

Édition n°1
2023 - 2024

Rapport annuel de l'Observatoire du littoral

du Pays de Saint Gilles Croix de Vie
Agglomération



OBSERVATOIRE
du littoral

payssaintgilles.fr





OBSERVATOIRE du littoral

**Ce rapport d'activité annuel s'inscrit dans le cadre
de l'Observatoire du littoral du Pays de Saint Gilles Croix de Vie Agglomération.**

Rédigé par le service Défense Contre la Mer, il dresse un bilan des actions menées au sein de l'Observatoire et offre une analyse de données récoltées durant la campagne écoulée. Ce document de communication est à mettre en lien avec des documents plus techniques qui permettent d'appuyer les propos et les exemples cités dans ce rapport. La vocation de ce rapport est également d'offrir, aux usagers du territoire, des clefs de compréhension du fonctionnement de notre littoral.



Sommaire

■ Présentation de l'Observatoire du littoral	4
	
■ Le matériel et les outils de l'Observatoire du littoral.....	6
	
■ Point sur les surveillances effectuées entre mars 2023 et mars 2024.....	8
	
■ Les actions de suivi et de surveillance menées en 2023	10
1 - Le suivi des profils de plage.....	12
2 - Le relevé initial des massifs dunaires.....	17
3 - La base de données «ouvrages côtiers».....	21
4 - Les suivis post-tempêtes <i>Céline, Ciara et Domingos</i>	24
5 - Le suivi du trait de côte.....	32
	
■ Les actions de coopération et d'innovation	40
1 - L'application marégraphe "Oscill'O".....	42
2 - La coopération départementale et régionale.....	44
3 - Le programme d'actions 2024.....	45

L'Observatoire du littoral du Pays de Saint Gilles Croix de Vie



L'Observatoire du littoral du Pays de Saint Gilles Croix de Vie a été lancé par le service Défense Contre la Mer (DCM) en 2011 avec pour objectifs de récolter, d'analyser et d'interpréter des données permettant de comprendre le fonctionnement du littoral et des dynamiques qui l'animent.

Pour rappel

Le littoral du Pays de Saint Gilles Croix de Vie s'étend sur 32 km de la Gachère (Brétignolles sur Mer) jusqu'à la plage des Demoiselles (Saint Hilaire de Riez). Sur ces 32 km, on retrouve 16 km de côtes sableuses, 11 km de corniche et approximativement 5 km d'ouvrages artificiels.

► Depuis 2011

De nombreux projets de recherche et de nombreuses campagnes ont été menés au sein de l'Observatoire sans avoir été présentés sur des rapports écrits.

► Depuis 2021

Le Service Défense Contre la Mer a été renforcé d'un technicien et courant 2022 s'est équipé de l'outil drone apportant de nouvelles opportunités d'étude pour l'Observatoire du littoral.

De ce fait, l'équipe DCM a restructuré l'Observatoire autour d'un calendrier d'actions spécifiques sur plusieurs années : 2023, 2024 et 2025.

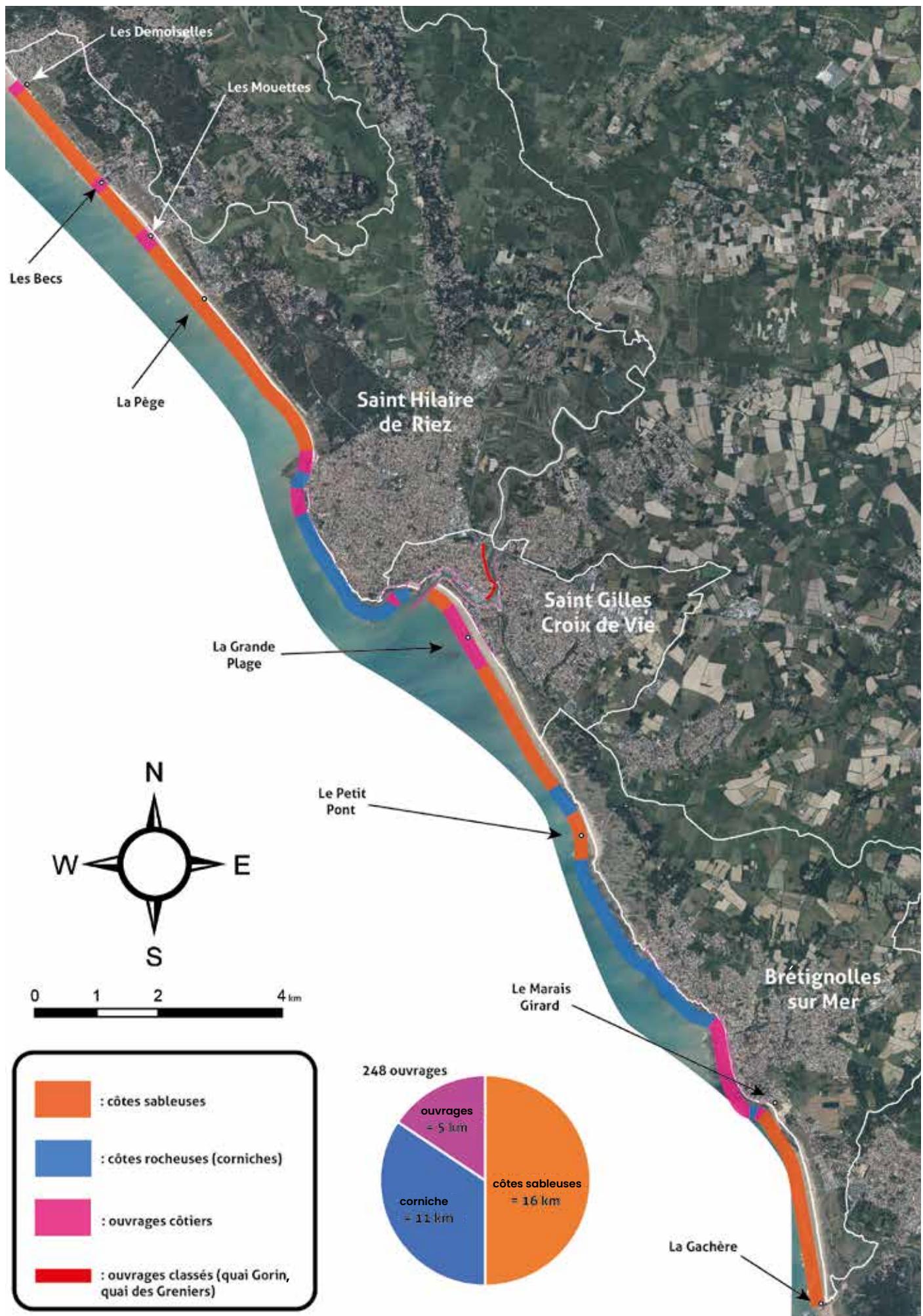


Plage du Marais Girard et de la Normandelière, Brétignolles sur Mer



Techniciens du service DCM – plantation d'oyats – plage de Kerlo, Saint Gilles Croix de Vie

La campagne 2023 marque le début de nouvelles actions de recherches pour l'Observatoire du littoral avec la réalisation de nombreuses actions « initiales » permettant d'acquérir des données de base qui serviront de comparaison pour les prochaines années.



Réalisation : service DCM - Observatoire du littoral du Pays de Saint Gilles Croix de Vie Agglomération
 Sources : Observatoire du littoral - orthophoto IGN 2022

Le matériel et les outils de l'Observatoire du littoral

Pour conduire au mieux les différentes actions de recherche et de suivi du littoral, le service Défense Contre la Mer s'est équipé des dernières technologies permettant de réaliser des relevés terrestres et aériens. Ces outils, à la pointe de la technologie actuelle, permettent de travailler avec une grande précision et sur des données très fiables.

Pour mieux comprendre comment les données de l'Observatoire sont acquises, voici une présentation de ces différents outils.

Les moyens terrestres



> GPS Trimble R10

Le GPS permet d'acquérir des mesures topographiques n'importe où et n'importe quand avec une précision au centimètre. C'est un outil pratique et rapide à utiliser mais limité sur des grands espaces et grands linéaires.



> Marégraphe

Le marégraphe, installé dans le port de Saint Gilles Croix de Vie, permet de mesurer les hauteurs d'eau en temps réel avec des données toutes les minutes. Il permet notamment d'analyser les surcotes et d'anticiper les événements extrêmes.

Les moyens aériens



> MATRICE 300 RTK

Le drone MATRICE 300 RTK permet, grâce à différents capteurs, d'acquérir des données photogrammétriques et des données LIDAR (Cf. Page 7). Son autonomie et sa portée permettent de couvrir de vastes étendues de côtes.



> Phantom 4 RTK

Le Phantom 4 RTK permet d'acquérir des données photogrammétriques. Il est aussi idéal pour la prise de vues aériennes notamment lors de situations post-tempêtes.

Le moyen marin



> Sondeur bathymétrique

Le service DCM est également équipé d'un sondeur bathymétrique installé sur le bateau. L'outil permet de réaliser des relevés bathymétriques* notamment dans le port de Saint Gilles Croix de Vie afin de mesurer l'envasement du port.

* La bathymétrie est la science qui s'intéresse aux reliefs des océans. Elle permet de déterminer la profondeur et les reliefs sur une zone définie.



NUAGE DE POINTS GÉNÉRÉ PAR LA PHOTOGRAMMÉTRIE – CORNICHE, SAINT HILAIRE DE RIEZ

Qu'est-ce que la photogrammétrie ?

«La photogrammétrie est une technique de mesure qui consiste à déterminer la forme, les dimensions et la situation d'un objet dans l'espace à partir de plusieurs prises de vues photographiques de cet objet. Elle permet tout simplement de restituer géométriquement des objets en trois dimensions, à la manière de la vision humaine» - IGN institut.



Qu'est-ce que la technologie LIDAR ?

Le LIDAR (Light Detection and Ranging) est une technologie qui permet, à l'aide d'un laser, d'acquérir des données topographiques.

La technologie LIDAR utilise un faisceau laser capable de calculer la distance entre le point d'émission et le point de réception : le faisceau laser est envoyé sur une cible sur laquelle il est réfléchi à la vitesse de la lumière (vitesse constante). Le LIDAR calcule ainsi automatiquement la distance entre le point d'émission et la cible.

Point sur les surveillances effectuées

- Entre mars 2023 et mars 2024



Dans le cadre du Plan Intercommunal de Sauvegarde (PIS), le service Défense Contre la Mer (DCM) assure une surveillance des points sensibles du littoral en fonction des alertes lancées par la Préfecture du département de la Vendée. Cette partie du rapport propose un point sur les surveillances effectuées durant l'hiver de mars 2023 à mars 2024.

4 types d'alertes sont possibles :

Bulletin Météo Spécial

BMS

Vigilance Vague Submersion Jaune

VVS jaune

Vigilance Vague Submersion Orange

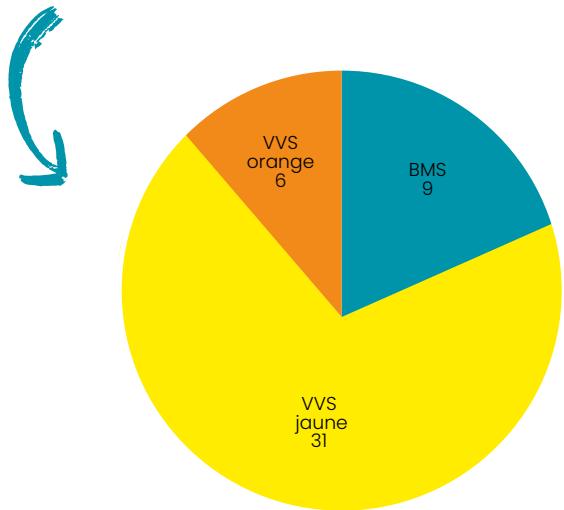
VVS orange

Vigilance Vague Submersion Rouge

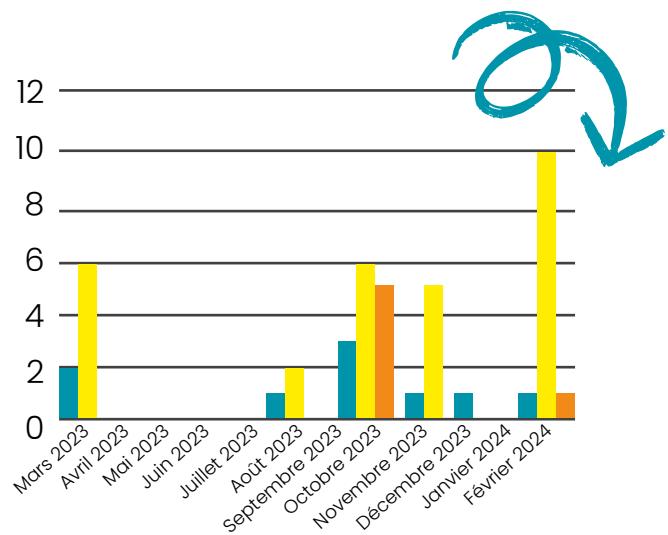
VVS rouge



Répartition des sorties par type d'alerte de mars 2023 à mars 2024 :



Nombre de sorties par type d'alerte et par mois, de mars 2023 à mars 2024 :



L'équipe du service DCM réalise les surveillances uniquement si l'alerte est donnée par la Préfecture et en fonction de certaines conditions de marée (coefficients >80).

La période mars 2023 - mars 2024 fut particulièrement concernée par les tempêtes puisque le service Défense Contre la Mer a réalisé 46 sorties de surveillance.

Les évènements les plus marquants furent la succession de tempêtes survenues fin octobre, début novembre (Céline, Ciaran et Domingos) puis les tempêtes de février 2024 : Karlotta et Louis.

Avant de revenir plus tard sur le suivi particulier de ces tempêtes, il est important de rappeler leurs caractéristiques et les conditions météorologiques rencontrées pendant ces évènements.



Tempêtes	Coefficient max	Vitesse moyenne du vent	Vent secteur Houle secteur	Houle (moyenne)	Hauteur d'eau max Surcote max
Tempête Céline 29 > 30 octobre 2023	104	87 km/h	Sud Ouest Ouest / Sud Ouest	4,60 m	3,66 m NGF 0,83 m
Tempête Ciaran 1 > 2 novembre 2023	78	107 km/h	Ouest Sud Ouest	4,90 m	pas de donnée pas de donnée
Tempête Domingos 4 novembre 2023	42	75 km/h	Ouest Sud Ouest	5,10 m	pas de donnée pas de donnée
Tempête Karlotta 9 > 11 février 2024	110	80 km/h	Ouest Ouest	4,60 m	3,57 m NGF 0,90 m
Tempête Louis 22 > 23 février 2024	86	30 km/h	Ouest Ouest	4 m	3,10 m NGF 1,20 m



Les actions de suivi et de surveillance menées en 2023



Photo : secteur Marais Girard / Normandelière - post-tempête 2023

1 -

Le suivi des profils de plage

L'action de suivi des profils de plage est l'une des premières actions de suivi lancée dans le cadre de l'Observatoire du littoral puisqu'elle a été initiée en 2011. L'objectif initial est d'analyser les variations topographiques des estrans sableux.

Pour rappel

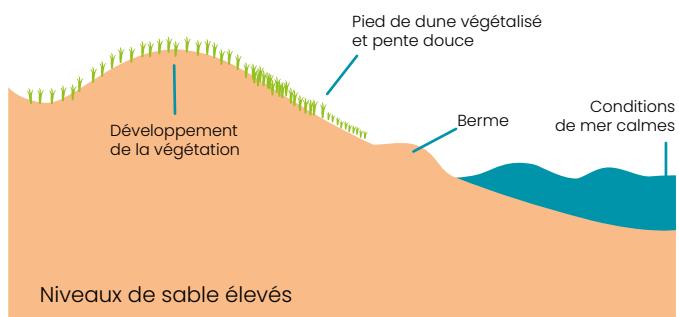
Les littoraux sont sensibles à la saisonnalité puisqu'ils s'engraissent (gagnent des sédiments) sur la période printemps/été tandis qu'ils en perdent (dégraissage) sur la période automne/hiver durant laquelle les tempêtes sont plus récurrentes et les conditions globalement plus intenses que durant le printemps et l'été.

L'objectif de ces suivis pluriannuels est donc d'analyser l'évolution des niveaux de sable sur l'estran pour appréhender la dynamique des sédiments et leurs mouvements en fonction des saisons et des événements météo-marins extrêmes.

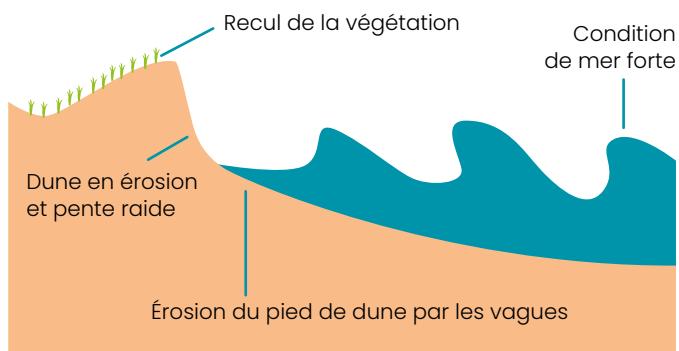
Initialement, 8 sites ont fait l'objet de ces suivis: les plages des Demoiselles, des Becs, des Mouettes et de la Pège pour Saint Hilaire de Riez, celles de Boisvinet, la Garenne et la Grande Plage de Saint Gilles Croix de Vie et la plage de la Gachère au sud de Brétignolles sur Mer.

Puis, plus tard, le secteur du Marais Girard est venu s'ajouter aux sites concernés par le suivi des profils de plage.

> Profil de plage sur la période printemps / été (situation d'engraissement)



> Profil de plage sur la période hivernale (situation de dégraissage)





DGPS (carnet de terrain)



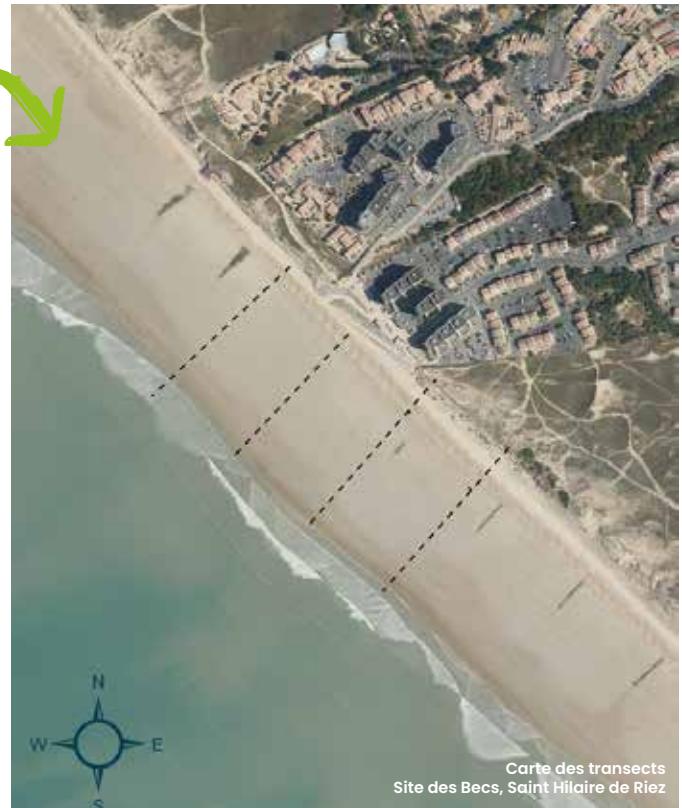
Méthodologie

1 L'action du service DCM consiste à relever des points topographiques avec le DGPS. En suivant des linéaires prédéfinis sur le GPS, aussi appelés transects (cf. Carte des transects sur le site des Becs sur l'image ci-dessous).



DGPS (carnet de terrain)

2 Une fois sur le terrain, l'opérateur peut suivre les transects visibles sur le carnet de terrain du DGPS.

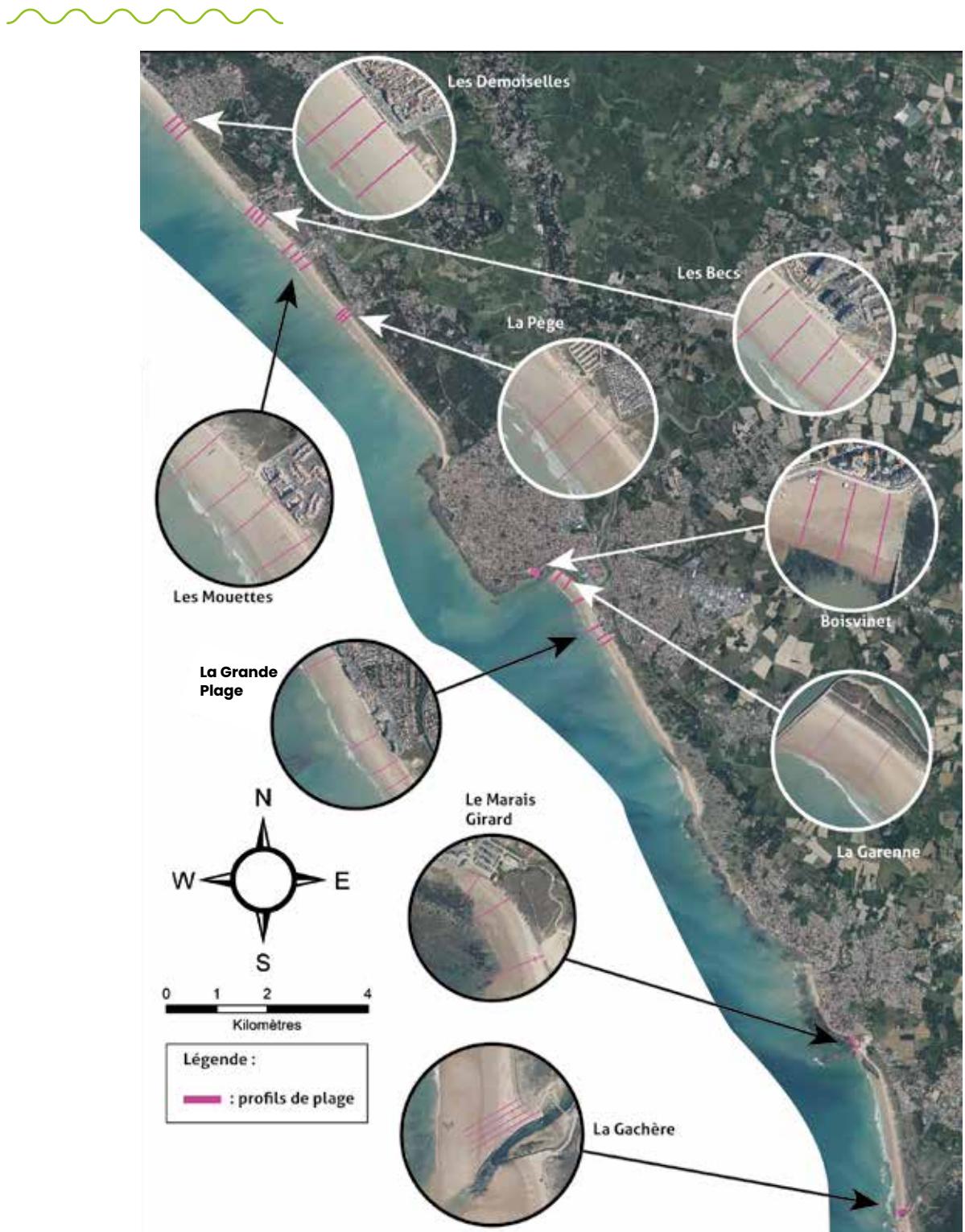


Carte des transects
Site des Becs, Saint Hilaire de Riez

3 Les données sont ensuite traitées sous forme de graphiques et sont comparées avec les courbes des campagnes précédentes. Elles offrent plusieurs informations : évolution des niveaux de sable, évolution du pied de dune et de la crête de dune.

Depuis l'acquisition du drone, le service DCM peut également réaliser des vols en photogrammétrie sur ces sites pour obtenir leur topographie complète. Cependant, le service DCM a fait le choix de poursuivre ces relevés manuellement afin d'avoir plusieurs éléments de comparaison en supplément des vols drones. Par ailleurs, le suivi des profils de plage relevés à la main est réalisable même dans des conditions extrêmes (post-tempêtes ou pendant les tempêtes).

Les relevés par drone sont donc réservés à de grandes et vastes étendues, tandis que les relevés par GPS permettent d'acquérir des données en toutes conditions, rapidement et sur des petites zones.

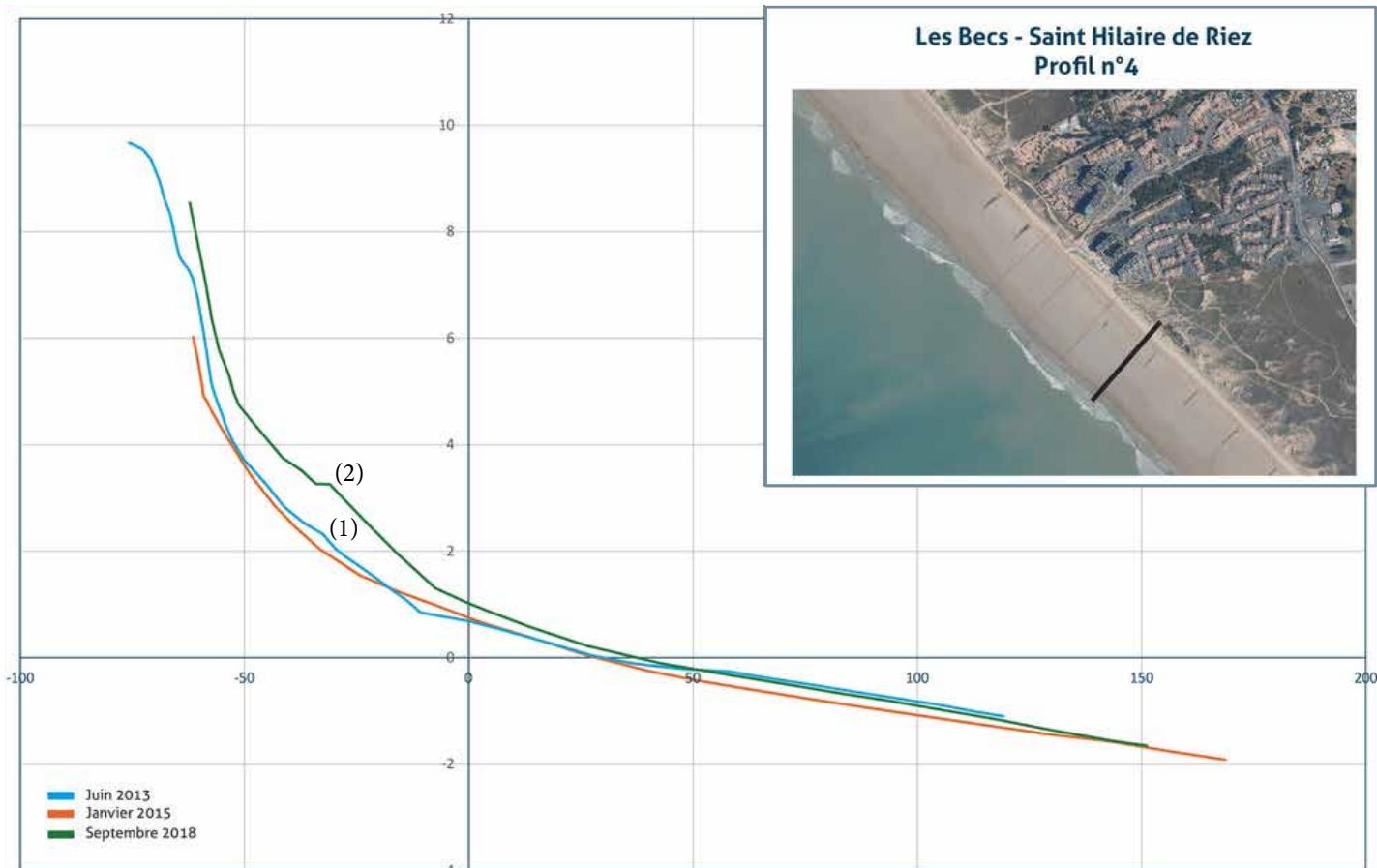


Analyse des données

L'analyse des données offre la possibilité de comparer les différentes profils entre différentes périodes et différentes saisons sur le même transect.

Les données présentées ci-dessous montrent les différentes évolutions saisonnières du profil n°4 sur le secteur des Becs à Saint Hilaire de Riez.

2013-2018 ↗



Réalisation : Observatoire du littoral du Pays de Saint Gilles Croix de Vie Agglomération – 2024

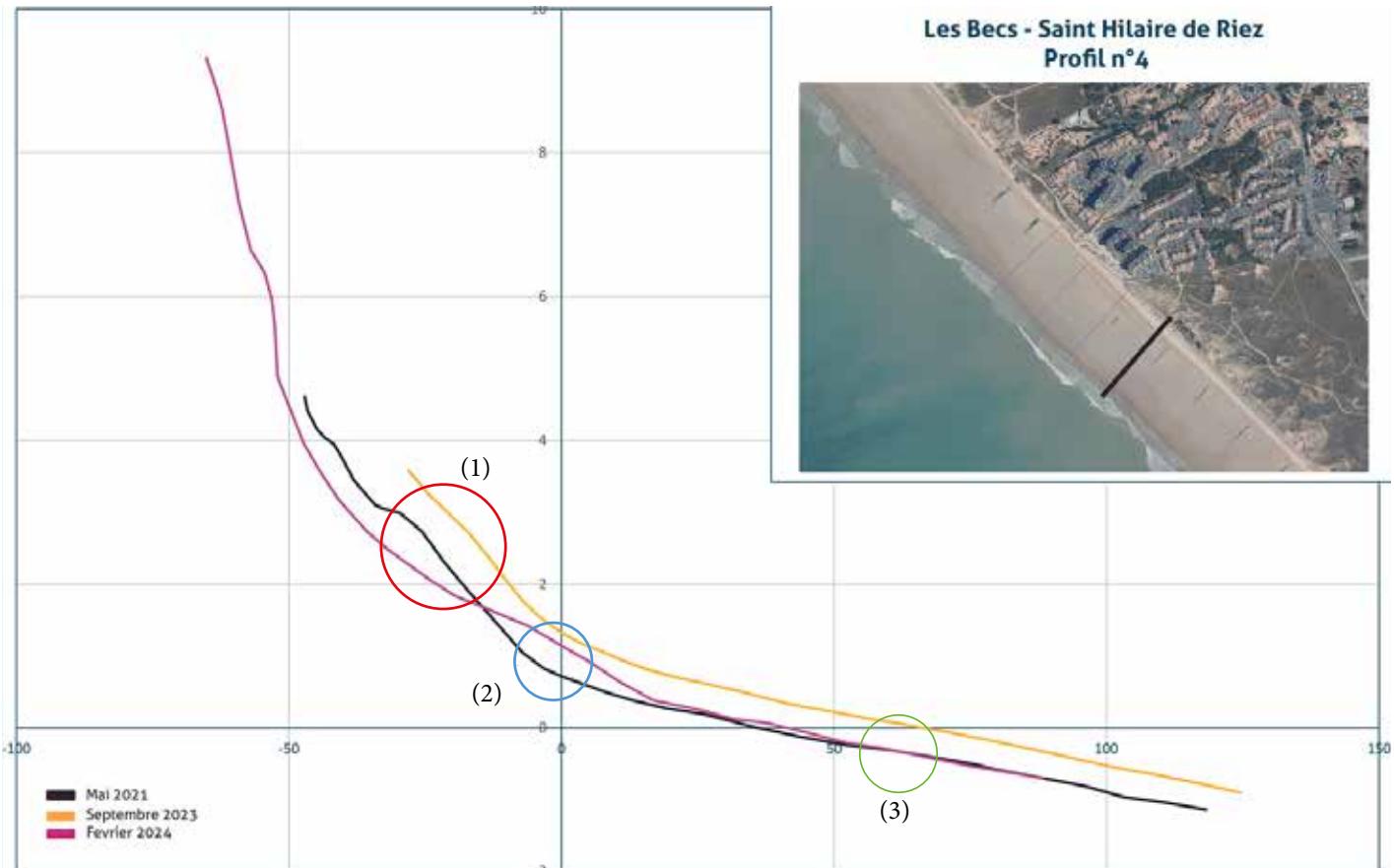
La courbe de **2013** présente un profil en période d'engraissement sur lequel on observe une légère berme en cours de formation (1).

Le relevé de **janvier 2015** présente une situation en pleine période hivernale et montre peu de variation par rapport à **2013**.

En effet, on constate une très légère érosion de l'ordre de 20 cm au niveau de la berme de **2013**. Globalement, la situation est stable et laisse à penser qu'avec l'engraissement de l'été, les niveaux de juin 2015 seront supérieurs à ceux de juin 2013.

La courbe de 2018 vient confirmer la tendance puisqu'elle montre une nette accréption sur le profil avec des niveaux de sable plus élevés au niveau du pied de dune (+ 1 m environ) et une avancée du pied de dune vers la mer. La berme de plage est facilement visible et témoigne des petites houles venues former ce petit amas de sable durant l'été (2).

2021-2024



Toujours sur ce même site, les profils de **2021**, **2023** et **2024** montrent davantage de fluctuations.

Si on se concentre sur les courbes de **2021** et **2023**, on constate que la tendance du profil est toujours à l'accrétion avec un important engrangement entre 2021 et 2023. Les niveaux de sable sont supérieurs dans l'ensemble du profil, d'environ 70 cm de manière homogène.

La courbe de **2024** présente, en revanche, une nette érosion du pied de dune et démontre l'impact des tempêtes de l'hiver 2023-2024. L'érosion est plus marquée au niveau du rond rouge (1), avec un net recul de la dune (environ 8 m) et une perte de presque 2 m en hauteur de sable.

On remarque cependant un glissement de ce sable vers l'estran au niveau du rond bleu (2), ce qui confirme le profil « hivernal » de la plage. La situation sur l'estran en **2024** est similaire à celle de **2021**, avec des niveaux de sable très similaires à partir du rond vert (3).

Conclusion

L'analyse des profils de plage ne permet pas d'étudier l'évolution sédimentaire sur l'ensemble des plages concernées, mais cette méthode aide néanmoins à comprendre l'évolution des sites en fonction des saisons et à dégager leur tendance générale.

Si un site présente d'importantes formes d'érosion sur les transects étudiés, des études et des vols de drones sont réalisés par la suite pour fournir une meilleure évaluation de la dynamique sédimentaire du site.

Pour information, l'ensemble des graphiques est disponible en annexe de ce document.

2 -

Le relevé initial des massifs dunaires



Présentation de l'action

Le relevé initial des massifs dunaires est une action phare de la campagne 2023 de l'Observatoire du littoral du Pays de Saint Gilles Croix de Vie. En effet, l'action va servir de base aux différents suivis des espaces dunaires réalisés dans le futur.

Pour des raisons méthodologiques et afin de respecter la législation drone (qui limite les vols en drone à 1 km de distance), les massifs dunaires ont été tronçonnés en « boîtes d'études ».

Le relevé initial des massifs dunaires doit permettre de :

- › Analyser et calculer l'évolution du pied et de la crête de dune.
- › Identifier et mesurer les caoudeyres, les brèches.
- › Réaliser des suivis de végétation dunaire.
- › Analyser les variations de hauteur des dunes.

L'action a été réalisée en 2023 avec le drone sur l'ensemble des massifs dunaires des 3 communes littorales du Pays de Saint Gilles Croix de Vie :

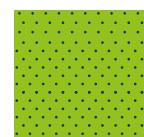
- › de la Gachère au Marais Girard (Brétignolles sur Mer),
- › de la plage du Petit Pont (Brétignolles sur Mer) à la Garenne (Saint Gilles Croix de Vie),
- › de Sion à la plage des Demoiselles (Saint Hilaire de Riez).

Dans les faits, le relevé par drone des massifs dunaires représente :



12 boîtes d'études
sur l'ensemble du littoral

16 kilomètres
de linéaire



153,7 hectares
de données acquises

Méthodologie

Les données sur les massifs dunaires sont acquises par photogrammétrie avec le drone MATRICE 300.

Les vols sont réalisés en fonction des boîtes (secteurs géographiques homogènes) respectant une largeur identique de 100 m sur chaque boîte (80 m de dunes, 20 m d'estran). Ces boîtes seront réutilisées pour les vols de la prochaine campagne de suivi des massifs dunaires (à noter que la longueur des boîtes, en revanche, est variable d'une boîte à l'autre). Elles permettent de comparer les données sur les mêmes secteurs.

Une fois sur le terrain, les vols sont lancés en suivant des paramètres techniques pré-définis (hauteur, précision, vitesse de vol, paramètres optiques etc.) et récoltent des milliers de photos sur la zone de vol. Les données sont ensuite exportées sur un logiciel de traitement photogrammétrique et transformées en nuage de points 3D.



- 1 Création et paramétrage des boîtes /secteurs



- 2 Acquisition de données par drone sur chaque boîte



- 3 Traitement et analyse des données

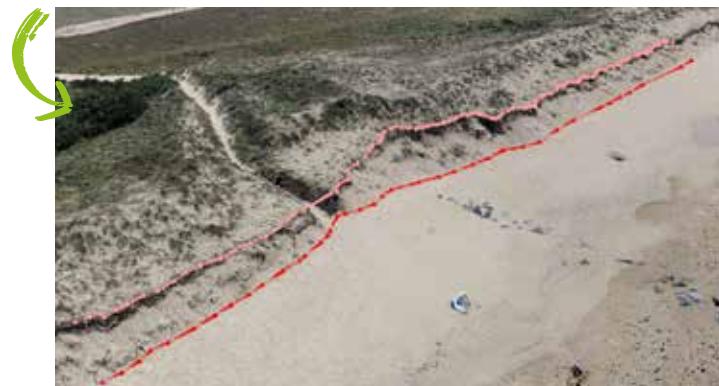


Exemple de boîtes prédéfinies pour le zonage des vols. – Secteur Marais Girard, Brétignolles sur Mer

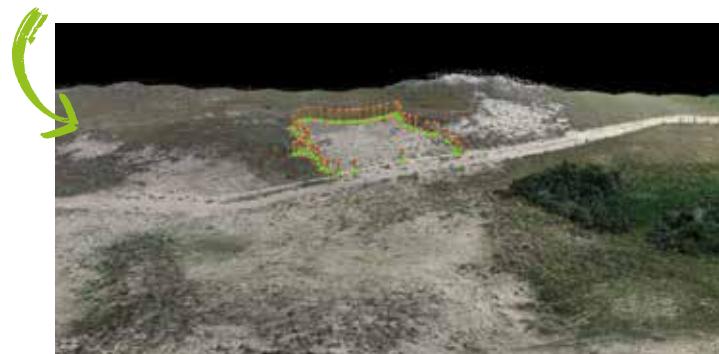


Une fois produit, le nuage de points 3D (image ci-dessus) permet d'analyser les coordonnées géographiques de chaque élément et objet présent. Cela peut être, pour la dune, la position d'un arbre ou la position d'une brèche dans le cordon dunaire.

Le logiciel permet également de produire et d'extraire des polygones, des lignes (crête de dune ou pied de dune par exemple) pour ensuite les traiter sur des logiciels de cartographie.



Suivi des caoudeyres (calcul des volumes à combler)



Toutes ces données récoltées dans le cadre du relevé initial des massifs dunaires vont permettre, sur le long terme, de réaliser des comparaisons afin d'analyser au plus près les évolutions des massifs dunaires.

C'est notamment le cas pour le suivi post-tempêtes pour lequel ce relevé initial a permis d'avoir des données de comparaison récentes pour estimer le recul du trait de côte après les tempêtes de 2023.



Analyse des données

Le relevé des massifs dunaires effectué lors de la campagne 2023 est le premier de ce type. La comparaison avec d'autres données antérieures pour analyser l'évolution de ces sites n'est donc pas encore possible, mais elle sera réalisée dès qu'un nouveau relevé complet ou des relevés ponctuels après tempêtes seront effectués.

Ce relevé initial constitue une base de référence pour les prochaines campagnes et sera intégré dans une base de données pour être consultable sur le web SIG. La réflexion sur cette intégration sera menée au cours de la prochaine campagne de l'Observatoire du littoral, en collaboration avec le technicien du système d'information géographique.



3 -

La base de données « ouvrages côtiers »



Présentation de l'action

La base de données sur les ouvrages côtiers a été lancée en 2021 avec pour objectif premier de recenser l'intégralité des ouvrages présents sur les 32 kilomètres du littoral du Pays de Saint Gilles Croix de Vie. L'objectif était également d'avoir un accès rapide sur les caractéristiques des ouvrages afin de répondre à des problématiques d'urgence : travaux d'urgence, analyse des risques de submersion pendant une tempête, etc.

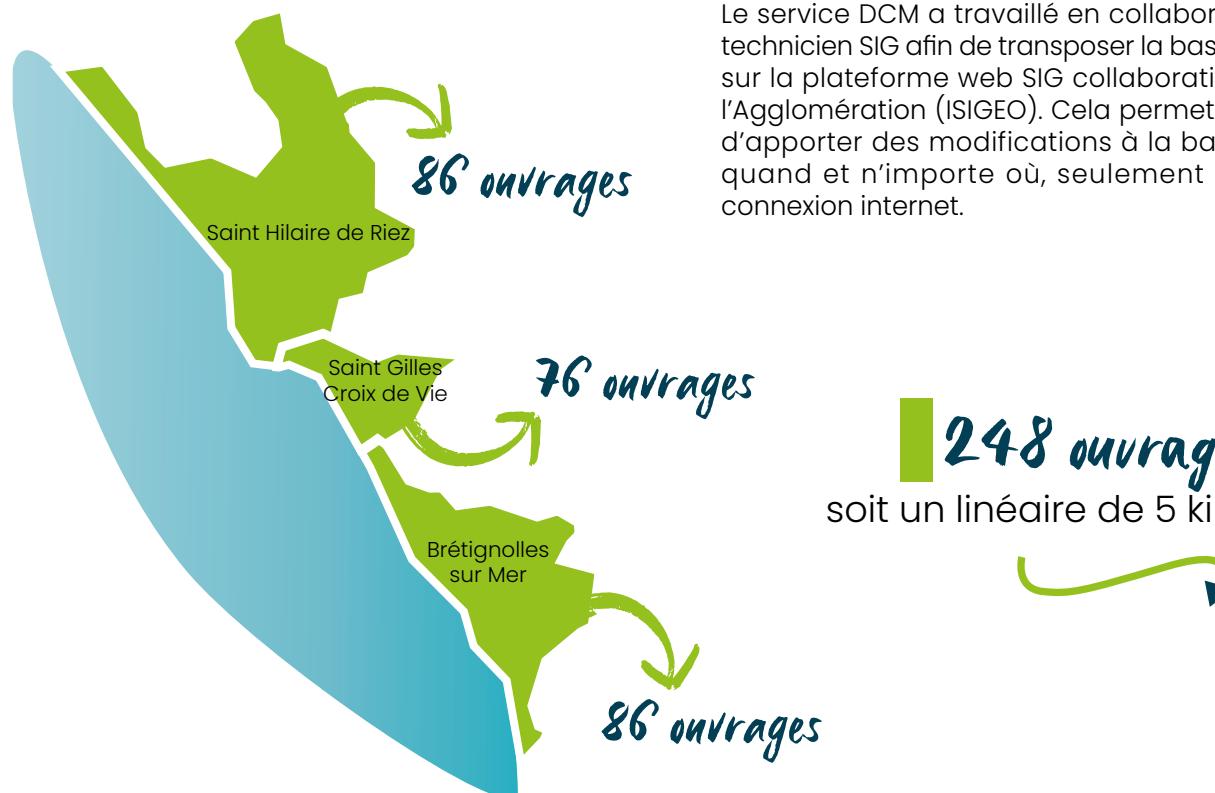
Sur un aspect plus technique et principalement lié aux dynamiques maritimes, la connaissance et le recensement des ouvrages côtiers permet aussi de mieux comprendre certains phénomènes côtiers (érosion par effet de bord, perturbation du transit sédimentaire, etc.). En effet, certains ouvrages jouent un rôle important dans l'évolution du littoral.

Pour créer cette base de données, le service DCM a établi un recensement de tous les ouvrages du littoral. Ce recensement s'est d'abord fait par une visite terrain pour chaque ouvrage à l'aide de fiches d'inspection permettant de récolter de nombreuses données : longueur, hauteur, type d'ouvrage, matériaux, état de santé de l'ouvrage, photos, etc.

Les données ont ensuite été organisées dans un tableau et chaque ouvrage a été nommé et classé en fonction de sa géolocalisation.

La classification par typologie des ouvrages (mur, mur de soutènement, perré, etc.) a été réalisée conformément à la typologie proposée par le CEREMA (Centre d'Études et d'Expertise sur les Risques, la Mobilité et l'Aménagement) et le Service d'Administration des Référentiels (SAR) en 2021.

Le service DCM a travaillé en collaboration avec le technicien SIG afin de transposer la base de données sur la plateforme web SIG collaborative interne de l'Agglomération (SIGEO). Cela permet d'accéder et d'apporter des modifications à la base, n'importe quand et n'importe où, seulement grâce à une connexion internet.



Méthodologie

La base de données «ouvrages» est donc un outil de travail modifiable par les agents du service DCM depuis juin 2023. Elle est alimentée et complétée très régulièrement en fonction des évènements sur les ouvrages : travaux, dégradations et dégâts après tempête, etc.



Pour illustrer la base de données, voici un exemple d'utilisation sur l'ouvrage du Marais Girard à Brétignolles sur Mer.

La fiche ouvrage se décline en 3 volets :

1 Informations générales :

Cette partie renseigne sur les grandes caractéristiques propres à l'ouvrage : l'identifiant de l'ouvrage (ID), nom de l'ouvrage, longueur, surface, etc.

2 Gestion de l'ouvrage :

La partie gestion de l'ouvrage renvoie aux différents gestionnaires et intervenants.

3 Clous associés :

En parallèle, la base de données «ouvrages» est liée à la base de données «clous».

La base «clous» contient les données X, Y et Z des clous d'arpentage disposés sur certains ouvrages et qui permettent de mesurer et d'analyser les variations de hauteurs des ouvrages.



Ouvrage		
Enrochement Marais Girard BRET_0005		
    		
Informations générales		
ID	Nom	Enrochement Marais Girard BRET_0005
Type	Situé	BRET_0005
Commune	Nombre tronçons	1
ID Tronçon	Longueur	70.00
Surface	Date de création	15/11/2023
Photo 1	Photo 2	 
Descriptif Ouvrage de protection du trait de côte, érochements.	Fonctions:	Ouvrage de protection du trait de côte
Etat BON	Pathologies / Défaits	Ouvrage totalement refait en novembre 2023.
Gestion de l'ouvrage		
Clefs associées		

Exemple de fiche ouvrage pour l'ouvrage BRET_0005 Enrochement Marais Girard – Brétignolles sur Mer

En plus des trois volets qui composent les fiches ouvrages, chaque fiche peut être complétée par des formulaires associés. Ces derniers peuvent contenir :

- › **des fiches travaux,**
- › **des fiches inspections,**
(exemple : inspection après tempête ou fiche travaux après la reprise d'un ouvrage),
- › **des liens vers des relevés topographiques réalisés en drone.**

Cela permet de dater les interventions et les différents événements survenus sur les ouvrages. Les formulaires sont consultables dans une rubrique « formulaires associés » et permettent, par exemple, de consulter les différents travaux réalisés sur l'ouvrage sélectionné.

La base de données est aujourd’hui 100 % opérationnelle et les informations sur les ouvrages côtiers sont en cours de saisie.

Pour certains ouvrages, une nouvelle inspection est nécessaire suite aux différents événements tempétueux rencontrés depuis la première inspection.

Enfin, comme évoqué précédemment, l'acquisition du drone au sein de l'Observatoire du littoral permet d'obtenir beaucoup plus d'informations sur les ouvrages, notamment des relevés topographiques.

À terme, l'idée est d'intégrer ces relevés topographiques réalisés en drone dans la base de données afin de les consulter et de les visualiser directement sur le web SIG ISIGEO.

Analyse des données

L'action « base de données ouvrages » fournit des éléments qualitatifs et historiques sur les ouvrages côtiers. La prochaine campagne de relevé initial des ouvrages par drone permettra d'apporter des données de topographie et de volumétrie, permettant de comparer les ouvrages et d'analyser leurs différentes évolutions dans le temps : mouvements, dégradations, affaissements.



4 -

Les suivis post-tempêtes *Céline, Ciaran et Domingos*

Présentation de l'action

Le suivi des tempêtes est une action récurrente de l'Observatoire du littoral du Pays de Saint Gilles Croix de Vie qui, au-delà d'assurer la surveillance pendant les marées hautes de tempêtes, fournit une analyse détaillée de ces conditions extrêmes et des dégâts causés sur le littoral.

L'action de suivi particulier / post-tempêtes

a pour objectif d'analyser et de quantifier les dégâts et l'érosion occasionnés par ces événements :

- › **analyse du recul du trait de côte,**
- › **identification des brèches et des éboulements / effritements (pour les corniches),**
- › **calculs des variations dunaires (hauteur de crête de dune),**
- › **inventaire des dégâts (clôtures déchaussées, ouvrages dégradés, etc.).**

En termes de tempêtes, l'année 2023 fut principalement marquée par la succession des 3 tempêtes : *Ciaran, Céline et Domingos* (survenues fin octobre, début novembre).

Dans la foulée, le service DCM a produit un rapport détaillé de l'érosion du trait de côte provoqué par ces tempêtes.

Méthodologie

Sur le plan méthodologique, le relevé du trait de côte s'est fait avec l'outil DGPS puis par drone sur les points les plus sensibles du littoral. Ces différents relevés ont permis de réaliser une cartographie de l'érosion post-tempêtes sur l'ensemble du littoral sableux du Pays de Saint Gilles Croix de Vie.

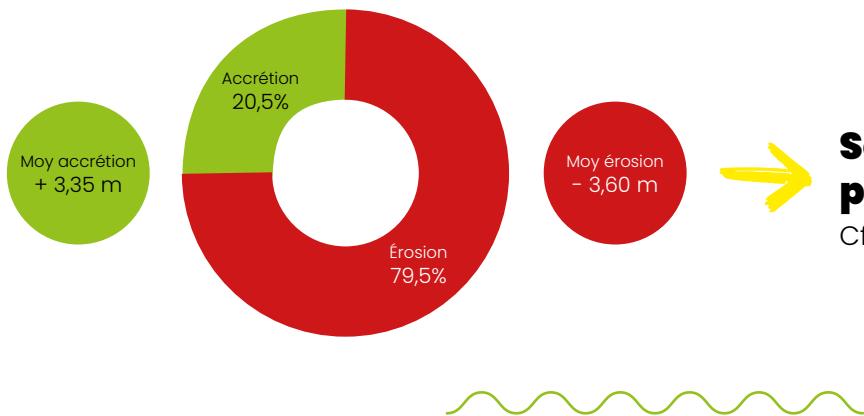
Les données GPS sur le trait de côte acquises sont ensuite comparées avec les données du trait de côte les plus récentes et permettent d'analyser les variations entre l'ancienne et la nouvelle position du trait de côte.

Photo post-tempête (6/11/2023) des dégâts sur le secteur du Marais Girard / Normandelière, Brétignolles sur Mer

Analyse des données

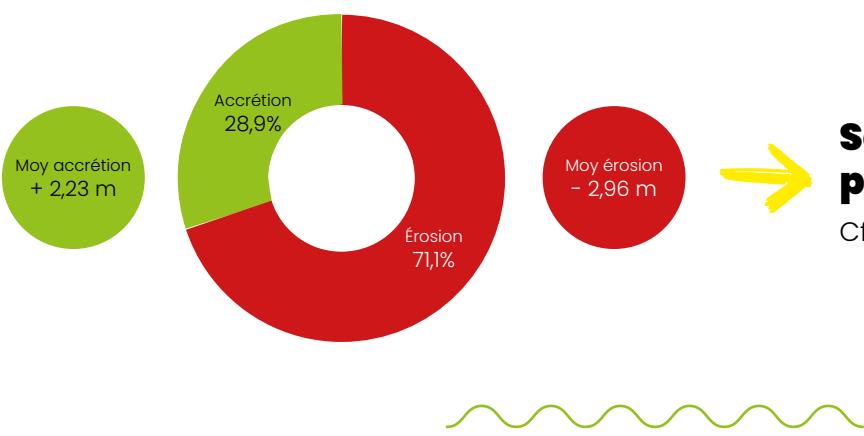
Voici en détails, les statistiques et résultats des traitements réalisés sur les 3 secteurs sableux (soit 16 km) qui comparent l'évolution entre fin 2021 et novembre 2023 :

De la plage des Demoiselles à Sion / 7,8 km (Saint Hilaire de Riez)



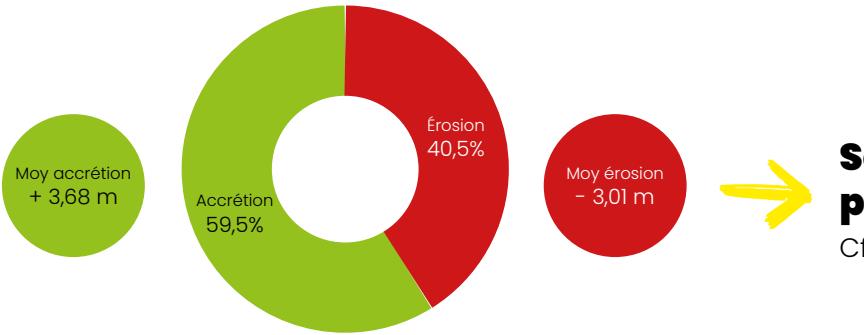
**Soit 6,2 km en érosion
pour 1,6 km en accrétion**
Cf. Page 26

De la Garenne à la plage du Petit Pont / 4,5 km (Saint Gilles Croix de Vie et Brétignolles sur Mer)

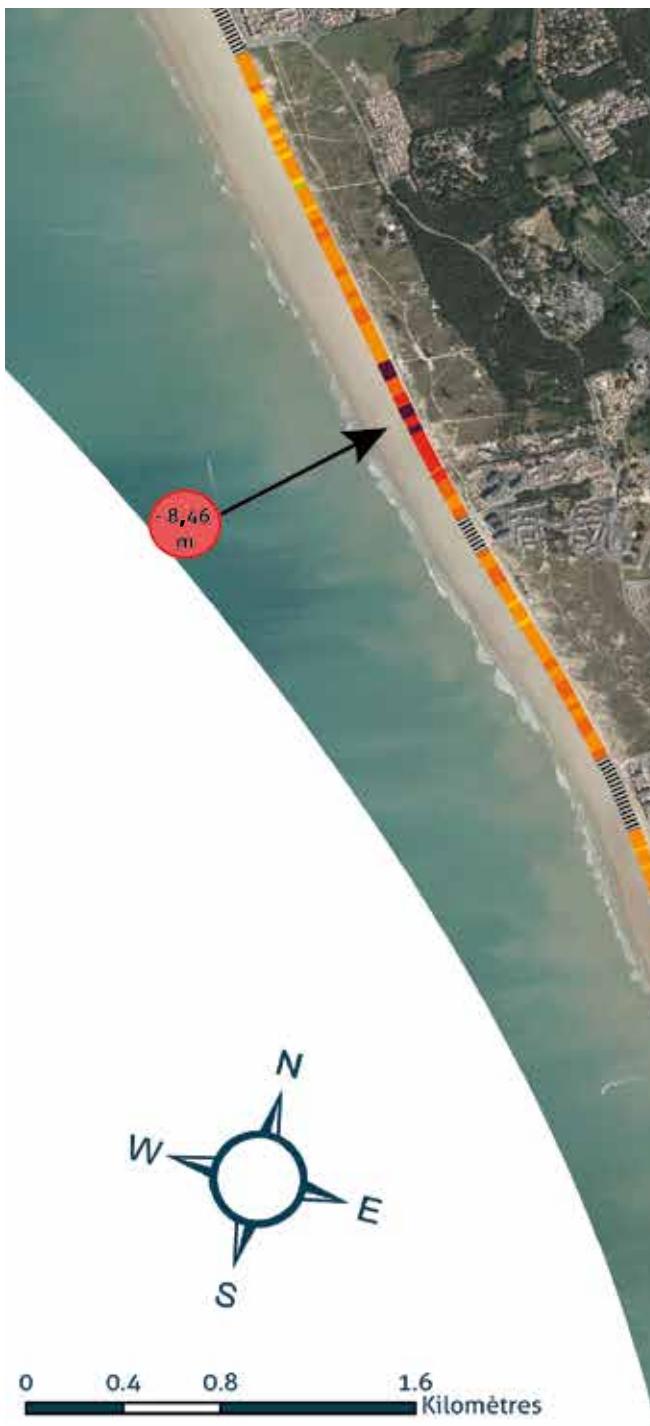


**Soit 3,2 km en érosion
pour 1,3 km en accrétion**
Cf. Page 27

Du Marais Girard à la Gachère / 3,7 km (Brétignolles sur Mer)



**Soit 1,5 km en érosion
pour 2,2 km en accrétion**
Cf. Page 28



Évolution du trait de côte de la plage des Demoiselles à Sion (entre juin 2021 et novembre 2023)

Situation post-tempêtes

Le secteur de la plage des Demoiselles à Sion est une portion du littoral particulièrement impactée par l'érosion, puisque 79,5 % de cette portion est en érosion contre seulement 20,5 % en accrédition.

La zone la plus fortement impactée est le secteur au nord de la plage des Bécs, où l'on retrouve le pic d'érosion maximal (-8,46 m). La quasi-totalité de cette portion est donc en érosion jusqu'à la plage de Riez, où l'on observe une tendance à l'accrédition continue jusqu'à la plage de Sion. Le phénomène d'accrédition sur ce secteur s'explique par l'orientation de cette portion, qui réceptionne une grande partie du sable issu de la dérive littorale nord-sud.

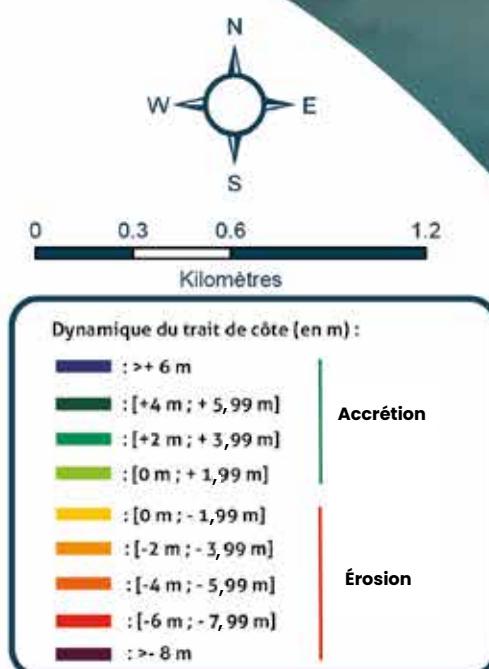
Attention, sur cette carte, les données montrent une accrédition sur le secteur de la Pège. Cette accrédition est due au réensablement d'urgence réalisé juste avant les relevés DGPS. La tendance sur cette portion est davantage à l'érosion.



Réalisation : service DCM – Observatoire du littoral du Pays de Saint Gilles Croix de Vie Agglomération
Données : décembre 2023
Sources : Observatoire du littoral – orthophoto IGN 2022

Évolution du trait de côte de la Garenne à la plage du Petit Pont (entre juin 2021 et novembre 2023)

Situation post-tempêtes



Entre la Garenne et la plage du Petit Pont, 71 % du linéaire est en érosion.

Dans un premier temps, tout le secteur de la Garenne a reculé, avec un pic de - 4,65 m. Seule l'extrémité sud de la Garenne est en accrétion, mais elle présente le même cas de figure qu'à la Pège, car c'est une zone qui a été soumise à du réensablement pré-saison 2023 pour les cabanes de plage.

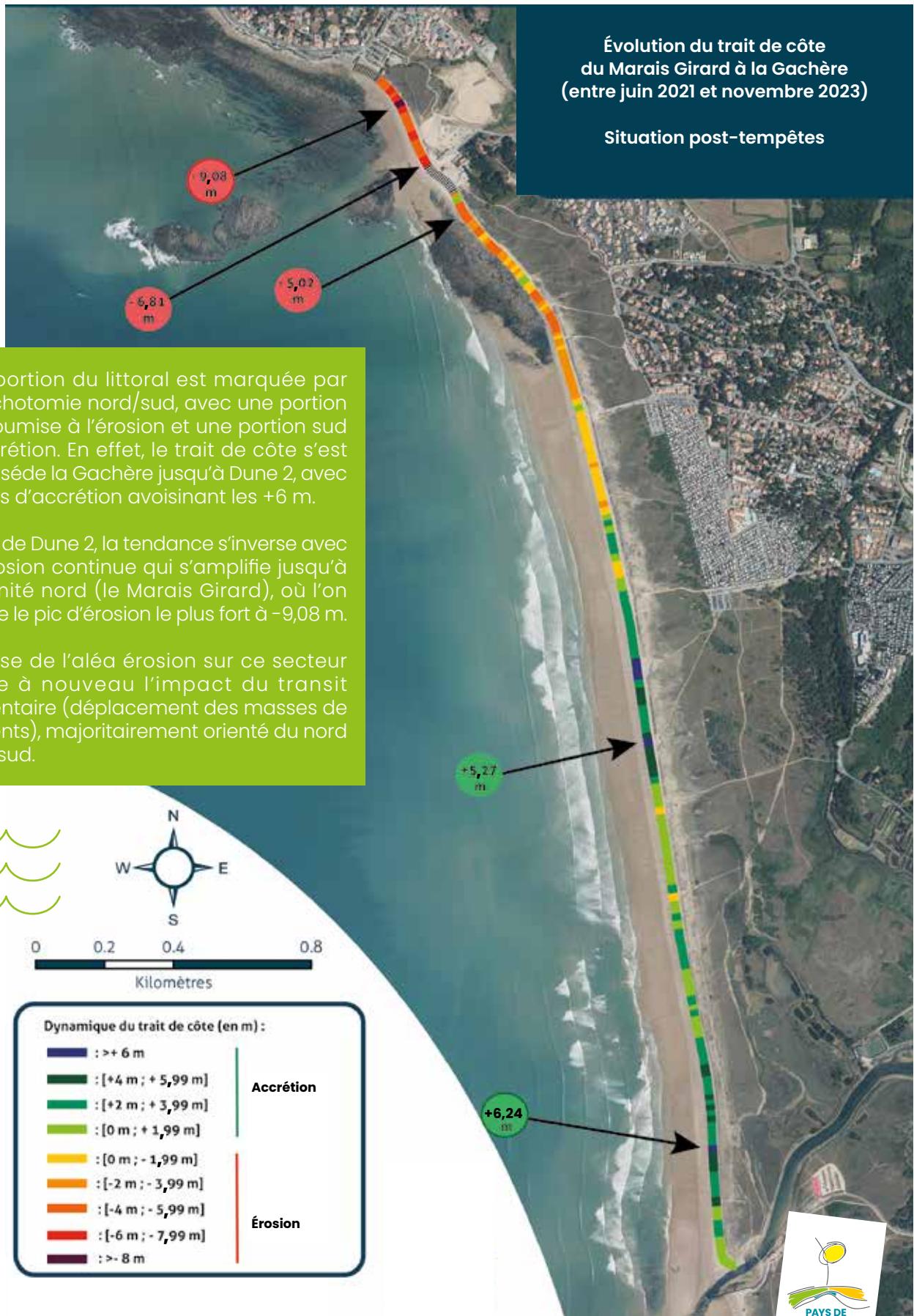
Au sud du remblai, jusqu'à la plage de Kerlo, on constate une érosion moyenne de - 2,50 m, avec un pic d'érosion à - 5,14 m. L'érosion diminue progressivement jusqu'à la plage du Pont Jaunay, où l'on observe une tendance à l'accrétion.

Enfin, à l'extrémité sud de la zone, sur la plage du Petit Pont, on retrouve les taux d'érosion les plus importants, avec un pic à - 9,31 m.



Réalisation : service DCM - Observatoire du littoral du Pays de Saint Gilles Croix de Vie Agglomération
Données : décembre 2023
Sources : Observatoire du littoral - orthophoto IGN 2022





Réalisation : service DCM – Observatoire du littoral du Pays de Saint Gilles Croix de Vie Agglomération
Données : décembre 2023
Sources : Observatoire du littoral – orthophoto IGN 2022



Pour les secteurs les plus sensibles et fortement impactés par les tempêtes, comme la Pège à Saint Hilaire de Riez ou le secteur du Marais Girard à Brétignolles sur Mer, des relevés supplémentaires réalisés en photogrammétrie par drone permettent d'approfondir les données avec des analyses et des cartographies plus détaillées.

En effet, l'analyse photogrammétrique permet d'étudier l'érosion sur l'ensemble des sites et non pas uniquement au niveau du pied de dune, comme le permet le GPS. Ces données permettent de créer des modèles numériques de terrain offrant la possibilité de quantifier les volumes de sable perdus et gagnés.

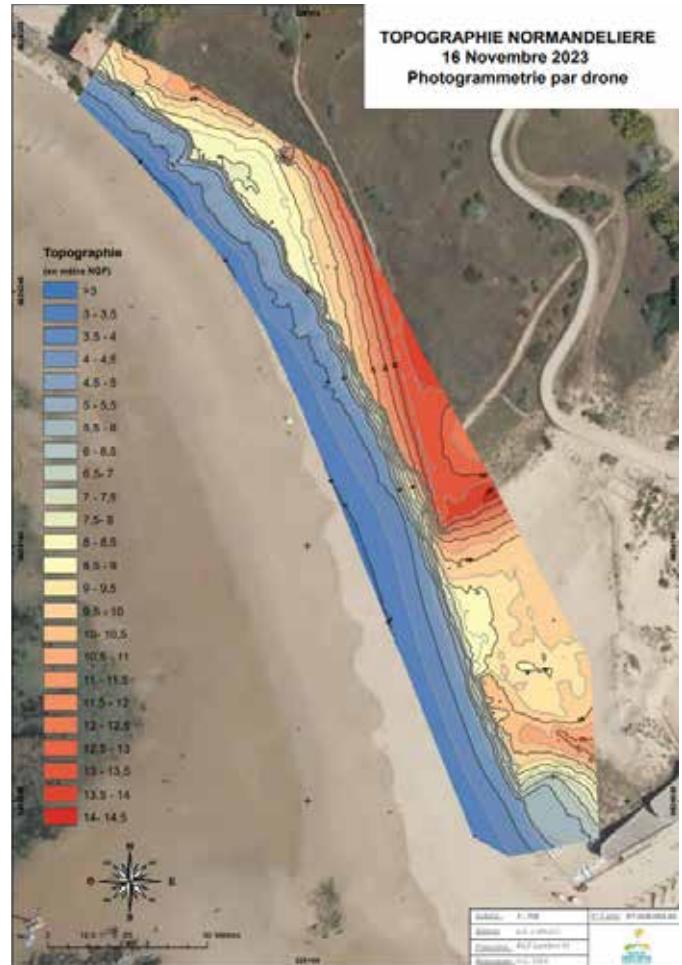
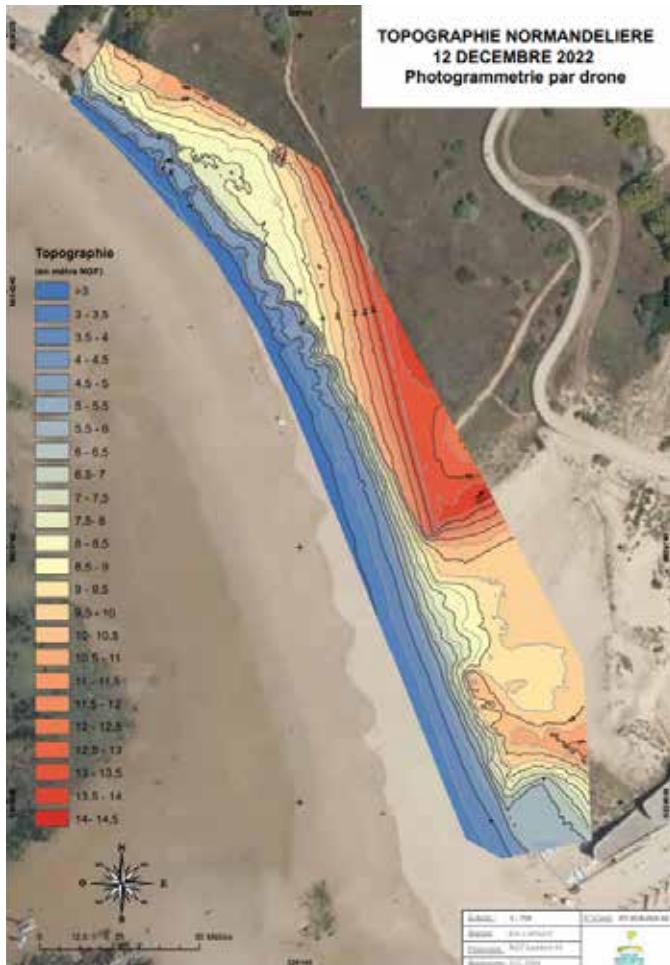


Réalisation : service DCM – Observatoire du littoral du Pays de Saint Gilles Croix de Vie Agglomeration
Données : trait de côte 2022 et 2023 : relevés drones – photogrammétrie,
Source : Observatoire du littoral – orthophoto IGN 2022
Échelle : 1 : 1250

Les données photogrammétriques

Elles permettent également de produire des Modèles Numériques de Terrain (MNT) qui apportent des éléments de compréhension sur les variations de hauteur de sable sur les sites concernés. Les MNT permettent ensuite de calculer les volumes de sable (perdus ou gagnés).

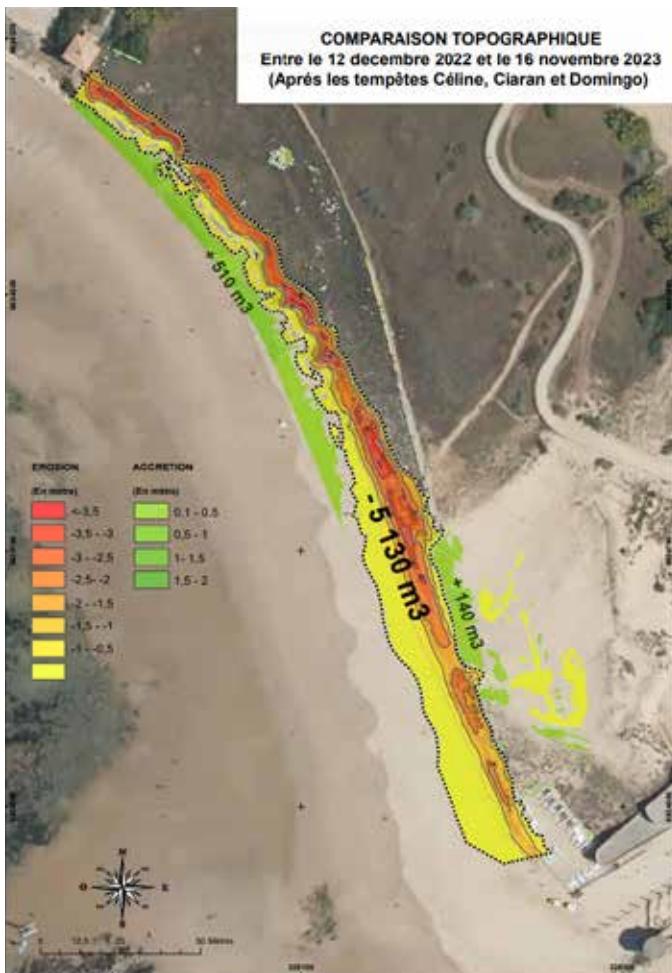
Les deux cartes ci-dessous présentent la topographie du site du Marais Girard/Normandelière en décembre 2022 et juste après les tempêtes de novembre 2023.



La soustraction de ces deux modèles permet d'analyser l'évolution du site entre les dates et de calculer les volumes de sable perdus ou gagnés.

La carte qui suit représente donc de manière chiffrée l'évolution du même site.





La carte confirme les données d'érosion étudiées précédemment, qui montrent que le site est majoritairement en érosion. En effet, dans la zone entourée de pointillés noirs (représentant le front de dune et étant la plus impactée par l'érosion), le volume de sable perdu est estimé à 5 130 m³.

En revanche, le modèle numérique de terrain démontre également un apport de sable au pied de la dune, avec un gain de 510 m³. Cette accrédition peut être expliquée par un glissement du sable vers l'estran et par un retour des sédiments grâce aux vagues qui viennent déposer le sable érodé durant les tempêtes.

On remarque également une accrédition de sable sur le haut de la dune, de l'ordre de +140 m³, qui peut s'expliquer par la prédominance des vents d'ouest durant la saison hivernale. On parle ici d'une accrédition de type éolienne (transport de sable par le vent).

Conclusion



Les données du suivi post-tempête démontrent la force érosive de la saison hivernale 2023/2024, avec d'importants reculs du trait de côte.

En effet, les nombreuses tempêtes survenues au cours de l'hiver 2023/2024 ont eu un impact significatif, principalement sur les portions nord des trois secteurs sableux étudiés. Sur la commune de Saint Hilaire de Riez, l'érosion représente 79,5 % du littoral, avec un pic d'érosion à -8,46 m localisé au nord des Becs. Pour la portion de la Garenne à la plage du Petit Pont, 71,1 % du secteur est en érosion, avec un pic d'érosion sur le secteur du Petit Pont à -9,31 m.

Enfin, pour la zone allant du Marais Girard à la Gachère, on retrouve à nouveau cette disparité nord/sud, avec une portion nord très impactée par l'érosion, affichant un recul max de -9,08 m au Marais Girard, tandis qu'on observe de l'accrédition au niveau de la Gachère, avec des avancées du trait de côte de plus de 6 m.

Cette analyse traite des données post-tempêtes. Comme évoqué précédemment, la période printemps/été, scientifiquement appelée période d'engraissage, devrait permettre aux dunes et aux estrans de se recharger progressivement en sable et de compenser l'érosion sur certains secteurs. L'action de suivi du trait de côte présentée dans la prochaine partie de ce travail permettra d'analyser cette évolution à la sortie de l'été.

5 -

Le suivi du trait de côte

Présentation de l'action

Les fluctuations saisonnières des niveaux de sable créent parfois une compensation de l'érosion hivernale sur certains secteurs du littoral. C'est pourquoi, en complément des suivis post-tempêtes, le service DCM réalise tous les 3 ans, un relevé intégral du trait de côte sableux à la sortie de l'été (période d'engraissement des littoraux).

Cependant, dans le contexte actuel d'évolution des événements tempétueux et face à l'imprévisibilité des événements, le service DCM a fait le choix de reconduire cette opération tous les ans, après l'été.



Méthodologie

D'un point de vue méthodologique, l'action de suivi du trait de côte est réalisée à pied, avec le DGPS, en suivant la limite du pied de dune dans son intégralité. Le DGPS est programmé pour prendre un point tous les mètres. Les points sont ensuite cartographiés et reliés pour former une ligne représentant la position du trait de côte.

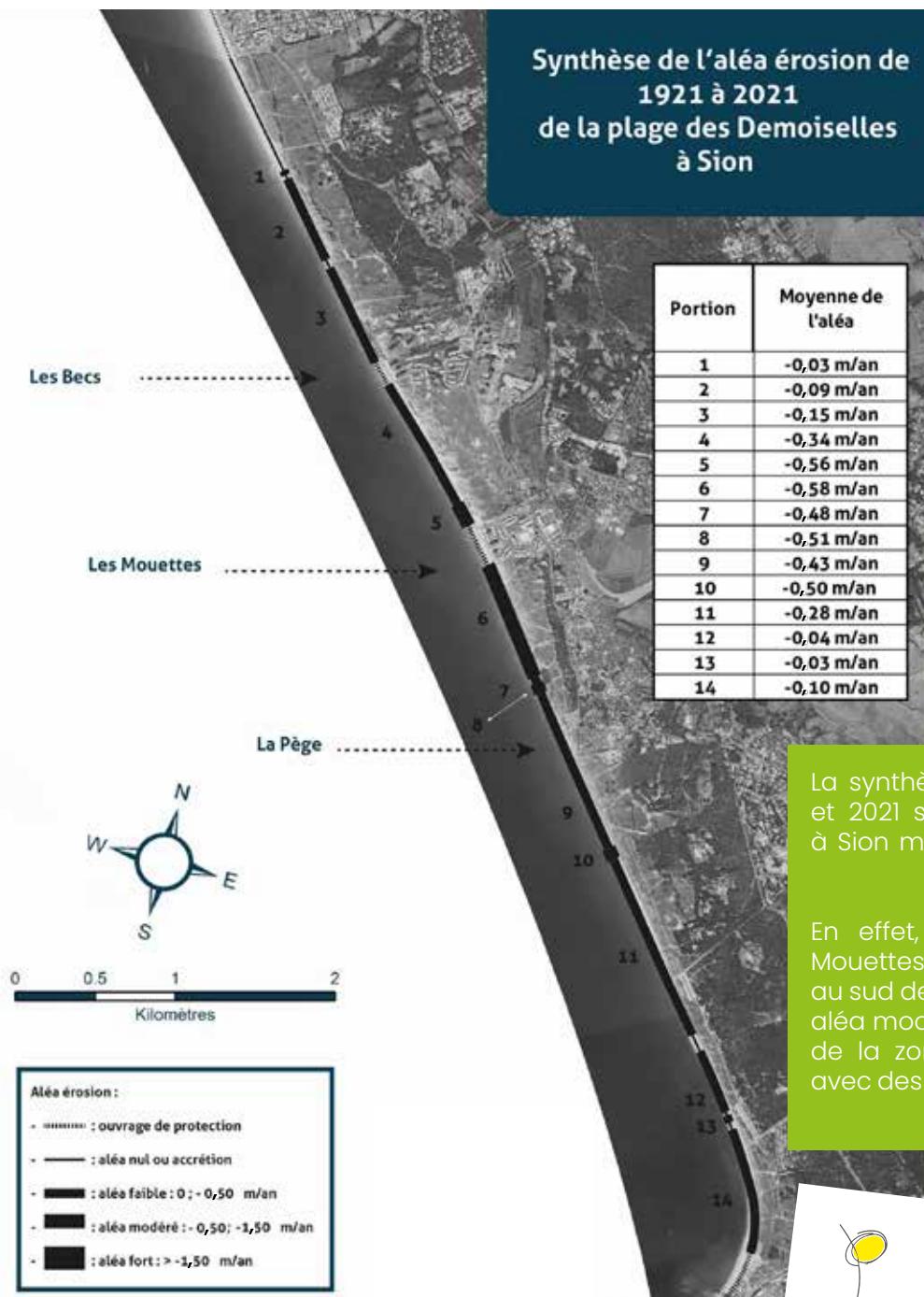
Une fois cartographiée, l'action réalisée à l'aide du DGPS, permet, d'analyser l'évolution globale du trait de côte. Tous comme le suivi post-tempête, ce relevé sera complété par des vols drone sur les secteurs les plus sensibles.

Analyse des données

L'Observatoire du littoral dispose de nombreuses campagnes de relevé du trait de côte qui permettent d'analyser l'aléa érosion sur plusieurs échelles temporelles. Les cartes d'évolution du trait de côte présentées ci-dessous offrent donc deux analyses pour chaque secteur d'étude :

➤ L'aléa érosion entre 1921 et 2021 de l'évolution en m/an

➤ L'aléa érosion entre 2011 et 2021 de l'évolution en m/an



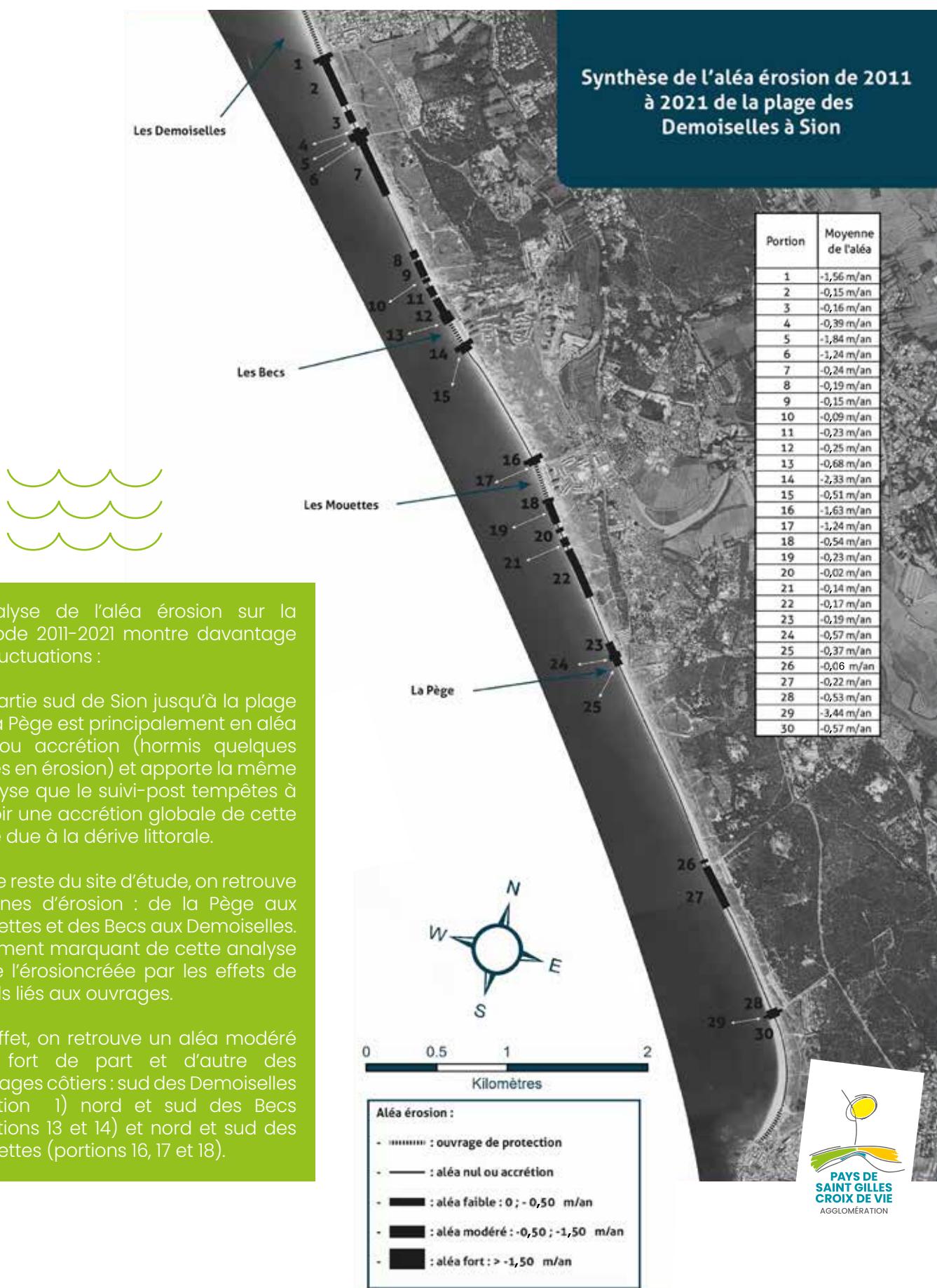
Réalisation : service DCM – Observatoire du littoral du Pays de Saint Gilles
Croix de Vie Agglomération – Novembre 2022
Sources : BD orthophoto – IGN 2016 – 20 cm

La synthèse de l'aléa érosion entre 1921 et 2021 sur le secteur des Demoiselles à Sion montre des taux d'érosion plutôt homogènes.

En effet, hormis l'extrémité nord des Mouettes et une bande d'environ 500 m au sud des Mouettes où l'on retrouve une aléa modéré [-0,50 : -1,50 m/an], le reste de la zone d'étude est en aléa faible avec des taux de recul ne dépassant pas les -0,50 m/an.



Synthèse de l'aléa érosion de 2011 à 2021 de la plage des Demoiselles à Sion



L'analyse de l'aléa érosion sur la période 2011-2021 montre davantage de fluctuations :

La partie sud de Sion jusqu'à la plage de la Pège est principalement en aléa nul ou accrétion (hormis quelques zones en érosion) et apporte la même analyse que le suivi-post tempêtes à savoir une accrétion globale de cette zone due à la dérive littorale.

Sur le reste du site d'étude, on retrouve 2 zones d'érosion : de la Pège aux Mouettes et des Becs aux Demoiselles. L'élément marquant de cette analyse reste l'érosion créée par les effets de bords liés aux ouvrages.

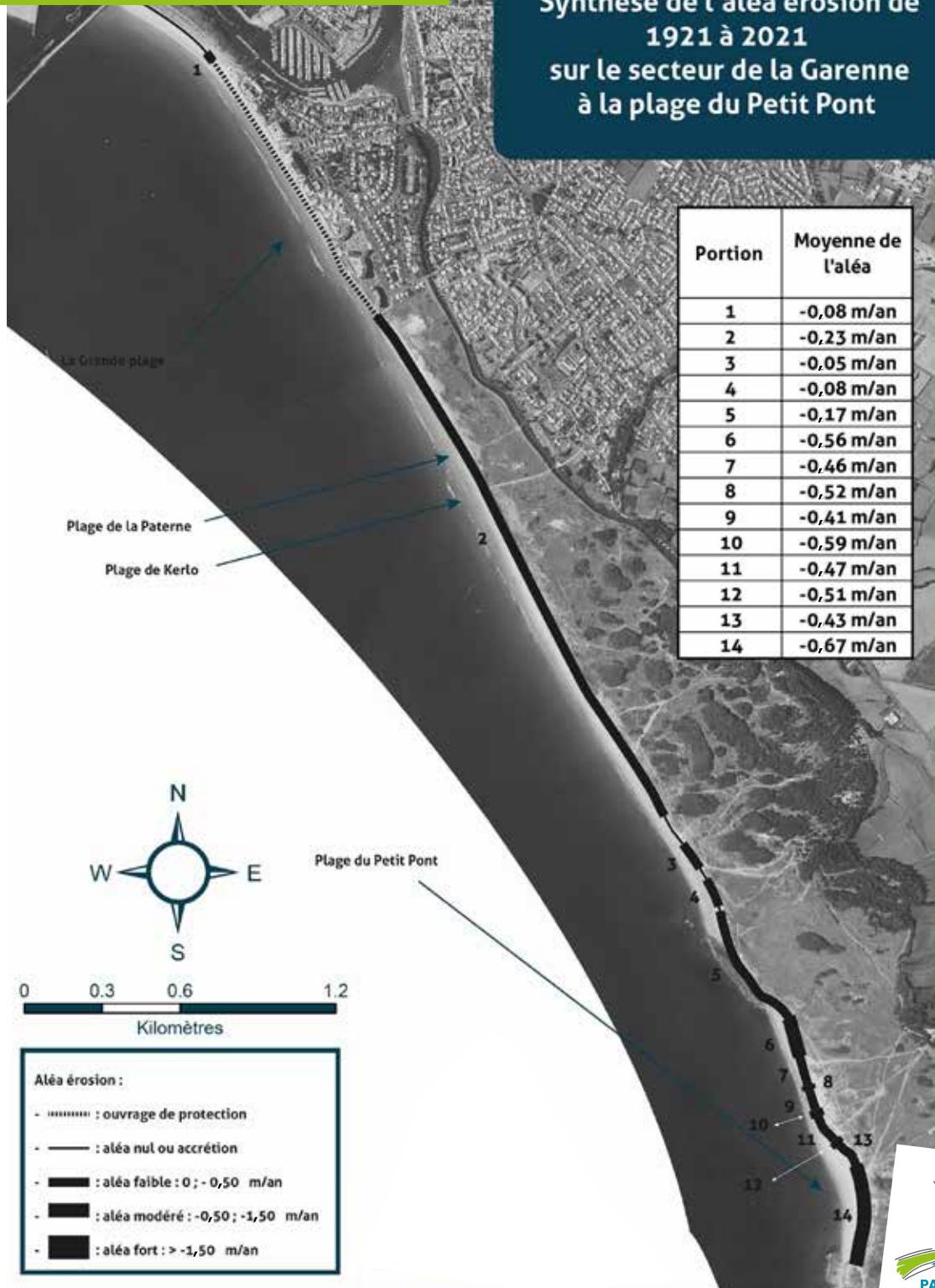
En effet, on retrouve un aléa modéré voire fort de part et d'autre des ouvrages côtiers : sud des Demoiselles (portion 1) nord et sud des Becs (portions 13 et 14) et nord et sud des Mouettes (portions 16, 17 et 18).

Réalisation : service DCM – Observatoire du littoral du Pays de Saint Gilles Croix de Vie Agglomération – Novembre 2022
Sources : BD orthophoto – IGN 2016 – 20 cm

L'aléa érosion entre 1921 et 2021 sur le secteur de la Garenne au Petit Pont est caractérisé par un aléa faible sur la quasi totalité de la zone d'étude. Seule la plage du Petit Pont est en aléa modéré avec des taux d'érosion de -0.67 m/an au maximum sur la portion 14.

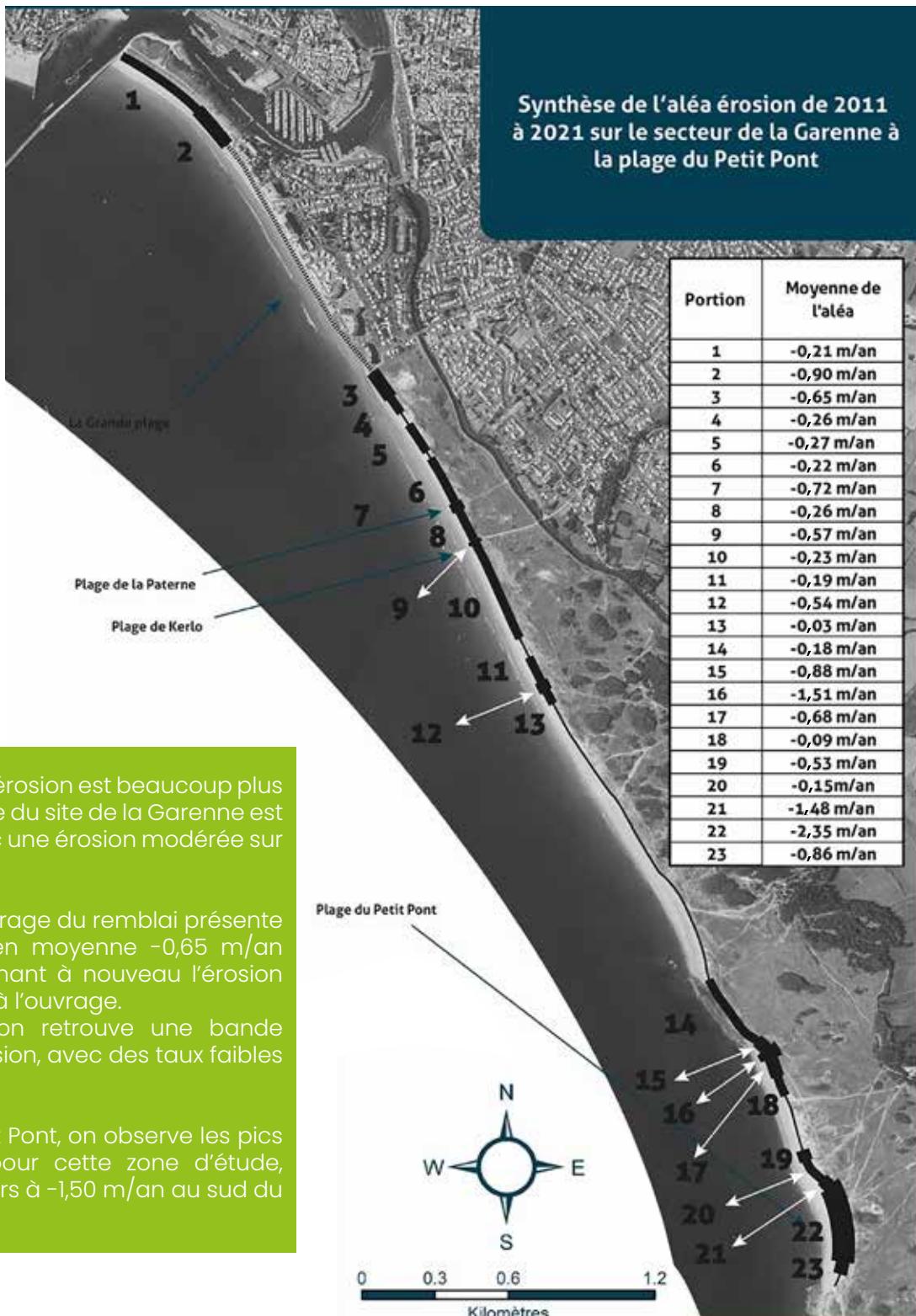
La Garenne, à l'extrême nord de la zone d'étude est en aléa faible ou accréition. Cela se justifie par le ré-ensablement et la restauration de la dune de la Garenne dans les années 1970 - 1980.

Synthèse de l'aléa érosion de 1921 à 2021 sur le secteur de la Garenne à la plage du Petit Pont



Réalisation : service DCM - Observatoire du littoral du Pays de Saint Gilles Croix de Vie Agglomération - Novembre 2022
Sources : BD orthophoto - IGN 2016 - 20 cm





Entre 2011 et 2021, l'aléa érosion est beaucoup plus hétérogène. L'ensemble du site de la Garenne est soumis à l'érosion, avec une érosion modérée sur le sud du secteur.

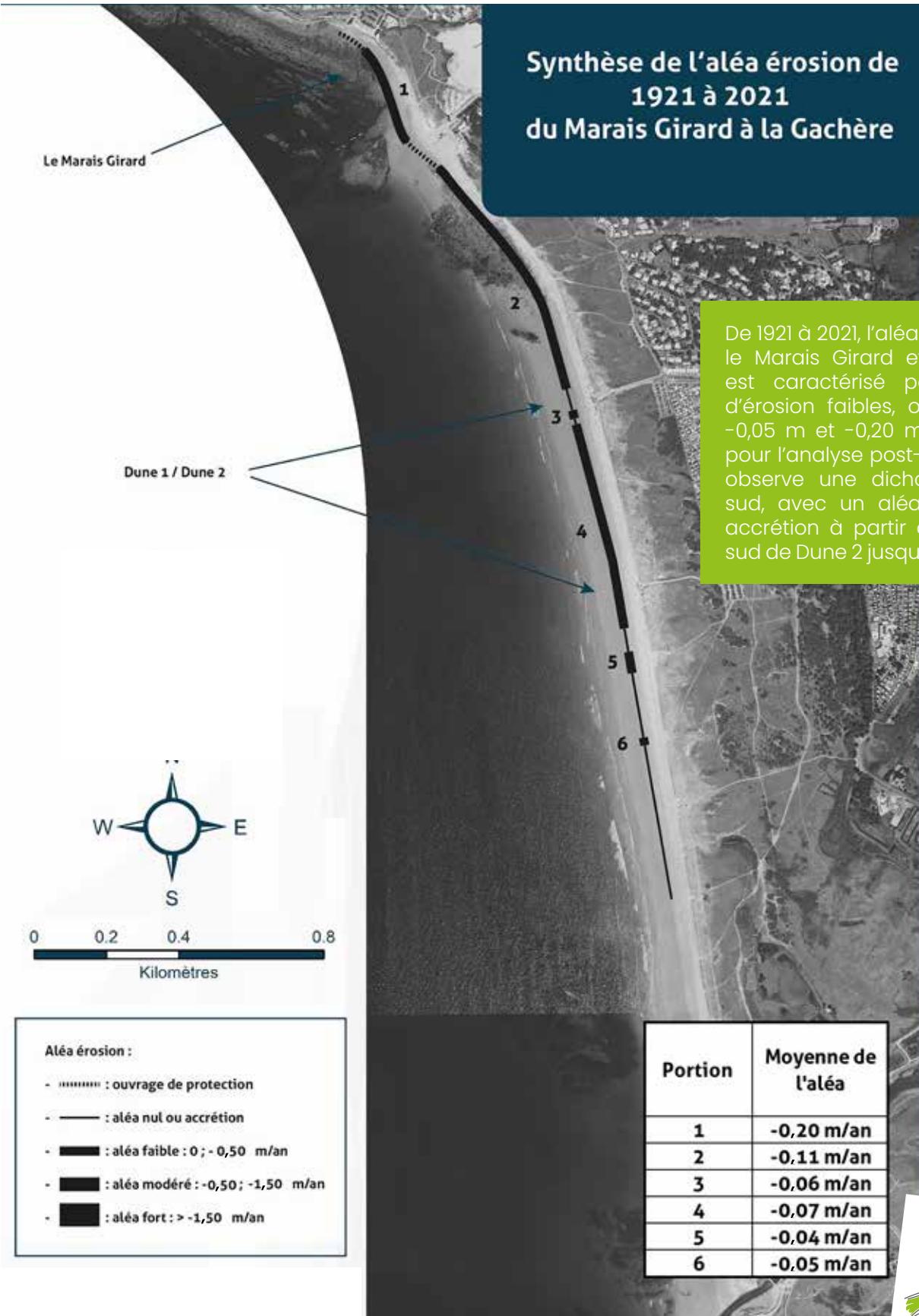
L'extrême sud de l'ouvrage du remblai présente des taux d'érosion d'en moyenne -0,65 m/an (aléa modéré), confirmant à nouveau l'érosion par effets de bord liée à l'ouvrage.

Réalisation : service DCM - Observatoire du littoral du Pays de Saint Gilles
Croix de Vie Agglomération - Novembre 2022
Sources : BD orthophoto - IGN 2016 - 20 cm

Aléa érosion :

- : ouvrage de protection
- : aléa nul ou accrétion
- : aléa faible : 0 ; -0,50 m/an
- : aléa modéré : -0,50 ; -1,50 m/an
- : aléa fort : > -1,50 m/an

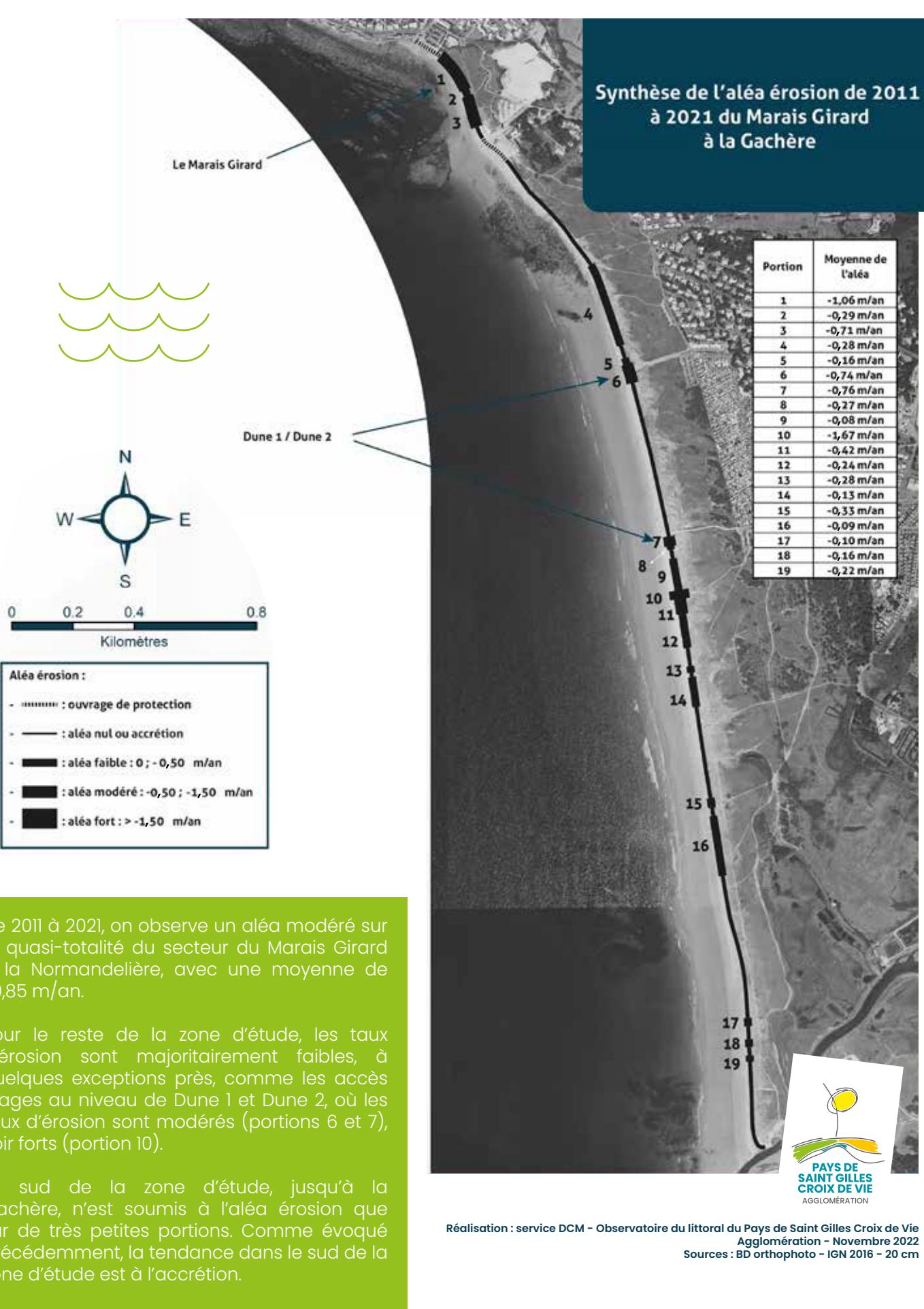




Réalisation : service DCM – Observatoire du littoral du Pays de Saint Gilles Croix de Vie Agglomération – Novembre 2022
 Sources : BD orthophoto – IGN 2016 – 20 cm



Synthèse de l'aléa érosion de 2011 à 2021 du Marais Girard à la Gachère



Le suivi du trait de côte réalisé à la sortie de la période d'engraissement (fin de l'été) permet d'analyser l'aléa érosion dans son ensemble et sur plusieurs temporalités, grâce aux nombreuses données de l'Observatoire.

Comme le montrent les cartographies précédentes, les taux d'érosion sur 100 ans sont nettement inférieurs aux taux d'érosion observés depuis 2011. Cela s'explique d'une part par un lissage des données lorsque l'échelle d'analyse est plus large, notamment sur les 100 ans, et d'autre part par une recrudescence des tempêtes au cours des dix dernières années.

Les données de suivi du trait de côte s'accordent avec les données de suivi post-tempêtes, indiquant

que l'érosion est globalement marquée sur les portions nord des trois secteurs sableux du littoral, tandis qu'un effet d'accrétion se produit au sud des trois zones d'études (à l'exception de la plage du Petit Pont).

Enfin, si le suivi post-tempêtes démontre une érosion importante lors des derniers hivers, l'analyse des données sur le suivi du trait de côte montre que la saison printemps/été permet d'atténuer l'érosion sur certains secteurs. La prochaine campagne de relevé du trait de côte, prévue en 2024, permettra une nouvelle analyse de l'aléa érosion dans son ensemble.

Le tableau de données ci-dessous résume les valeurs d'érosion et d'accrétion (en mouvement net en mètres) sur les trois secteurs d'études.

1921 - 2021

Site	Érosion max	Moyenne sur l'ensemble du site	Accrétion max
<i>Des Demoiselles à Sion, Saint Hilaire de Riez</i>	- 68,95 m	- 25,38 m	+ 15,7 m
<i>De la Garenne, Saint Gilles Croix de Vie, à la plage du Petit Pont, Brétignolles sur Mer</i>	- 84,68 m	- 23,71 m	+ 66,61 m
<i>Du Marais Girard à la Gachère, Brétignolles sur Mer</i>	- 25,64 m	- 3,46 m	+ 24,53 m

2011 - 2021

Site	Érosion max	Moyenne sur l'ensemble du site	Accrétion max
<i>Des Demoiselles à Sion, Saint Hilaire de Riez</i>	- 31,9 m	+ 1,71 m	+ 25,97 m
<i>De la Garenne, Saint Gilles Croix de Vie, à la plage du Petit Pont, Brétignolles sur Mer</i>	- 26,81 m	- 0,4 m	+ 27,02 m
<i>Du Marais Girard à la Gachère, Brétignolles sur Mer</i>	- 16,66 m	+ 0,38 m	+ 10,64 m



Les actions de coopération et d'innovation





Photo : plage de la Gachère, Brétignolles sur Mer

1 -

L'application marégraphe « Oscill'O »



Dans l'objectif d'améliorer la surveillance du littoral et d'anticiper au mieux les événements météo-marins les plus dangereux, le service DCM a développé, en partenariat avec la Communauté de communes de l'Île de Noirmoutier, un outil d'analyse des conditions météo-marines en temps réel.

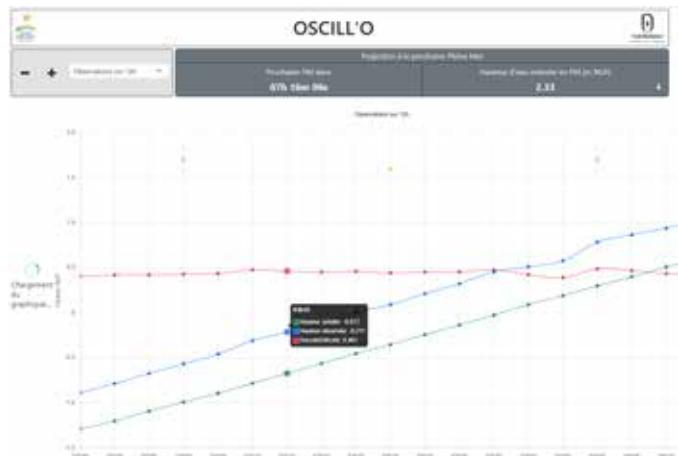
Depuis plusieurs années, le Pays de Saint Gilles Croix de Vie Agglomération dispose d'un marégraphe installé dans le port de Saint Gilles Croix de Vie qui permet de connaître les niveaux d'eau en temps réel. De son côté, la Communauté de communes de l'Île de Noirmoutier a installé en 2022 un houlographe (instrument qui mesure la houle à la surface de l'eau) qui apporte une meilleure compréhension des dynamiques maritimes et leurs conséquences.



Houlograph de Noirmoutier



Marégraphe installé dans le port de Saint Gilles Croix de Vie



L'application mise en place avec Noirmoutier, croise et compile les données du marégraphe et du houlograph. Ainsi, ce croisement fournit une panoplie d'informations sur les conditions de mer de façon anticipée en temps réel.

C'est une mutualisation de moyens qui permet d'aboutir à un outil collectif de surveillance continue du littoral. L'outil se présente comme une application disponible via un lien internet et sur lequel on retrouve toute une série de données : taille et direction de la houle, période, hauteur d'eau, surcote, etc.

L'application est disponible depuis septembre 2023 et permet d'accéder à plusieurs informations.



L'outil de travail se présente sous forme d'une interface avec 4 rubriques (fenêtres) et un graphique comportant 4 courbes.



Extrait de l'interface de l'application « Oscill'O »

1

Informations sur les conditions de marée :
hauteur d'eau, hauteur d'eau maximum pendant la marée montante (le flot) et maximum enregistré au cours de l'année.

2

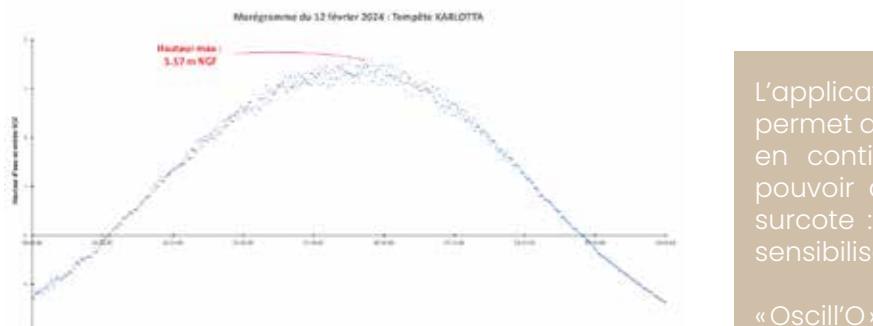
Informations sur la surcote et la décote :
la surcote actuelle, la surcote maximum pendant la marée montante et la surcote maximum pendant la pleine mer.

3

Informations sur la houle :
moyenne, houle maximum atteinte, période et direction de la houle.

4

Informations sur les marées :
horaires de marée pour les deux jours à venir, les hauteurs d'eau prévues (prédites) et les coefficients pour chaque marée à venir.



Le graphique ci-dessus présente l'évolution des niveaux d'eau en mètres NGF lors de la tempête Karlota du 12 février 2024. Une hauteur d'eau de 3,57 m NGF a été observée durant la marée haute. À titre de comparaison, le niveau d'eau maximal atteint lors de Xynthia était de 3,60 m NGF.

L'application, grâce à la panoplie de données, permet aux agents du service DCM d'être informés en continu de l'état de la mer et surtout de pouvoir agir rapidement face aux prévisions de surcote : pose de batardeau, communication et sensibilisation face aux risques, travaux d'urgence.

«Oscill'O» permet enfin d'archiver les mesures en base de données afin de bancariser l'information et de pouvoir corrélérer les conditions de forçages climatiques avec la dynamique des estrans.

2 -

La coopération départementale et régionale

Département de la Vendée

Depuis la création de l'Observatoire du littoral en 2011, le service DCM échange très régulièrement avec les homologues du département sur des sujets et problématiques communes. Ces relations ont notamment permis d'aboutir à des projets de mutualisation telle que l'application « Oscill'O » évoquée précédemment qui illustre parfaitement l'intérêt de ces collaborations.

Depuis 2021, un rassemblement annuel des homologues est organisé à l'initiative des techniciens du service DCM.

Il permet de réunir les techniciens spécialisés sur les littoraux de tout le département : Communauté de communes de l'Île de Noirmoutier, Communauté de communes Océan Marais de Monts, Syndicat Mixte des Marais d'Olonne (Les Sables d'Olonne et alentours) et Syndicat Mixte Bassin du Lay (La Tranche sur Mer et alentours).

Ce temps d'échange permet aux techniciens d'évoquer les problématiques rencontrées et d'échanger sur les sujets communs : suivi du trait de côte, cartographie, contrôle des ouvrages, etc. Les thématiques abordées peuvent être très variées, mais permettent d'échanger autour des sujets liés à la question des littoraux.

Pour l'année 2023, le rassemblement était organisé par le Syndicat Mixte des Marais d'Olonne et abordait les sujets suivants :

- **loi climat et résilience : nouvelles cartographies des projections du trait de côte,**
- **suivi du trait de côte : méthodologie développée par chaque homologue et échange autour des techniques de traitement de données,**
- **le drone dans le suivi du littoral : démonstration d'un vol en LIDAR sur le secteur de la Gachère.**



Techniciens du littoral vendéen lors d'un échange à la Gachère - Brétignolles sur Mer

Région Pays de la Loire

Sur le plan régional, le service Défense Contre la Mer intervient et participe aux échanges organisés par l'Observatoire Régional des Risques Côtiers (OR2C) créés et animés par l'Université de Nantes.

L'OR2C est un partenariat entre différents acteurs et collectivités permettant d'échanger autour de la gestion des littoraux et des risques associés à ces territoires. Financé par la DREAL et la région des Pays de la Loire, l'OR2C permet avant tout de diffuser de l'information, d'accéder à des outils et études scientifiques apportant des éléments de compréhension des risques littoraux.

Récemment, l'OR2C et la DREAL des Pays de la Loire ont lancé le réseau « tempêtes » qui réunit les acteurs régionaux concernés.

Ce réseau a pour objectif d'améliorer la connaissance des phénomènes tempétueux pour améliorer la gestion des risques.



or2c.univ-nantes.fr

3 -

Le programme d'actions 2024

Outre les relevés « classiques » tels que les suivis des profils de plage et les suivis post-tempêtes, la campagne 2024 va principalement être destinée à acquérir les deux derniers relevés permettant d'avoir des données sur l'intégralité du littoral :

- **le relevé initial des estrans,**
- **le relevé initial des ouvrages.**

Pour rappel

L'Observatoire du littoral possède déjà le relevé initial des corniches (2022) et le relevé initial des massifs dunaires (2023).

Ces relevés initiaux permettront de passer à la phase de suivi et à l'analyse des évolutions.

Le programme d'actions de 2024

Action	Objectifs	Description méthodologie	Temporalité
Relevé initial des estrans	Relever par drone l'intégralité des estrans pour, à terme, analyser et suivre l'évolution sédimentaire des estrans	Action réalisée par drone avec la technologie LIDAR lors des marées basses	Sortie de la saison hivernale : mars / avril 2024
Relevé initial des ouvrages	Relever l'intégralité des ouvrages et intégrer les données à la base de données ouvrages côtiers	Action réalisée par drone avec la technologie photogrammétrie	Avril / mai septembre / octobre
Suivi post-tempêtes	Analyser l'impact des tempêtes sur le trait de côte	Action réalisée par drone ou DGPS	Au moment des événements
Suivi des profils de plage	Analyser les variations topographiques des estrans	Action réalisée par drone ou DGPS	Sortie de la saison hivernale : mars / avril et sortie été (septembre)
Suivi du trait de côte	Relever la position du trait de côte et analyser l'aléa érosion dans son ensemble	Action réalisée avec le DGPS + complétée par des vols drone sur sites sensibles	1 relevé par an à la sortie de l'été = septembre



OBSERVATOIRE du littoral

**Rapport annuel de l'Observatoire du littoral
du Pays de Saint Gilles Croix de Vie Agglomération.**

Édition n°1 | 2023 -2024





Pays de Saint Gilles Croix de Vie Agglo
ZAE du Soleil Levant
CS 63669 - Givrand
85806 Saint Gilles Croix de Vie Cedex

Téléphone 02 51 55 55 55 • Courriel accueil@payssaintgilles.fr



OBSERVATOIRE
du littoral

