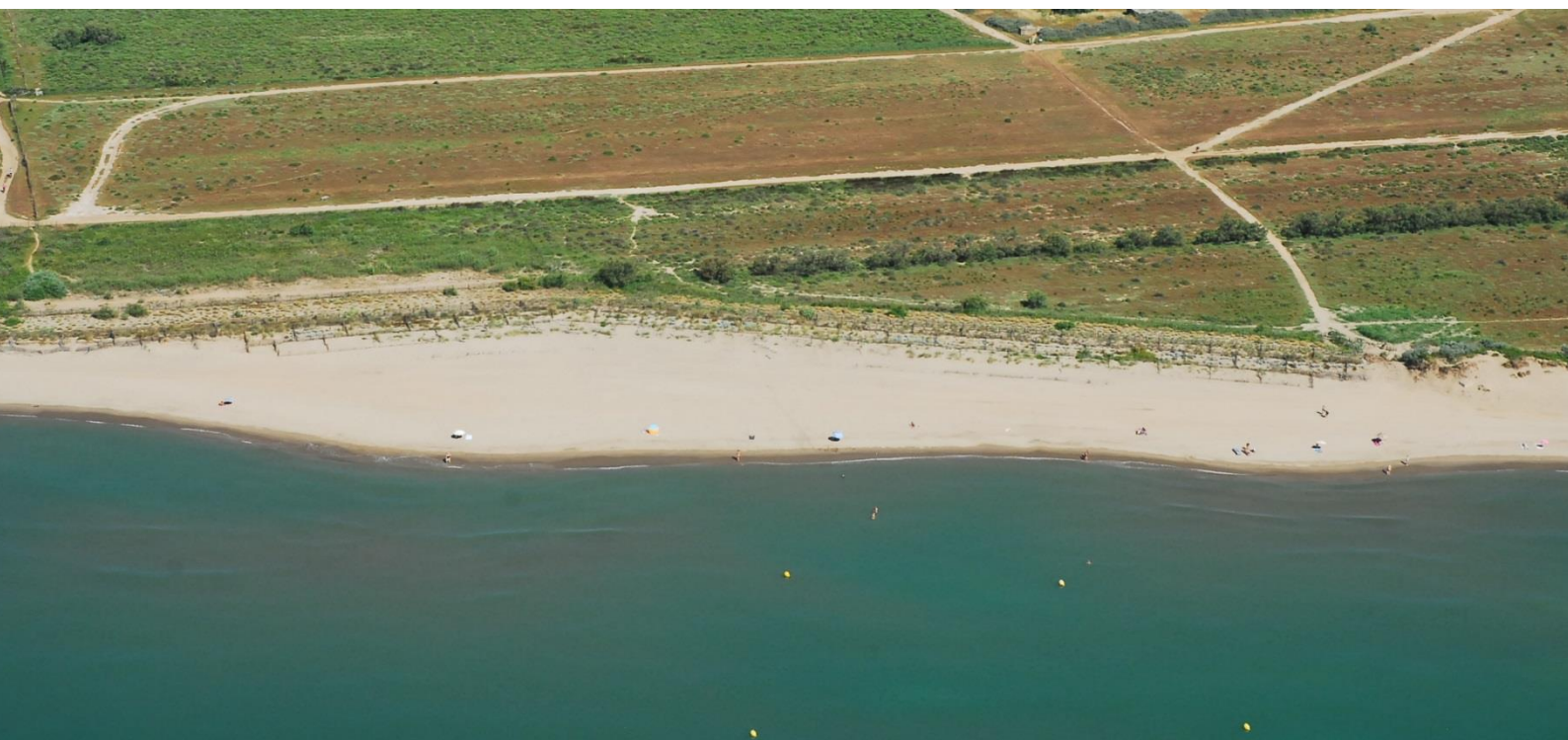


Suivi morphologique et végétal du cordon dunaire de la plage des Cabanes

Commune de Fleury d'Aude



Janvier 2019

CONTACTS

Mathieu Gervais
mgervais@eid-med.org
04.67.63.72.99

Delphine BOULET
dboulet@eid-med.org

EID Méditerranée
Pôle Littoral

165 avenue Paul Rimbaud
34 184 Montpellier Cedex 4
www.eid-med.org



Le pôle Littoral de l'EID Méditerranée s'investit dans la protection et la restauration des cordons dunaires et des plages. Les connaissances scientifiques et techniques accumulées sur cet espace constituent aujourd'hui un capital mis à disposition des collectivités territoriales et des établissements publics. Ainsi nous concevons et proposons aux collectivités des actions de protection et de réhabilitation des plages et des dunes, ainsi que des modalités de gestion de la fréquentation adaptées à ces sites.



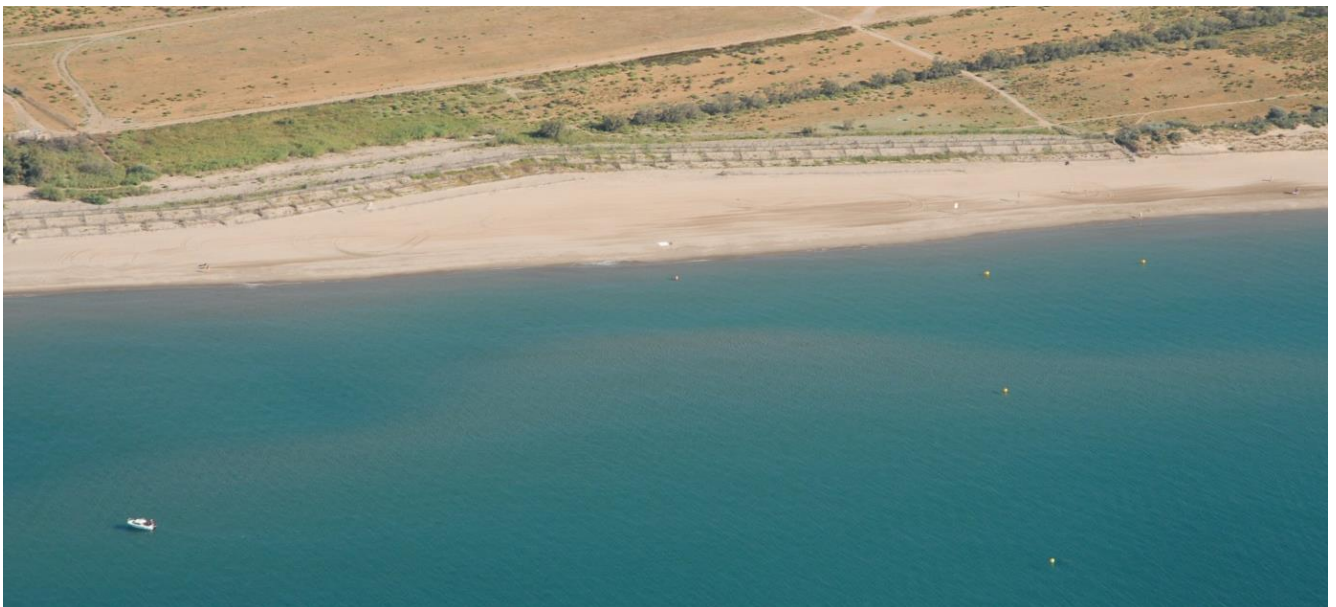
SOMMAIRE

SOMMAIRE	5
CONTEXTE	6
PRESENTATION DES ESPECES	8
I. <i>Polygonum maritimum</i>	8
II. <i>Anthemis maritima</i>	9
III. <i>Helichrysum stoechas</i>	10
IV. <i>Teucrium dunense</i>	11
V. <i>Pancratium maritimum</i>	12
VI. <i>Euphorbia paralias</i>	13
VII. <i>Ammophila arenaria</i>	14
VIII. <i>Elymus farctus</i> ou <i>Elytrigia juncea</i>	15
COMPTAGE	16
RESULTATS	17
L'EUPHORBE PEPLIS	21

CONTEXTE

L'opération de végétalisation a pour objectif de favoriser le recouvrement d'un cordon dunaire reconstitué. Dans le but d'améliorer la biodiversité, de limiter l'érosion en augmentant la stabilisation dunaire.

La mission de ce projet est la gestion des sédiments à l'échelle locale par le désensablement du fleuve, le renforcement et la protection du système plage-dune par rechargement en sable et aide à la végétalisation. Le département de l'Hérault en tant que le maître d'ouvrage, doit assurer le suivi des travaux. Un comptage des espèces végétales vivantes est réalisé afin de déterminer le taux de reprise de la végétation sur le cordon dunaire de Fleury. Le comptage des individus d'euphorbe péplis, une espèce protégée, est aussi effectué.



- Sable à graines d'*Euphorbia peplis*
- ligne 1
Polygonum maritimum, *Elymus farctus*, *Ammophila arenaria*
- ligne 2
Elymus farctus, *Ammophila arenaria*
- ligne 3
Anthemis maritima, *Euphorbia paralias*, *Ammophila arenaria*
- ligne 4
Anthemis maritima, *Euphorbia paralias*, *Pancratium maritimum*
- ligne 5
Anthemis maritima, *Helichrysum stoechas*, *Teucrium dunense*,
Ephe dra distachya

PRESENTATION DES ESPECES

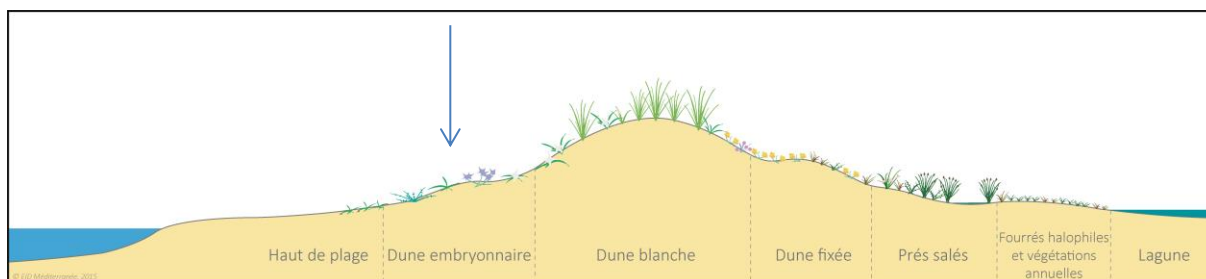
I. *Polygonum maritimum*

Renouée maritime

Famille : Polygonacées

Type biologique : Plante vivace

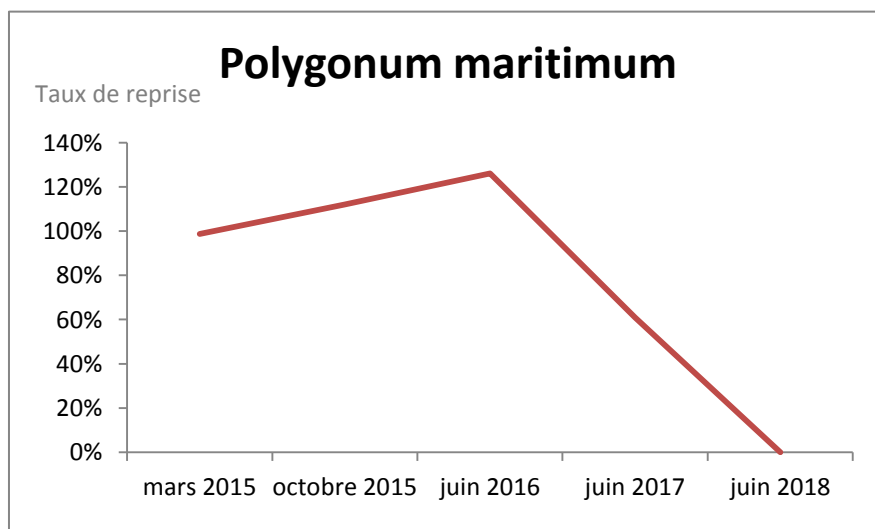
Taille : De 10 à 50 cm



Description : Plante possédant de longues tiges ligneuses, diffuses et étalées. Elles portent des feuilles sur toute leur longueur. Les fleurs sont blanches.

Floraison : De mai à octobre.

Distribution géographique : Espèce littorale à très large répartition (Méditerranée, Manche, Atlantique).



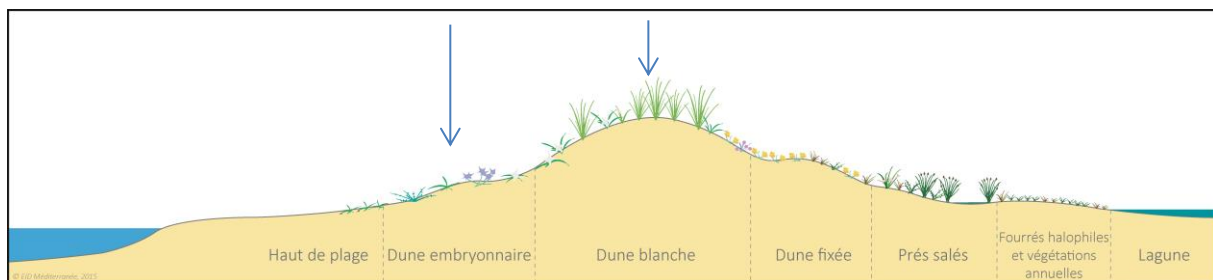
II. *Anthemis maritima*

Marguerite des sables

Famille : Astéracées

Type biologique : Plante vivace

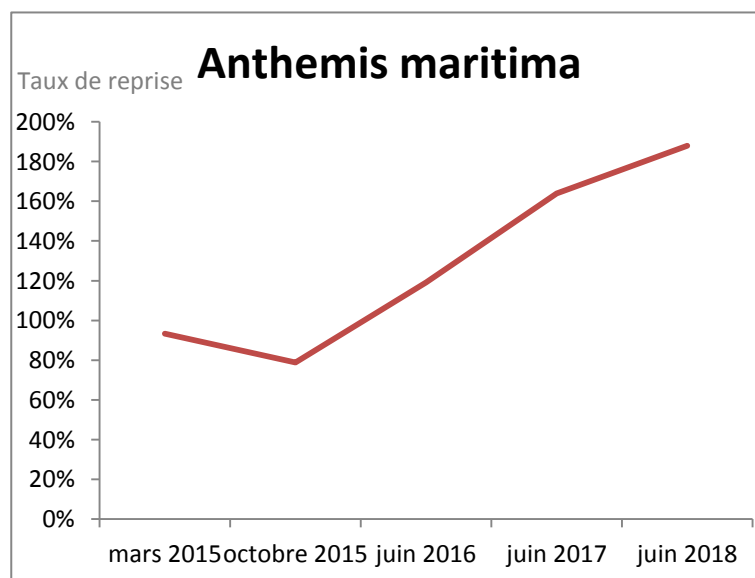
Taille : De 10 à 35 cm de hauteur



Description : Plante formant un petit buisson sphérique. Elle possède un pivot central avec de nombreuses tiges secondaires prêtes à fournir des racines adventices au moindre ensevelissement, lui permettant de faire un marcottage naturel. Les fleurs sont blanches et jaunes.

Floraison : En avril.

Distribution géographique : Espèce littorale de l'ouest de bassin méditerranéen.



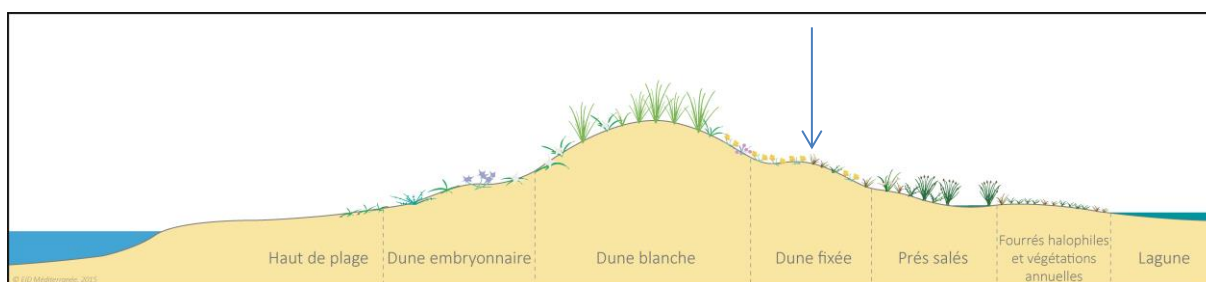
III. *Helichrysum stoechas*

Immortelle des dunes

Famille : Astéracées

Type biologique : Plante vivace

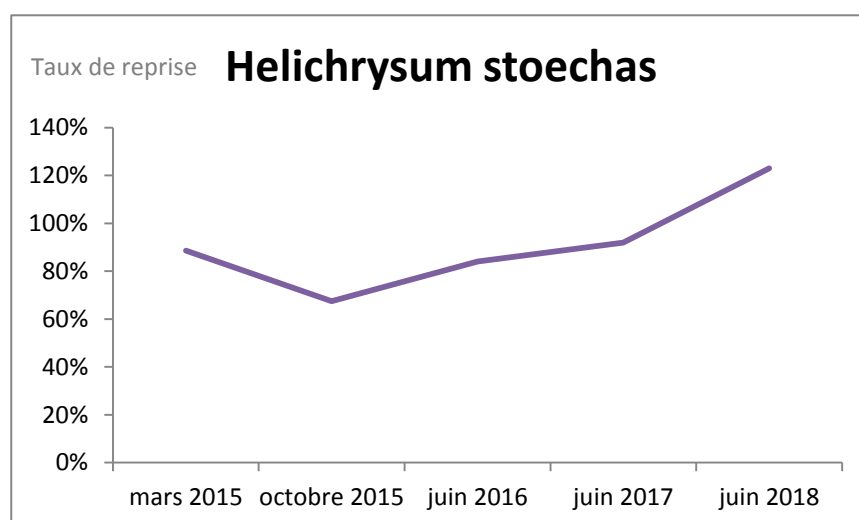
Taille : De 10 à 50 cm de hauteur



Description : Plante à pivot, en touffes plus ou moins dressées à base ligneuse, formant des buissons sphériques. Les fleurs sont jaunes.

Floraison : De juin à octobre.

Distribution géographique : Toute la Méditerranée occidentale ainsi que l'Atlantique.



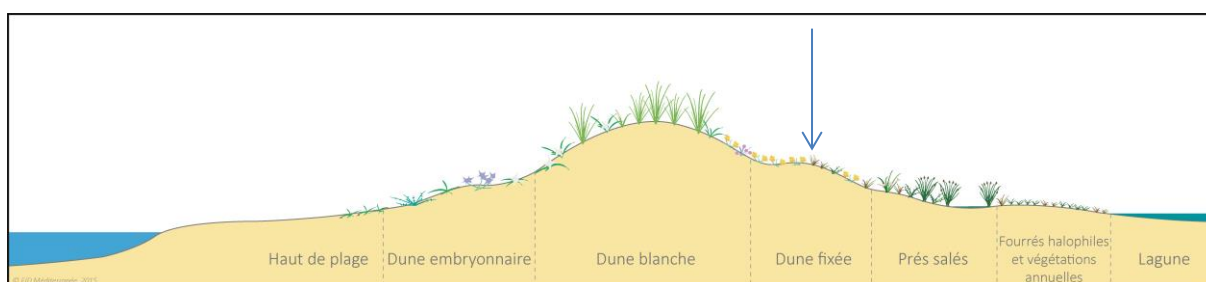
IV. *Teucrium dunense*

Germandrée des dunes

Famille : Lamiacées

Type biologique : Plante vivace

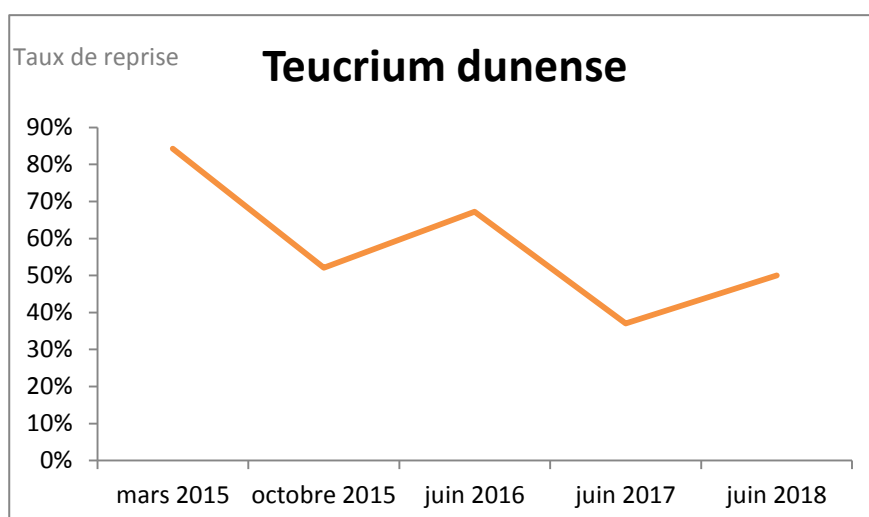
Taille : De 10 à 30 cm de hauteur



Description : Plante de couleur gris-vert, entièrement recouverte d'un duvet, dressée en touffe sphérique. Les tiges sont ligneuses et les fleurs sont blanches. Les feuilles sont crénelées et enroulées sur les bords.

Floraison : De mai à août.

Distribution géographique : Espèce du littoral méditerranéen de France et d'Espagne.



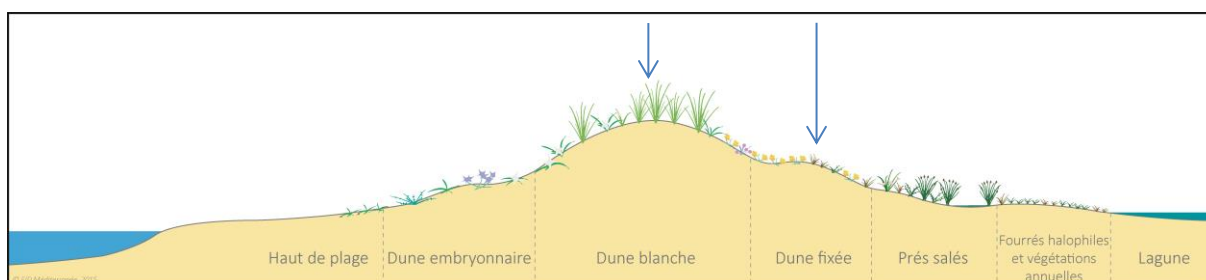
V. *Pancratium maritimum*

Lis de mer

Famille : Amaryllidacées

Type biologique : Plante vivace

Taille : De 20 à 60 cm de hauteur



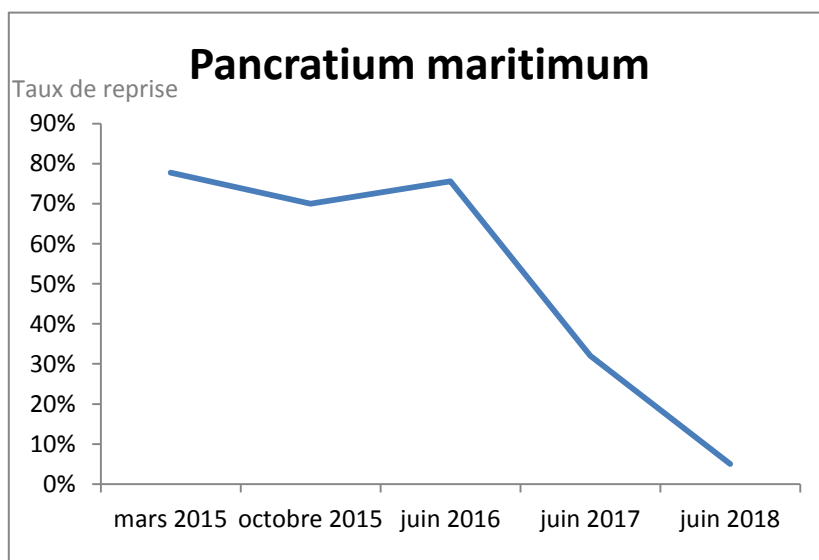
Description : Plante à bulbe profondément enterré. Les feuilles sont larges d'environ 1,5 cm et longues d'environ 40 cm et sont gris-vert. Les grandes fleurs blanches sont très caractéristiques. Les graines sont noires à 3 angles et sont très légères.

Floraison : De juillet à septembre.

Distribution géographique : Espèce des littoraux méditerranéens du Maroc et de l'Asie, présente sur toute la côte française, mais rare en Atlantique.

Période de prélèvement : La récolte des graines pour les semis se fait en septembre et octobre.

C'est une espèce au développement très lent et sensible à la concurrence, mais qui peut résister à de fortes perturbations grâce à son bulbe. Le taux de reprise dans le cadre de cette mission de végétalisation est satisfaisant.



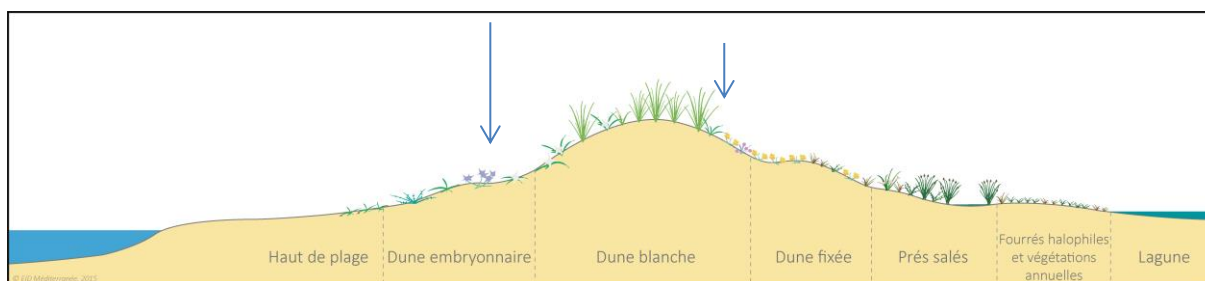
VI. *Euphorbia paralias*

Euphorbe des dunes

Famille : Euphorbiacées

Type biologique : Plante vivace

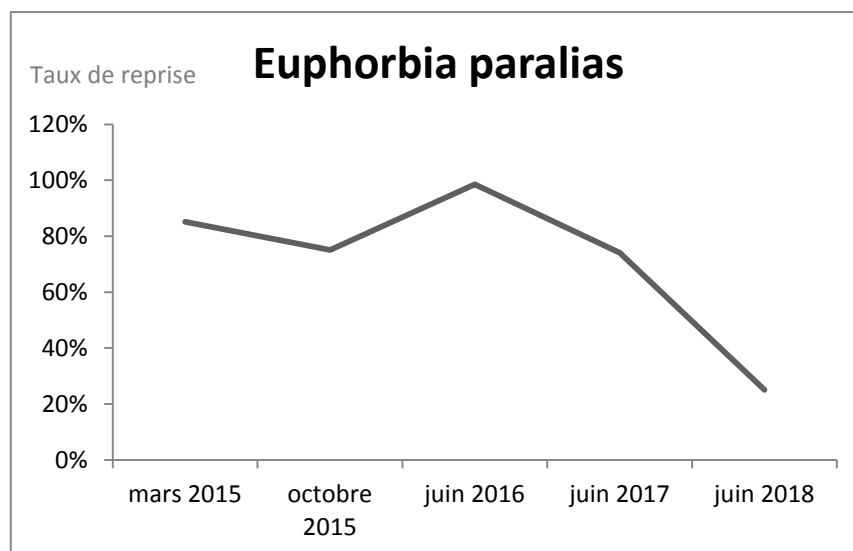
Taille : De 30 à 60 cm de hauteur



Description : Plante aux tiges densément feuillées, poussant en touffes hautes. Les tiges sont ligneuses à la base. Les inflorescences forment des ombelles vert clair.

Floraison : De mai à septembre.

Distribution géographique : Espèce littorale méditerranéenne et atlantique.



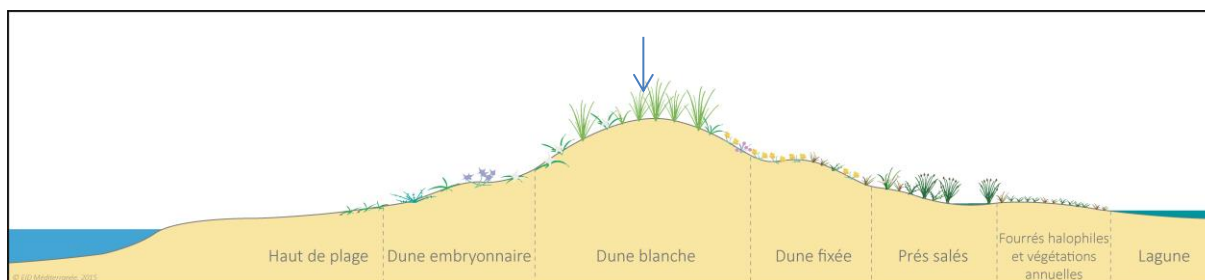
VII. *Ammophila arenaria*

Oyat

Famille : Poacées

Type biologique : Plante vivace

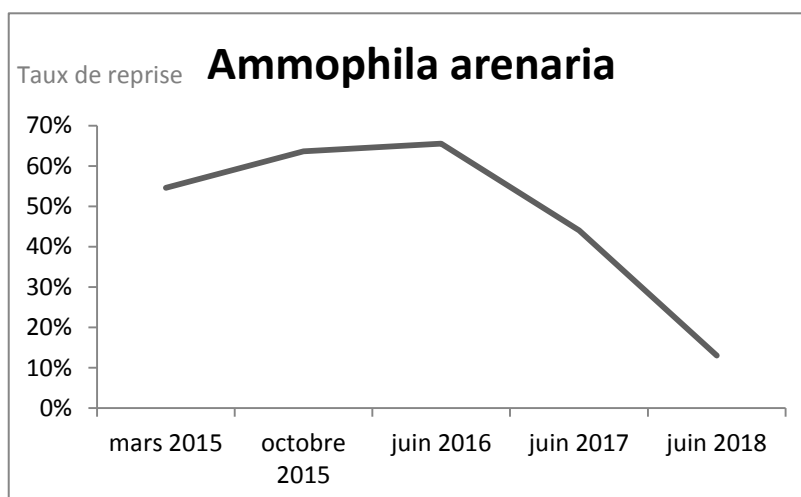
Taille : De 0,50 à 1,50 m de hauteur



Description : Plante herbacée formant des touffes denses et présentant de longs rhizomes traçants. Les feuilles sont allongées et dressées, plus ou moins enroulées. La multiplication de cette espèce est presque uniquement végétative. Elle présente des inflorescences en panicules serrées et denses de 10 à 20 cm de long.

Floraison : En juin.

Distribution géographique : Espèce littorale de l'ouest de bassin méditerranéen.



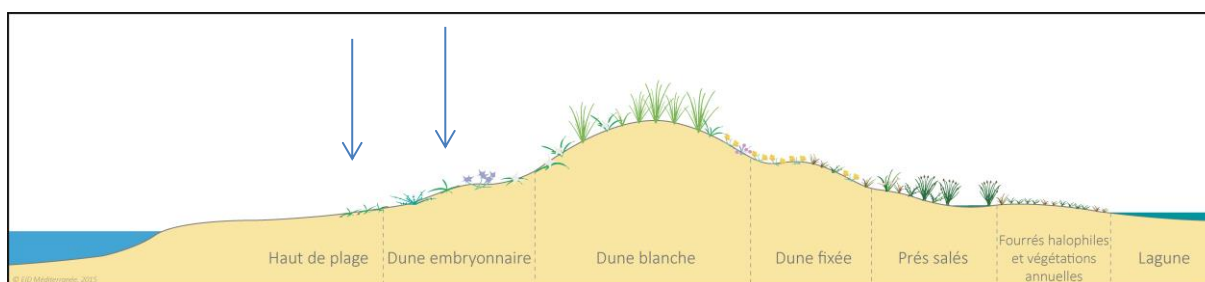
VIII. *Elymus farctus* ou *Elytrigia juncea*

Chiendent des sables

Famille : Poacées

Type biologique : Plante vivace

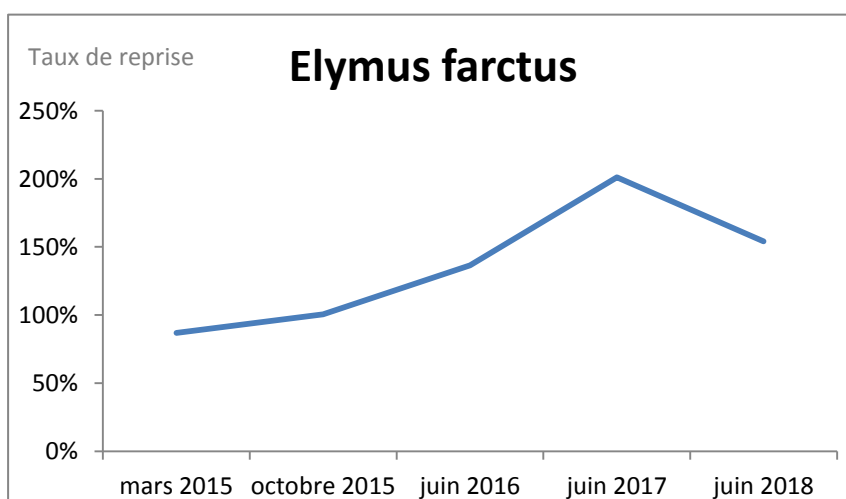
Taille : De 30 à 80 cm de hauteur



Description : Plante à rhizome émettant des tiges aériennes constituant un obstacle important au vent et donc permettant le captage du sable. La multiplication est principalement végétative. Les inflorescences terminales forment des épis longs et lâches.

Floraison : De août à septembre.

Distribution géographique : Espèce présente sur tous les littoraux de France métropolitaine.



COMPTAGE

Matériel de comptage :

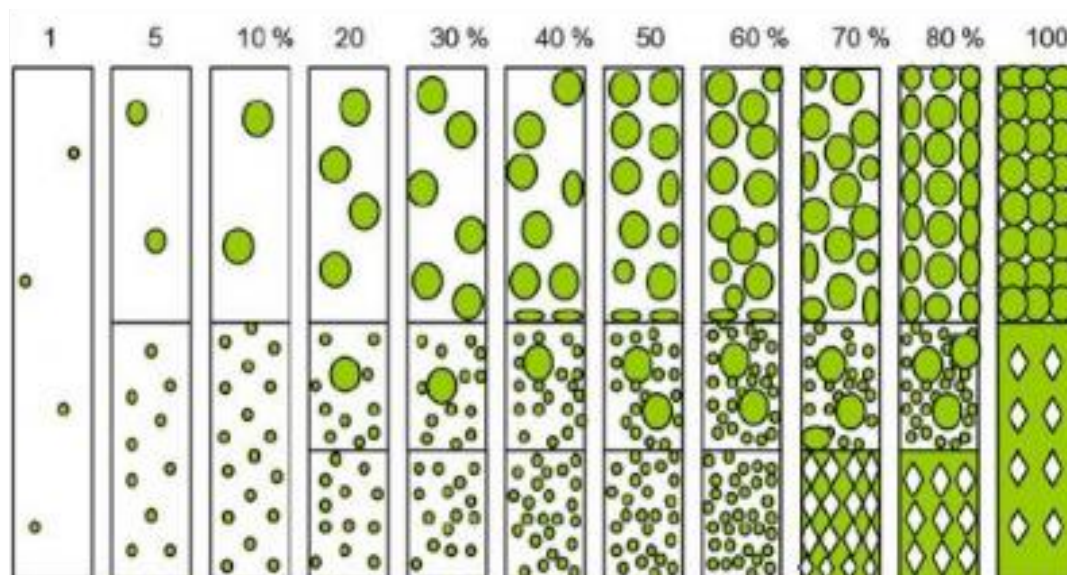
Pour effectuer le suivi nous nous équipons de fiche terrain avec les espèces à suivre et de compteur mécanique.

Nous comptons les espèces présentes dans chaque casier, puis regroupons toutes les données dans des tableurs Excel.



Méthode de comptage :

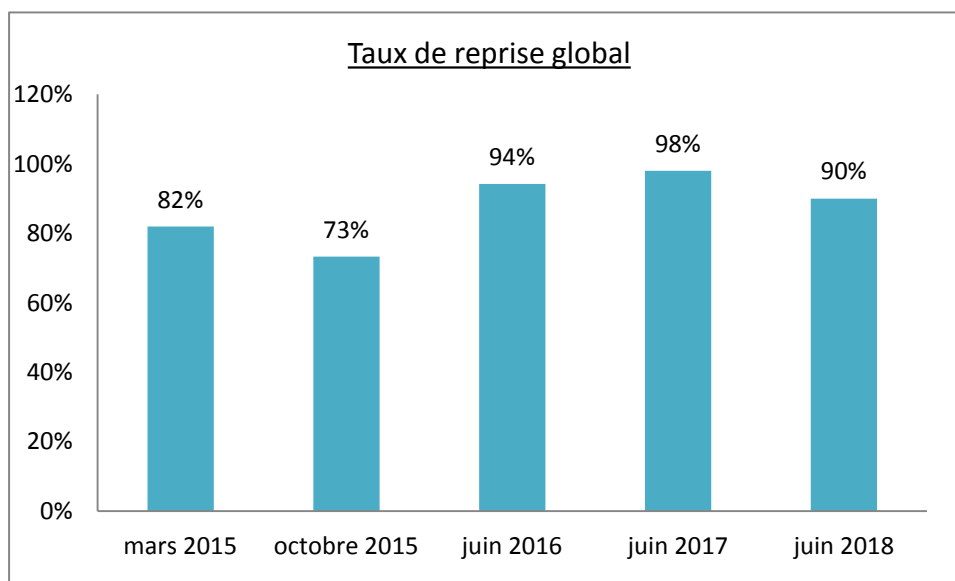
Lorsque les individus d'une espèce ne sont pas trop nombreux, nous les comptons un par un. Cependant, si la densité d'individus est trop importante (supérieur à 20%), nous utilisons la technique de comptage par zone de recouvrement, c'est-à-dire la surface que l'espèce occupe de 20 à 100%. Comme vous pouvez le voir sur la figure ci-dessous, nous estimons un certain taux de recouvrement de l'espèce, en essayant d'être le plus exhaustif.



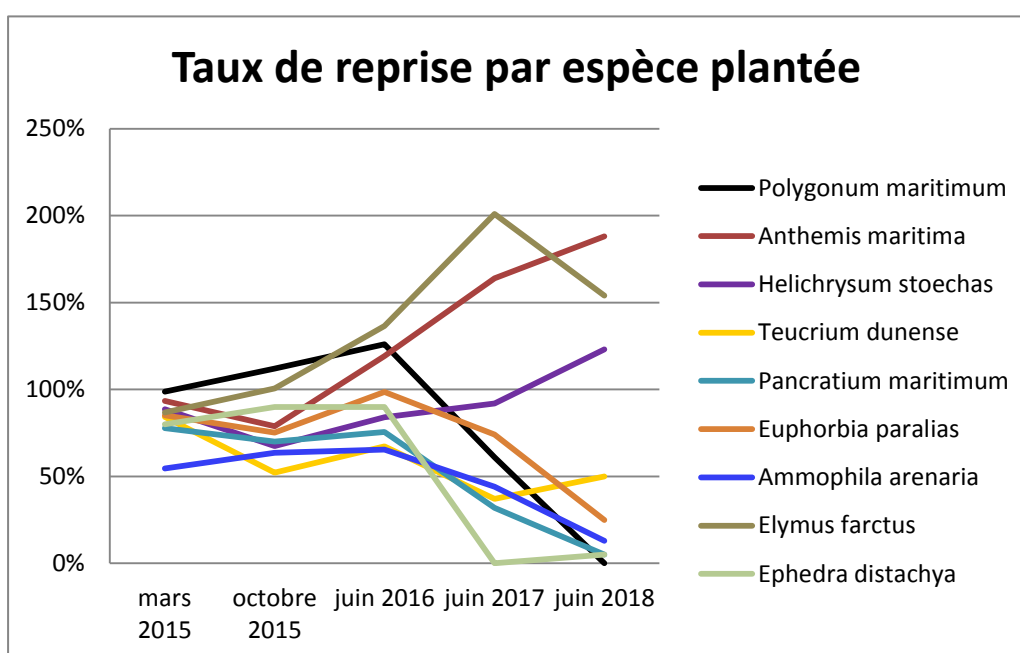
Pourcentage de recouvrement selon le type de répartition des espèces
Source : N. Fromont d'après PRODON

RESULTATS

L'histogramme ci-dessous, nous indique que la reprise globale est bonne, la végétation plantée et spontanée se développe. On remarque cependant une baisse par rapport à l'année dernière. Sur le site, il y a une forte érosion au niveau des trois premières lignes ce qui a entraîné la destruction d'une partie des casiers situés plus à l'ouest de la zone aménagée. Les premiers dégâts datent de la tempête de 2014.



Le graphique suivant reprend l'évolution du taux de reprise de chacune des espèces plantées sur le cordon dunaire.

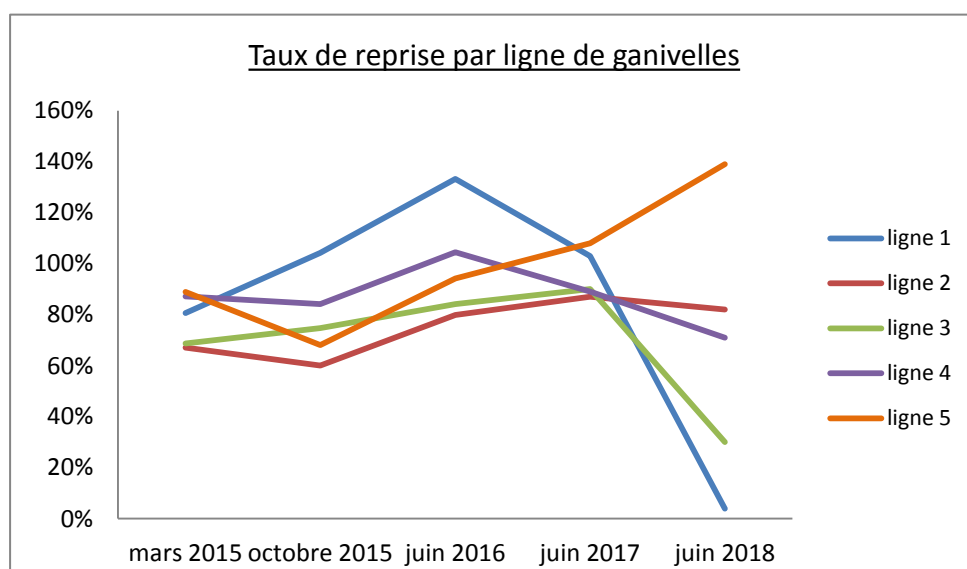
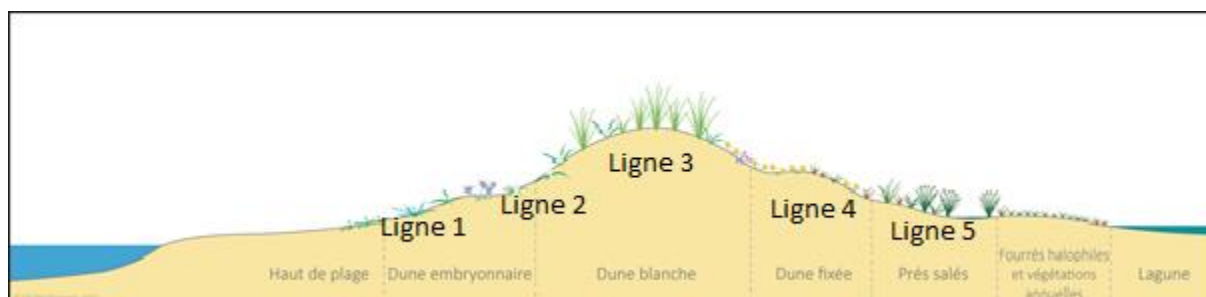


Le tableau ci-dessous présente le nombre de plants comptés sur la totalité de la zone d'étude.

	Total comptées	Taux de reprise
<i>Polygonum maritimum</i>	0	0%
<i>Anthemis maritima</i>	3604	188%
<i>Helichrysum stoechas</i>	2408	123%
<i>Teucrium dunense</i>	129	50%
<i>Pancratium maritimum</i>	9	5%
<i>Euphorbia paralias</i>	409	25%
<i>Ammophila arenaria</i>	232	13%
<i>Elymus farctus</i>	814	154%
<i>Ephedra distachya</i>	1	5%
Total	7606	90%

On observe que le taux de reprise des espèces est moins important que l'année passée. Seuls la marguerite des dunes (*Anthemis maritima*), l'immortelle des dunes (*Helichrysum stoechas*), la germandrée des dunes (*Teucrium dunense*) et le raisin de mer (*Ephedra distachya*) ont un meilleur taux de reprise.

De plus nous avons observé une colonisation de la marguerite sur le versant de dune (lignes 4 et 5). Inversement, dans la partie extrême ouest, les mouvements de sable ont limité la colonisation par les végétaux. Seuls le chiendent et l'oyat y prospèrent majoritairement, ce qui met en évidence que l'on a une dune vive à l'ouest de l'ouvrage (versant).



Ce graphique nous montre le taux de reprise par ligne de ganivelles, la végétation est toujours présente sur le cordon dunaire. Cependant on remarque des diminutions d'individus, les lignes 1, 2 et 3 sont soumises à une érosion importante, d'ailleurs une partie des casiers sont détruits (partie ouest). Ensuite on observe une baisse du taux de reprise par rapport à l'année dernière pour la ligne 4 (géotextile), cette baisse est due à la disparition progressive d'individus comme le lis maritime. La ligne 5 se développe très bien, mais on voit que la canne de Provence et les tamaris colonisent progressivement l'arrière dune.

Ligne 1 :

Espèces plantées :

- *Polygonum maritimum*
- *Ammophila arenaria*
- *Elymus farctus*



On observe la présence de chiendent malgré la destruction de l'ensemble des casiers.

Ligne 2 :

Espèces plantées :

- *Ammophila arenaria*
- *Elymus farctus*



Le chiendent se développe correctement, à l'inverse de l'oyat dont on a compté seulement 20 individus. Nous avons pu voir que cette ligne est aussi fortement impactée par l'érosion, vers la partie ouest il n'y a pas plus de casiers.

Ligne 3 :

Espèces plantées :

- *Ammophila arenaria*
- *Euphorbia paralias*
- *Anthemis maritima*



La ligne a subi une forte érosion, ce qui a entraîné sa destruction sur un tiers de la zone aménagée. Dans les casiers restants, on retrouve les trois espèces plantées ainsi que des individus de renouée maritime, de chardon bleu des dunes, d'oyat, de lis maritime et de luzerne marine.

Ligne 4 et 5 (versant du cordon dunaire)

Espèces plantées :

- *Pancratium maritimum*
- *Euphorbia paralias*
- *Anthemis maritima*
- *Helichrysum stoechas*
- *Teucrium dunence*



Globalement il y a un bon taux de recouvrement : les plantations prospèrent. On remarque que les marguerites colonisent progressivement le versant. L'observation de lis de mer (*Panocratium maritimum*) est plus importante que l'année passée. Dans la partie la plus à l'ouest on observe des mouvements de sable ce qui impactent directement la flore. En effet, on retrouve majoritairement du chiendent et des marguerites, ce qui met en évidence le passage d'une dune fixée à une dune vive.

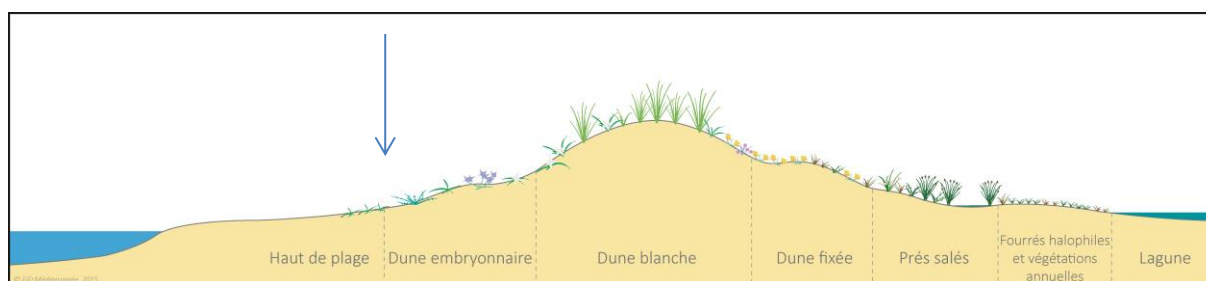
L'EUPHORBE PEPLIS

Famille : Euphorbiacées

Type biologique : Plante annuelle

Taille : De 20 à 80 cm de hauteur

Statut de protection : Protection nationale



Description : Plante à feuilles glauques et charnues gris-vert. Les tiges couchées, étalées en cercle. En fin de saison, les tiges et les feuilles peuvent rougir.

Floraison : De mai à juin.

Distribution géographique : Espèce des littoraux de la Manche, de la Méditerranée, de l'Atlantique, jusqu'en Mer Noire.

C'est une espèce pionnière qui colonise les hauts de plage et dunes embryonnaires. Elle est en forte régression en Méditerranée, puisqu'elle est très sensible à la dégradation de son habitat, au nettoyage mécanique des plages et au piétinement. Sur le haut de plage nous n'avons compté aucun individu.

Au niveau de la ligne 5, dans la partie extrême ouest, nous avons compté 408 euphorbes péplis ainsi que 508 dans l'arrière dune, il semble que le terrain lui soit favorable. Du fait des mouvements de sable, la faible granulométrie présente constitue un environnement favorable au développement de cette plante.

Evolution des aménagements du cordon dunaire de la plage des Cabanes - Juin 2018



ANALYSE DES DONNEES MORPHOLOGIQUES

La zone de prélèvement de l'embouchure

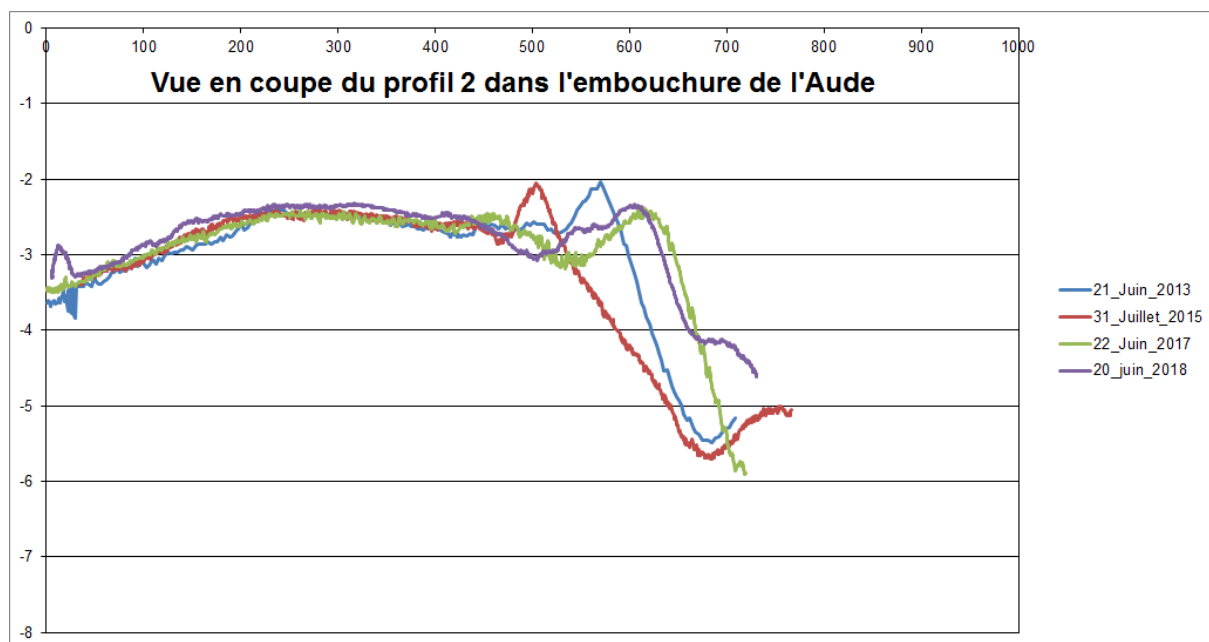
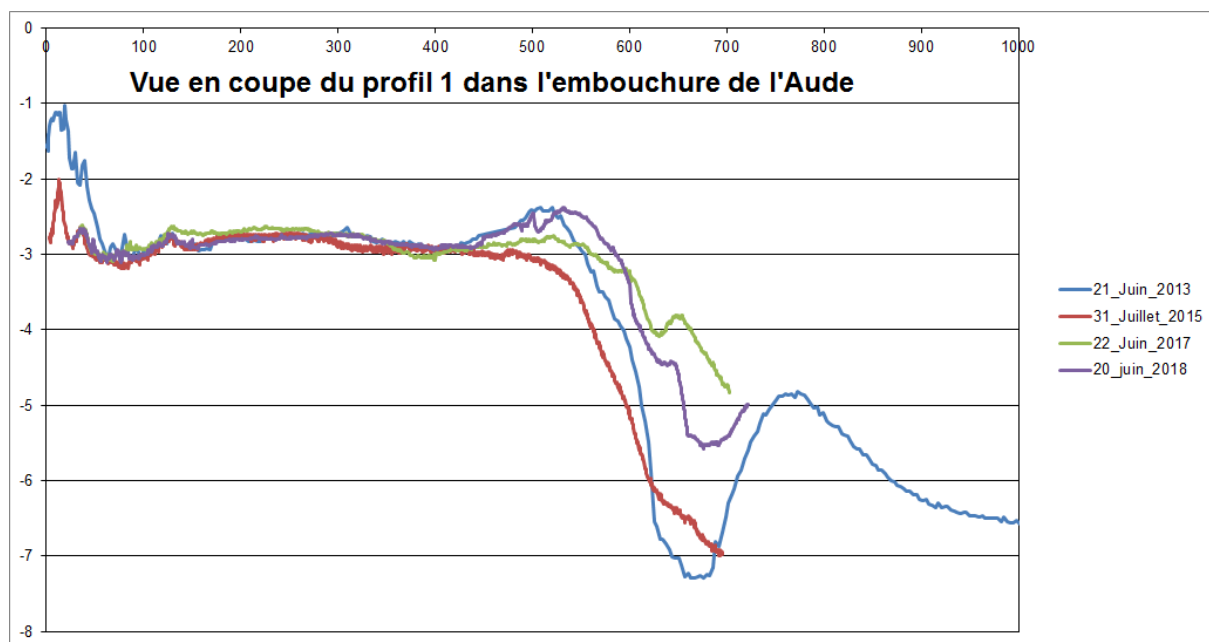
Deux profils bathymétriques situés dans l'embouchure de l'Aude sont levés chaque année depuis 2013 pour évaluer l'évolution du stock sédimentaire suite à l'opération de dragage de début 2014.



Ce dragage a servi à faciliter l'accès au port du Chichoulet et a permis de recréer un cordon dunaire dans le secteur de plage des cabanes de Fleury. Ce secteur était fortement en érosion avec une

largeur de plage devenu critique depuis les années 2000 et des franchissements réguliers du cordon lors des fortes tempêtes. Ce nouveau cordon a donc eu vocation à recréer un système plage-dune plus résilient et naturel, qui permet également d'éviter la submersion marine de la zone humide et agricole d'arrière-cordon.

Sur les deux profils levés dans l'embouchure de l'Aude, le stock du bouchon sableux paraît se reconstituer plus en aval, et la fosse devant la barre au large sur la partie extérieure des digues en mer se comble.



En plus des deux profils suivis habituellement, plusieurs autres profils ont été levés dans l'Aude afin de constituer une carte des profondeurs entre les digues présentée sur la carte suivante.



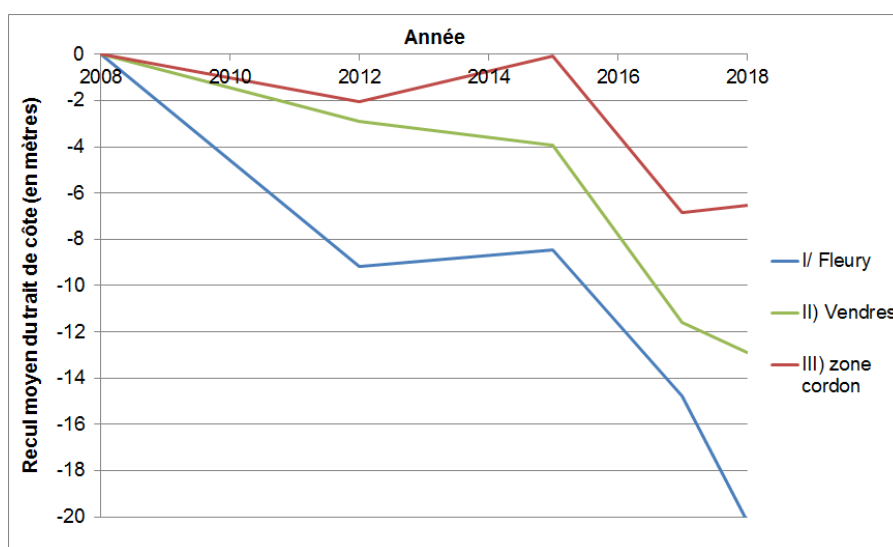
La bathymétrie de l'embouchure en 2018 montre nettement un ensablement de toute la berge située en rive droite le long de la digue. A l'inverse, un étroit chenal est maintenu par le courant le long de la digue nord-est, en rive gauche (voir sur la figure le chenal préférentiel d'écoulement ici souligné par des flèches bleues en pointillés ; profils 1 et 2 en gris)

Evolution générale de l'érosion sur le secteur depuis 2008

Afin de contextualiser l'évolution du site où a été implanté le nouveau cordon dunaire, un suivi des surfaces et largeurs de plage est fait à chaque période estivale depuis l'été 2008, au départ sur la base de photos aériennes, et depuis 2016 grâce à des levés de terrain au DGPS.

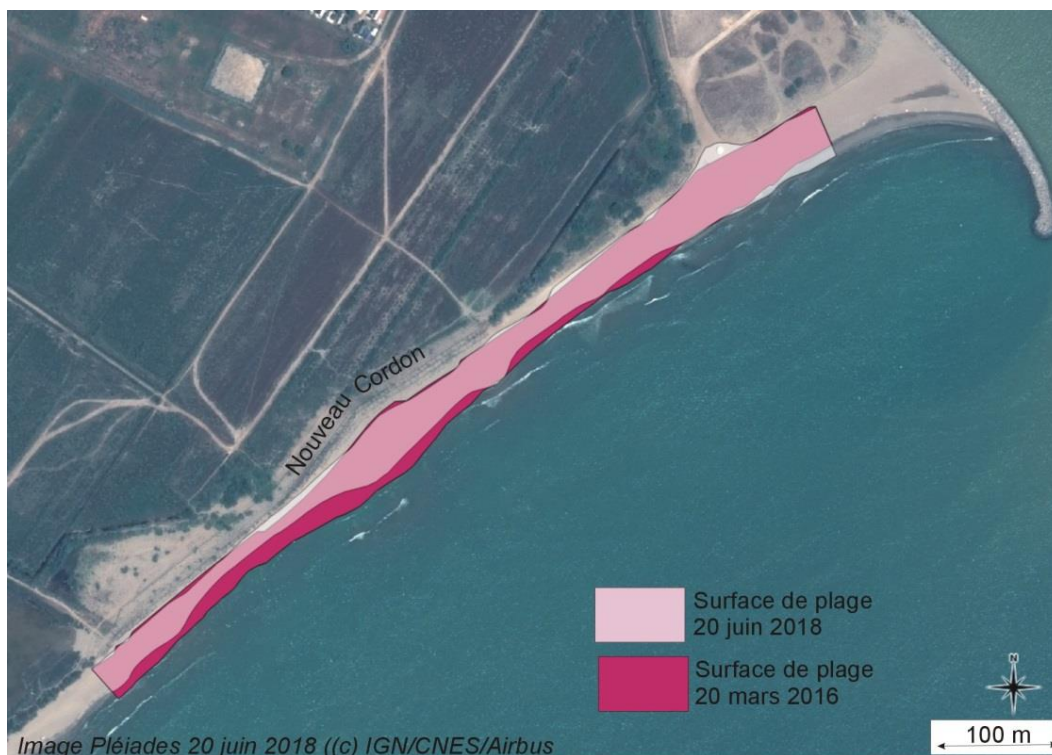


Trois secteurs sont scrutés comme le montre la carte ci-dessus : Le secteur des travaux (III) ; le secteur global de tout l'ouest de l'embouchure (moitié ouest de la commune de Fleury – I-) ; et le secteur de Vendres (II).



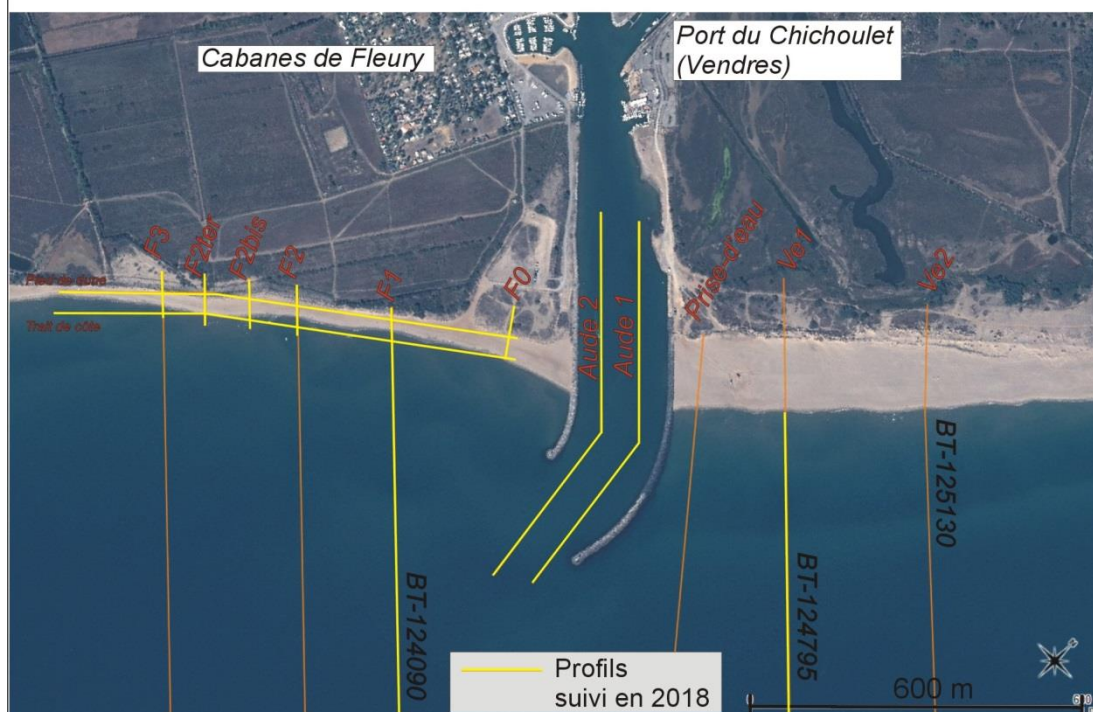
On remarque que l'ouest de l'embouchure (côté Fleury) subit le recul important : ici de 2 m/an depuis 2008, tandis la partie est (côté Vendres) est plus stable bien que l'on note aujourd'hui un recul devenant significatif de l'ordre de 1,2 m/an ;

On remarque surtout que sur la partie ouest où la dune a été construite, le recul du trait de côte ne semble plus suivre une tendance aussi importante que par le passé. Néanmoins, la carte suivante montre que la surface de plage mesurée dernièrement entre la mer et le pied du cordon devient particulièrement critique sur sa moitié sud-ouest ce qui met en péril l'ouvrage dans un futur proche. En effet, à cet endroit l'ouvrage de ganivelles a suivi de fortes dégradations et un ensablement lors de la dernière tempête de mars 2018.



Profils topo-bathymétriques suivis en 2018 et les années précédentes

Localisation des profils levés dans la zone de rechargement/prélèvement de Fleury d'aude (depuis 2015)

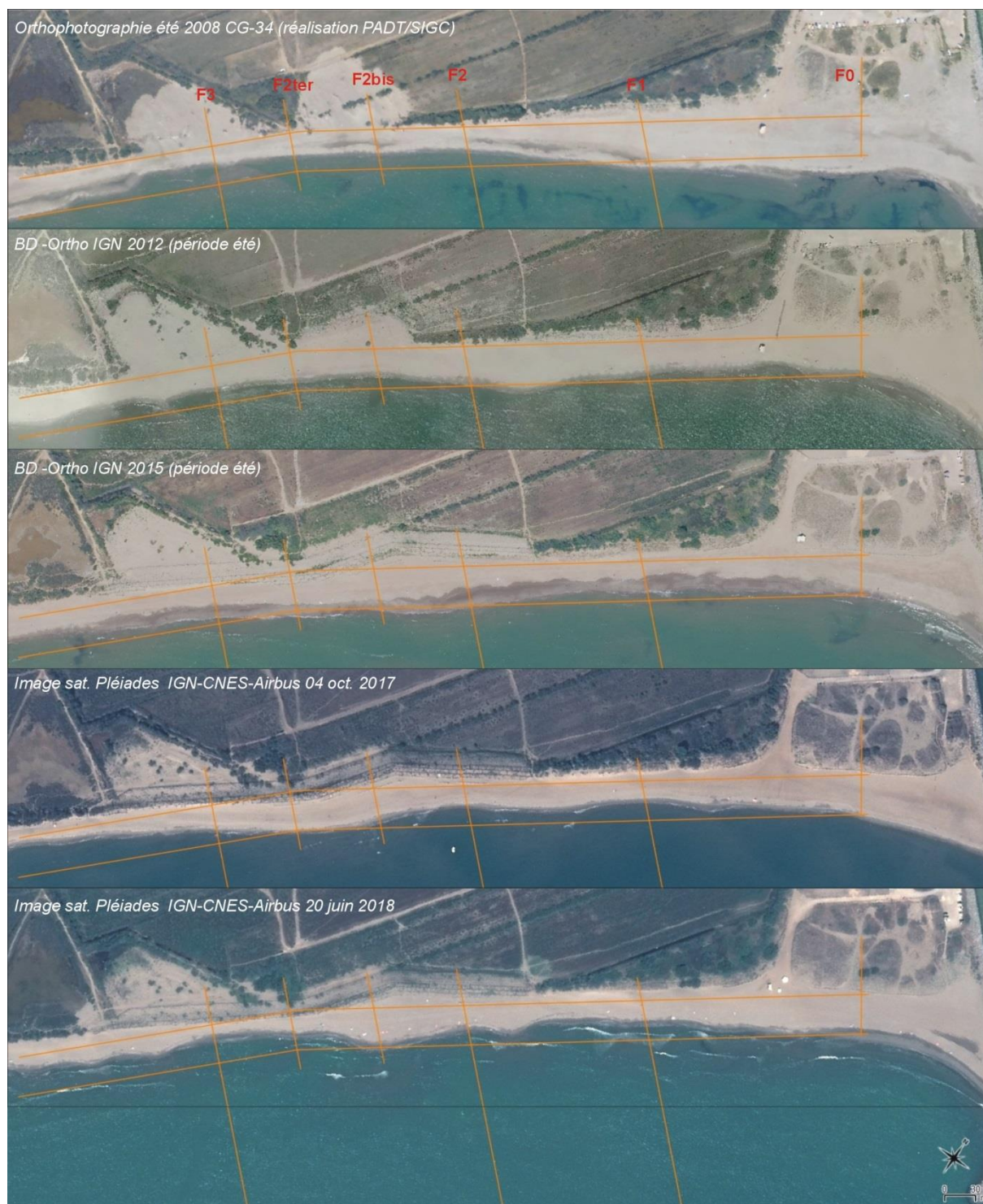


© EID-Med Pôle littoral / CD 34 2018
Ortho Pléiades octobre 2017 IGN /CNES /Airbus

En plus des profils bathymétriques dans l'embouchure de l'Aude et des 6 profils topographiques suivis habituellement depuis 2016 à l'ouest -côté Fleury, deux profils bathymétriques ont été levés

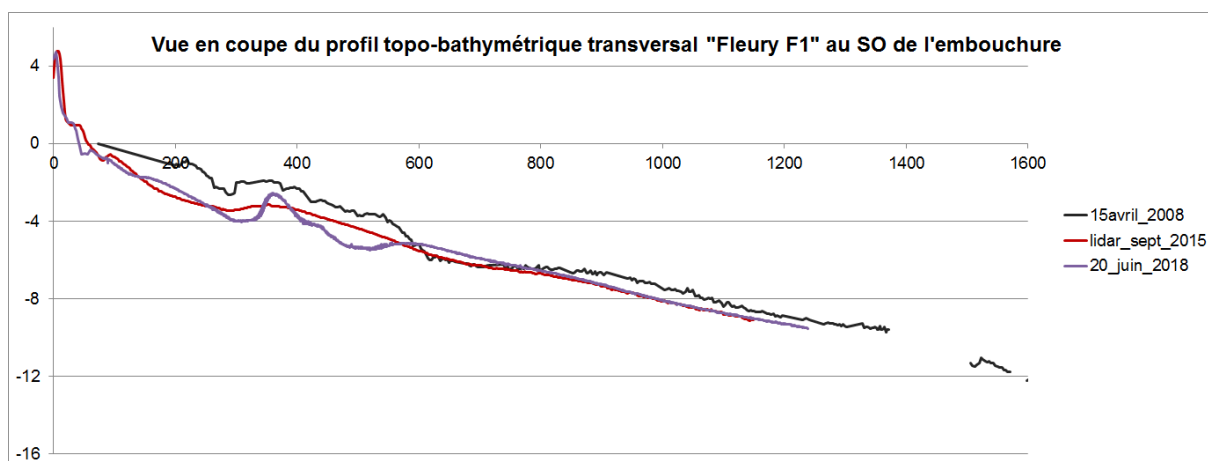
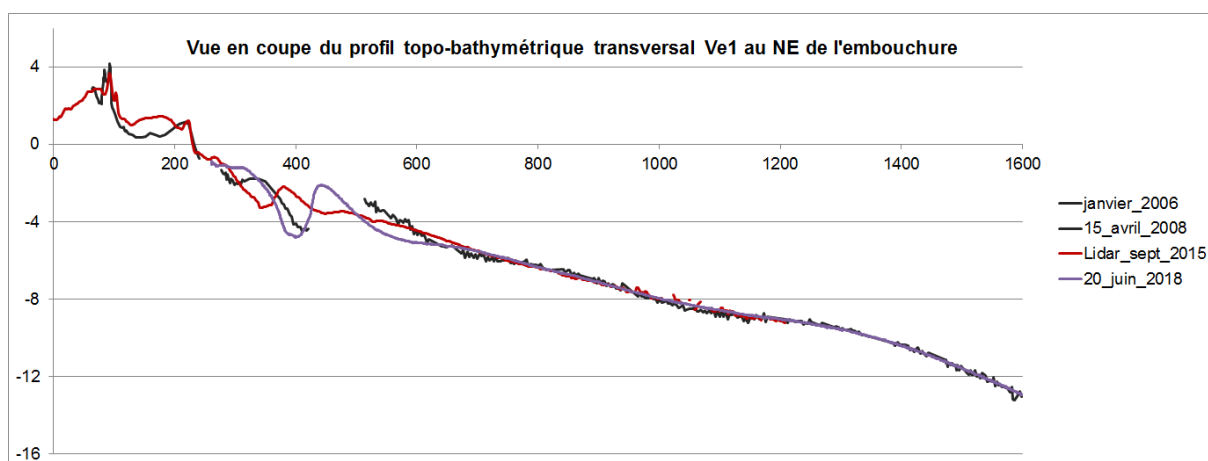
cette année de part et d'autre de l'embouchure (les profils F1 et Ve1). Ces profils ont été suivis au début des années 2000 par le SMNLR (nom de profil « BT-... »). Leur évolution récente sera ici comparée au levé LiDaR de septembre 2015 (données régionales topo-bathymétriques laser aéroporté du projet Litto-3D).

D'après la chronologie des images aérienne repris ci –dessous, les secteurs des profils F1 et F3 semblent les plus en érosion ces dernières années :



Evolution des profils bathymétriques de part et d'autre de l'Aude depuis 2008

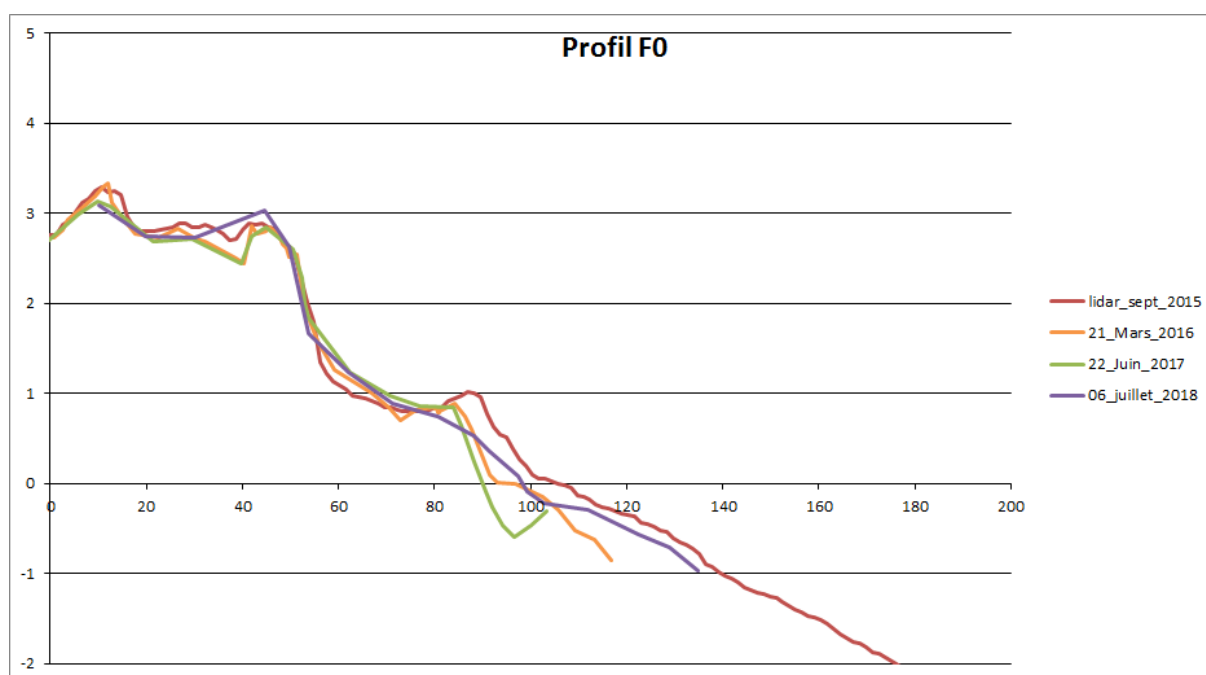
D'après les deux profils situés à 350 m de part et d'autre de l'embouchure, il apparaît assez clairement que le côté Vendres est assez stable en termes de volume, tandis que le côté Fleury est lui clairement en érosion. A Fleury, tout le profil s'abaisse (au moins jusqu'à -12 m) et recule vers les terres. Le trait de côte recule de 33 m vers les terres entre 2008 et 2018.



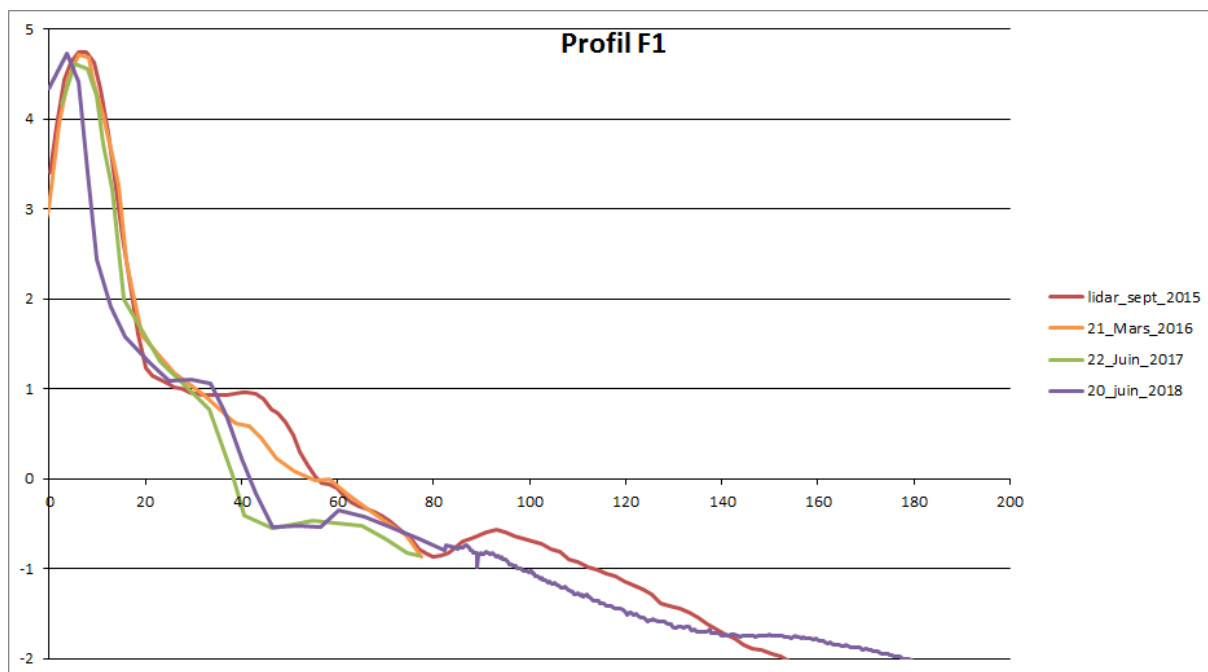
Evolution des profils topographiques dans la zone de rechargement

L'évolution temporelle des profils est ici considérée sur la période post-travaux depuis l'été 2015. Les profils sont décrits ici d'est en ouest :

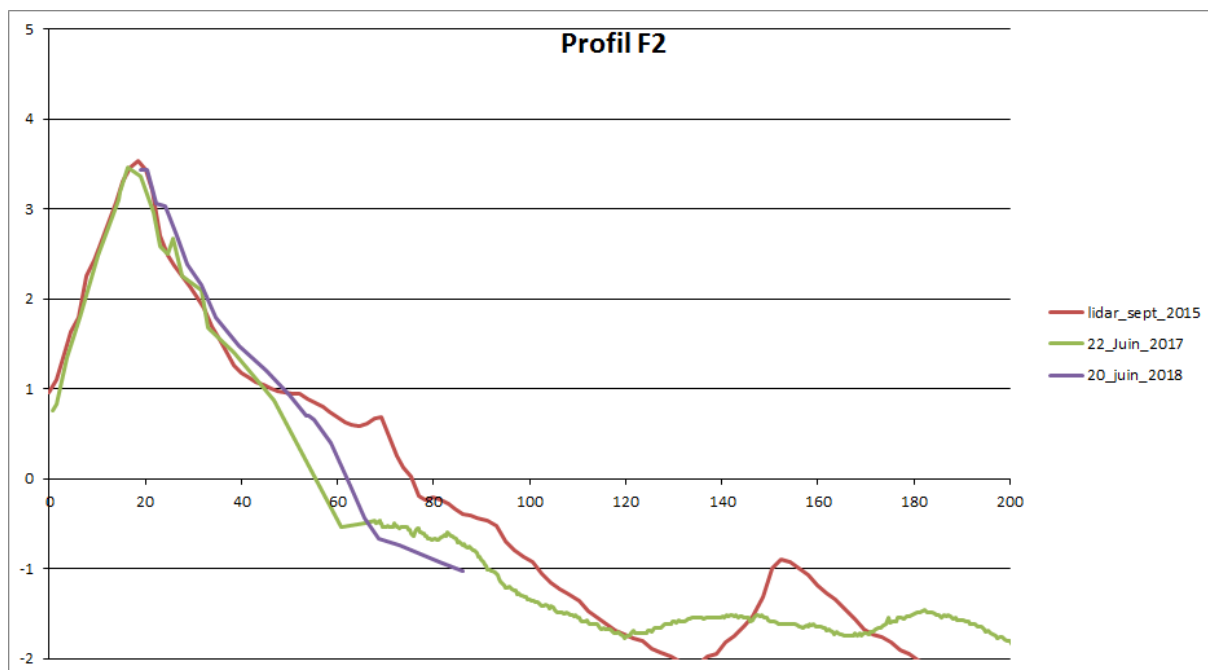
Le profil F0 présente une dune chaotique car régulièrement piétinée et que récemment mise en défens. Entre 2016 et 2018 cette dune est globalement stable, même si on observe un gonflement de la crête de la dune côté plage. La plage a légèrement évolué, et suite à un recul du trait de côte entre 2015 et 2017 la plage est aujourd'hui aussi large qu'à l'initial. Quant au volume global, celui-ci reste assez stable sur la portion étudiée.



Le profil F1 présente un profil régulier avec une dune haute (autour de 4,7 mètre NGF) mais une plage relativement étroite et apparemment en érosion. La perte sédimentaire sur le flan de dune, la plage et les fonds est significative ces deux dernières saisons. L'érosion du flan maritime de la dune (dune blanche est embryonnaire) est particulièrement préoccupante.

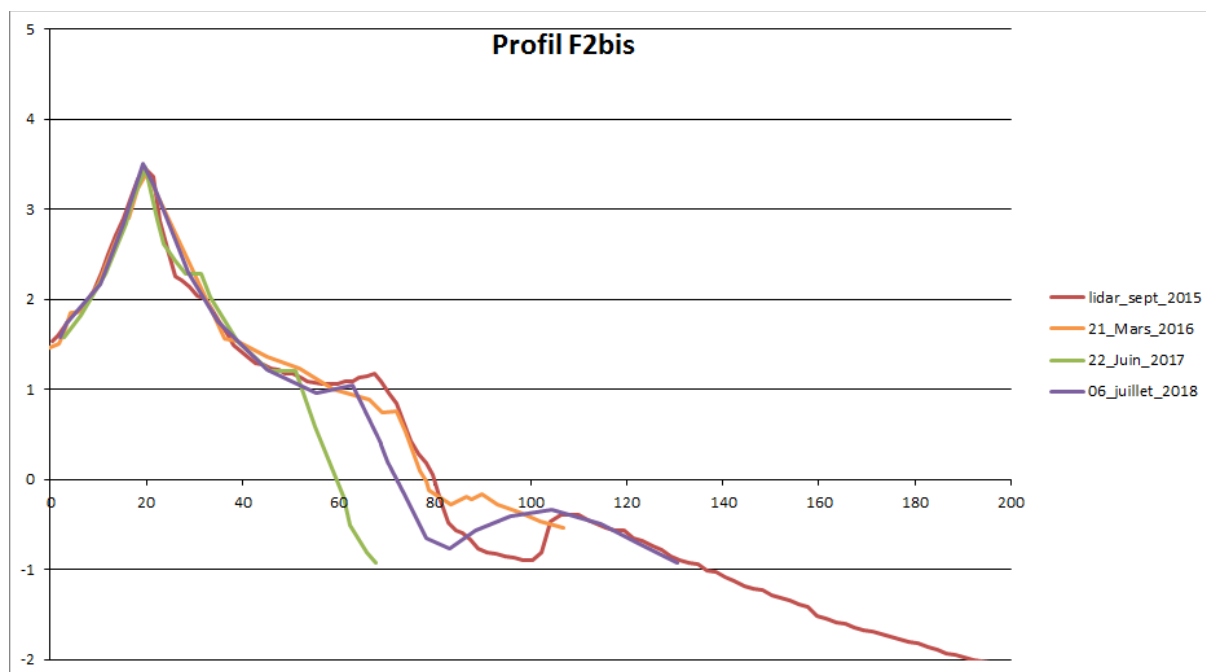


Le profil F2 est le premier à se situer sur le nouvel ouvrage à un endroit où la dune existante a subi un recul lors des travaux. Si le haut de plage et la dune paraît stable, ce profil a fortement reculé sur le bas de la plage entre 2015 et 2017. En 2017-2018 toute la pente de la plage et le front dunaire se sont engraisés.

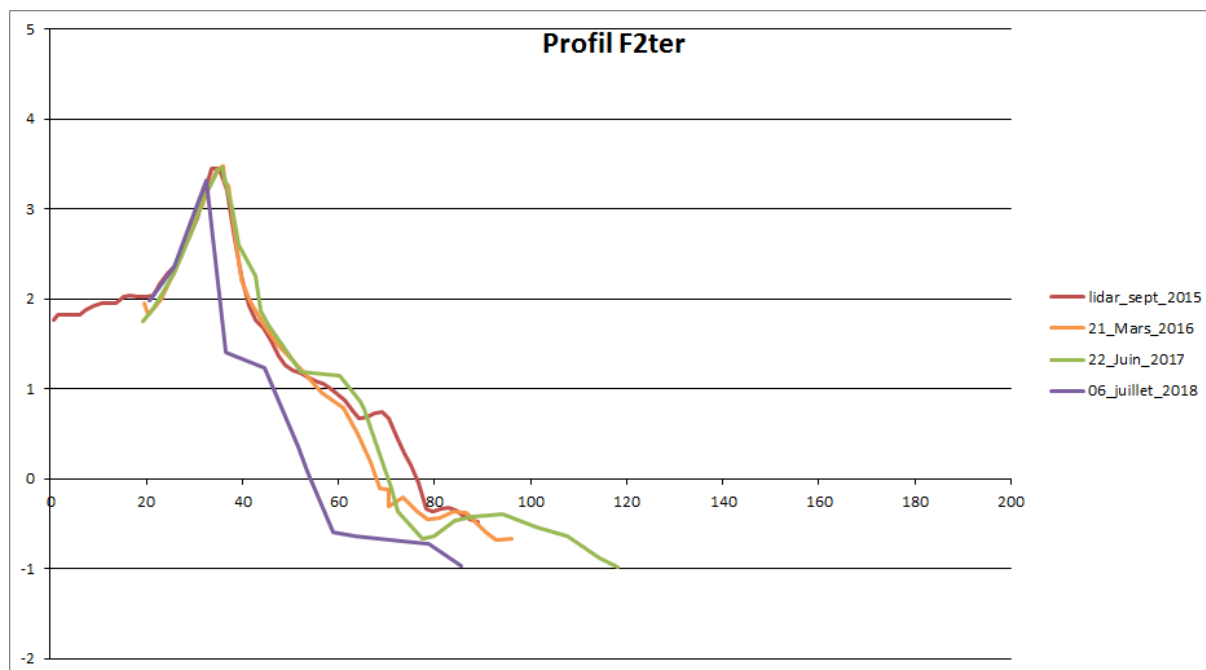


Sur le profil 2BIS, toute la plage s'érode également entre 2016 et 2017, entre +1m NGF et -1m NGF elle a perdu 20m³ par mètre linéaire. Entre 2017 et 2018, les 2/3 de cette érosion a été corrigé par des apports naturels en sable. Le stock sous-marin a bougé mais sans perte significative de sédiment apparemment depuis 2015.

Ce profil 2bis se situe au droit de l'une des anciennes brèches (voir photographies aériennes précédentes). Depuis les travaux une pression d'origine marine se fait toujours sentir à cet endroit. Le trait de côte a reculé rapidement de 20 mètres en 2 ans, mais a ensuite re-progresser vers la mer de + 13 m sur la dernière saison.



Le profil 2ter était stable sur la période 2015-2016-2017, mais il a subi de plein fouet les changements de la dernière saison. Certainement à cause de la tempête de mars 2018 dernier, la plage a reculée de – 17,5 m et le front dunaire a été particulièrement désagréé.



Le profil 3 se situe au droit de la seconde brèche restaurée par l'aménagement de 2014. La dune reconstituée est toujours présente mais la plage s'est raccourcie et creusée, avec un rétrécissement de près de 20 m de la plage. Ce sable arraché à la plage semble se retrouver dans les petits fonds. En effet dans la zone comprise entre +1m NGF et -2m NGF le profil a gagné 15m^3 par mètre linéaire entre 2015 et 2017. Comme pour tous les profils, peut-être à l'exception de F0, la dynamique des barres sur l'avant-côte immergée semble très active et contrôle en grande partie les zones d'érosion de la plage en lien avec la modification des barres en festons.

