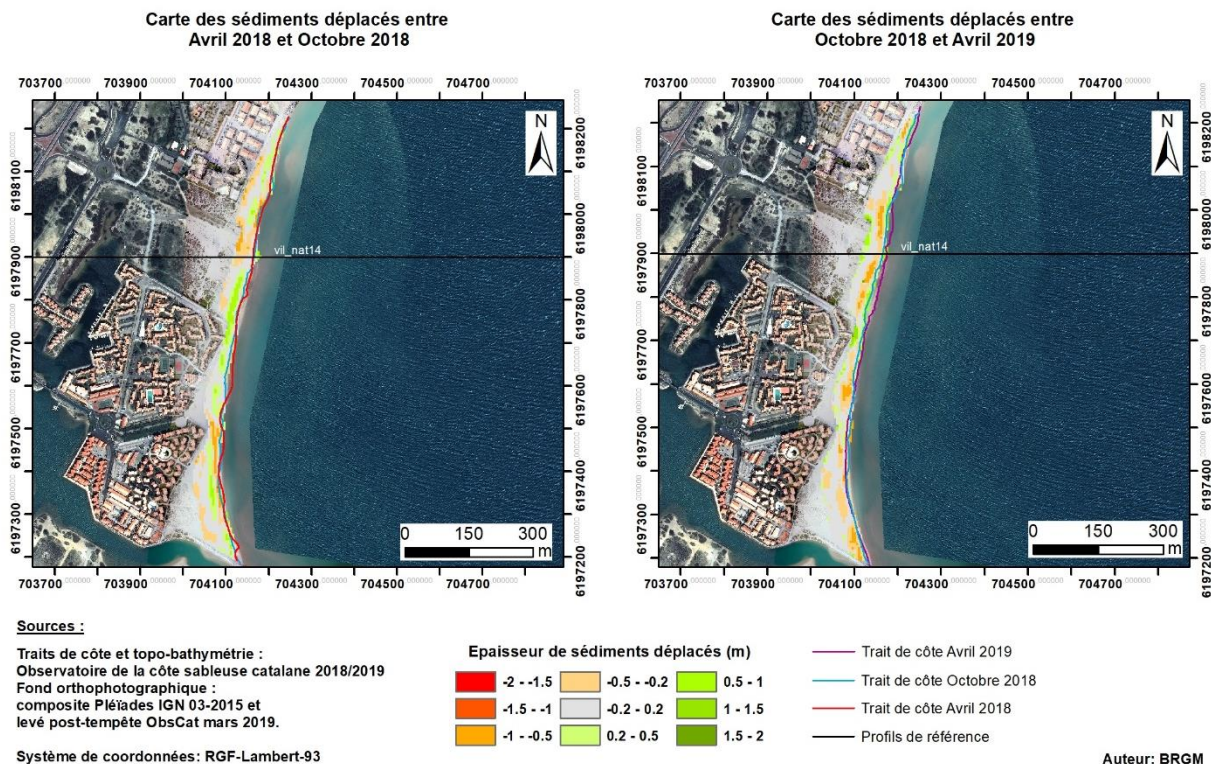


Illustration 214 - Cartes saisonnières des déplacements sédimentaires du secteur du Village naturistes, été 2018 à gauche (avril - octobre) et hiver 2018-2019 à droite (octobre 2018 - avril 2019).

En l'absence de bathymétrie sur ce site pour l'automne 2018, on appréciera les évolutions morphosédimentaires en mer sur l'année complète avril 2018-avril 2019 (Illustration 233). Ceux-ci sont bien marqués principalement en lien avec une mobilité importante de la barre interne. La barre externe relativement plus au large que sur les autres sites est très peu marquée et peu mobile comparativement au secteur de Leucate-plage par exemple.



## Village naturiste de Leucate

Carte des sédiments déplacés entre  
Avril 2018 et Avril 2019

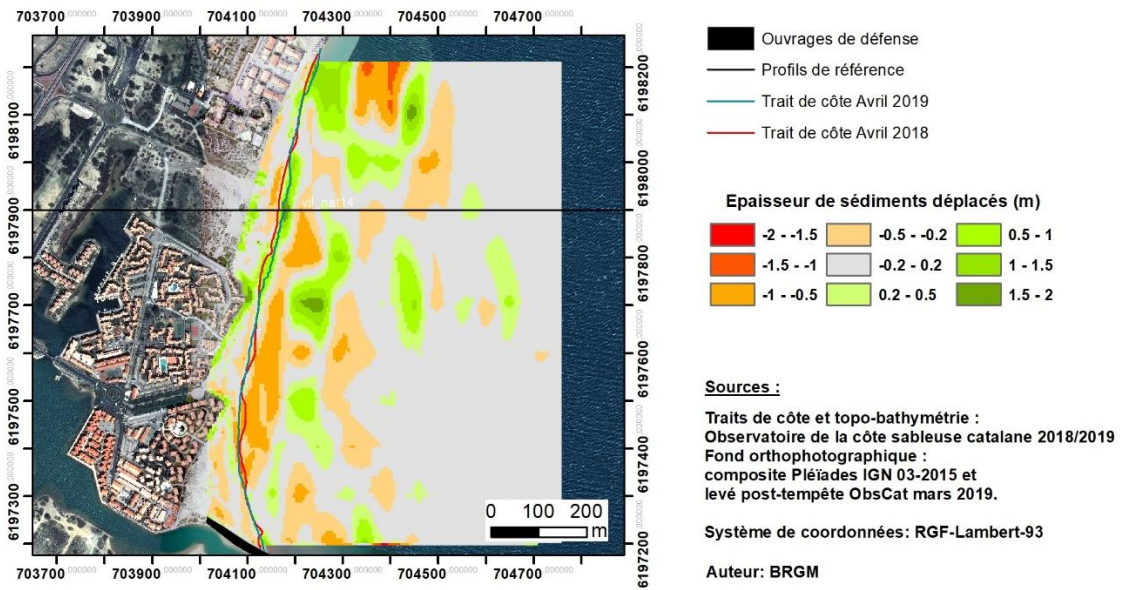


Illustration 215 – Carte annuelle des déplacements sédimentaires du secteur du Village naturistes d’avril 2018 à avril 2019.

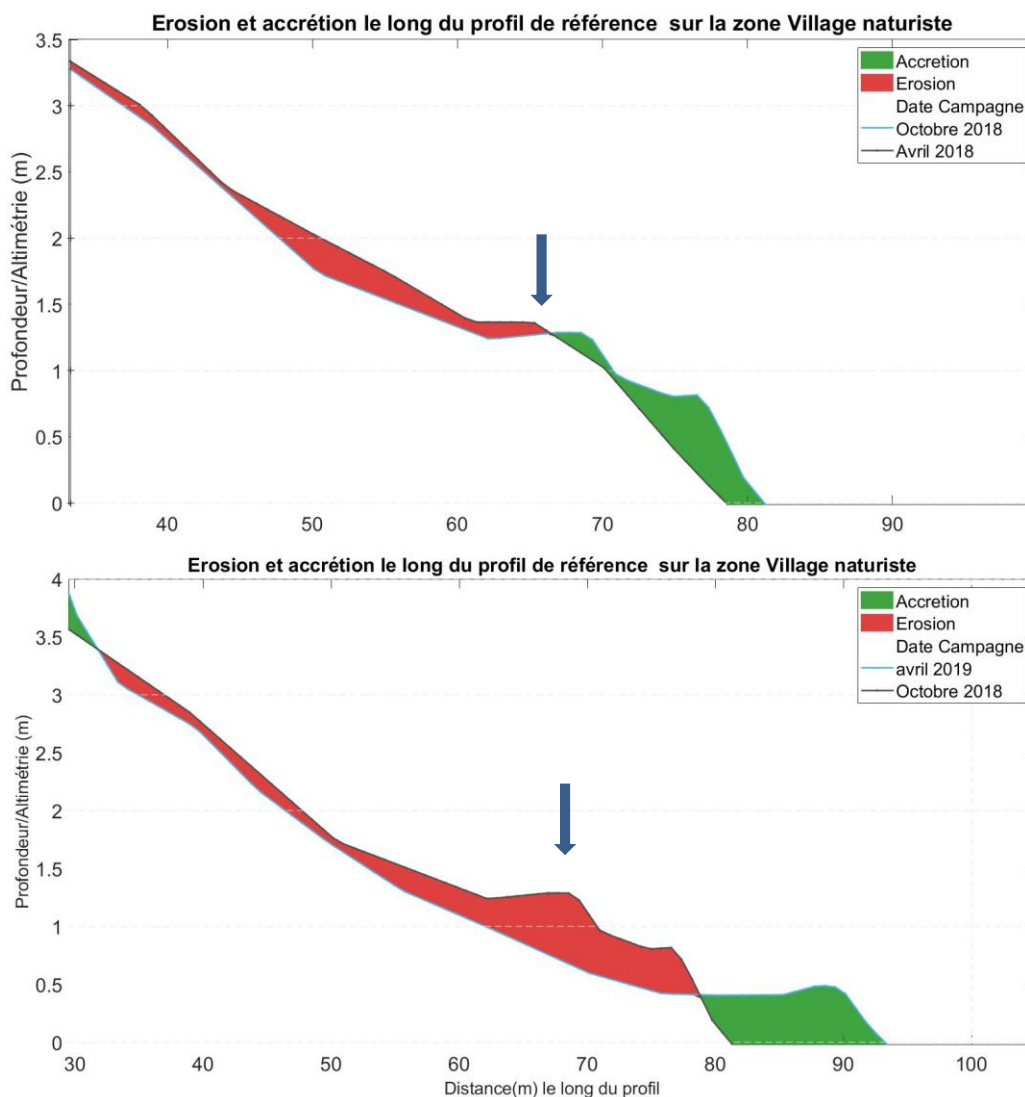


Illustration 216 – Profil de référence Vil\_Nat14, été 2018 en haut (avril - octobre) et hiver 2018-2019 en bas (octobre 2018 - avril 2019). La position de la berme de bas de plage est matérialisée par la flèche verticale.

En terme de volumes ces déplacements sédimentaires sur la plage émergée représentent une perte de  $-581 \text{ m}^3$  pour la période estivale et  $-1\,346 \text{ m}^3$  pour la période hivernale, avec au global en cumul annuel, avril 2018 à avril 2019 une perte de  $-1\,927 \text{ m}^3$  (Illustration 217). Au final, ces variations saisonnières sont assez peu significatives au regard de la surface du secteur considéré. Même si le secteur a subi des modifications morphologiques importantes au niveau de la position du trait de côte, avancée hivernale au droit du village Aphrodite et recul dans la partie sud, celles-ci ont eu assez peu d'influence sur le bilan global de la plage émergée. On verra cependant plus loin que ce constat est à nuancer sur le plus long terme.

Sur l'année complète, avril 2018-avril 2019, on peut constater que la zone complète a enregistré un engraissement sédimentaire mais très peu significatif au regard de l'erreur sur les volumes calculés. Sur le plan des volumes déplacés, on a donc globalement une situation stable sur la partie immergée. Mais les déplacements sédimentaires et les modifications morphologiques associées sont eux significatifs. On observe ainsi une mobilité assez importante

des barres internes qui se traduit dans la partie sud par une érosion des petits fonds. Au nord on note une accumulation dans les petits fonds juste avant l'enrochement de haut de plage.

Leucate Village naturistes - Été avril à octobre 2018						
Zone	Erosion (m3)	Accrétion (m3)	Total (m3)	Surface (m2)	Hauteur (cm)	Erreur volume (m3) +/-
Zone émergée	-6 495	5 914	-581	48 611	-1	26
Leucate Village naturistes - Hiver octobre 2018 à avril 2019						
Zone	Erosion (m3)	Accrétion (m3)	Total (m3)	Surface (m2)	Hauteur (cm)	Erreur volume +/- (m3)
Zone émergée	-7 470	6 124	-1 346	48 889	-3	32
Leucate Village naturistes - avril 2018 à avril 2019						
Zone	Erosion (m3)	Accrétion (m3)	Total (m3)	Surface (m2)	Hauteur (cm)	Erreur volume +/- (m3)
Zone complète	-80 552	84 233	3 682	689 025	0,5	4 880
Zone immergée	-66 587	72 195	5 608	625 684	1	4 822
Zone émergée	-13 965	12 038	-1 927	63 341	-4	58

Illustration 217 - Tableaux de synthèse des volumes de sédiments déplacés pour la période estivale 2018 (en haut) la période hivernale 2018-2019 (au centre) et pour la période annuelle (en bas) pour le secteur de Leucate Village naturistes.

### **Bilan interannuel : bilan sédimentaire et trait de côte**

Après des fluctuations importantes du bilan sédimentaire de la plage émergée du secteur entre l'automne 2016 et l'automne 2017 (Illustration 218), celui-ci enregistre depuis une diminution modérée mais constante : -6 061 m<sup>3</sup>. Bien que relativement peu significative à l'échelle saisonnière ou annuelle, cette diminution est à surveiller pour la gestion de la plage si elle s'avérait être une tendance sur le plus long terme. Elle est actuellement, pour la partie émergée de -7 747 m<sup>3</sup> depuis septembre 2015.

Sur le secteur complet, traduisant principalement l'évolution de la plage immergée, le bilan est soumis à de fortes variabilités, mais au global en diminution depuis l'automne 2015. Il est actuellement stable depuis la fin de l'hiver 2017-2018. La diminution du bilan de la plage émergée est très certainement à relier avec des échanges devenus plus limités avec la plage immergée moins à même d'y contribuer.

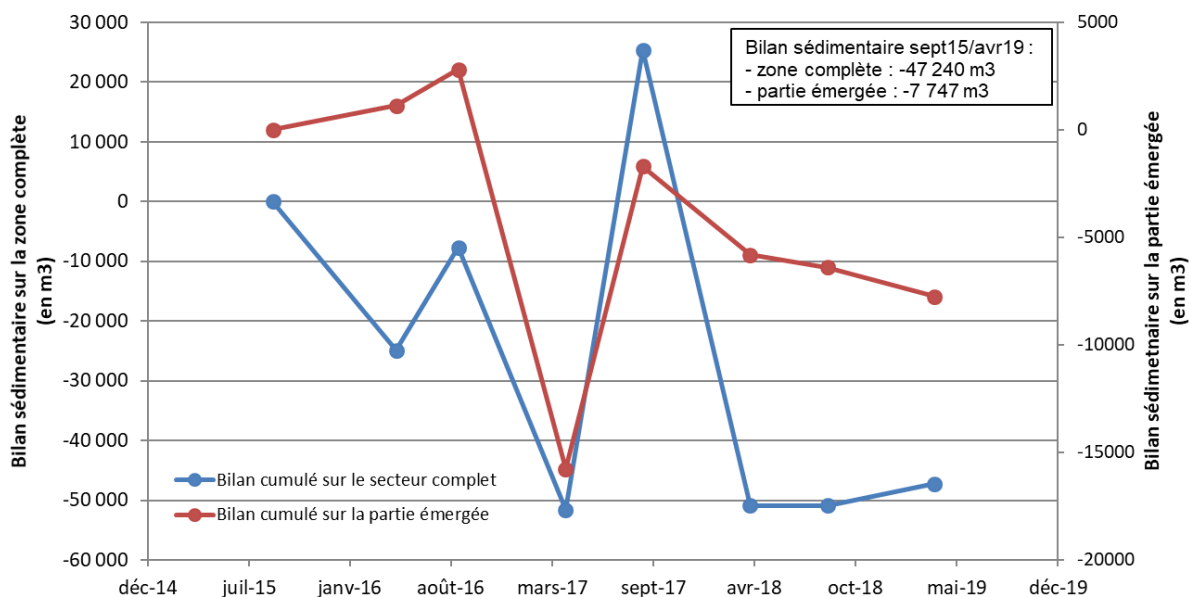


Illustration 218 - Bilans sédimentaires cumulés (zone complète et zone émergée) entre septembre 2015 et avril 2019 pour le secteur du Village naturistes de Leucate.

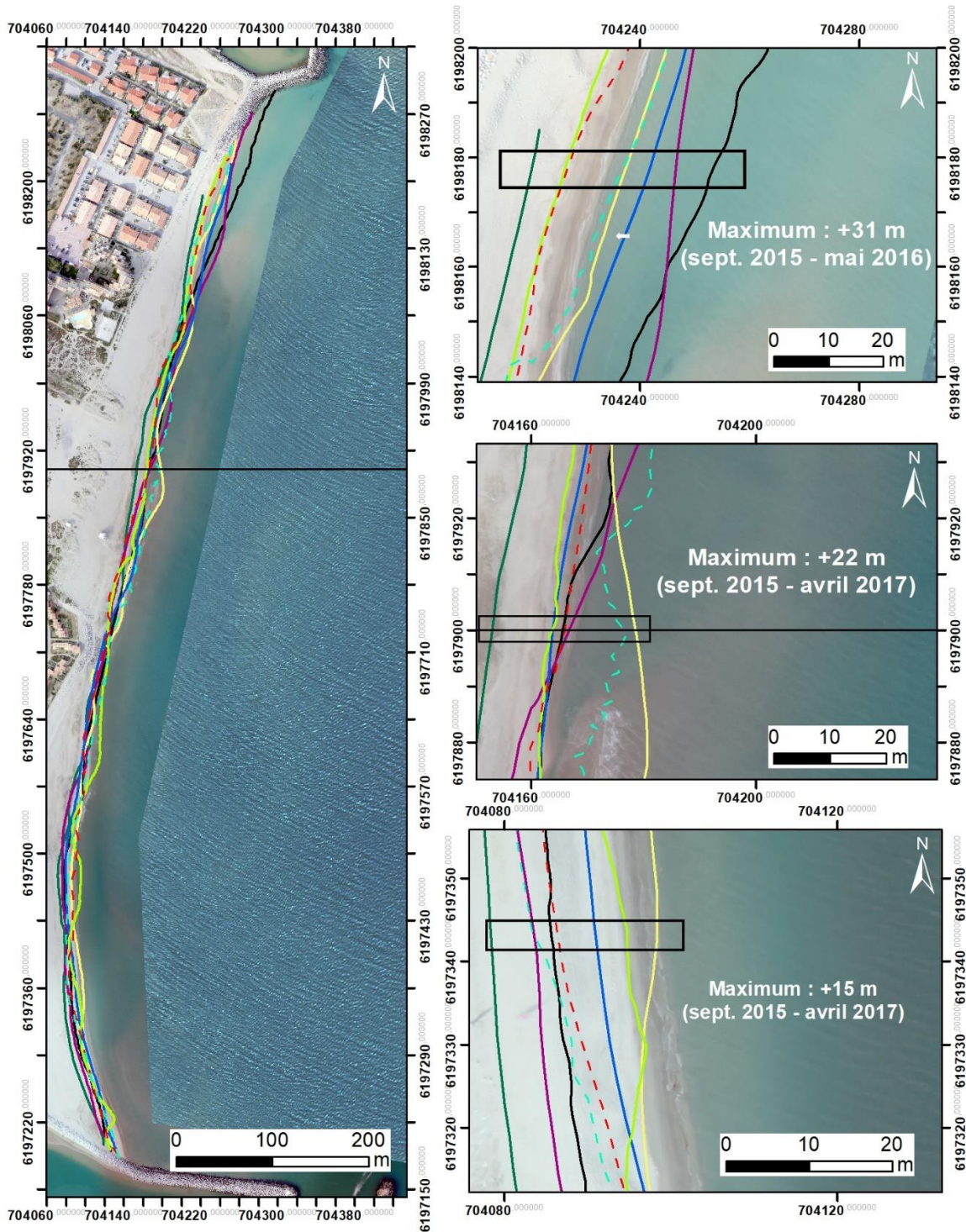
Sur le plan de l'évolution interannuelle du trait de côte, les fluctuations sont assez importantes sur l'ensemble du secteur. La position la plus reculée reste à ce jour celle de septembre 2015 sur l'ensemble du secteur.

Le secteur nord est le secteur au niveau duquel les oscillations interannuelles sont les plus fortes : +31 m entre septembre 2015 et mai 2016. La position du trait de côte à la sortie de l'hiver 2018-2019 situe dans une position intermédiaire entre la plus reculée en 2015 et la plus avancée en mai 2016.

Au niveau du secteur central, l'oscillation interannuelle maximale est de +22 m entre septembre 2015 et avril 2017. Le trait de côte a fluctué autour d'une position moyenne entre mai 2016 et septembre 2018. Il est aujourd'hui dans une position très proche de celle la plus avancée mesurée en avril 2017.

Le secteur sud est le secteur où les oscillations interannuelles de la position du trait de côte sont les moins importantes : au maximum +15 m entre septembre 2015 et avril 2017. A noter une tendance modérée au recul sur la dernière année de suivi (avril 2018 – avril 2019).





Source:  
campagnes OBSCAT  
de sept. 2015 à avril 2019  
Image: Pléiades, IGN, 03-2015 et  
orthophotographie ObsCat  
post-hiver mars 2019  
Système de coordonnées:  
RGF-Lambert-93  
Auteur: BRGM

**Traits de côte :**

- - - Avril 2019
- - - Octobre 2018
- Avril 2018
- Septembre 2017
- Septembre 2016
- Septembre 2015
- Profils de référence

Illustration 219 - Carte des traits de côte entre septembre 2015 et avril 2019 pour le secteur du Village naturistes de Leucate.

### 3.8. CELLULE 12 - DU GRAU DE LEUCATE A LEUCATE-PLAGE

La cellule 12 (Illustration 220) est comprise entre le grau de Leucate au sud et le cap rocheux de Leucate au nord. Cette cellule est relativement peu urbanisée hormis au nord. La partie émergée est assez large avec des dunes plutôt basses en haut de plage. L'avant-côte est un système à deux barres festonnées (Aleman, 2013).

Les sédiments sont constitués de sables grossiers, de graviers et de petits galets (AERMC et Université de Perpignan, 2000). Le haut de plage est marqué par une pente relativement faible, devenant plus forte sur le bas de plage, avant de s'adoucir à nouveau sur l'avant-côte (moins de 1%).

Cette cellule est la dernière de l'unité sédimentaire du Roussillon. Elle est délimitée au nord par le Cap Leucate contre lequel la dérive littorale qui longe la côte du sud vers le nord vient buter. Même si les ouvrages présents en amont-dérive bloquent en partie les flux sédimentaires, cette cellule est dans une situation propice à l'accrétion.

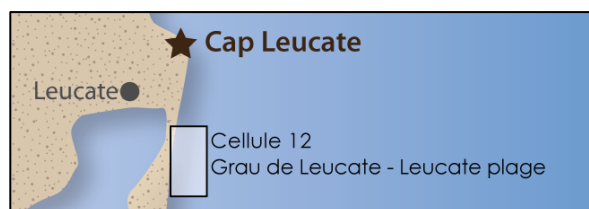
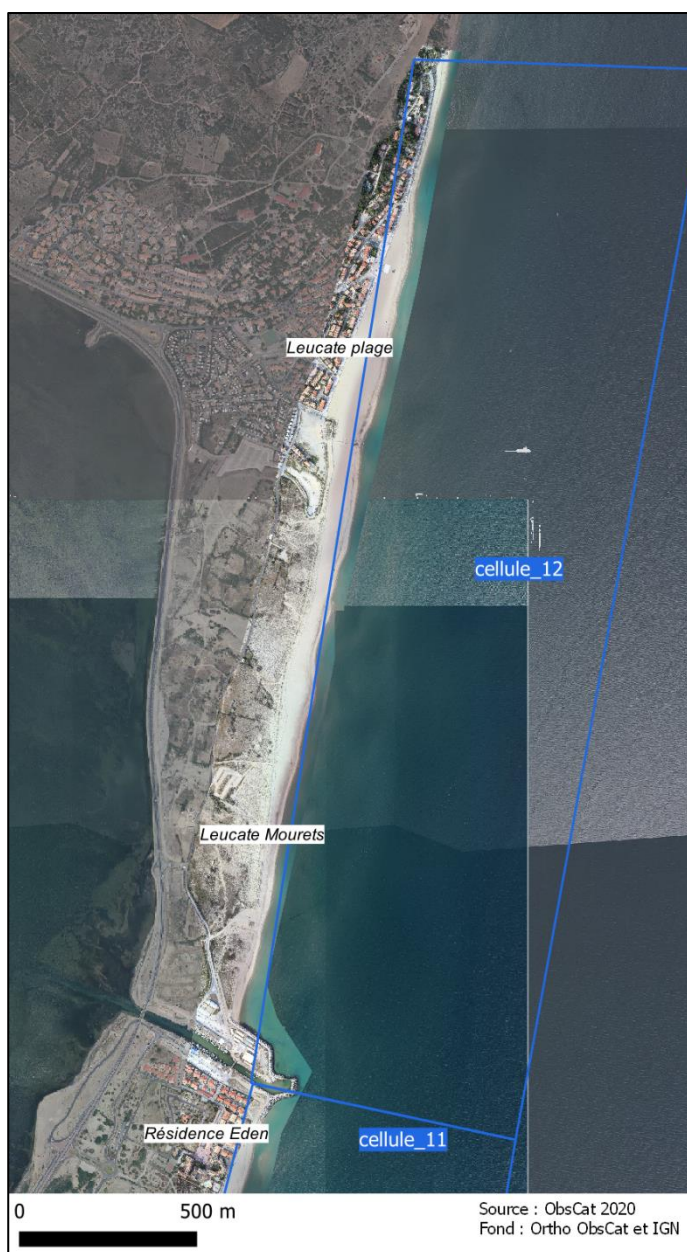
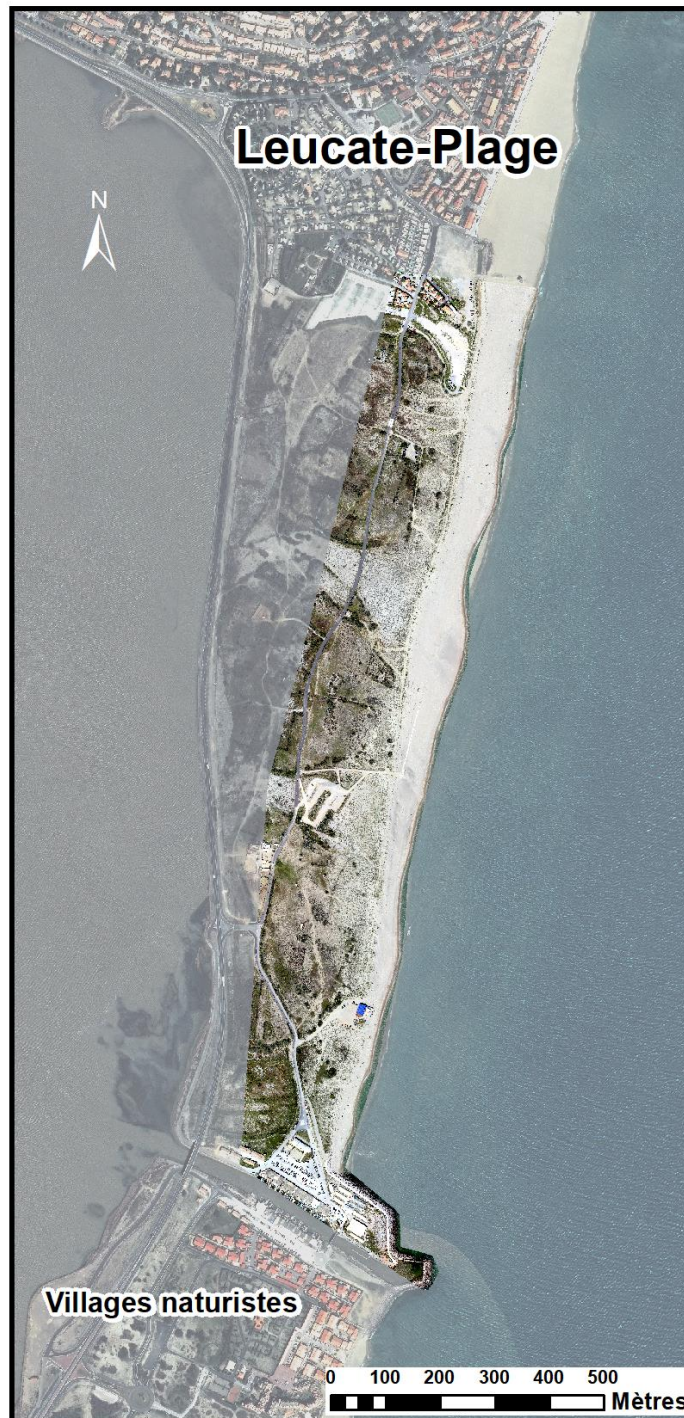


Illustration 220 – Localisation de la cellule hydro-sédimentaire 12.



### 3.8.1. Evolution de l'environnement dunaire – Leucate-Mourets

En réponse au besoin exprimé par la commune de Leucate dans le cadre de sa démarche d'amélioration de la gestion du cordon dunaire des Mourets (Illustration 221) un suivi topographique de celui-ci a été démarré en le 17 mars 2017, date du premier levé photogrammétrique réalisé sur ce secteur.



*Illustration 221 – Localisation du levé photogrammétrique par autogire réalisé le 1er mai 2019 sur le cordon dunaire de Leucate-Plage aux Mourets. Orthomosaiquage du levé en pleine couleur, sur fond Pléiades IGN 2015 estompé.*

La dynamique du trait de côte du secteur est régie comme plus au nord et sur la plupart des secteurs suivis par l'ObsCat par celle de la barre sableuse externe en mer. Le trait de côte en réplique le festonnement très marqué sur Leucate-plage, de manière inversée ou parfois décalée (Ferrer, 2010). Ce phénomène se traduit par d'importantes variations saisonnières de la largeur de plage sur le linéaire concerné en lien avec la migration plus ou moins couplée de la barre externe et des sinuosités du trait de côte.

L'évolution pluri-annuelle du secteur montre une tendance au recul : jusqu'à -35 m en 16 ans entre 2001 et 2017 (Bossennec et Palvadeau). C'est la partie centrale qui a enregistré la plus forte mobilité alors que les évolutions sont moins marquées aux extrémités. Sous l'influence de la dérive littoral sud => nord la largeur de plage a tendance à augmenter du sud vers le nord, les aménagements du grau ostréicole constituant une zone de blocage sédimentaire et induisant au-delà un déficit sédimentaire dans la partie sud du secteur.

Les premières comparaisons altimétriques réalisées entre le levé de mars 2017 et les jeux de données Lidar 2010 et 2014 avaient permis de montrer une relative stabilité du front dunaire mais avec de fortes variabilités de la morphologie de la plage et du trait de côte principalement dans la partie sud à proximité du grau ostréicole (Christmann *et al.*, 2017).

Afin de poursuivre le suivi de la morphologie du cordon une nouvelle topographie du secteur a été acquise le 1er mai 2019 par photogrammétrie.

L'illustration 222 et l'illustration 223 présentent le comparatif topographique 2017/2019 permettant d'apprécier les évolutions du secteur.

Sur l'ensemble de la zone aucune évolution altimétrique significative de la dune grise (inf. à 25 cm) n'est observée.

La dune vive et la crête dunaire ne présentent pas d'évolution significative à l'exception de la partie nord où l'on note une augmentation de l'altitude de la crête dunaire pouvant atteindre plus de 50 cm, profil nord (Illustration 223), au niveau d'une dune relique de faible extension), et de l'extrémité sud au droit des casiers de ganivelles. A ce niveau le front dunaire a reculé de près de 10 m entraînant également un recul de la crête dunaire. Ainsi en un peu plus de 2 ans ce sont près de 3 casiers de ganivelles qui ont été détruits sur la moitié sud de cette partie du cordon qui avait été restaurée il y a quelques années.

Sur la plage émergée, d'importantes variations d'altitude et de morphologie sont observées associées à des alternances d'avancées et de recul du trait de côte. Celles-ci sont liées à la migration des sinuosités du trait de côte vers le nord. La largeur de plage est ainsi fortement dépendante de ce phénomène ainsi que la morphologie de la plage. Au nord par exemple on constate notamment une inversion complète de la pente de la plage.



## Evolution altimétrique de l'environnement dunaire de Leucate-Plage aux Mourets

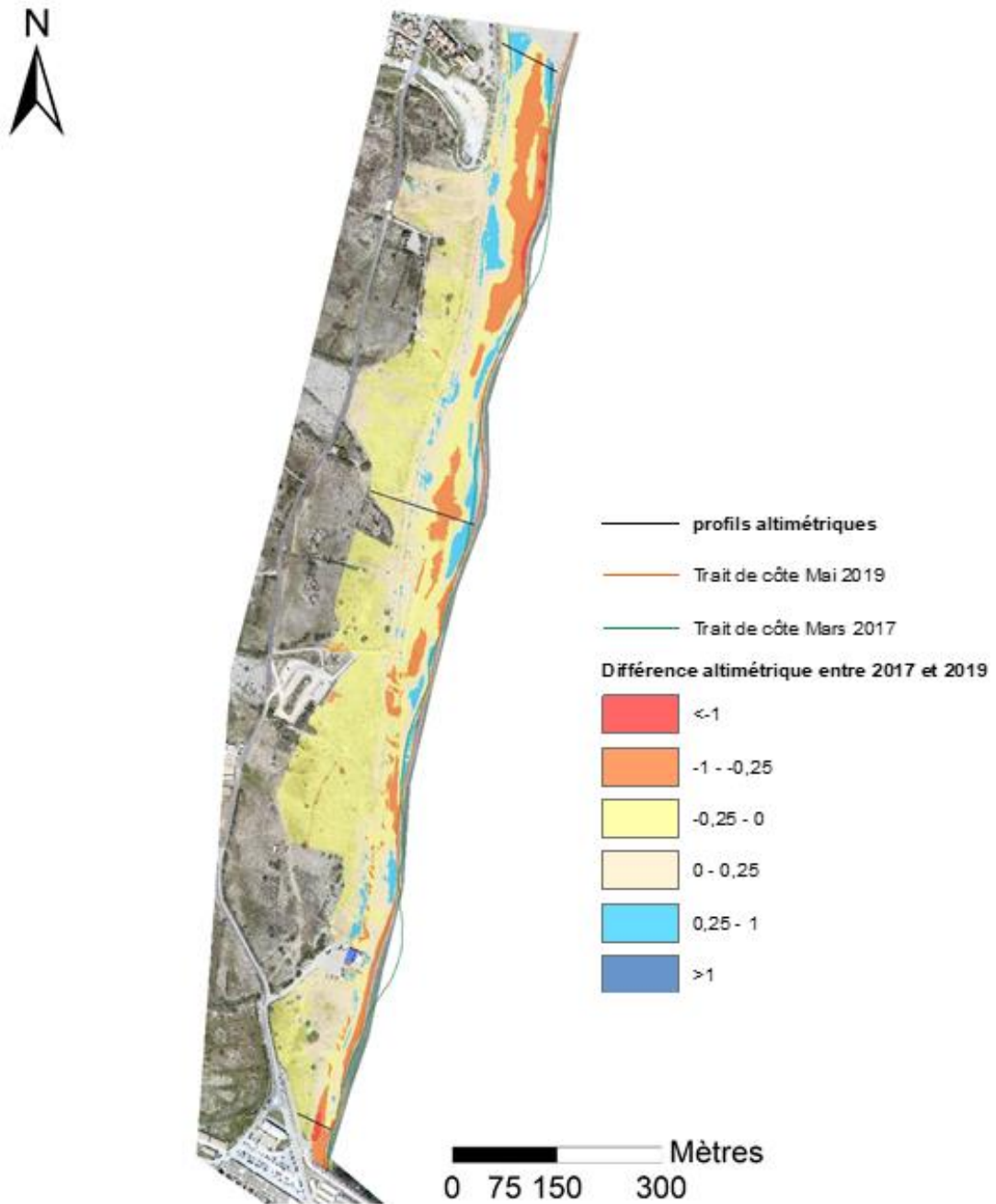


Illustration 222 – Comparaison des altimétries 2017 et 2019 et évolutions morphologiques du cordon dunaire de Leucate-Plage aux Mourets. En fond, mosaïque orthophotos autogire ObsCat 2019.

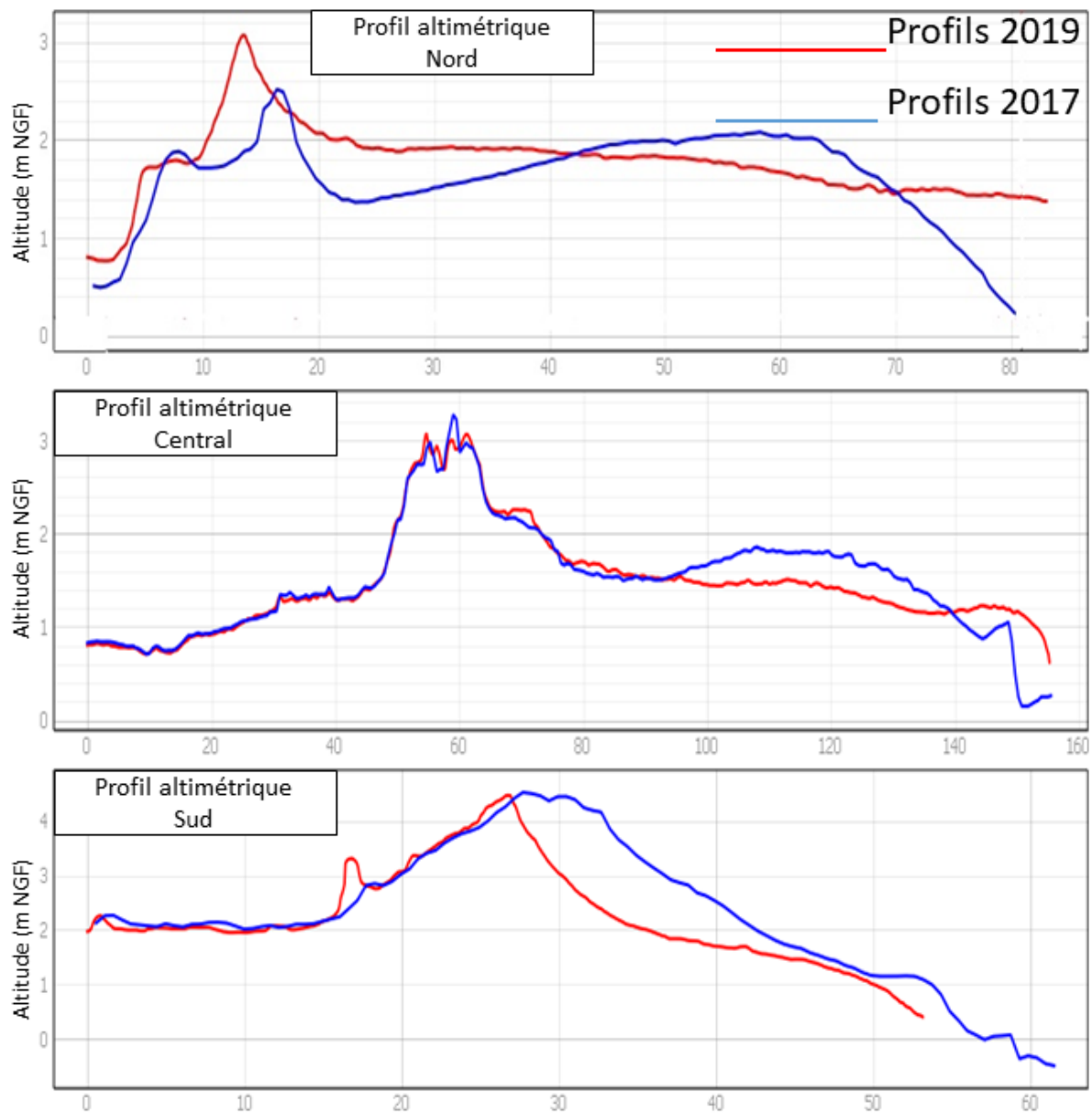


Illustration 223 – Evolution des profils topographiques de l’environnement dunaire des Mourets entre 2016 et 2018.

Le suivi photographique réalisé au droit du parking central entre 2018 et 2019 (Illustration 224) confirme les fragilités du front dunaire y compris au nord de l’accès sud..



Illustration 224 – Suivi photographique de Leucate Mourets, au droit du parking central entre 2018 et 2019.

### **Synthèse de l'évolution du cordon dunaire**

Entre mars 2017 et mai 2019, le cordon dunaire de Leucate-Plage est globalement stable à l'exception du secteur sud. Ce secteur a en effet subi un recul de plus de 10 m du front et de la crête dunaire avec destruction de 3 casiers de ganivelles sur la moitié sud du secteur restauré il y a quelques années.

#### **3.8.2. Leucate-Plage**

Le secteur de Leucate-Plage correspond à la partie la plus urbanisée de la cellule 12 (Illustration 225). Le site s'étend sur 1 km de longueur. La plage est caractérisée par un haut de plage large et plat et une basse plage plus pentue. Le trait de côte, sur cette plage, enregistre chaque hiver des alternances de secteurs en avancée et de secteurs en recul. La largeur de la plage est décroissante du sud vers le nord : 150 m au sud, et inférieure à 20 m au nord le long de la digue de haut de plage notamment. La partie nord est donc plus exposée aux reculs hivernaux.



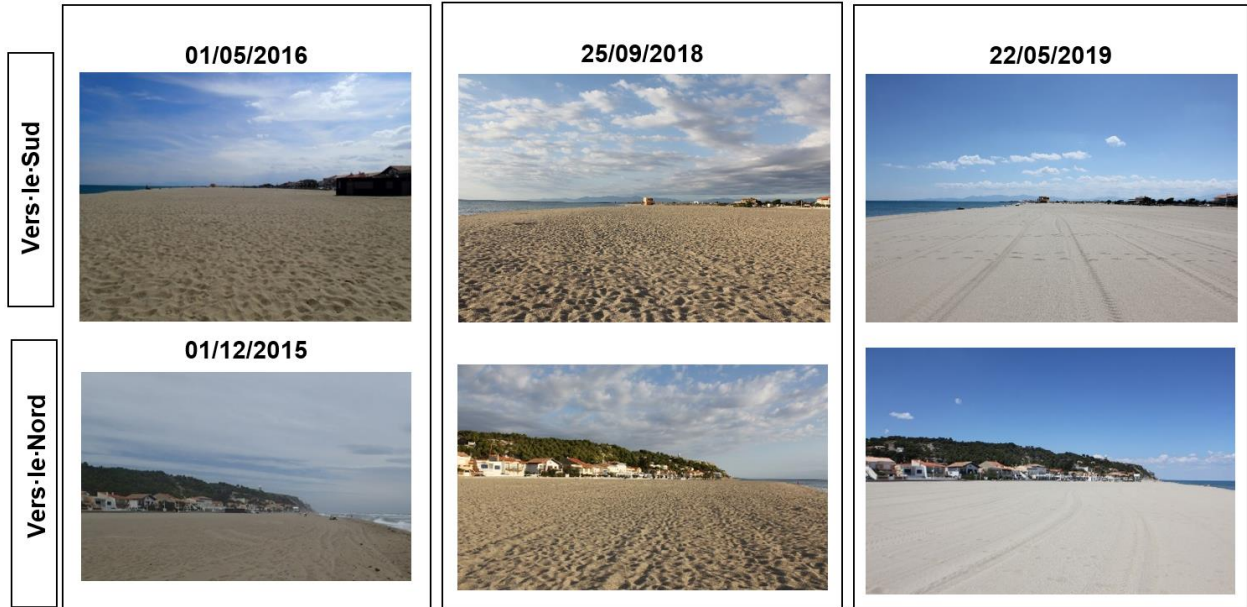
Illustration 225 – Secteur de Leucate plage, profils de référence et prises de vue.

Des travaux de reprofilage sont effectués par les services techniques de la commune au printemps. Ils consistent à araser la berme de bas plage pour améliorer la visibilité de la surveillance de plage et du même coup élargir légèrement la plage en poussant le sable dans les tous premiers mètres en mer.

Le suivi photographique réalisé au niveau du profil de référence Leucate6 montre peu d'évolution (Illustration 226). La plage reste large encore dans ce secteur (environ 100 m).



Sur l'avant-côte, on retrouve 2 barres avec une barre externe de grande longueur d'onde (environ 700 m) formant des grands croissants avec l'une des cornes positionnées au centre du secteur, avec une hauteur plus importante que dans les baies (crête de la corne à -3,5 m et crête de la baie à -5,5 m NGF). La barre interne est plus irrégulière et avec des morphologies plus ou moins rythmiques de longueur d'onde inférieure (environ 300 m).

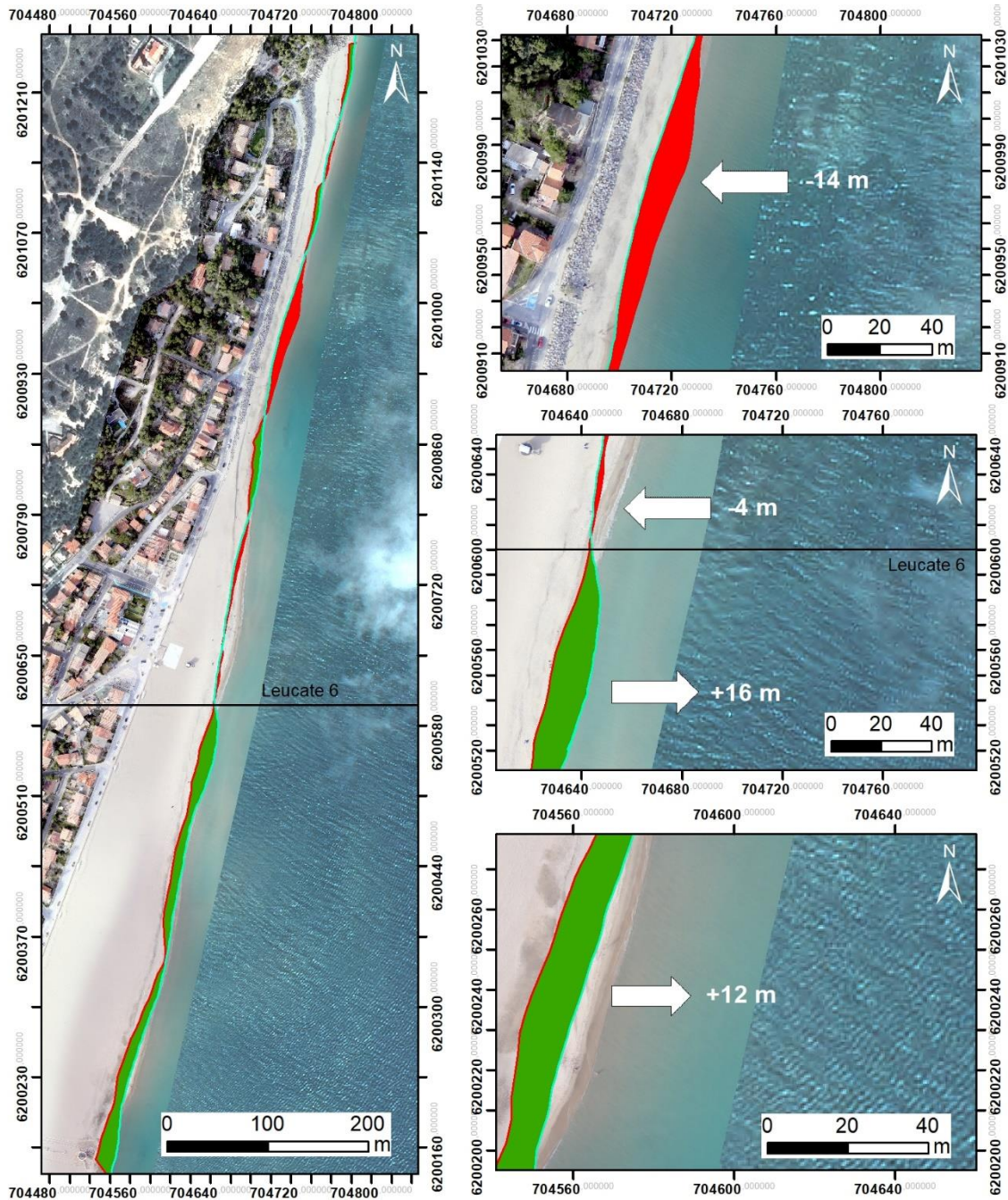


*Illustration 226 – Suivi photographique de Leucate plage, au niveau du profil de référence Leucate6. Prises de vue vers le Sud en haut et vers le Nord en bas entre 2016 et 2019.*

### **Evolution saisonnière du trait de côte**

Comme à chaque sortie d'hiver on constate sur les évolutions hivernales du trait de côte des alternances de portions en recul et de portions en avancée (Illustration 227).

La partie sud de la plage jusqu'au profil de référence Leucate6 a enregistré une progression du trait de côte entre +12 et +16 m. Dans la partie centrale on note des alternances d'avancées et recul comprises ente +16 m et -14 m. La portion la plus au nord jusqu'aux falaises de Leucate est stable.



Source:  
campagnes OBSCAT  
oct. 2018 et avril 2019  
Image: Pléiades, IGN, 03-2015 et  
orthophotographie ObsCat post-hiver mars 2019  
Système de coordonnées:  
RGF-Lambert-93  
Auteur: BRGM

Traits de côte :

- Avril 2019
- Octobre 2018
- Profils de référence

Evolution du trait de côte :

- accrétion
- érosion

Illustration 227 - Carte des traits de côte d'octobre 2018 et d'avril 2019 et évolution hivernale pour le secteur de Leucate-Plage.

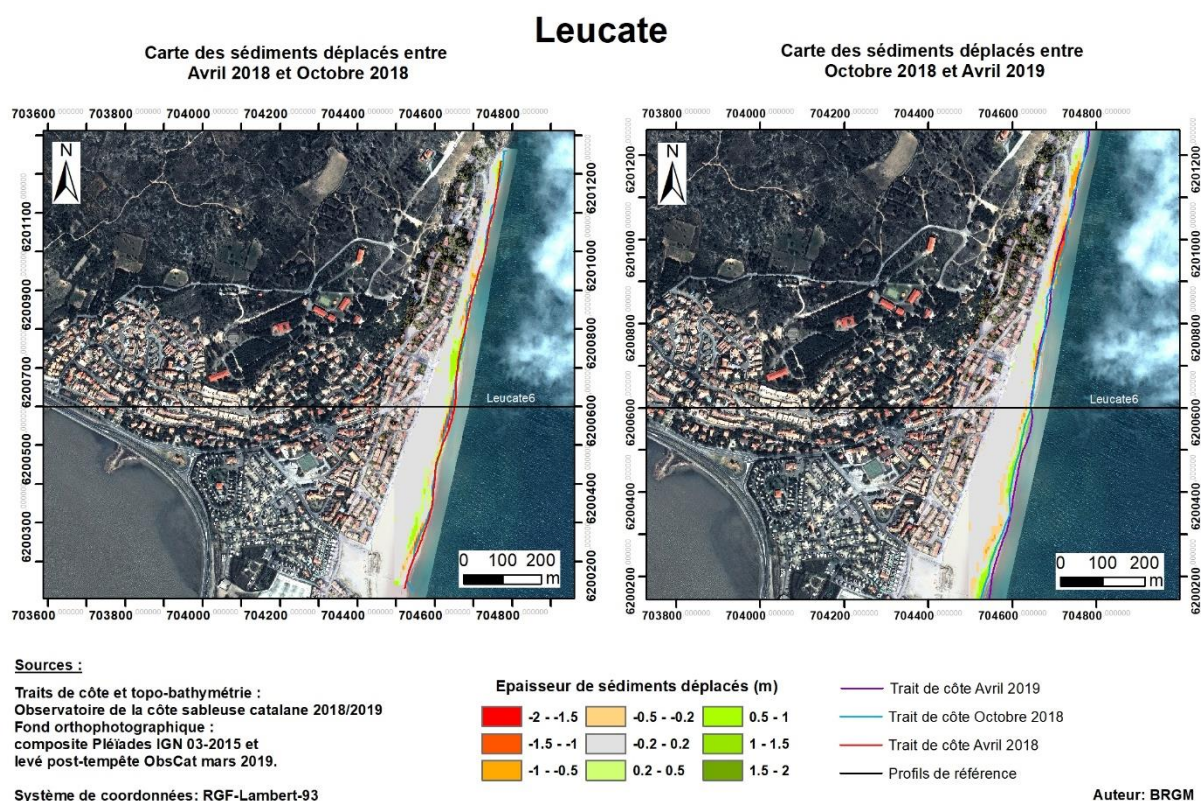


## Déplacements sédimentaires saisonniers et annuels

Les conditions météorologiques lors de la campagne d'automne 2018 ont été particulièrement défavorables. Aussi il n'a pas été possible d'acquérir les données bathymétriques de ce secteur dans un délai suffisamment raisonnable pour que celles-ci soient représentatives d'une situation de fin d'été (période calme). En conséquence l'analyse des déplacements sédimentaires ne portera cette année que sur la partie émergée de la plage du secteur de Leucate-Plage.

Au cours de la période estivale, entre avril 2018 et septembre 2018, seules les parties sud et centrale du secteur présentent des évolutions significatives. Elles indiquent un engraissement très modéré du bas de plage au niveau de la berme (Illustration 228). Dans la partie nord les évolutions sont trop peu significatives.

Les déplacements sédimentaires durant l'hiver 2018-2019 sont peu importants dans la moitié sud du secteur (Illustration 228). Elles indiquent une progression de la berme de bas de plage vers la mer, corrélée avec l'avancée du trait de côte relevée au cours de cette période (cf. précédemment).



*Illustration 228 - Cartes des déplacements sédimentaires de la plage émergée du secteur de Leucate-Plage pour la période estivale entre avril et octobre 2018 et hivernale entre octobre 2018 et avril 2019.*

Le dernier tiers nord du secteur avait subi en mars 2018 une érosion importante se traduisant par un abaissement notable de sa topographie, en lien avec la tempête exceptionnelle du 28 février au 2 mars (plusieurs mètres). Ce phénomène avait entraîné la mise à nu du bas de l'enrochement de haut de plage présent sur cette portion. Peu après, les services communaux avaient consolidé cet impact par un reprofilage important dans ce secteur afin de limiter la perte en largeur et en épaisseur de plage. En avril 2019, suite aux événements énergétiques de l'hiver 2018-2019 on note à nouveau un impact érosif important sur ce même secteur (Illustration 229), bien visible également sur la carte des sédiments déplacés entre octobre 2018 et avril 2019. Les situations

de fin d'été et de fin de période hivernale ne montrent donc pas d'évolution dans le sens d'un retour des volumes de sables perdus et emportés en mer lors de la tempête du 28 février au 2 mars, malgré l'opération de reprofilage réalisée avant l'été 2018. On constate même un recul très modéré de la berme de bas de plage. Seul l'extrême nord enregistre un léger gain au niveau du haut de plage.



Illustration 229 – Impact érosif dans le tiers nord du secteur le long de la digue de haut de plage : abaissement de la topographie de la plage avec mise en nu du pied de l'ouvrage de défense.

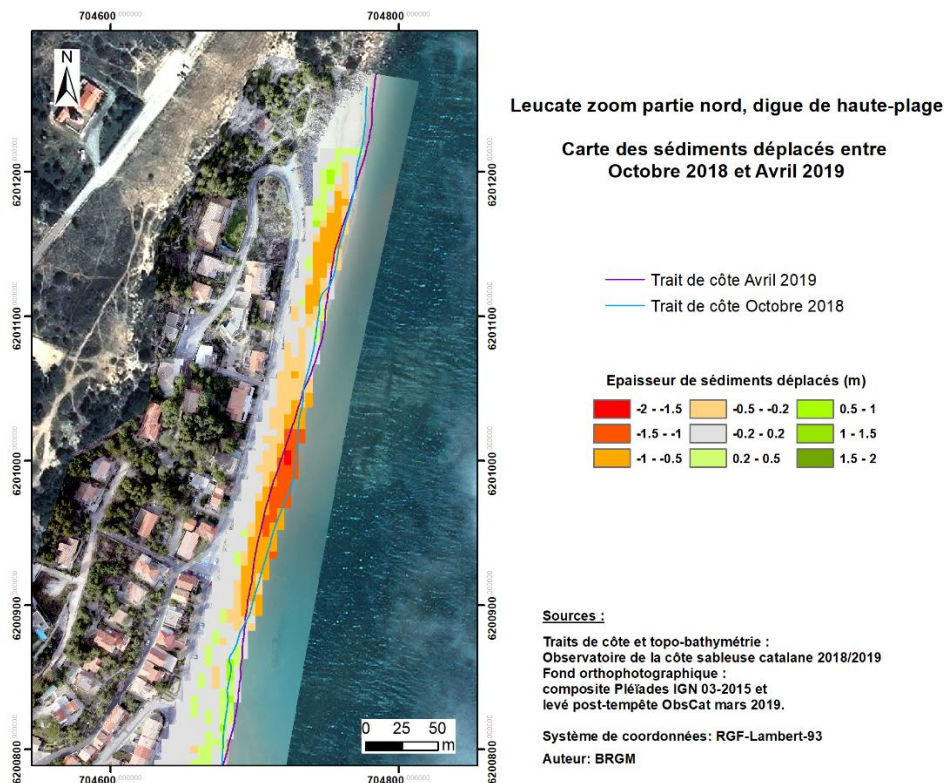


Illustration 230 - Cartes des déplacements sédimentaires de la plage émergée du nord du secteur de Leucate-Plage pour la période hivernale entre octobre 2018 et avril 2019.



Cette portion sud est très sensible, au moins ces dernières années, aux phénomènes érosifs. En 2005 déjà, une photographie aérienne montrait clairement la vulnérabilité de ce tronçon au niveau duquel la largeur de plage était considérablement réduite (Illustration 231)



*Illustration 231 – Vue aérienne de 2005 montrant la forte réduction de la largeur de plage dans le tiers nord du secteur le long de l’ouvrage de haut de plage. Credit photo : EID – 2005.*

Dans la partie nord en revanche, les tempêtes provoquent fréquemment des phénomènes de submersion mais sans impacts érosifs majeurs (Illustration 232).



*Illustration 232 – Submersion à Leucate plage le 1er Mars 2018 (Source : mairie de Leucate).*

En l'absence de bathymétrie sur ce site pour l'automne 2018, on appréciera les évolutions morphosédimentaires en mer sur l'année complète avril 2018-avril 2019 (Illustration 233). Ceux-ci sont bien marqués notamment au niveau de la barre externe qui s'est rapprochée de la côte au cours de cette période. Les mouvements sédimentaires au niveau de la barre interne sont également importants.

## Leucate

Carte des sédiments déplacés entre  
Avril 2018 et Avril 2019

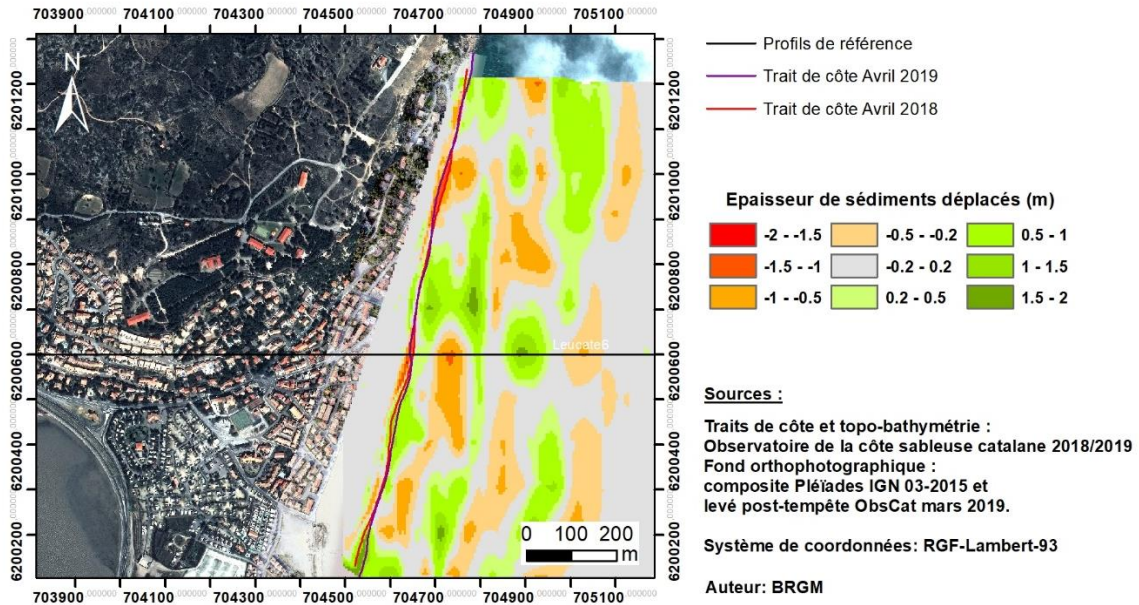


Illustration 233 – Carte annuelle des déplacements sédimentaires du secteur de Leucate-Plage d’avril 2018 à avril 2019.

Les bilans de volumes estivaux et hivernaux sont négatifs (Illustration 234). Celui de l’été est non significatif compte tenu de sa valeur au regard de la surface analysée. Pour l’hiver 2018-2019 en revanche on note un démaigrissement modéré mais significatif de la plage représentant, en moyenne, un abaissement de -8 cm. Si le bilan est non significatif, les déplacements sédimentaires et les variations morphologiques associées sont malgré tout importantes comme on l’a vu précédemment dans la partie nord sur le bas de plage.

Si on analyse le bilan sur l'année complète en terme de volumes, on constate que la zone immergée, contrairement à la zone émergée, est en accrétion de l'ordre de +55 890 m<sup>3</sup>.

Leucate Plage - Eté avril à octobre 2018						
Zone	Erosion (m3)	Accrétion (m3)	Total (m3)	Surface (m2)	Hauteur (cm)	Erreur volume (m3) +/-
Zone émergée	-6 793	6 196	-597	63 850	-1	164
Leucate Plage - Hiver octobre 2018 à avril 2019						
Zone	Erosion (m3)	Accrétion (m3)	Total (m3)	Surface (m2)	Hauteur (cm)	Erreur volume +/- (m3)
Zone émergée	-9 527	4 351	-5 176	63 340	-8	134
Leucate Plage – Avril 2018 à avril 2019						
Zone	Erosion (m3)	Accrétion (m3)	Total (m3)	Surface(m2)	Hauteur (cm)	Erreur volume +/- (m3)
Zone complète	-84 738	134 854	50 116	700 850	7	3 818
Zone immergée	-68 418	124 308	55 890	637 509	9	3 520
Zone émergée	-16 320	10 546	-5 774	63 341	-9	298

Illustration 234 - Tableaux de synthèse des volumes de sédiments déplacés pour la période estivale 2018 (en haut), la période hivernale 2018-2019 (au centre) et la période annuelle avril 2018-avril 2019 pour le secteur de Leucate Plage.

### **Bilan interannuel : bilan sédimentaire et trait de côte**

Sur l'ensemble de la durée d'observation du secteur, soit de septembre 2015 jusqu'à avril 2018, le bilan sédimentaire cumulé est assez fortement négatif sur la zone complète : -92 033 m<sup>3</sup>. Mais au cours de l'année avril 2018-avril 2019, le secteur complet a vu son bilan progresser de manière importante, avec une hausse de plus de 50 000 m<sup>3</sup> (Illustration 235) dont +55 890 m<sup>3</sup> sur la zone immergée. La zone émergée reste en revanche en bilan décroissant depuis septembre 2017 représentant une perte d'environ -18 000 m<sup>3</sup>. Dans la baisse importante des 2 bilans lors de l'hiver 2017/2018 il faut y voir les effets de la tempête importante du 1<sup>er</sup> mars 2018 qui a frappé l'ensemble du littoral de l'ObsCat. Sur Leucate plage, c'est la moitié nord du secteur qui en a subi plus particulièrement les conséquences érosives. L'été 2018 n'a permis qu'un ralentissement de ce déficit qui s'est poursuivi de manière modérée lors de l'hiver 2018-2019 sur la plage émergée. Le bilan sur le secteur complet entre avril 2018 et avril 2019 montre qu'en mer en revanche, le bilan s'est pour partie rééquilibré au cours de l'année depuis cette tempête.



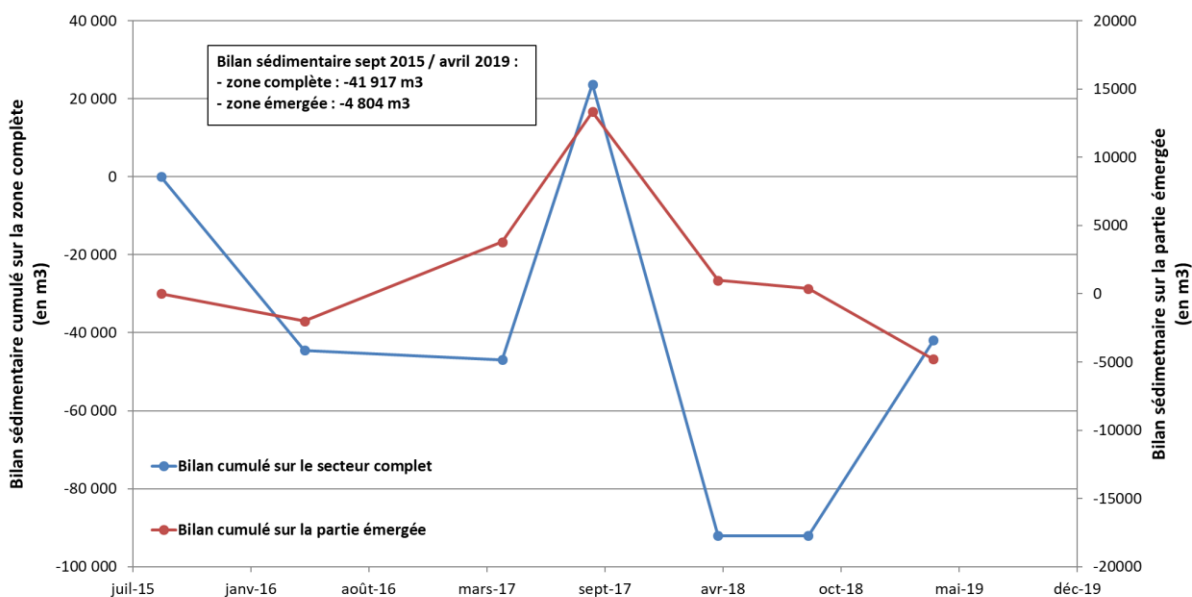
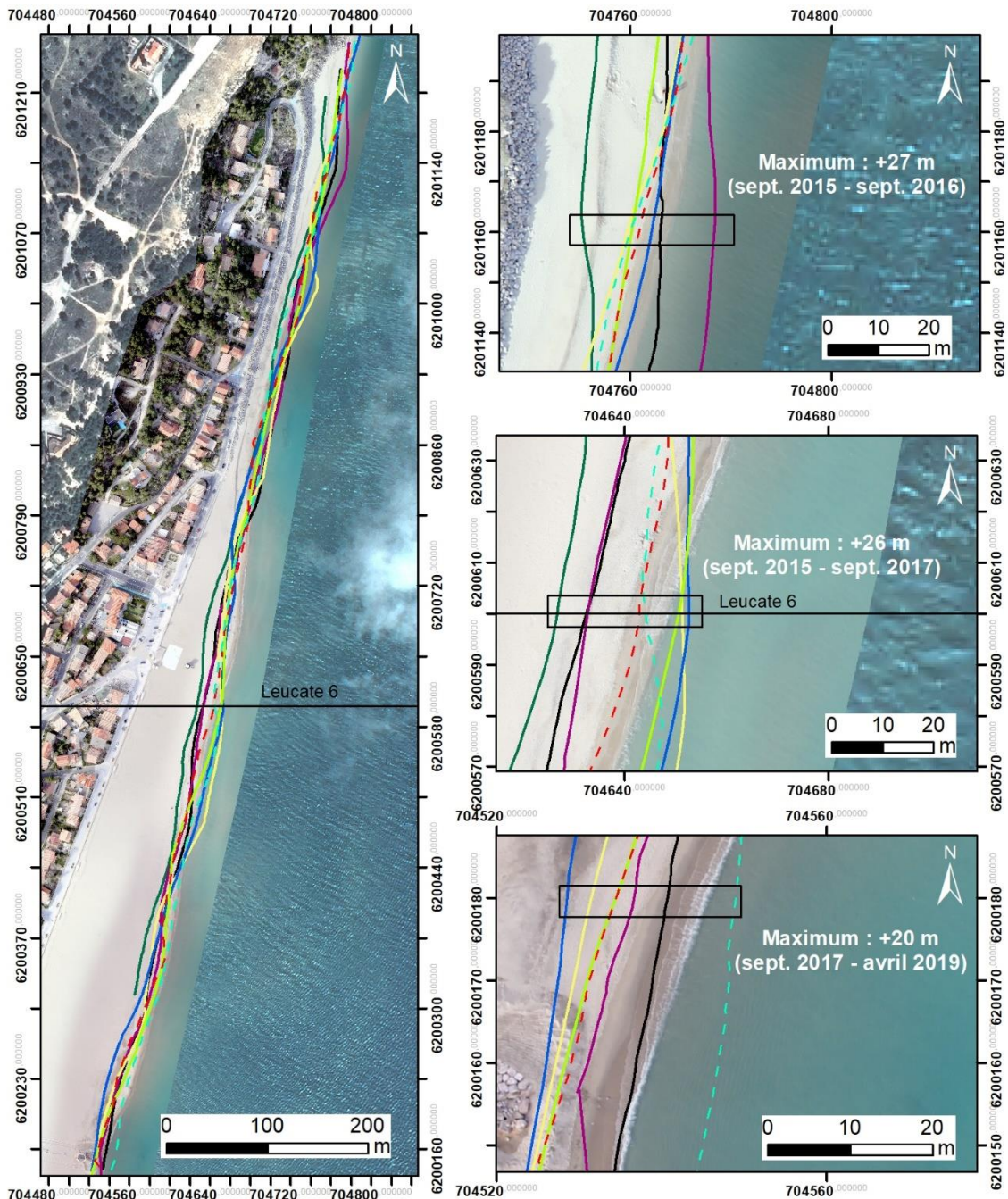


Illustration 235 - Bilans sédimentaires cumulés zone complète et zone émergée entre septembre 2015 et avril 2019 pour le secteur de Leucate Plage.

La position du trait de côte peut varier de manière importante d'une saison à l'autre (Illustration 236 à gauche). Cette dynamique est semble-t-il principalement liée à la position des barres d'avant-côte. Leur mobilité qui peut être importante, fournit une source de sédiment conséquente qui peut profiter à certaines zones de la plage émergée, et au contraire être au déficit d'autres. Ce phénomène explique les sinuosités marquées du trait de côte du secteur.

Dans la partie centrale du secteur la tendance est à une progression modérée du trait de côte depuis le début des relevés de l'ObsCat en septembre 2015. Par la suite, le trait de côte n'a en effet pas été mesuré dans une position plus reculée à ce niveau. Dans le dernier tiers nord du secteur en revanche, le long de l'enrochement de haut de plage, la tendance est à un recul modéré depuis 2016 avec un recul important suite à la tempête de mars 2018. Ce recul, on l'a vu précédemment, est aussi associé à un démaigrissement de la plage marqué par un abaissement important de sa topographie mettant à nu l'enrochement de haut de plage jusqu'à lors peu visible. Ce tronçon est soumis de manière récurrente à ce phénomène (exemple en 2005). Dans le sud au droit du poste de secours un recul modéré était observé entre 2016 et 2018. En avril 2019 on note à ce niveau une importante avancée de plus de 20m. La poursuite des levés ObsCat sur le secteur permettra de vérifier si ces dynamiques se poursuivent à plus long terme.



Source:  
campagnes OBSCAT  
de sept. 2015 à avril 2019  
Image: Pléiades, IGN, 03-2015 et  
orthophotographie ObsCat post-hiver mars 2019  
Système de coordonnées:  
RGF-Lambert-93

Auteur: BRGM

**Traits de côte:**

- - - Avril 2019
- - - Octobre 2018
- Avril 2018
- Septembre 2017
- Avril 2017
- Septembre 2016
- Mai 2016
- Septembre 2015
- Profils de référence

Illustration 236 - Carte des traits de côte et évolution entre septembre 2015 et avril 2018 pour le secteur de Leucate Plage.

## 4. Synthèse - Bilan global des évolutions observées – Année 6

### 4.1. CONDITIONS METEOROLOGIQUES ET HYDRODYNAMIQUES

4 événements de tempêtes ( $H_s \geq 3$  m) et 4 événements énergétiques importants ( $2,5 \text{ m} \leq H_s < 3$  m) ont marqué l'hiver 2018-2019. L'automne 2018 a connu une agitation quasi constante, sinon très fréquente, avec une succession de nombreux événements de plus faible intensité ( $1,5 \text{ m} \leq H_s < 2,8$  m).

Lors de l'hiver 2018-2019, les épisodes de tramontane ont été sensiblement plus intenses et ont au global généré des houles de NO (incidence NE sur la côte) de  $H_s$  légèrement supérieure à la moyenne des 6 années d'observation de l'ObsCat. En revanche, les houles ESE générées par les épisodes de tempêtes et de coups de mer ont été globalement sensiblement moins intenses que la moyenne des observations.

Enfin les 2 fleuves Agly et Têt ont enregistré deux épisodes de crues (distincts dans le temps d'un fleuve à l'autre, automne pour l'Agly, printemps pour la Têt) en concomitance, pour l'Agly seulement, avec les tempêtes du 15/10/2018 et 18/11/2018.

Au global les conditions d'agitation ont été plus importantes que l'année précédente 2017-2018.

### 4.2. BILAN MORPHOSÉDIMENTAIRE

Le bilan morphosédimentaire global pour la période Avril 2018 - Avril 2019 est analysé suivant l'illustration 237 et l'illustration 238. Elles présentent respectivement pour chacun des secteurs suivis :

- Les bilans sédimentaires sur la zone complète (plage émergée + plage immergée) ;
- L'évolution du trait de côte sur les profils de référence et l'évolution de l'épaisseur de sable émergé et de sable immergé.

Sur les 12 secteurs suivis, hormis les embouchures, **5 présentent un bilan sédimentaire positif** (Illustration 233 et Illustration 234). Les plus importants sont : **Canet Sud du port, Canet Nord Sardin et Leucate plage**. **4 secteurs présentent un bilan négatif** (hors embouchures) : **Ste-Marie Centre, Torrelles Centre – village des sables, Port Barcarès Nord du port et Barcarès Lydia**.

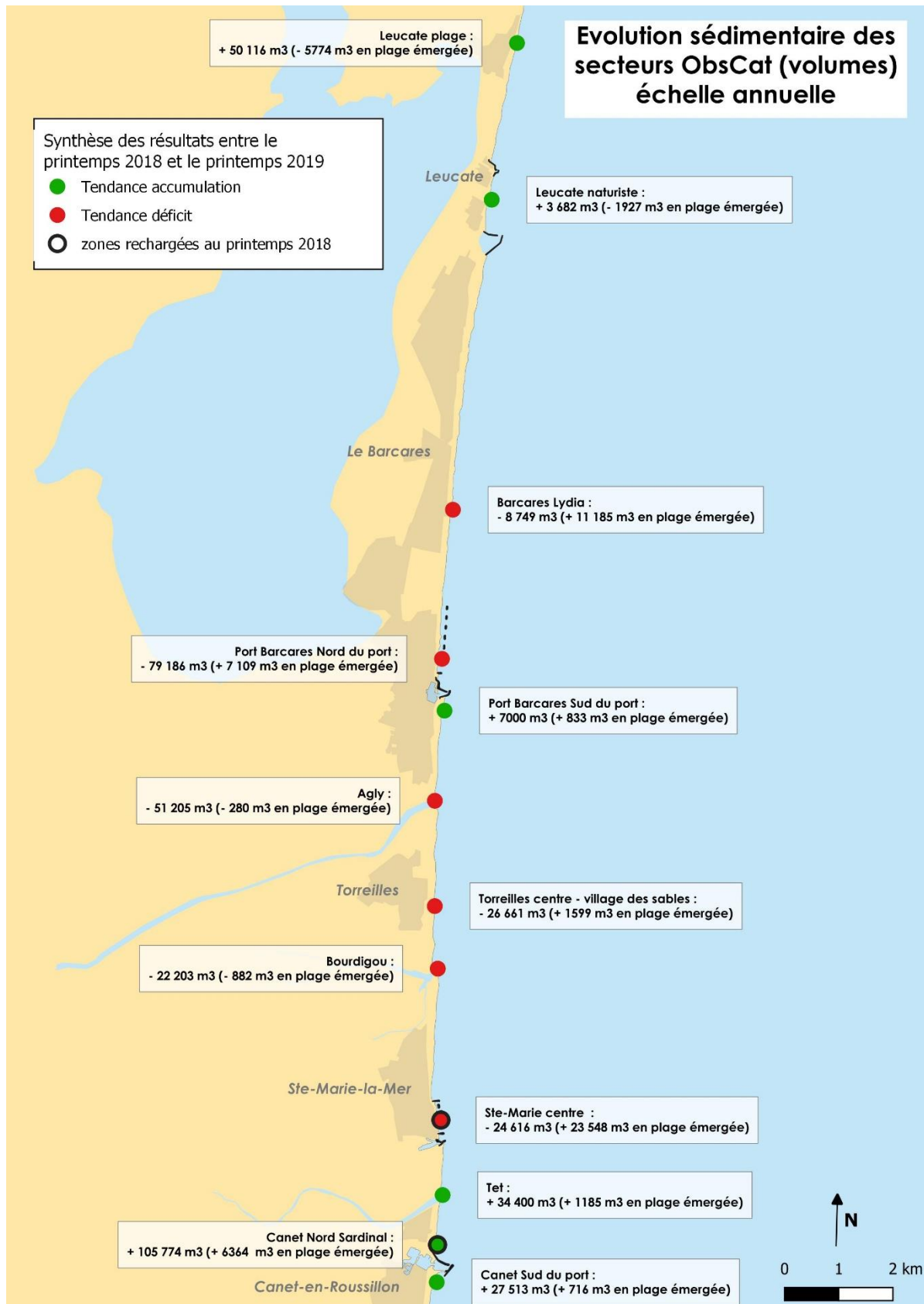


Illustration 237 – Synthèse des résultats morphosédimentaires de l'année 6 – Bilan sédimentaire sur la zone complète (m³) de chaque secteur – Avril 2018 / Avril 2019.



Le secteur enregistrant le plus fort bilan positif est celui de **Canet Nord Sardinial** (+105 774 m<sup>3</sup>). C'est sa plus forte progression depuis le début des suivis ObsCat. Ce secteur est cependant soumis à une érosion récurrente en période hivernale voire estivale lors de brefs coups de mer. Les services communaux pallient à ce phénomène par des reprofilages de plage à chaque printemps. Cette progression importante du bilan sédimentaire est liée d'une part au rechargement de plage qui a été effectué au printemps 2018 (27 000 m<sup>3</sup>) mais surtout à l'engraissement important de la barre externe via le transit sédimentaire ayant contourné les digues portuaires. Même si une partie des volumes rechargés ont été érodés à la plage émergée lors de l'hiver 2018/2019, celle-ci reste cependant encore disponible dans les petits fonds et le bilan de la plage émergée est positif, preuve de l'efficacité du rechargement.

Le secteur **Canet Sud du port** a retrouvé un état plus stable et caractéristique de la zone par rapport aux résultats du suivi de l'année 2017-2018. Une attention plus particulière doit être apportée au recul dans l'anse au nord, contre la digue du port de Canet, car des conséquences sur l'équilibre de la digue portuaire à court terme voire très court terme pourraient apparaître si cette érosion se poursuivait et s'accroissait.

Le secteur de **Leucate plage** présente un bilan sédimentaire positif après deux saisons consécutives de baisse. Cependant, le bilan de la plage émergée reste négatif depuis l'automne 2017. Ce déficit sédimentaire se fait particulièrement ressentir dans la partie nord du secteur où la plage enregistre des impacts érosifs récurrents lors des tempêtes hivernales entraînant un abaissement important du profil de plage et un recul notable du trait de côte. Ce phénomène est notamment à l'origine de la mise à nu partielle de l'ouvrage d'arrière plage lors de la tempête de mars 2018 et de la saison hivernale 2018/2019, malgré les opérations de reprofilage opérées par la commune pour y palier. A noter que ce phénomène n'est pas exceptionnel sur ce même secteur, il avait déjà été observé en 2005 notamment.

Le secteur de **Sainte-Marie Centre** présente une diminution notable de son bilan sédimentaire, première baisse depuis le printemps 2017. Mais ce bilan négatif concerne exclusivement la partie immergée. En effet, l'année 6, d'avril 2018 à avril 2019 montre deux saisons d'accumulation localisée sur le bas de plage liée probablement au transfert de sédiments depuis les petits fonds sur la plage émergée, et plus localement au rechargement du printemps 2018 au niveau de l'encoche d'érosion au nord du dernier épi.

**Le secteur de Barcarès Nord du Port** présente un bilan global très nettement négatif, avec une mobilité importante des fonds marins dans la période avril 2018-avril 2019. La zone émergée sur la même période enregistre en revanche une légère accrétion.

L'exploitation des données fournies par le suivi vidéo haute-fréquence depuis 2014 permet de préciser les évolutions du trait de côte en lien avec la présence des ouvrages de protection. On peut conclure d'une manière générale que le site des Miramars a une bonne résilience aux effets des tempêtes de courte durée. Mais face à des phénomènes plus longs, et/ou à une succession d'épisodes énergétiques conduisant à une agitation répétée et prolongée comme lors de cet automne 2018, le système met plus de temps à revenir à son état initial, à l'exception des deux brise-lames du sud du secteur. Au nord le trait de côte avance de nouveau assez rapidement après chaque évènement.

Toutefois le point de vigilance principal se situe depuis la baie BL3-BL4 jusqu'au BL2, tronçon sur lequel la position du trait de côte reste dans une position très reculée, proche de celle de 2013 avant l'aménagement de cette moitié nord du secteur. De plus, on note l'apparition d'un recul important du trait de côte dans les 200 premiers mètres au nord du dernier brise-lames, entre 2016 et 2018, phénomène qui n'était pas apparu jusqu'à présent depuis le démarrage des observations de l'ObsCat.

Le secteur de **Torreilles Centre – Village des sables** présente pour cette année 6 un bilan sédimentaire (volumes déplacés) assez nettement négatif. Cependant les marges d'erreur des calculs sont trop importantes pour les considérer comme véritablement significatives. Au global, les bilans sédimentaires tendent à montrer une certaine stabilité depuis 2015 pour la zone complète, et une tendance à un déficit modéré sur la zone émergée depuis mars 2017. La mobilité des barres internes, cet hiver 2018-2019, a généré d'importants changements morphologiques en particulier dans les petits fonds le long du trait de côte (érosion au sud, accrétion au nord).

Sur le plan de l'évolution du trait de côte, on notera que sa position en avril 2019 est la plus reculée connue depuis le début des suivis de l'ObsCat dans les parties nord et sud du secteur. Au centre, la position reste intermédiaire entre les deux extrêmes, celle de septembre 2016 la plus reculée et celle d'avril 2017 la plus avancée. Les zones les plus soumises au recul du trait de côte se situent au droit des profils de référence nord et sud.

Pour le secteur du **Barcarès Lydia**, le bilan sédimentaire sur l'année avril 2018-avril 2019 est très sensiblement négatif pour le secteur complet, et plus nettement négatif sur la zone immergée (un peu moins de  $-20\,000\text{ m}^3$ ). La perte sur la zone immergée semble s'être faite au bénéfice de la plage émergée qui a progressé très nettement au cours de l'hiver 2018-2019.

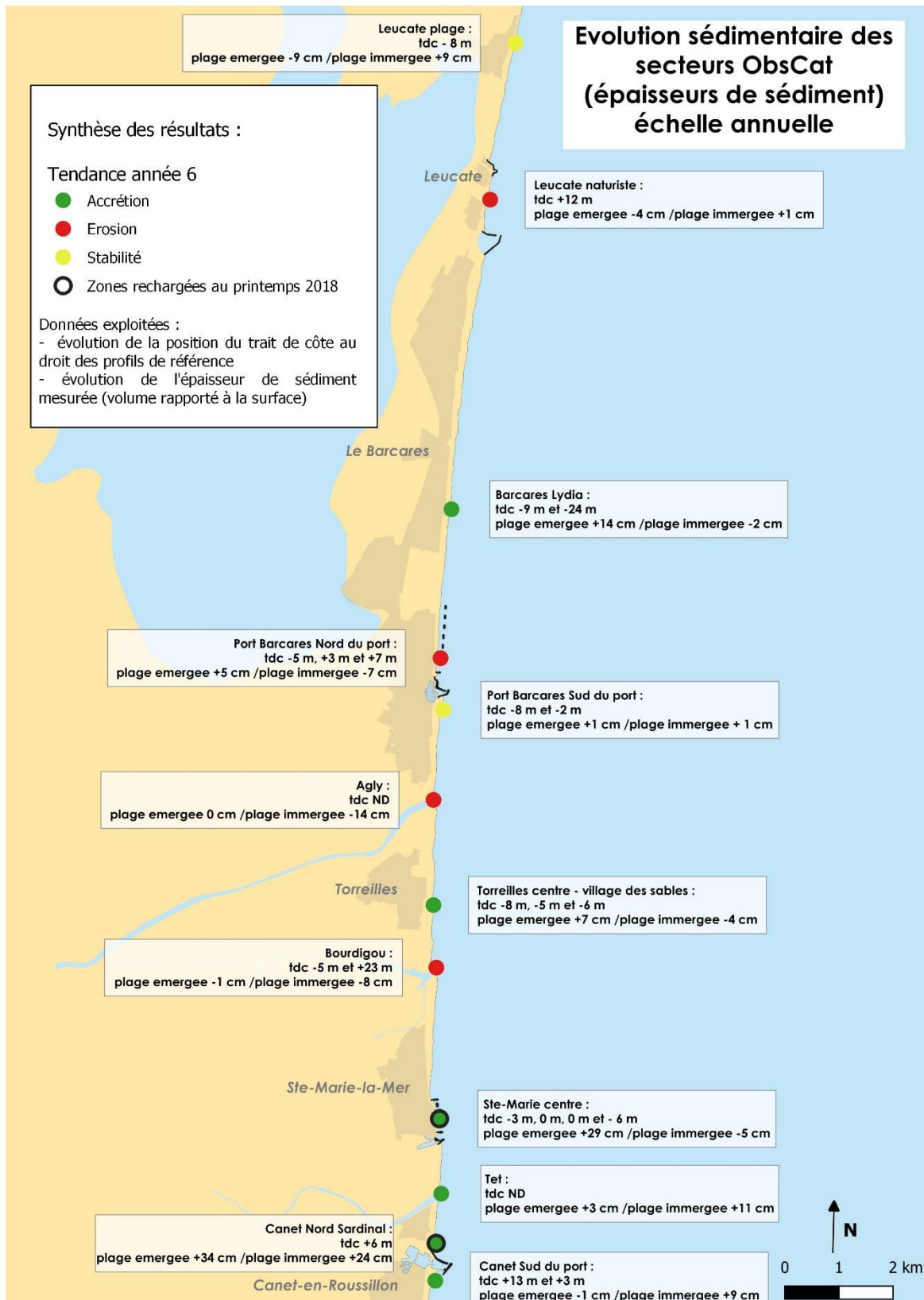


Illustration 238 – Synthèse des résultats morphosédimentaires de l'année 6 – Evolution du trait de côte au niveau des profils de référence, évolution de l'épaisseur sédimentaire de sable émergé et de sable immergé pour chaque secteur – Avril 2018 / Avril 2019.

**L'analyse pluri-annuelle des évolutions des bilans sédimentaires** de chacun des secteurs depuis le début des suivis ObsCat (2013) fait ressortir essentiellement 2 secteurs avec une légère tendance à un déficit sédimentaire et donc potentiellement à un accroissement des phénomènes érosifs, celui du **Village naturistes de Leucate** et celui de **Leucate plage** (Illustration 239 et Illustration 240).

Sur **Leucate – village naturistes**, la tendance concerne à la fois la partie immergée et la partie émergée du secteur suivi. Bien que cette diminution du bilan sédimentaire soit modérée, on a pu néanmoins assister ces dernières années à des phénomènes érosifs de la plage émergée ayant conduit à la mise à nu partielle des enrochements de protection de haut de plage des résidences Oasis et Aphrodite. Cette situation est donc à surveiller compte tenu des enjeux résidentiels et touristiques présents sur le front de mer.

Sur **Leucate plage**, rapporté à la taille du secteur et notamment à la largeur globale de la plage le déficit sédimentaire reste là aussi modéré. Mais on a pu constater ces deux dernières années dans le dernier tiers nord de la plage des impacts érosifs importants à la suite des hivers passés qui sont encore bien marqués dans la morphologie de la plage (abaissement du profil et mise à nu de l'ouvrage de haut de plage). Même si ce phénomène n'est pas isolé dans le temps (cas de 2005 également) il convient de le prendre en compte et de surveiller l'évolution du bilan sédimentaire dans les années à venir.



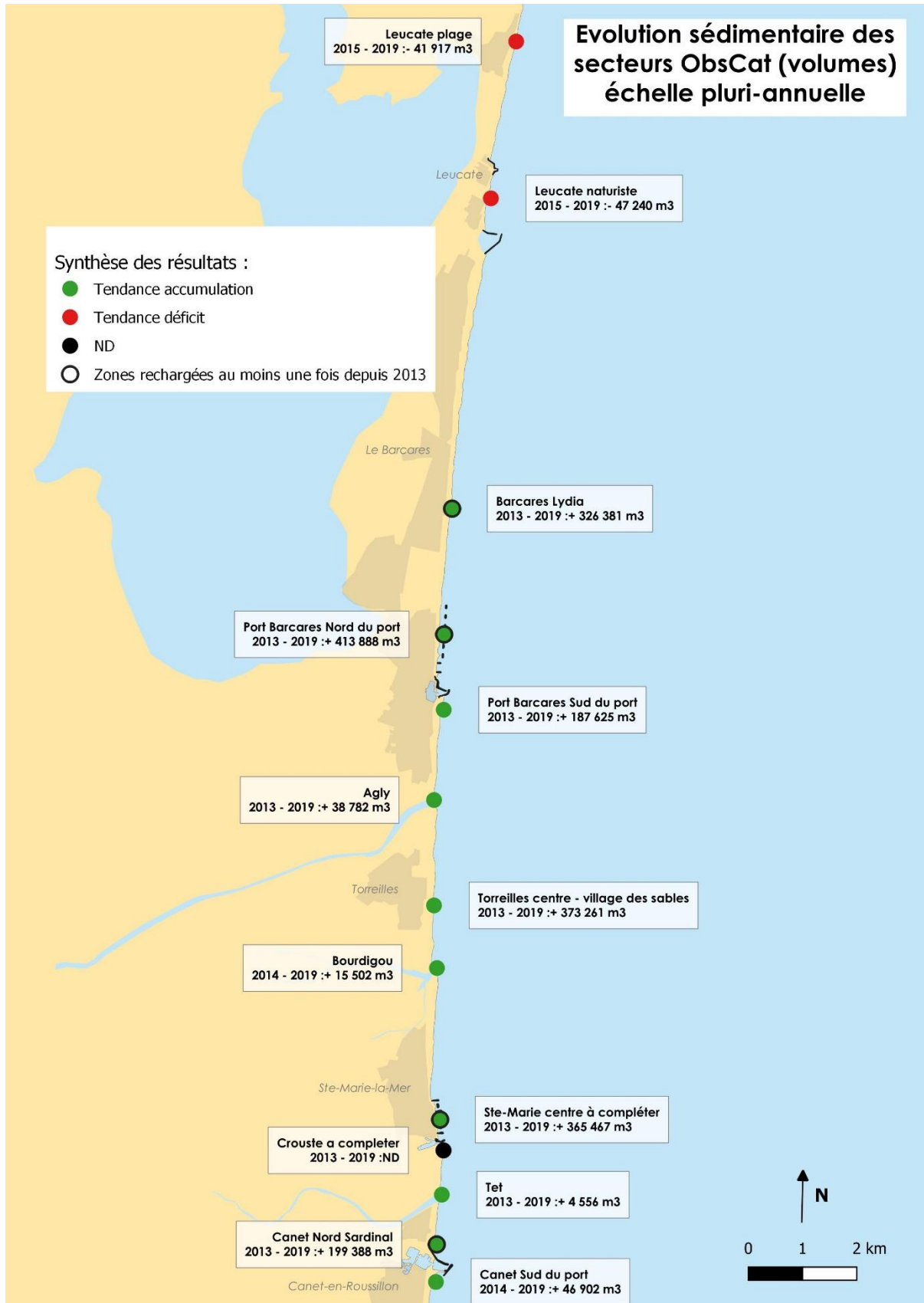


Illustration 239 – Evolution sédimentaire des secteurs ObsCat (volumes) à l'échelle pluriannuelle.

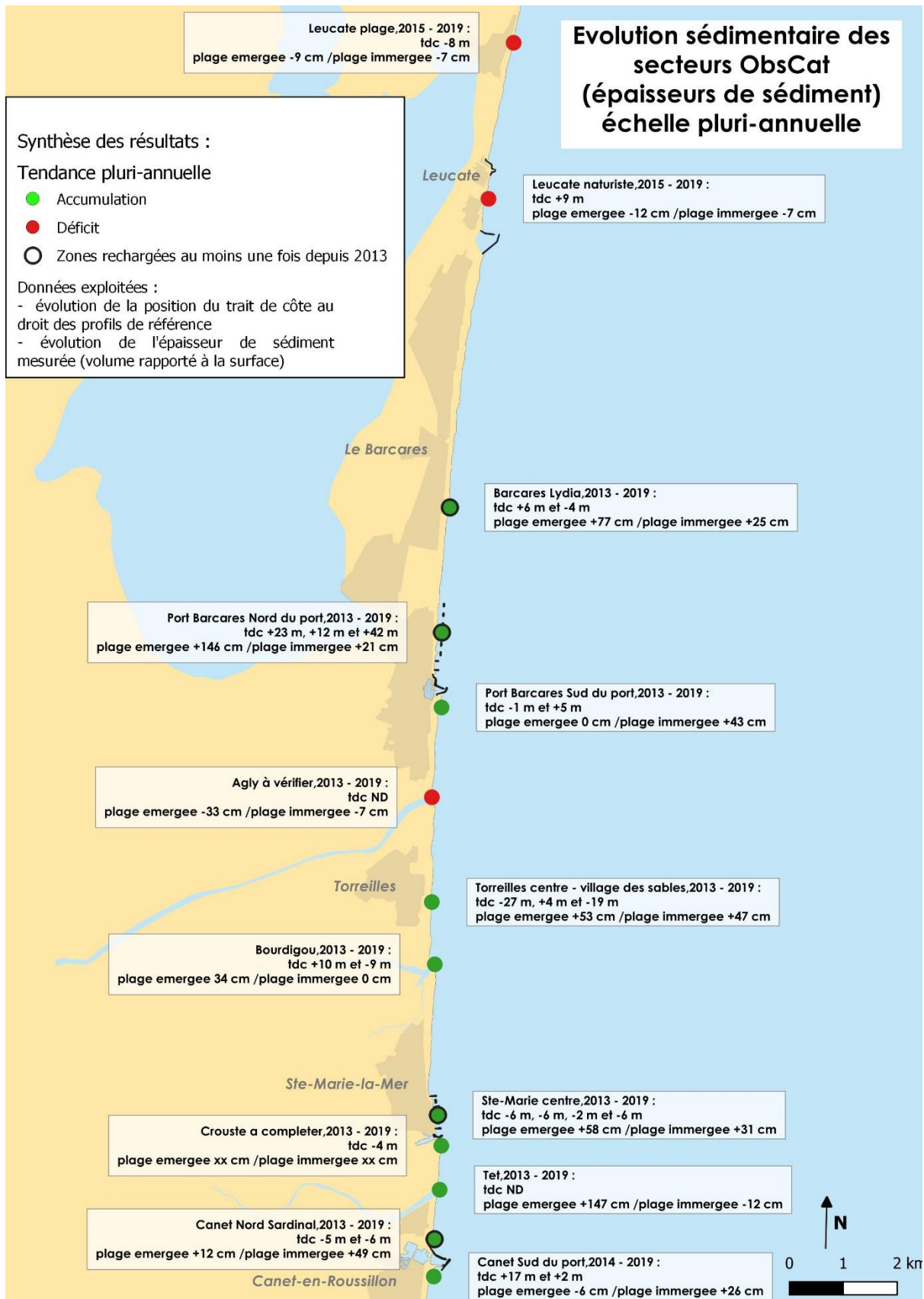


Illustration 240 – Evolution sédimentaire des secteurs ObsCat (épaisseurs) à l'échelle pluriannuelle.

A l'issue de l'hiver 2018-2019, **les embouchures des fleuves** présentent **peu d'évolutions morphologiques à l'exception de celle de la Têt**. Celle-ci montre en effet le développement d'une longue flèche sableuse (330 m) depuis la rive nord fermant l'ensemble de l'embouchure. Cette flèche s'est construite sous l'influence d'une période prolongée de vents de tramontane dont les houles ont inversé pendant un temps suffisamment long le sens de la dérive littorale.

A noter pour **l'embouchure du Bourdigou**, une avancée d'une dizaine de mètres du trait de côte au niveau de l'encoche d'érosion au nord. Cette portion de plage est cependant soumise depuis plusieurs années à un recul du trait de côte et à des submersions de la dune lors des tempêtes fortes. Cette progression transitoire est observée régulièrement en lien avec une inversion du transit sédimentaire lors d'une période prolongée de houle de tramontane. Il s'agit probablement de la même période à l'origine de la construction de la longue flèche sableuse de la Têt. La pertinence du maintien des enrochements présents sur le secteur pour stabiliser l'ouverture de l'embouchure est actuellement analysée dans le cadre d'une étude visant plus globalement à restaurer un fonctionnement naturel du site.

### 4.3. MORPHOLOGIE DES ENVIRONNEMENTS DUNAIRES

La qualité morphologique de 3 environnements dunaires (état morphologique et biologique) a été analysée pour ce rapport année 6 :

- Cordon dunaire de Canet-en-Roussillon - **Canet Lido**
- Cordon dunaire du Barcarès – **Mas de l'Isle**
- Cordon dunaire de Leucate – **Mourets**

Les principaux résultats sont les suivants :

#### **Canet Lido**

Entre 2016 et 2018 l'ensemble des résultats tend à montrer une stabilité de la dune grise et une progression modérée du front dunaire vers la mer sur la quasi-totalité du linéaire suivi. Ce phénomène est vraisemblablement lié à la tempête de mars 2018 qui avait occasionné des recouvrements dunaires importants et très fréquents sur la plupart des cordons dunaires de la côte catalane associés à des apports de sable sur les pieds de dune (Bossennec et Palvadeau, 2018).

Le lido de Canet paraît en bon état morphologique malgré un front dunaire souvent mis à mal par la fréquentation estivale et qui mériterait une mise en défens plus régulièrement entretenue.

#### **Mas de l'Isle**

Le comparatif altimétrique du cordon dunaire du Mas de l'Isle entre le 2016 et le 2018 montre un cordon stable sur son ensemble. La modification la plus marquante concerne la partie sud. Le pied de dune dans ce secteur a en effet reculé de plus de 15 mètres en 2 ans, la plage a enregistré un abaissement topographique d'environ 1 m.

Cette érosion récente du cordon dunaire dans ce secteur est très vraisemblablement consécutive à un déficit sédimentaire en lien avec sa position en aval dérive du système de défense de la plage nord de Port Barcarès. Il a pu pendant un certain temps après les travaux de construction en 2014 des brise-lames nord bénéficier des rechargements en sable réalisés durant cette opération puis régulièrement depuis, en 2015, 2016 et 2017. Aujourd'hui, les apports ne sont plus suffisants pour combler le blocage du transit par les aménagements de protection. Cette érosion en soit n'est pas problématique à court terme mais elle est à surveiller à long terme car une progression de l'érosion pourrait créer un point faiblesse par lequel des submersions pourraient se propager lors des fortes tempêtes.

En comparant les positions de trait de côte entre les photographies aériennes de 2015 et 2018 on note le même phénomène. Au nord immédiat de la base du dernier tombolo le trait de côte montre un recul régulier sur 750 mètres. Ce recul est compris entre 7 et 20 mètres en trois ans (croissant du nord vers le sud).

Dans un contexte de forte fréquentation estivale, l'entretien de la mise en défens de la zone naturelle du Mas de l'Isle est indispensable. Mais ce cordon dunaire large joue son rôle lors des tempêtes en limitant les intrusions marines. Une attention particulière est toutefois à garder sur l'impact des ouvrages lourds de la zone urbaine sur ce secteur.

### **Les Mourets**

Entre mars 2017 et mai 2019, le cordon dunaire de Leucate-Plage est globalement stable à l'exception du secteur sud. Ce secteur a en effet subi un recul de plus de 10 m du front et de la crête dunaire avec destruction de trois casiers de ganivelles sur sa moitié sud restaurée il y a quelques années.

Les espaces dunaires présents sur ce cordon présentent un bon potentiel à même de fournir une meilleure protection naturelle au secteur. Ainsi il apparaît nécessaire d'y envisager une restauration dunaire ou a minima sa mise en défens.

## **4.4. BIOLOGIE DES ENVIRONNEMENTS DUNAIRES**

### **Canet Lido**

Le secteur du lido de Canet est particulièrement riche par rapport aux autres secteurs étudiés (présence de l'Oyat). L'habitat « dune fixée » est le mieux conservé de tout le périmètre ObsCat.

### **Ste-Marie**

Malgré un fort potentiel, l'environnement dunaire de Ste-Marie souffre d'un piétinement anarchique, et d'accumulations sableuses dans les 30 derniers mètres vers la plage, faisant chuter le taux de recouvrement.

### **Torreilles – village des sables**

Cet environnement dunaire présente un état de conservation satisfaisant inférieur cependant à celui de Canet Lido.

### **Barcarès Nord**

Son état est qualifié de dégradé en raison de la présence très fréquente d'espèces invasives en provenance des jardins de particulier situés au contact même de la dune fixée le plus souvent, et d'une végétation proche de la plage en régression (recouvrement par le sable).

### **Mas de l'Isle**

Sur le plan biologique, l'environnement dunaire est en assez bon état de conservation et stable dans le temps. Il est caractérisé par une forte diversité d'espèces.



## 5. Conclusion

Sur le plan opérationnel, en raison de conditions météo-marines particulièrement difficiles il n'aura pas été possible d'acquérir les données bathymétriques sur l'ensemble des secteurs suivis. Sur les secteurs en question, les comparatifs annuels d'avril 2018 à avril 2019 permettent cependant d'avoir une bonne idée de leurs évolutions morphosédimentaires.

**Au final, on retiendra pour cette année 6, les points sensibles suivants :**

- **Recul du pied de dune** de l'environnement dunaire du **Mas de l'Isle** en lien avec la modification du transit sédimentaire générée par les ouvrages de défense de la plage de Port Barcarès Nord ;
- A l'échelle pluriannuelle, les **tendances érosives** (déficit sédimentaire) du secteur du **Village naturistes** de Leucate et du secteur de **Leucate Plage** ;
- Sur le secteur de **Port Barcarès Nord**, une **position du trait de côte très reculée** (depuis la baie BL3-BL4 jusqu'au BL2) **proche de celle de 2013 avant l'aménagement** de cette moitié nord du secteur ;
- Une situation toujours sensible à surveiller sur le secteur de Canet Nord – Sardinal, malgré l'efficacité au moins sur cette année d'observation, de l'opération de rechargement réalisée sur la plage de Canet Nord – Sardinal au printemps 2018.

### Perspectives

A compter de l'année 7 de l'ObsCat, deux communautés de communes vont rejoindre le partenariat : la Communauté de communes Sud Roussillon (CCSR) avec la commune de Saint-Cyprien, et la Communauté de communes des Albères Côte Vermeille Illibéris (CCACVI) avec les communes d'Argelès-sur-Mer et Elne. Grâce à cette adhésion qui est devenue effective début 2020, l'ensemble de l'unité sédimentaire du Roussillon sera ainsi couverte par les suivis ObsCat. Cela permettra d'avoir une vue d'ensemble de son évolution morphosédimentaire. 5 nouveaux secteurs seront suivis :

#### Commune de Saint-Cyprien :

- Secteur Saint-Cyprien Centre (plage au nord du port) – topo-bathymétrie 2 fois/an ;
- Secteur Saint-Cyprien Plage Sud – Altimétrie cordon dunaire et topographie plage émergée 1 fois/2 ans.

#### Commune d'Argelès-sur-Mer :

- Argelès Racou (plage au sud du port) – topo-bathymétrie 2 fois/an et suivi vidéo continu ;
- Argelès Centre (plage au nord du port) – topo-bathymétrie 2 fois/an ;
- Embouchure du Tech – topo-bathymétrie 2 fois/an.

#### Commune d'Elne :

Le linéaire côtier de la commune d'Elne est très réduit (environ 600 mètres). Il n'y a pas de secteur de suivis prévu sur cette commune mais il sera couvert par les levés post-tempêtes déclenchés à la suite d'événements météo-marin majeur, tout comme la totalité du linéaire de l'unité sédimentaire du Roussillon.

En 2018 une seconde caméra vidéo dédiée au suivi haute-fréquence du trait de côte a été installée sur le secteur de Leucate village naturistes et mise en service en novembre 2018. Le rapport année 7 présentera les premières données acquises et traitées après deux années de

fonctionnement et leur apport en matière de compréhension de la dynamique du trait de côte sur ce secteur sensible.

## 6. Bibliographie

**AERMC (Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse) et Université de Perpignan (2000)** - Définition et cartographie des unités sédimentaires du littoral méditerranéen français, synthèse bibliographique. Rapport d'étude.

**Aleman N. (2013)** - Morphodynamique à l'échelle régionale d'une avant-côte microtidale à barres sédimentaires : le cas du Languedoc-Roussillon à l'aide de la technologie LIDAR. Thèse de doctorat Université de Perpignan Via Domitia, 240 p. + annexes.

**Aleman, N., Robin, N., Raynal, O., Certain, R., Richard, B., Gervais, M., Hebert, B., Meniti, C., Cross, M., Heurtefeux, H. (2019)** - Evaluation de méthodes d'analyse du trait de côte et de l'avant-côte via les données satellites PLEIADES. Rapport phase 1 - SENVISAT.

**Barneoud V. (2009)** – Etude des espaces littoraux de Leucate (11) et Le Barcarès (66) - Eléments de géographie physique territoriale et historique des modifications anthropiques (1948 – 2008). Rapport du Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire, 34 p.

**Bossennec G. et Palvadeau E. (2018)** – Observatoire de la côte sableuse catalane – ObsCat : rapport technique d'année 5. Rapport final. BRGM/BRGM/RP-68515-FR, 238 p., 215 ill., 3 ann.

**Christmann H., Palvadeau E., Stépanian A., Coll. Bodéré G., Bouvier C., Hureau S., Maldan F., Maurice B., Portal A., Dailloux D., Sabarich L., Sibert V. (2017)** – Observatoire de la côte sableuse catalane – ObsCat : rapport technique d'année 4, Rapport final. BRGM/RP-67386-FR, 185 p., 163 ill., 1 ann.

**De la Torre Y., De Santis C., Balouin Y., Belon R., coll. Maldan F. (2014)** - Observatoire de la côte sableuse catalane - ObsCat: rapport technique d'année 1. Rapport final. BRGM/RP-63774-FR, 251 p.

**De la Torre Y., Balouin Y., Mouroux X., Belon R., Coll. Maldan F., Bodéré G., Longueville F., Sibert V., Dailloux D. et Sabarich L. (2015)** – Observatoire de la côte sableuse catalane – ObsCat : rapport technique d'année 2. Rapport final. BRGM/RP-64945-FR, 140 p., 34 ill., 4 ann..

**EID-Med (2010a)** - CPER 2007 – 2013 Gérer durablement le Littoral - Etudes stratégiques et prospectives sur l'évolution des risques littoraux. Module 2 : stratégies d'adaptation, Action 3 : le nettoyage des plages, problèmes et solutions. Rapport de phase 1 – L'état des pratiques aujourd'hui en Languedoc-Roussillon. 91 p.

**EID-Med (2010b)** - CPER 2007-2013 Gérer durablement le Littoral - Inventaire et évaluation des écosystèmes dunaires et des aménagements de protection douce sur le littoral du Languedoc-Roussillon.

**Ferrer P. (2010)** - Morphodynamique à multi-échelles du trait de côte (prisme sableux) du golfe du Lion depuis le dernier optimum climatique. Thèse de doctorat, Université de Perpignan Via Domitia, 255 p. + annexes.

**Lothe M., Balouin Y., Palvadeau E., Stepanian A. et Belon R., coll. Maldan F., Bodéré G., Latapy A., Bouvier C., Sibert V., Dailloux D. et Sabarich L. (2016)** – Observatoire de la côte

sableuse catalane – ObsCat : rapport technique d'année 3. Rapport final. BRGM/RP-66077-FR, 226 p., 208 ill., 2 ann..

**Raynal O. et Certain R. (2011)** – Plan de gestion des sédiments du Languedoc-Roussillon - Tâche A1 – Les pratiques de gestion des sédiments dans le Languedoc-Roussillon. Rapport final. 49 p.

**Raynal O., Certain R., Brunel C., Aleman N., Robin N., Guérinel B. et Montel L. (2015)** - LITTOSIS - Analyse volumétrique et granulométrique du prisme sableux littoral du Languedoc-Roussillon. Rapport final LITTOSIS, 46 p.

**Richard, B., Gervais, M., Cros, M., Bourachot, A., Heurtefeux, H., Aleman, N., Robin, N., Raynal, O., Certain, R. (2019)** - Suivi du couvert végétal avec les données satellites PLEIADES. Rapport phase 2 - SENVISAT.

**SOGREAH (2007)** - Protection du littoral de la Têt à l'Agly – phase 1 : Bilan de l'évolution du trait de côte. N°1711612 R1-rev2, 103 p.



## **Annexe 1**

### **Fiche de terrain pour les relevés de végétation dunaire**



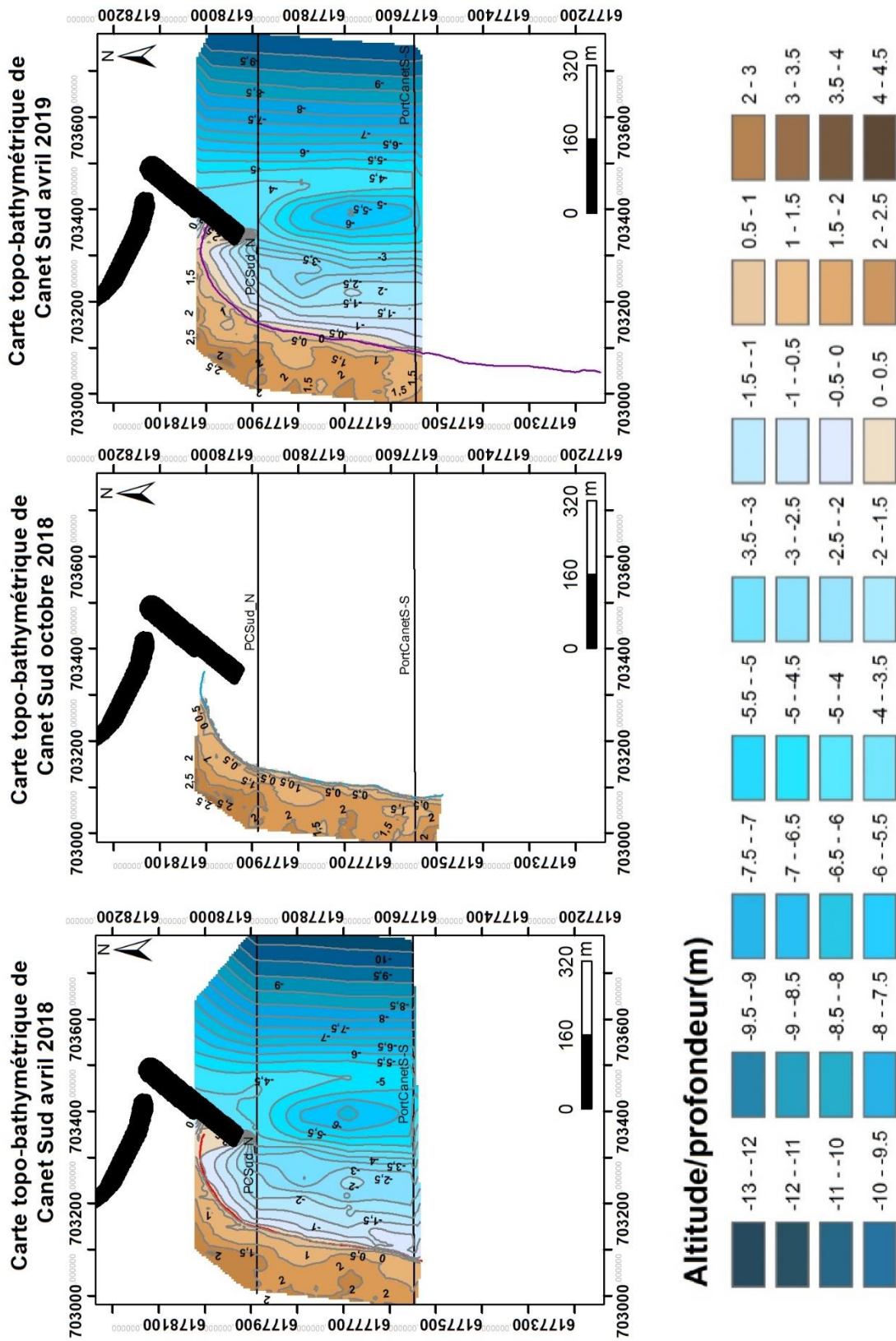
Suivi végétation ObsCat		Transect		Cap 102°		
Date	Opérateur					terre=>mer
Casier	Opérateur					
% recouvrement	<p align="center"><b>Espèces identifiées</b></p> <p align="center">(servira pour déterminer la typicité floristique lors du traitement des données)</p>					<p align="center">Représentativité : de 1 à 5 degré de conformité de l'habitat avec un habitat type, le plus naturel possible</p>
						<p align="center">Dynamique de la végétation Régressive = 0 Stable = 1 Progressive = 2 ou 3 selon le degré de progression</p>
						<p align="center">Strate bryophytique : Absence = 0, Présence ponctuelle = 3, Présence importante = 5</p>
						<p align="center">Limite habitat : HP : haut de plage, DE : dune embryonnaire, DV : dune vive ou avant dune, DSF : dune semée fixée ou de transition, DF : dune fixée ou plaine d'arrière dune</p>
	Alysson maritime	Corynéphore argenté	Fenouil sauvage	Lys maritime	Pavot cornu	Scirpe du midi
	Anthémis maritime	Crépide fédite	Figurier barbare	Malcomie	Pin	Scirpe maritime
	Arnoise bleutée	Crucianelle maritime	Géranium	Œillet de Catalogne	Plantain des sables	Scolyme d'Espagne
	Arnoise poisseeuse		Germandrée des dunes	Orcanette des teinturiers	Polycarpon	Seneçon de France
	Arroche marine		Giroflée des dunes	Orobanche des sables	Queue de lièvre	Seneçon du Cap
	Avoine sauvage	Diotis	Griffe de sorcière	Orpin	Raisin de mer	Sporobole
	Bec de Grue	Epiaire maritime	Immortelle	Oyat du midi	Ravenelle maritime	Soude brûlée
	Bugrane	Euphorbe de Terracine	Jasione	Panais épineux	Renouée maritime	Souchet des dunes
	Carotte maritime	Euphorbe des dunes	Lavande à toupet	Panicaut champêtre	Réséda blanc	Soude en buisson
	Centaurée rude	Euphorbe des moissons	Liseron des dunes	Panicaut de mer	Roquette de mer	Soude maritime
	Chiantent des sables	Euphorbe pépilis	Luzerne du littoral	Paronyque argentée	Rue	Vipérine des sables
	%					

## **Annexe 2**

### **Cartes bathymétriques avril 2018, octobre 2018 et avril 2019**



## Sud du Port de Canet-en-Roussillon ou Canet Sud

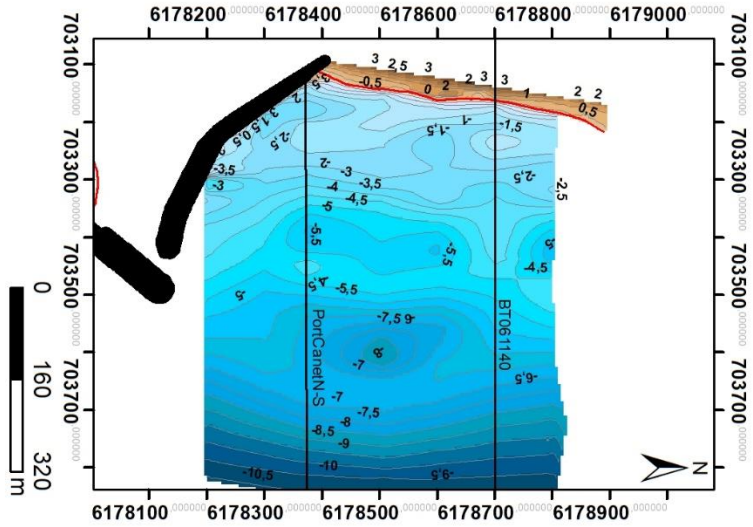


Auteur: BRGM

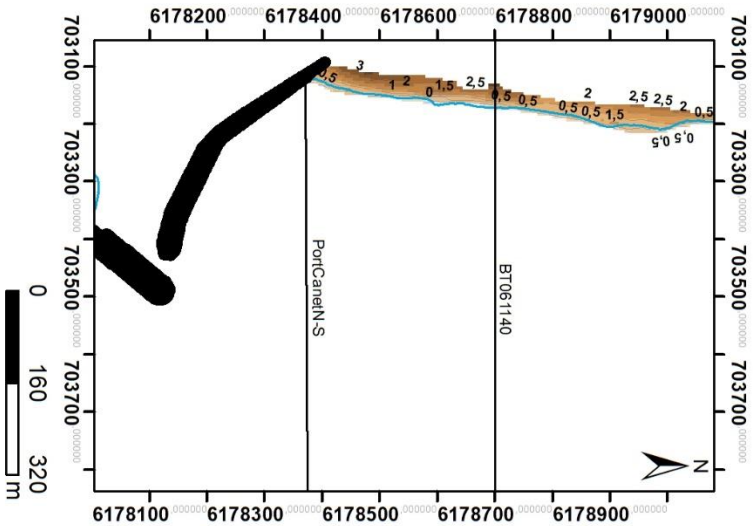
Source: Observatoire de la côte sableuse catalane, campagne 2018-2019

## Nord du Port de Canet-en-Roussillon ou Canet Nord - Sardinal

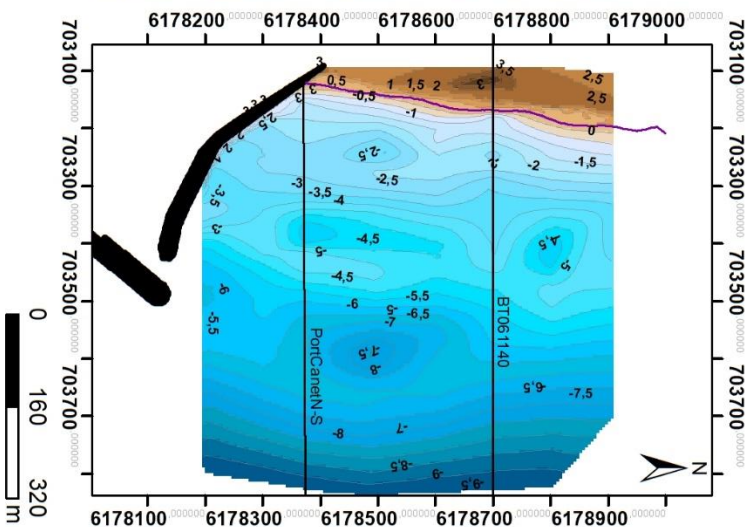
Carte topo-bathymétrique de  
Canet Nord avril 2018



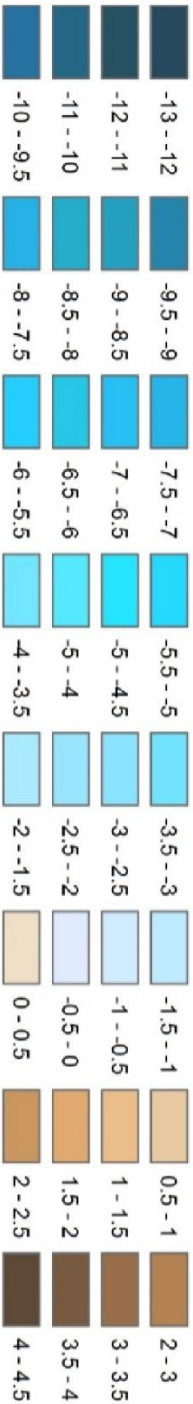
Carte topo-bathymétrique de  
Canet Nord octobre 2018



Carte topo-bathymétrique de  
Canet Nord avril 2019



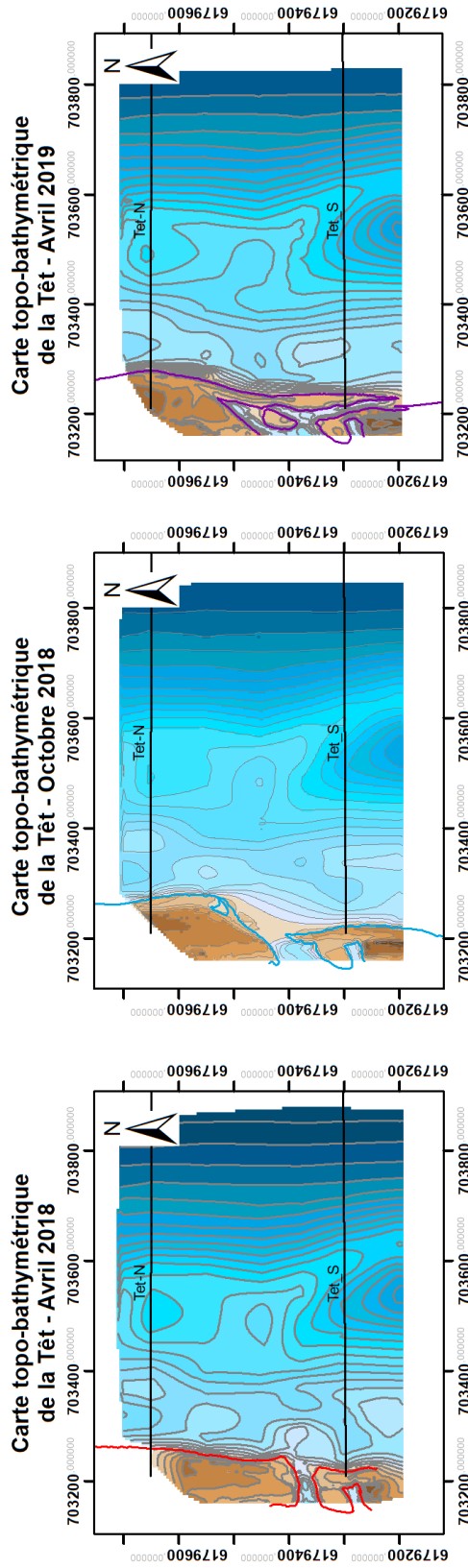
Altitude/profondeur(m)



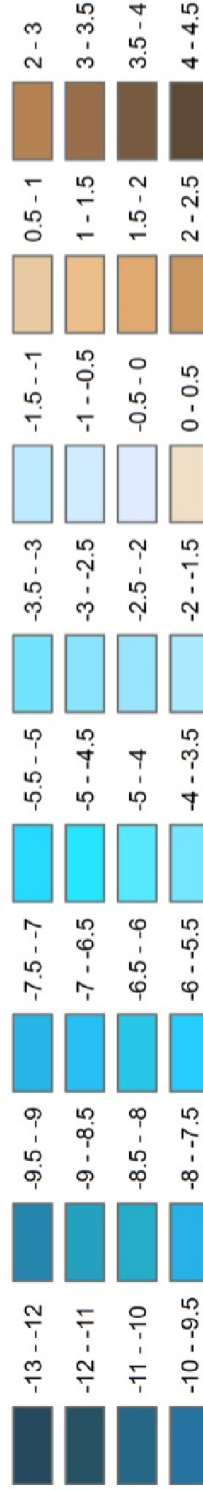
Source : Observatoire de la côte sableuse catalane, campagne 2018-2019

Auteur : BRGM

## Embouchure de la Têt



### Altitude/profondeur(m)



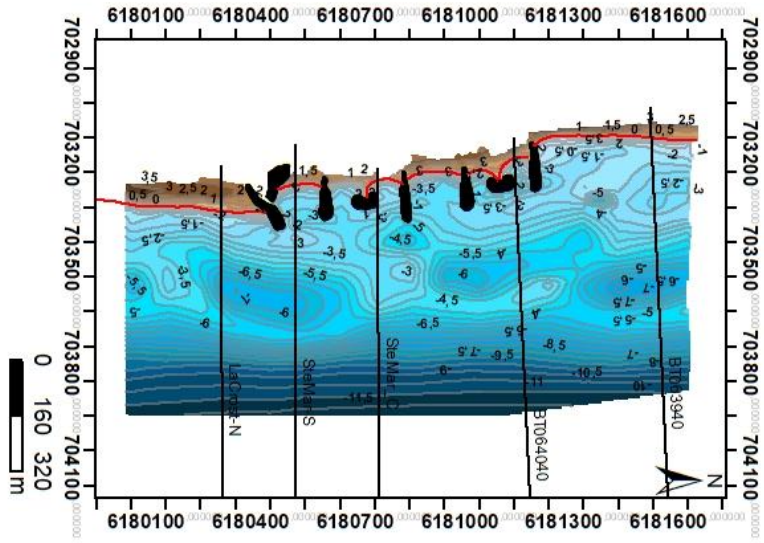
Source: Observatoire de la côte sableuse catalane, campagne 2018-2019

Auteur: BRGM

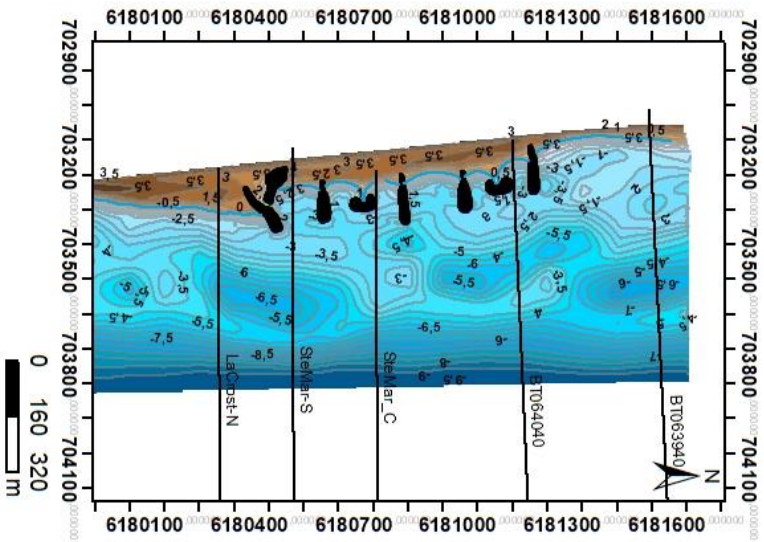


## Sainte-Marie Centre et La Crouste

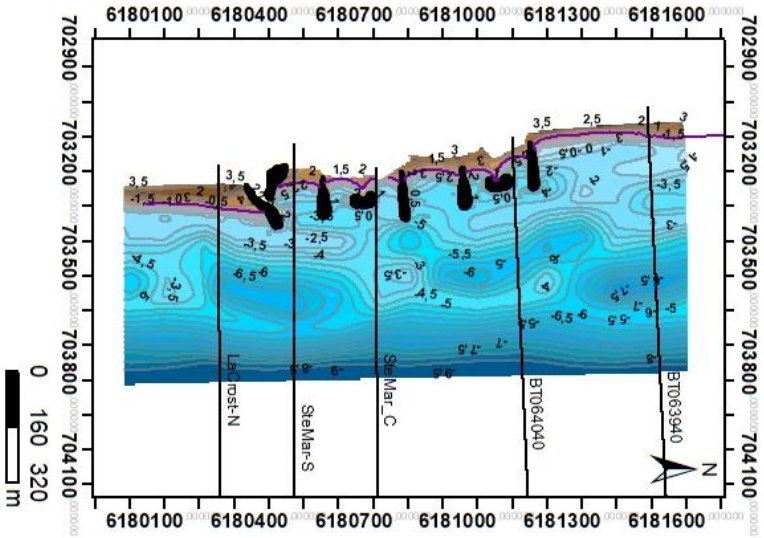
Carte topo-bathymétrique de  
Sainte-Marie avril 2018



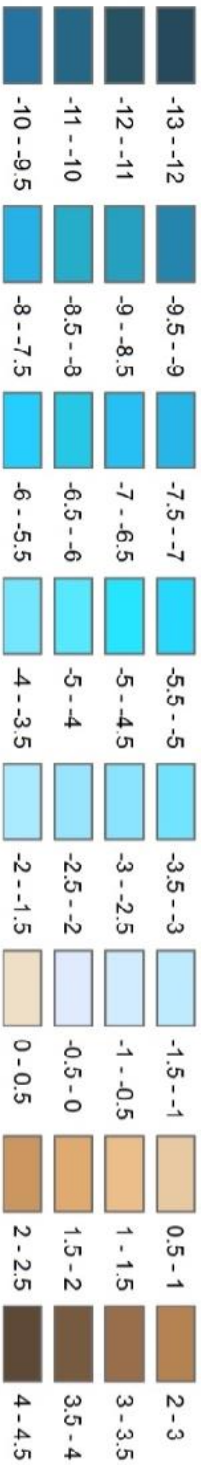
Carte topo-bathymétrique de  
Sainte-Marie septembre 2018



Carte topo-bathymétrique de  
Sainte-Marie avril 2019



Altitude/profondeur(m)

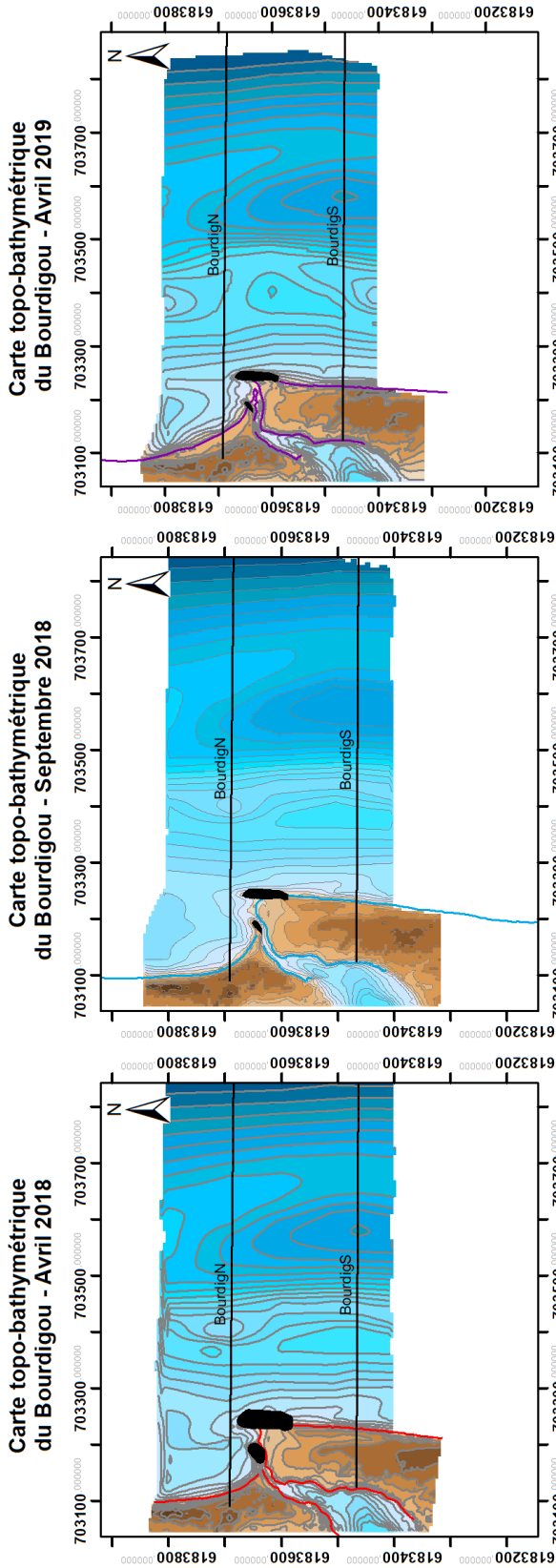


Source: Observatoire de la côte sableuse catalane, campagne 2018-2019

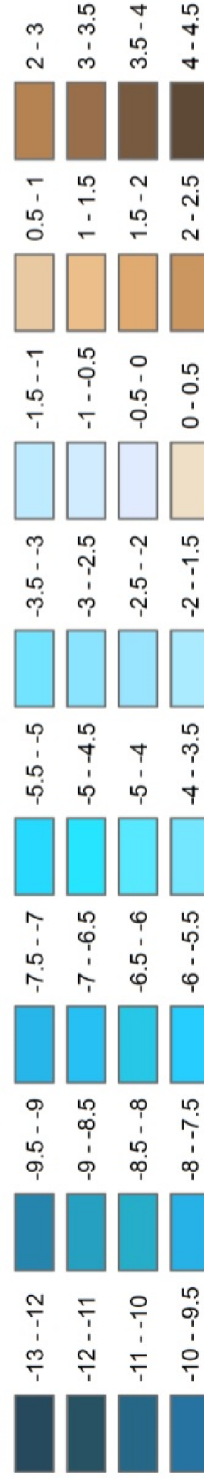
Auteur: BRGM



# Embouchure du Bourdigou



## Altitude/profondeur(m)



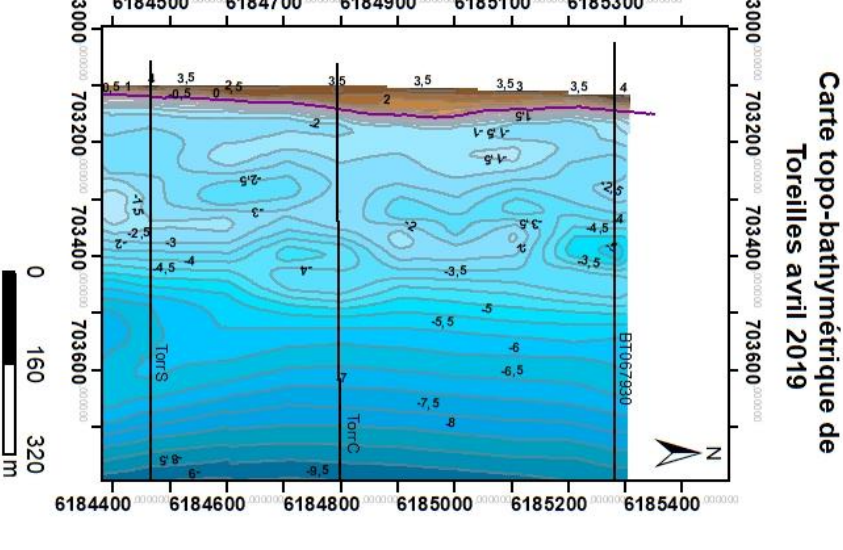
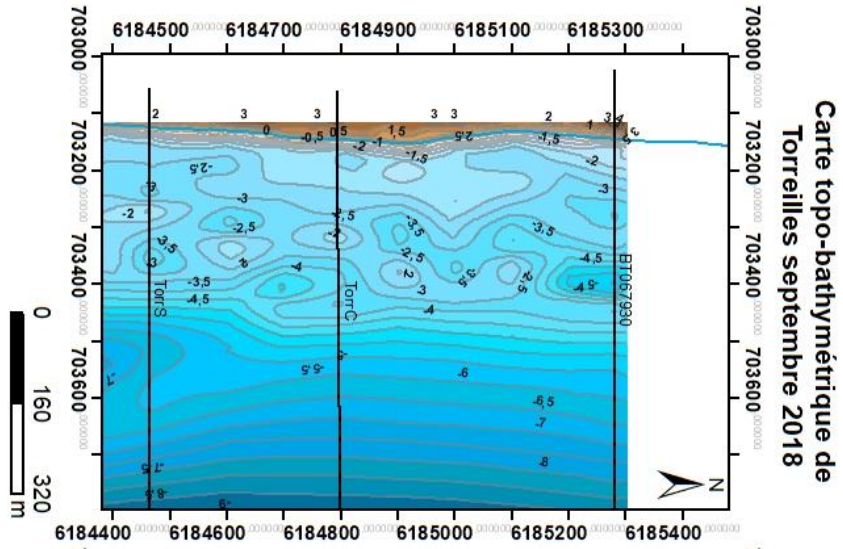
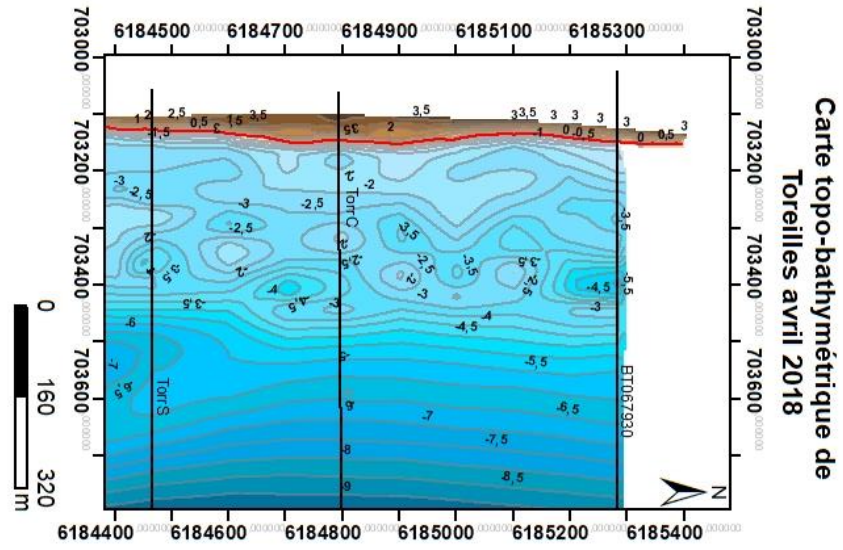
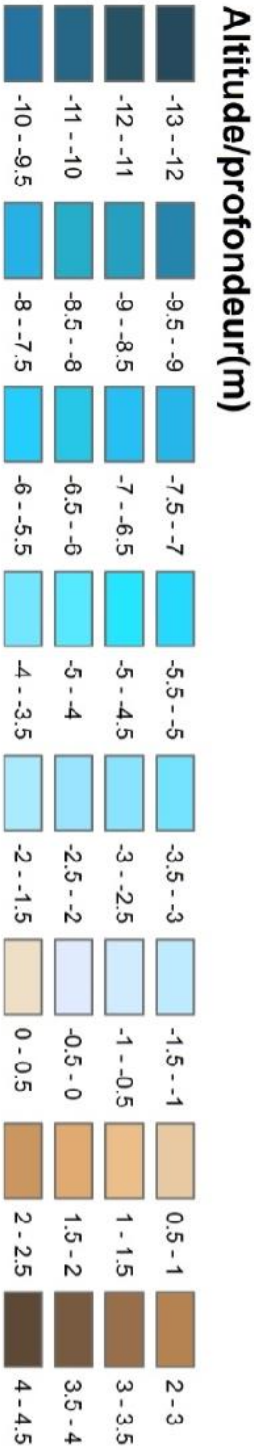
Source: Observatoire de la côte sableuse catalane, campagne 2018-2019

Auteur: BRGM

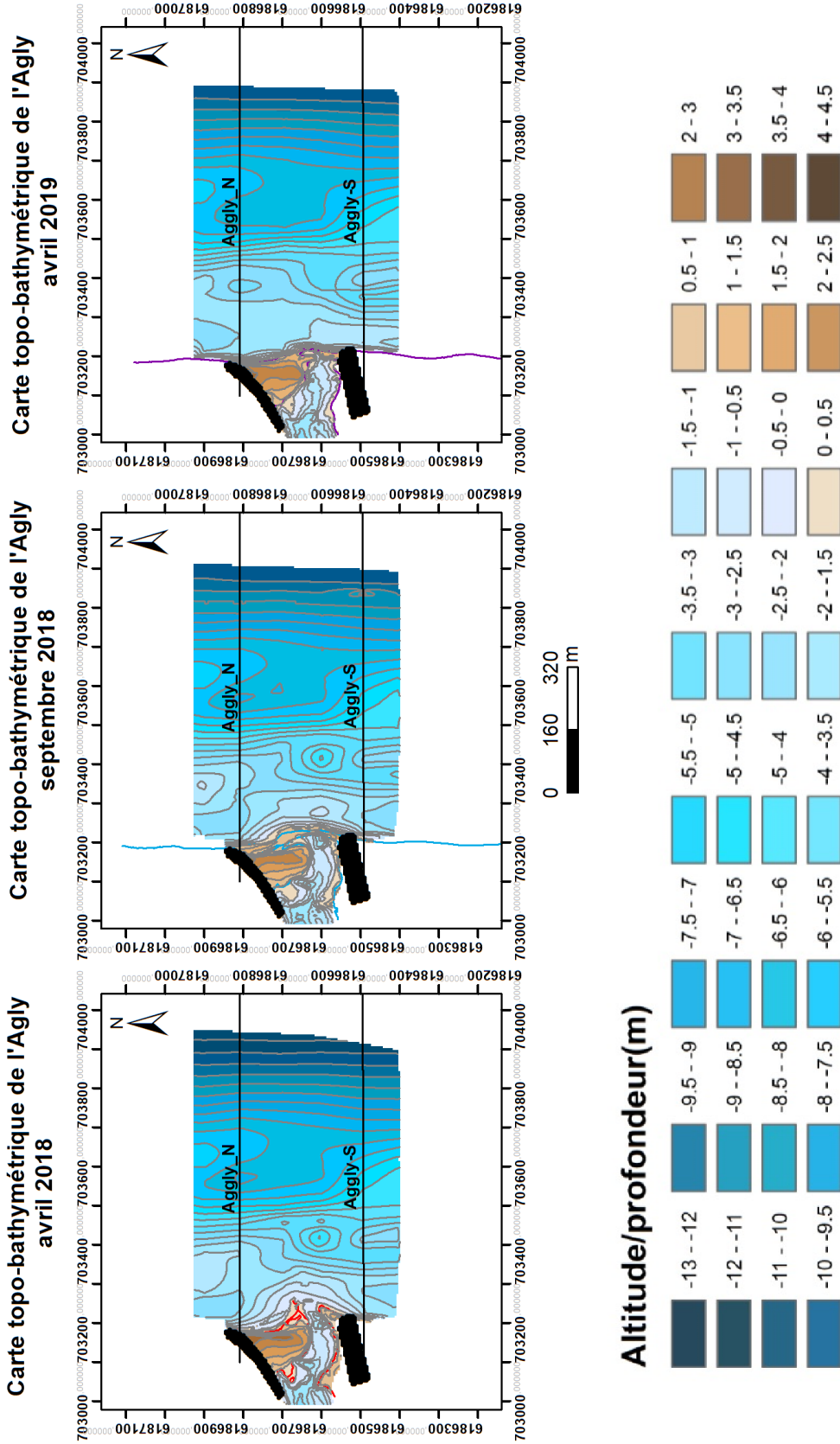
# Torreilles Centre

Source: Observatoire de la côte sableuse catalane, campagne 2018-2019

Auteur: BRGM



## Embouchure de l'Agly



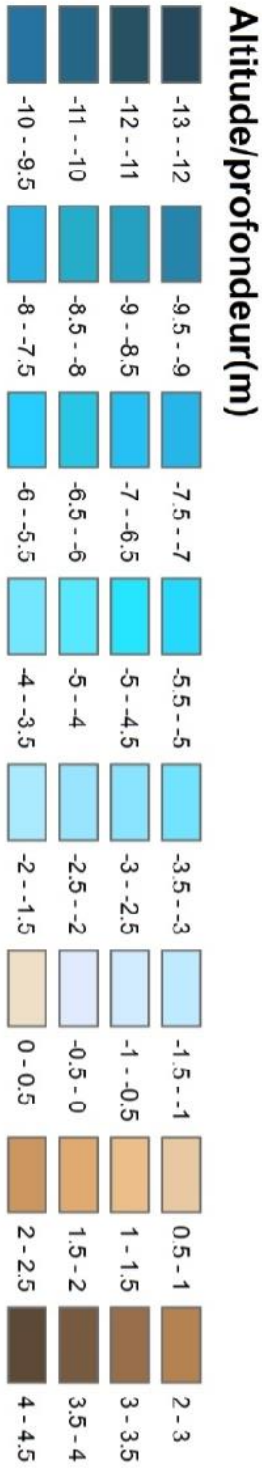
Auteur: BRGM

Source: Observatoire de la côte sableuse catalane, campagne 2018-2019

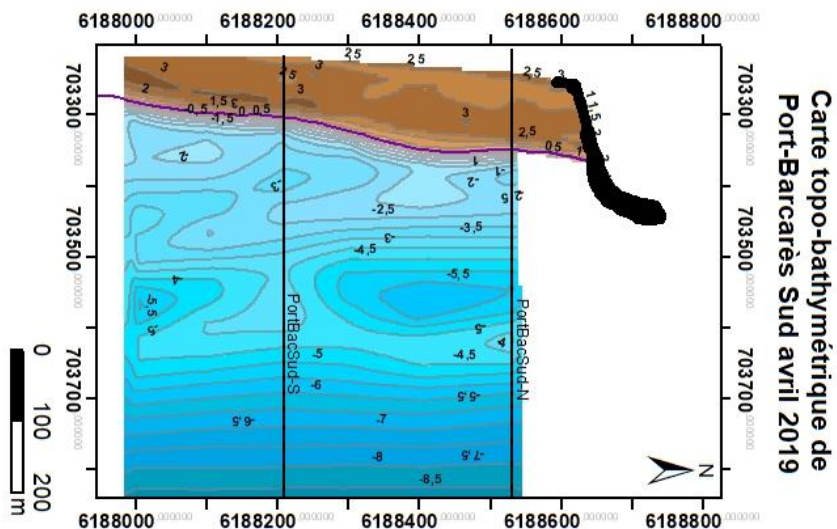
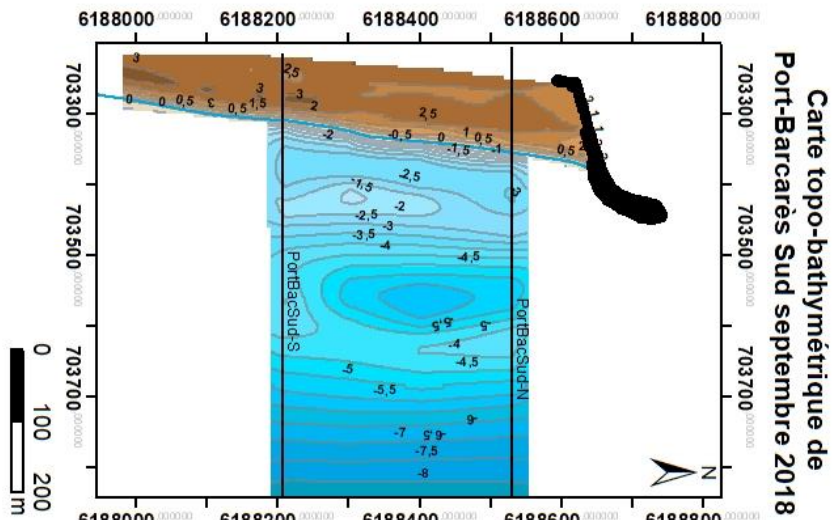
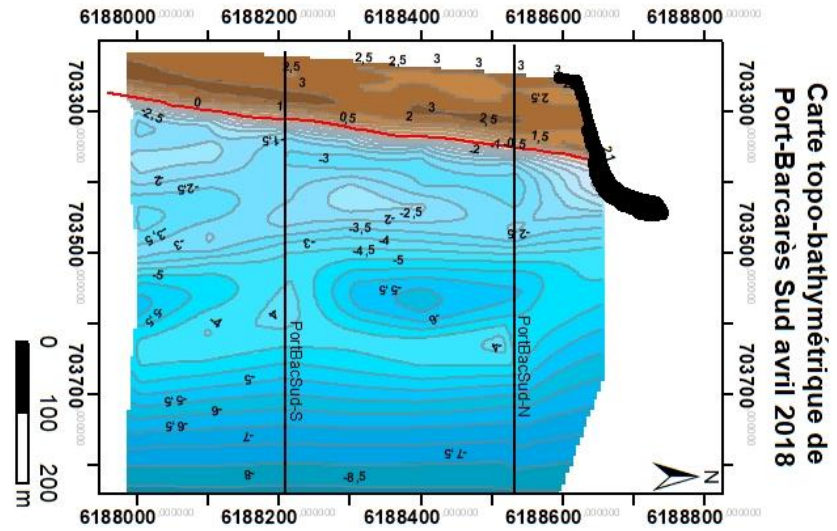


## Port Barcarès Sud

Source: Observatoire de la côte sableuse catalane, campagne 2018-2019

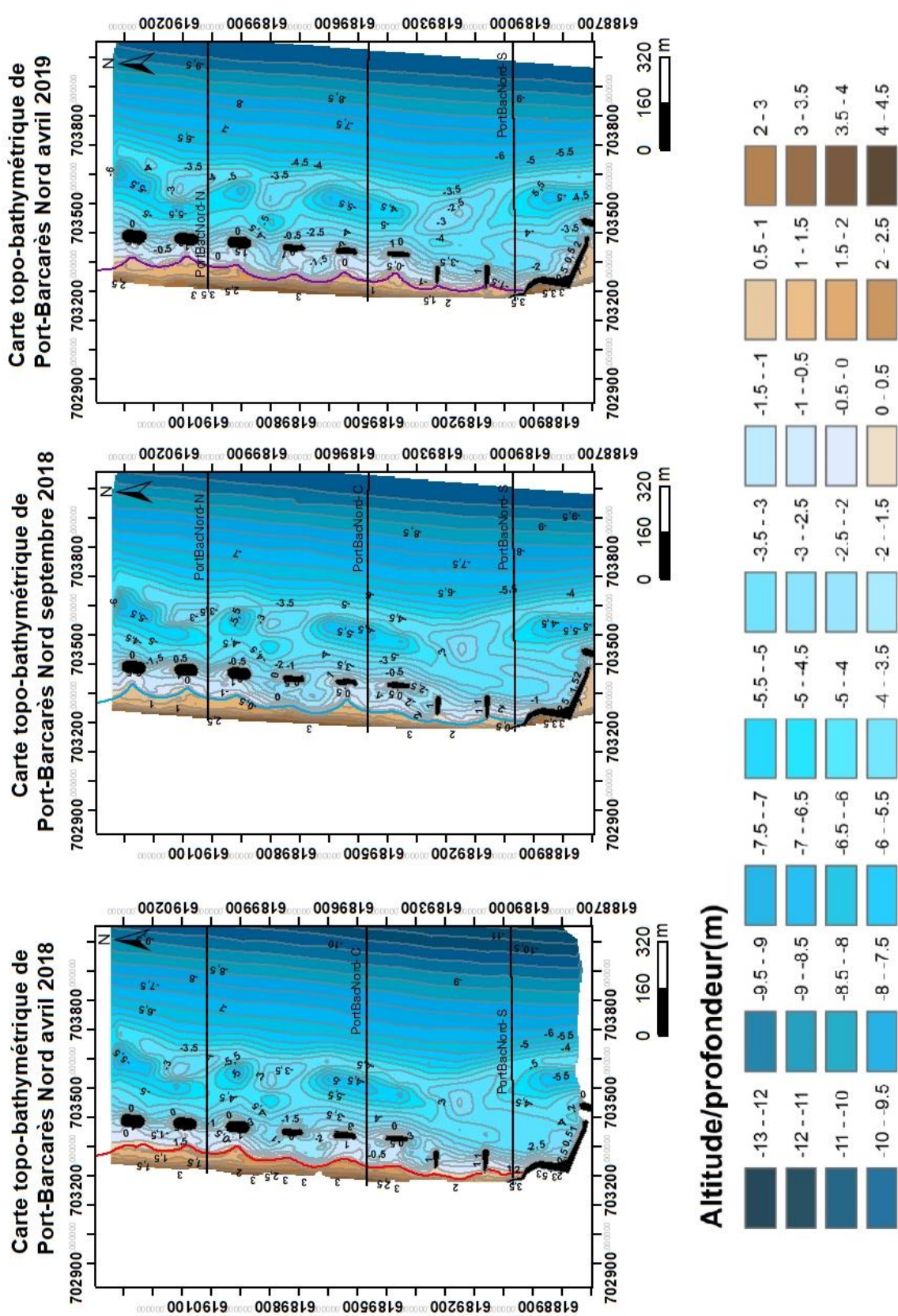


Auteur: BRGM





## Port Barcarès Nord

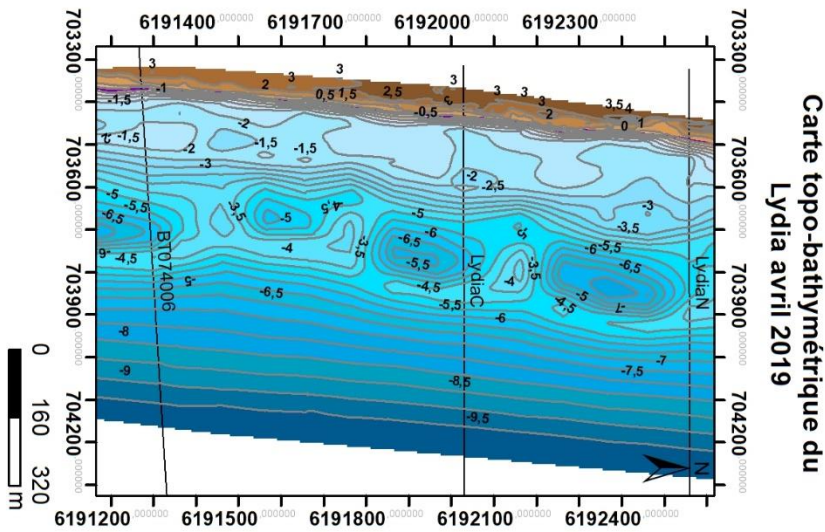
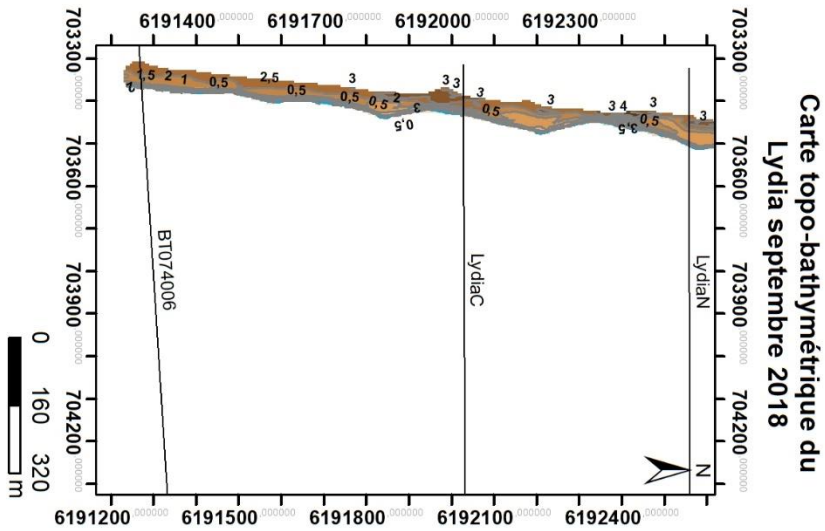
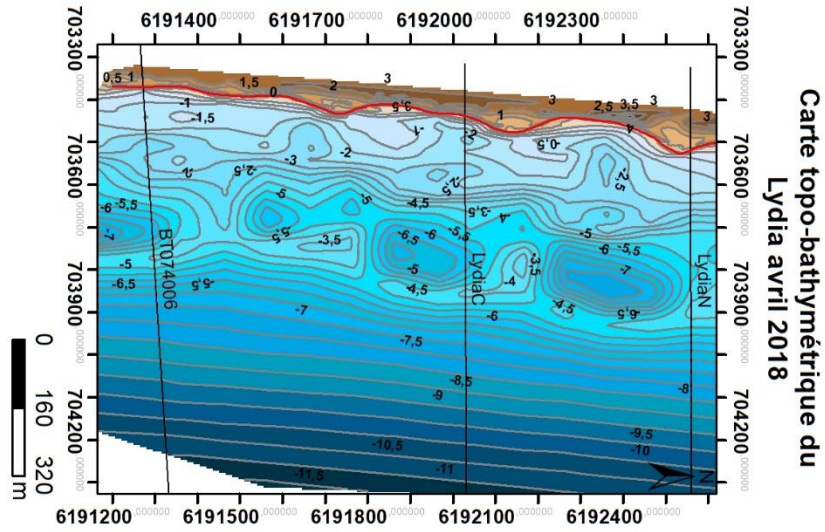
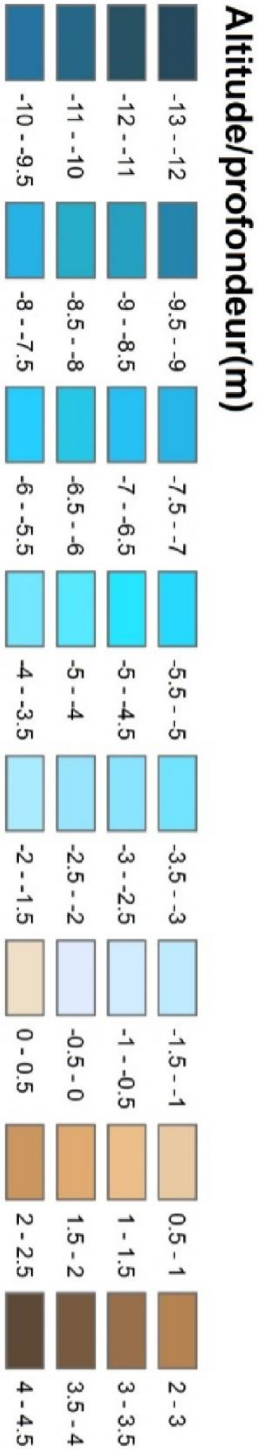


Source: Observatoire de la côte sableuse catalane, campagne 2018-2019

# Le Lydia

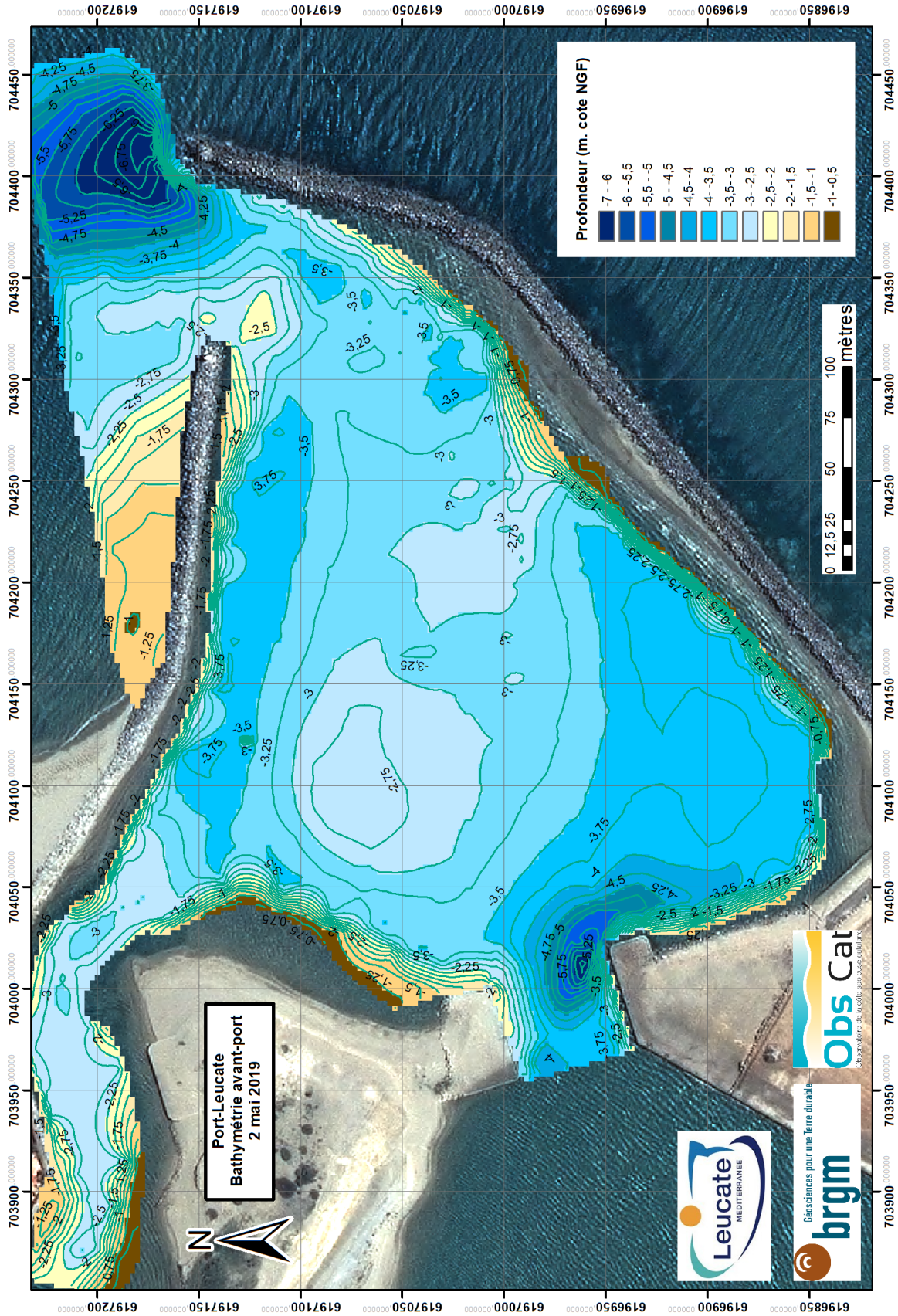
Source : Observatoire de la côte sableuse catalane, campagne 2018-2019

Auteur: BRGM

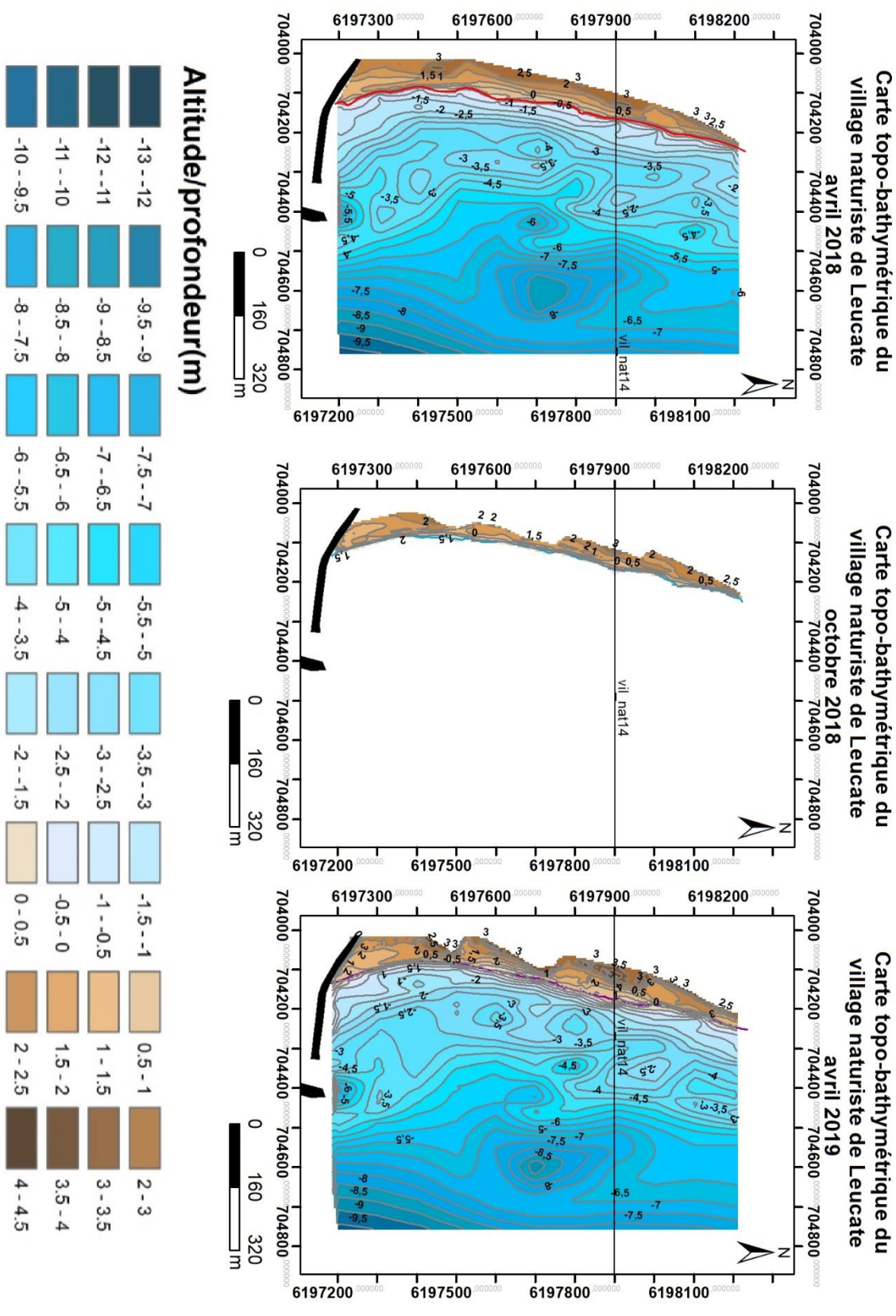




# Avant-port de Leucate



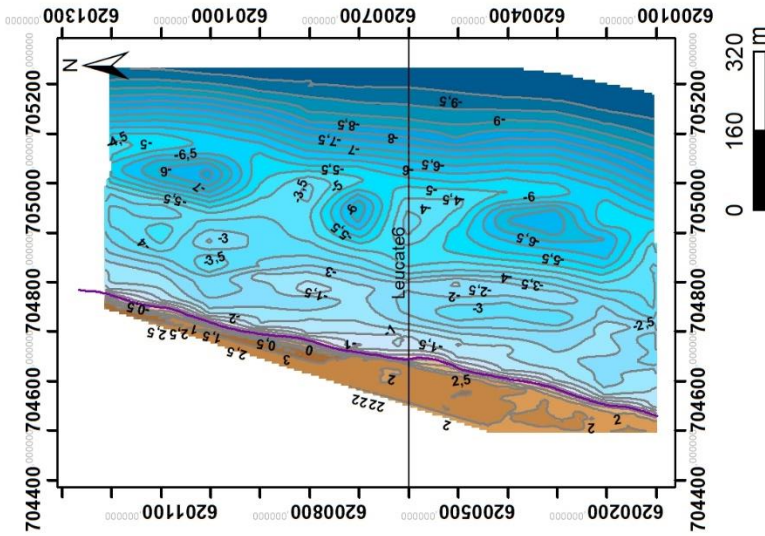
## Village naturiste de Leucate



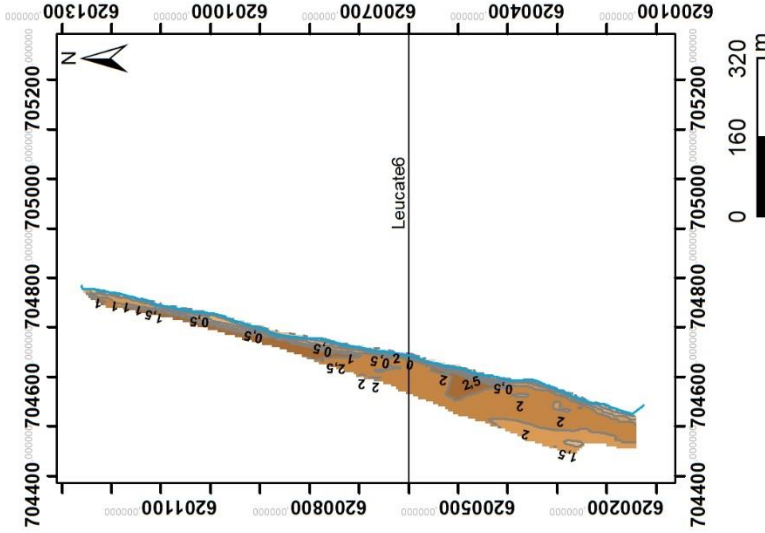


# Leucate Plage

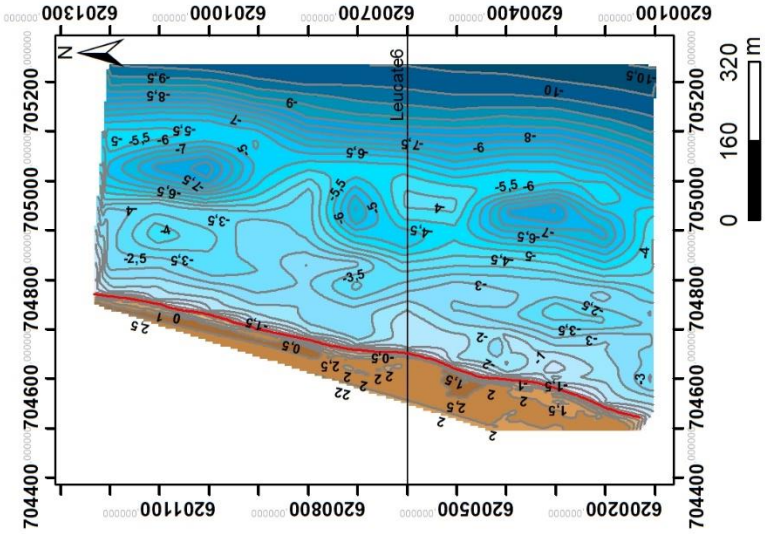
Carte topo-bathymétrique de Leucate  
avril 2019



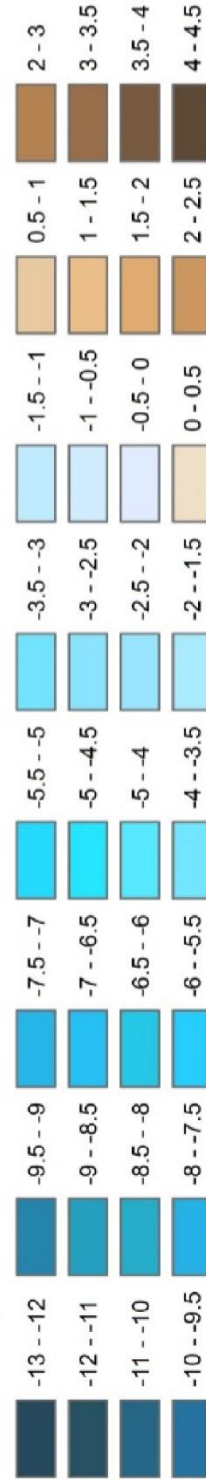
Carte topo-bathymétrique de Leucate  
octobre 2018



Carte topo-bathymétrique de Leucate  
avril 2018



## Altitude/profondeur(m)



Auteur: BRGM

Source: Observatoire de la côte sableuse catalane, campagne 2018-2019



Géosciences pour une Terre durable

**brgm**

**Centre scientifique et technique**

3, avenue Claude-Guillemin  
BP 36009

45060 – Orléans Cedex 2 – France

Tél. : 02 38 64 34 34 - [www.brgm.fr](http://www.brgm.fr)

**Direction régionale Occitanie**

1039 rue de Pinville  
34000– Montpellier  
France

Tél. : 04 67 15 79 80