

Solutions fondées sur la Nature : adapter les communes littorales au changement climatique

#bio
diversité
BZH

Jeudi 16 mai

Les Ateliers

Aménagement du territoire

Lorient

Antoine Le Roux – Agence Bretonne de
la Biodiversité

Olivier Priolet – Lorient Agglomération

Mouncef Sedrati – Laboratoire Géo-
Océan – Université Bretagne Sud



Tour de table

Faire connaissance et savoir quelles sont vos attentes !

- **Nom/Prénom**
- **Structure**
- **Fonction**
- **Que vous évoque le littoral ?**



Objectifs de l'atelier



L'intensification de l'érosion et de la submersion marine, dans un contexte de dérèglement climatique, menace le littoral breton. Adapter nos territoires littoraux est donc essentiel pour anticiper l'accélération de ces aléas. Les fonctionnalités des milieux naturels et la biodiversité sont des alliés pour réduire les risques. Ainsi l'Agence Bretonne de la Biodiversité, Lorient Agglomération et l'Université Bretagne Sud vous proposent de découvrir et d'échanger autour des Solutions d'adaptation fondées sur la Nature ; des actions concrètes pour répondre à la double crise changement climatique et érosion de la biodiversité.

- **Des informations sur le littoral**
 - **Les solutions fondées sur la Nature sur le littoral**
 - **Retour d'expérience de Lorient Agglomération / UBS**
 - **Echanges et partage**

Question pour mon adaptation ?



Questions
POUR UN
Champion

Distribution des 3 post-it par personne (1 de chaque couleur)

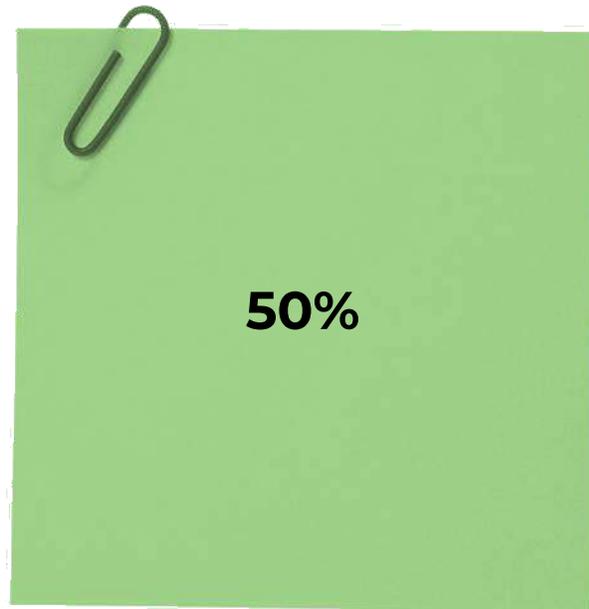
Une question ! 3 propositions de réponses !

A vous de jouer !

Question pour mon adaptation ?



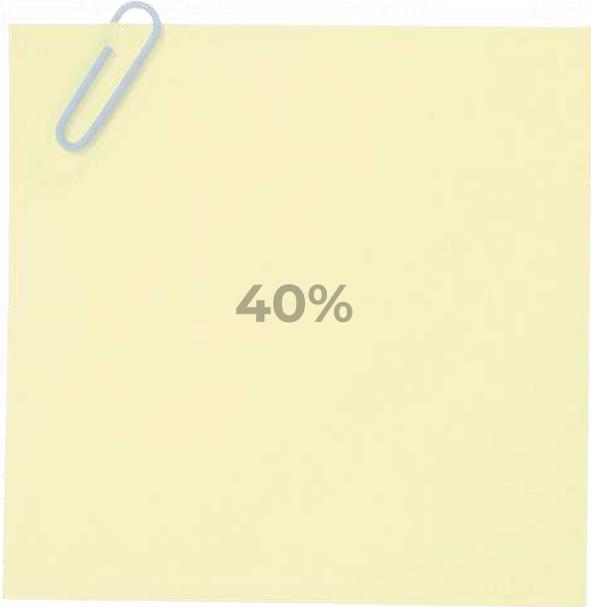
En France quel est le pourcentage de communes littorales sujettes aux risques naturels majeurs ?



Question pour mon adaptation ?

#bio
diversité
BZH

En France quel est le pourcentage de communes littorales sujettes aux risques naturels majeurs ?



40%



50%

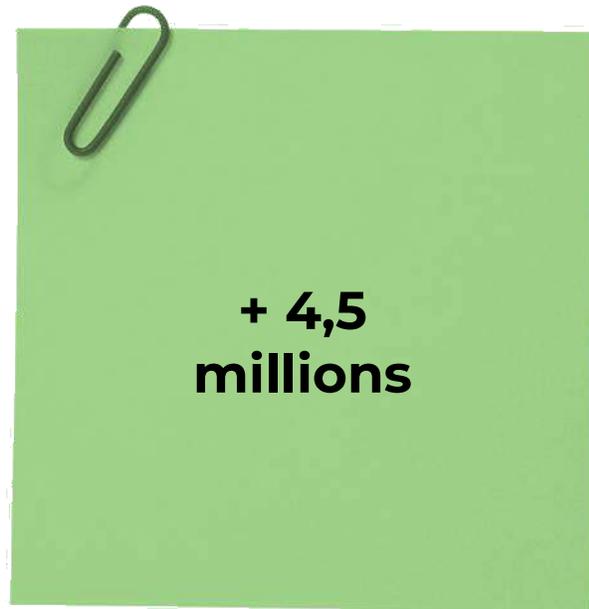
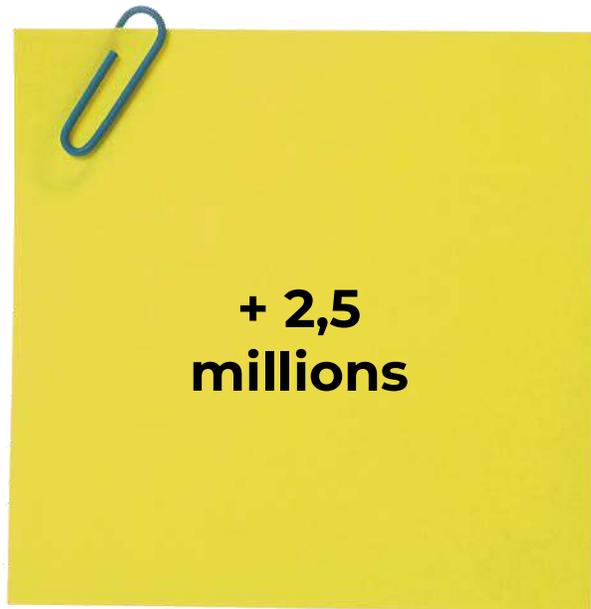


80%

Question pour mon adaptation ?



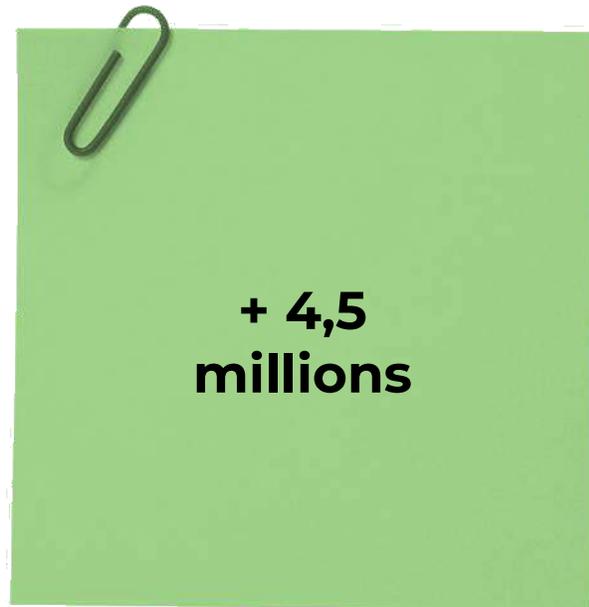
Le littoral français est très attractif ! Quelle est la projection de l'INSEE de la population sur le littoral d'ici 2040 en France ?



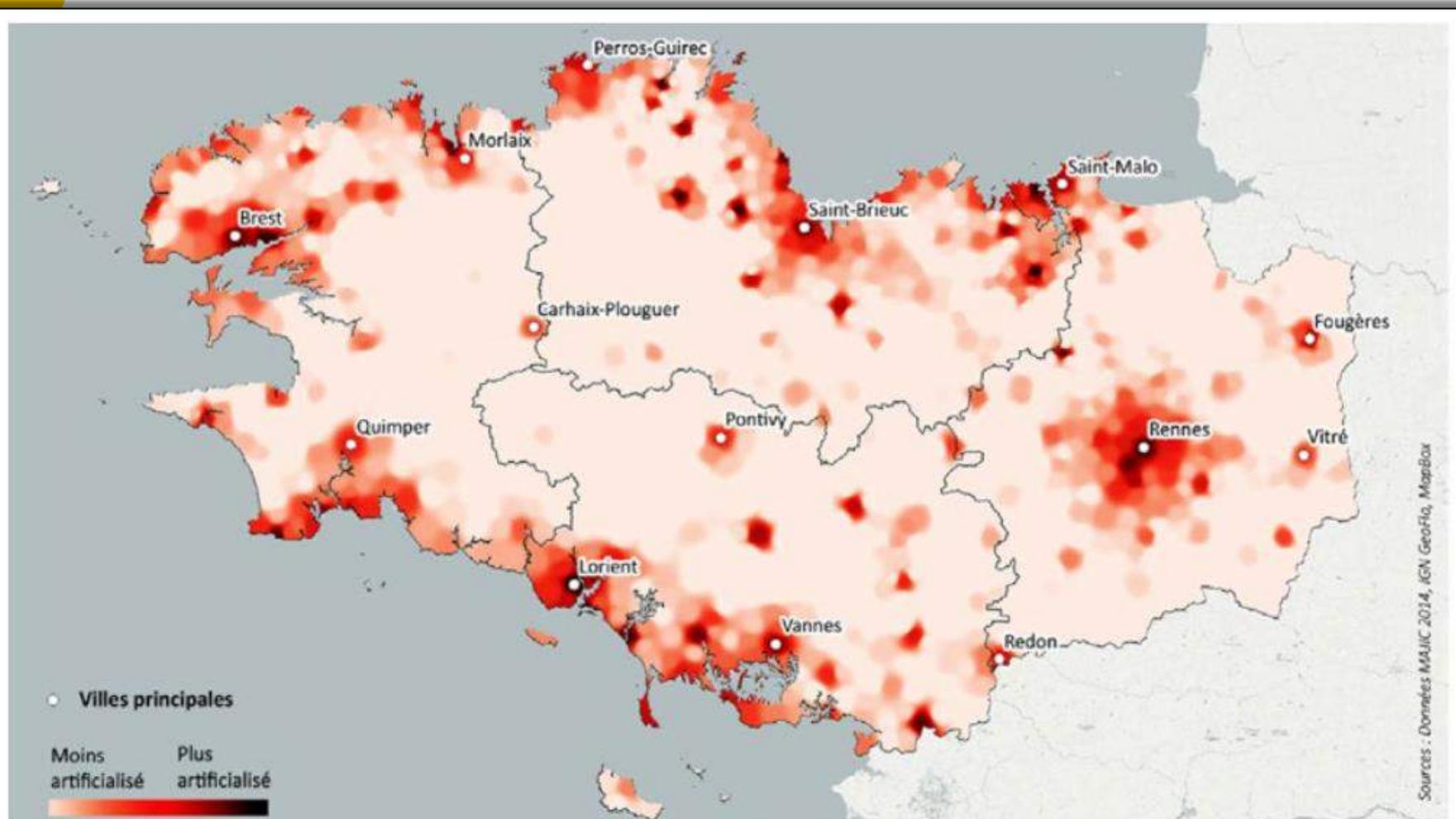
Question pour mon adaptation ?



Le littoral français est très attractif ! Quelles est la projection de l'INSEE sur la population littoral d'ici 2040 en France ?



L'artificialisation des sols : grande menace en BZH



- Région très artificialisée sur le littoral
- Perte des milieux naturels (souvent irréversible)
- Perte des services écosystémiques
- **3^{ème} Région de France** en terme de taux d'artificialisation (9 terrains de foot par jour)

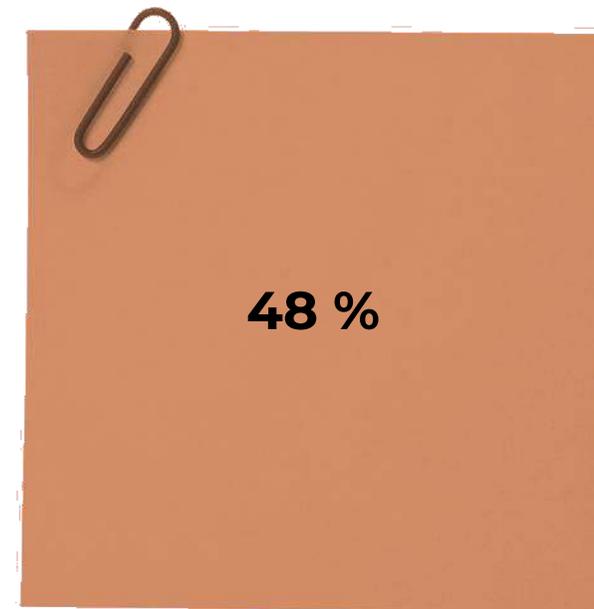
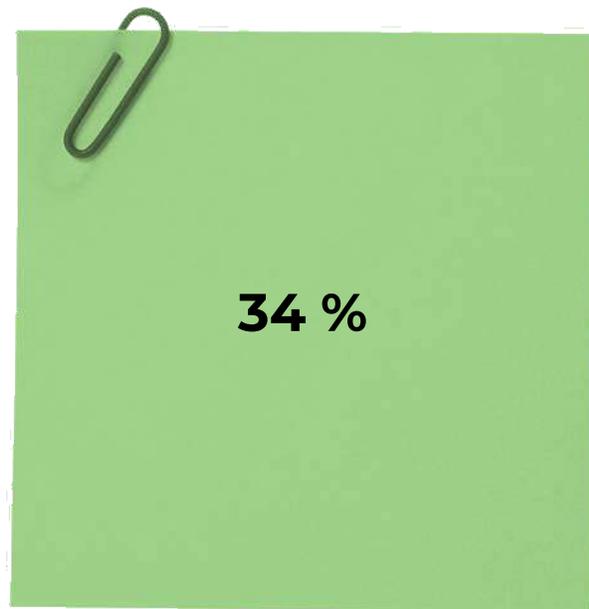
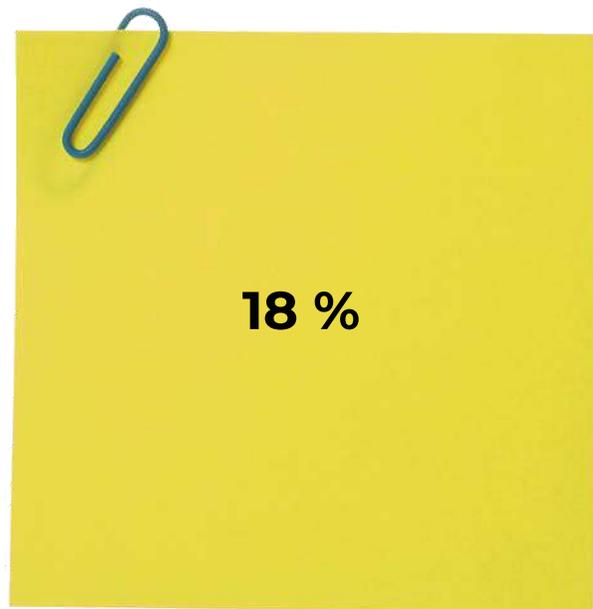
Figure 5 - Part d'artificialisation des territoires bretons au 1^{er} janvier 2014. Source : DREAL Bretagne, 2017

Question pour mon adaptation ?



Les zones basses correspondent à l'ensemble des territoires littoraux dont l'altitude est inférieure aux niveaux atteints par la mer lors de conditions extrêmes (période de retour centennale, soit une chance sur cent de se produire chaque année lors de tempêtes par exemple).

Quel est le pourcentage du littoral breton concerné par les zones basses ?

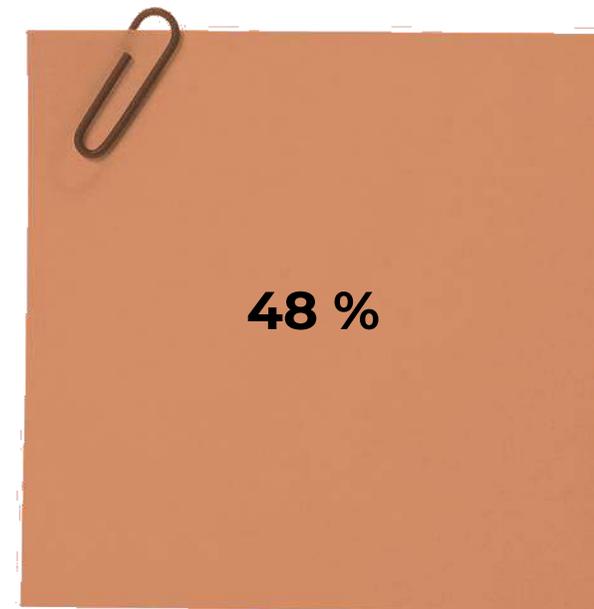
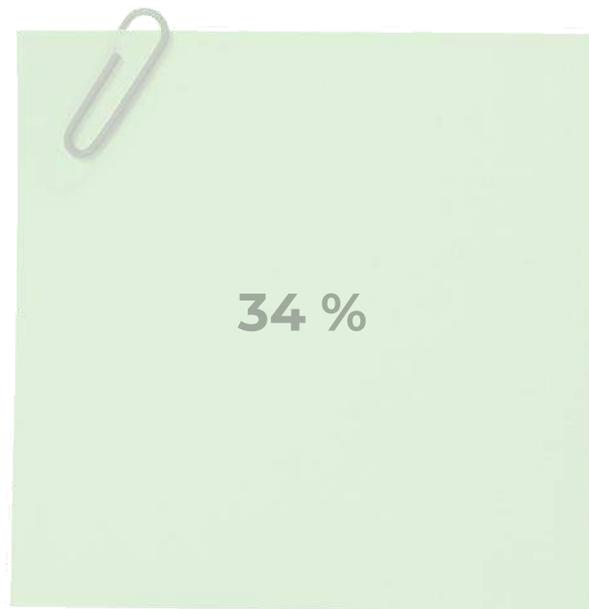
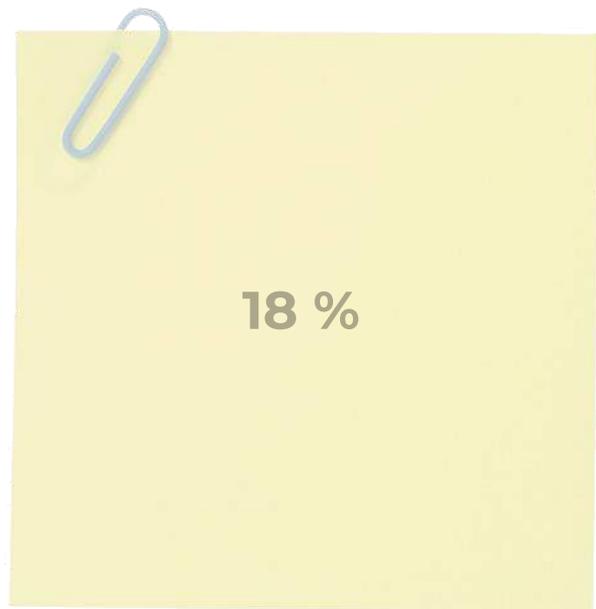


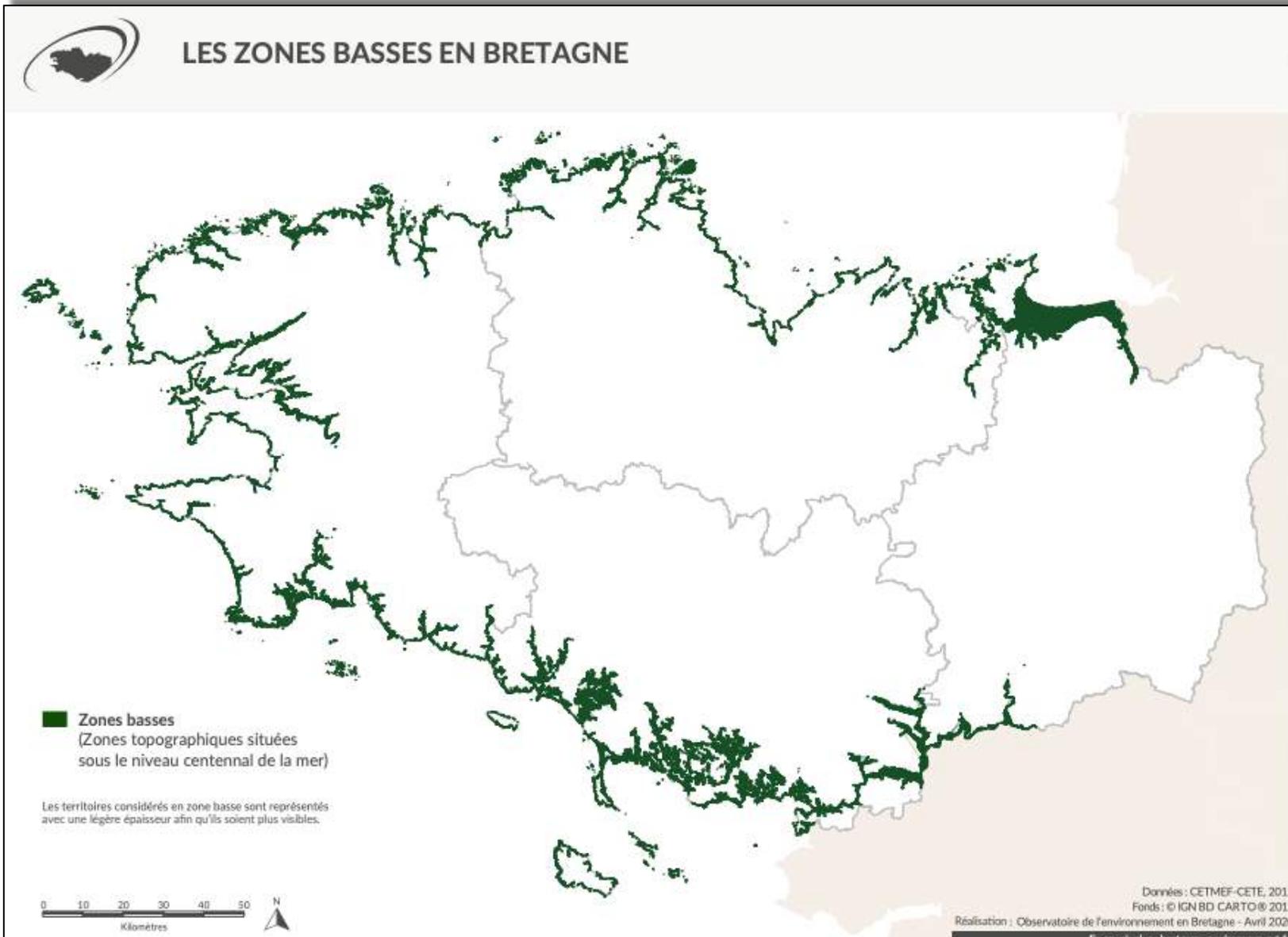
Question pour mon adaptation ?



Les zones basses correspondent à l'ensemble des territoires littoraux dont l'altitude est inférieure aux niveaux atteints par la mer lors de conditions extrêmes (période de retour centennale, soit une chance sur cent de se produire chaque année lors de tempêtes par exemple).

Quel est le pourcentage du littoral breton est concerné par les zones basses ?

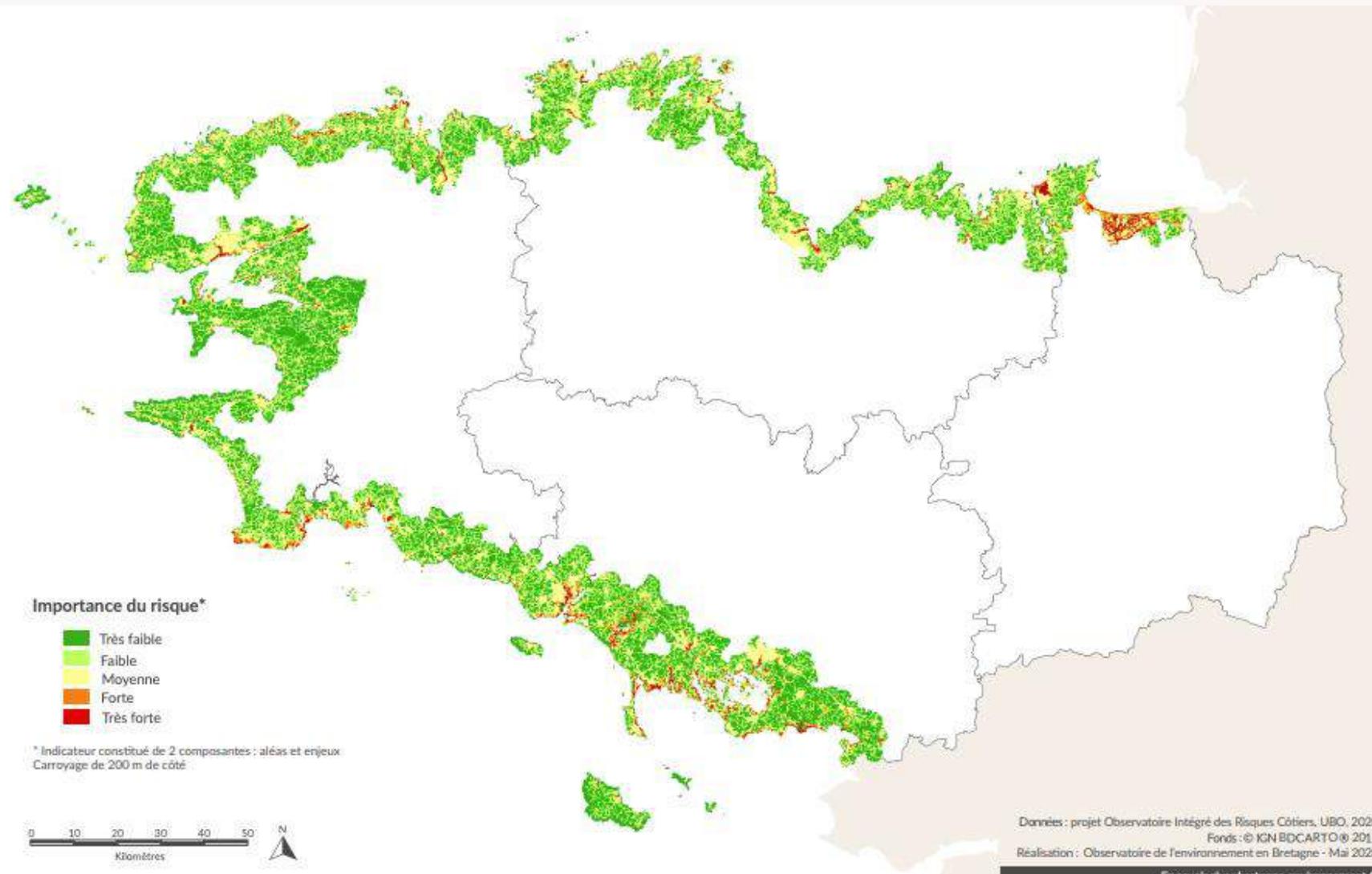




- **48%** du littoral concerné par les zones basses
- Globalement ces zones basses sont protégées
- Mise en perspective des biens et personnes susceptibles d'être impactés par les aléas



EXPOSITION DU LITTORAL BRETON AUX RISQUES CÔTIERS (Érosion-submersion)

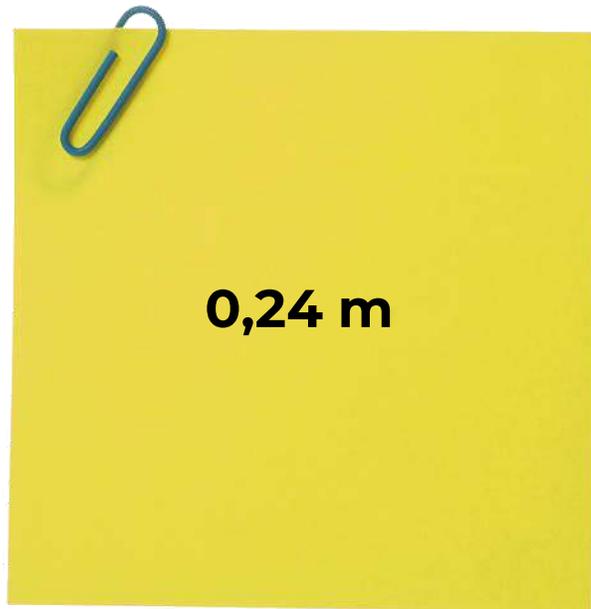


- Une exposition aux risques qui va s'amplifier avec le changement climatique

Question pour mon adaptation ?



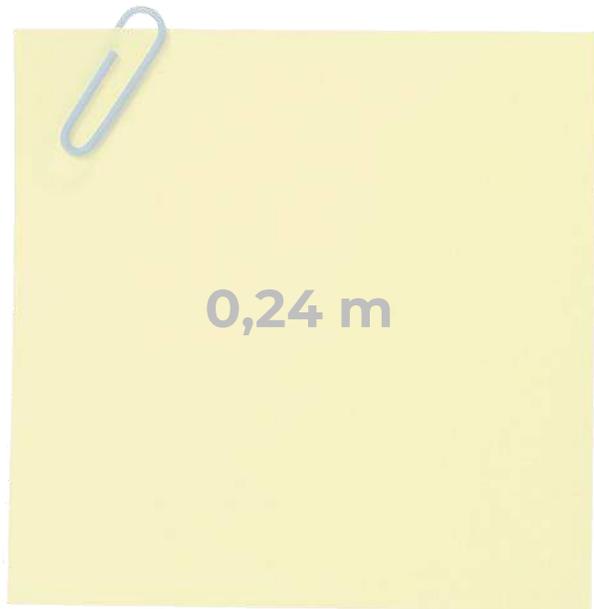
D'après le GIEC, quelle sera la montée du niveau de l'océan d'ici 2100 dans un scénario optimiste de réduction de nos émissions à effet de serre (+1,5°C) ?



Question pour mon adaptation ?

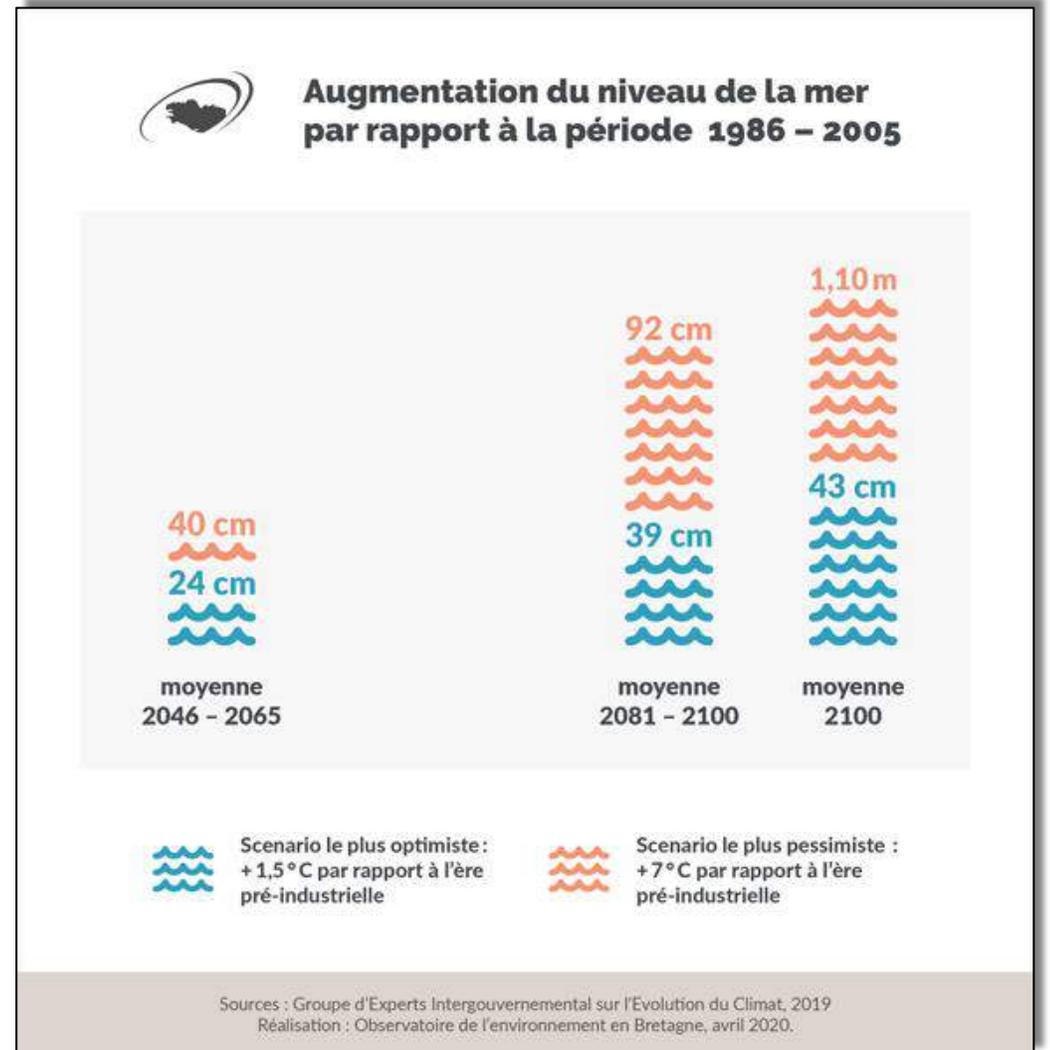
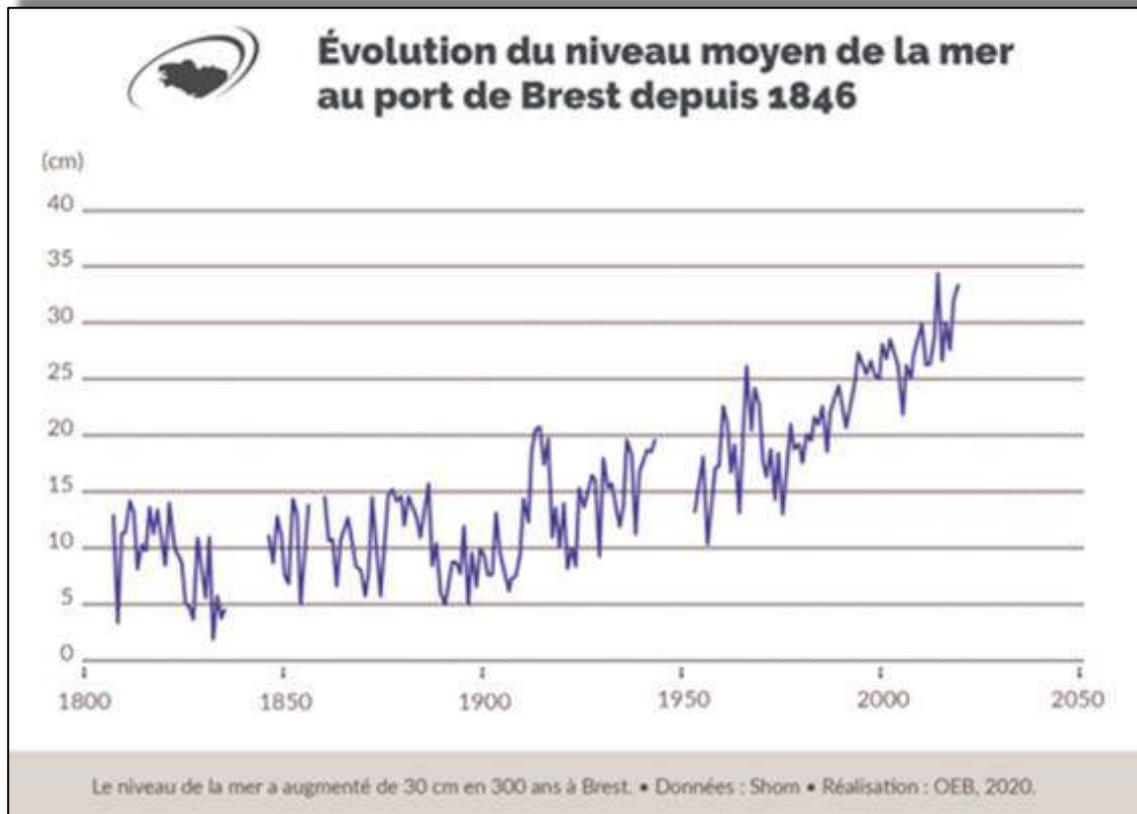


Selon le GIEC, quelle sera la montée du niveau de l'océan d'ici 2100 dans un scénario de moyenne réduction de nos émissions à effet de serre ?



L'élévation du niveau de la mer en Bretagne

#bio
diversité
BZH



Question pour mon adaptation ?



Haut Conseil pour le Climat (2023) : « La hausse du niveau de la mer va inévitablement se poursuivre entraînant une escalade de la récurrence de submersions chroniques à marée haute, d'événements extrêmes de niveau marin, d'inondations composites pour les villes côtières, et d'érosion des côtes sableuses ».

Les événements de niveau marin extrême deviendront 20 à 30 fois plus fréquents à l'horizon 2050.



© Antoine Le Roux – Agence Bretonne de la Biodiversité



© Antoine Le Roux – Agence Bretonne de la Biodiversité

La biodiversité littorale également impactée



Les risques d'érosion et de submersion marine pèsent également sur les **milieux naturels** actuellement présents sur nos littoraux, qui sont généralement d'une grande richesse écologique, et qui vont pour certains être amenés **à disparaître ou à se transformer** dans les années et les décennies à venir (*polders agricoles qui retournent à la mer par exemple, espaces dunaires érodés...*).



La centaine de menhirs de Er Lannic dans le golfe du Morbihan, en partie immergés, qui témoignent de la remontée du niveau de la mer depuis l'époque néolithique (Source : Laboratoire Géo-Océan-UBS).



Dépoldération de l'île Nouvelle dans l'estuaire de la Gironde

- ⇒ Transformer le paradigme de la défense contre la mer en celui de laisser entrer la mer (Diaw, 2015)
- ⇒ Accepter que la nature puisse avoir ses propres trajectoires (Génot, 2014)
- ⇒ Accepter que la nature puisse être TEMPORAIRE

Question pour mon adaptation ?



Les projections au niveau national réalisées en 2023 montrent que la seule érosion menace directement 900 bâtiments (maisons, locaux d'activités, bases nautiques, services publics...) ! Qu'en est-il pour la suite ?



**5200 en 2050
50000 en 2100**



**3000 en 2050
18000 en 2100**



**13000 en 2050
150000 en 2100**

Question pour mon adaptation ?



Les projections au niveau national réalisées en 2023 montrent que la seule érosion menace directement 900 bâtiments (maisons, locaux d'activités, bases nautiques, services publics...) ! Qu'en est-il pour la suite ?



**5200 en 2050
50000 en 2100**



**3000 en 2050
18000 en 2100**



**13000 en 2050
150000 en 2100**

Question pour mon adaptation ?



Lors des tempêtes, cette augmentation du niveau marin moyen accroît l'exposition du littoral aux submersions marines, notamment lorsqu'elles se combinent avec des grandes marées et des surcotes, et à l'érosion du trait de côte, notamment des espaces dunaires, des falaises meubles et des plages.



Dégâts engendrés par les tempêtes Céline et Ciarán au Conquet (29) sur une digue appartenant à la Région et à Saint-Pierre-Quiberon (56) [Source : Le Télégramme]

Ainsi, entre 1950 et 2010, environ **200 plages**, soit **35 % des plages bretonnes**, ont été soumises à une érosion supérieure à **2,5 mètres**.

Question pour mon adaptation ?



Au-delà du terrible bilan humain, quel a été le coût économique de la tempête Xynthia ?



672 millions €



1,15 milliard €



3,18 milliard €

Question pour mon adaptation ?



Au-delà du terrible bilan humain, quel a été le coût économique de la tempête Xynthia ?



672 millions €



1,15 milliard €
457 M€ de dépenses
publiques & **690 M€**
d'indemnités d'assurance



3,18 milliards €

Question pour mon adaptation ?



Selon l'I4CE, quel coût additionnel serait nécessaire pour adapter la France au changement climatique ?



**800 millions d'€
/ an**



**1,4 milliard d'€ /
an**



**2,3 milliards d'€ /
an**

Question pour mon adaptation ?



Selon l'I4CE, quel coût additionnel serait nécessaire pour adapter la France au changement climatique ?



800 millions d'€
/ an



1,4 milliards d'€ /
an



**2,3 milliards d'€ /
an**

#bio
diversité
BZH

Adapter nos territoires littoraux au changement climatique

Les Ateliers #biodiversitéBZH

28/03/2024 - Rennes

Changement climatique
Évolution des températures
moyennes, du niveau de la mer...



Atténuation

Baisser les émissions des GES pour limiter le
changement climatique et les aléas associés.

Éviter l'ingérable!

Les réponses humaines peuvent aussi
contribuer à augmenter le risque

2 RÉPONSES

FACE AU RISQUE CLIMATIQUE

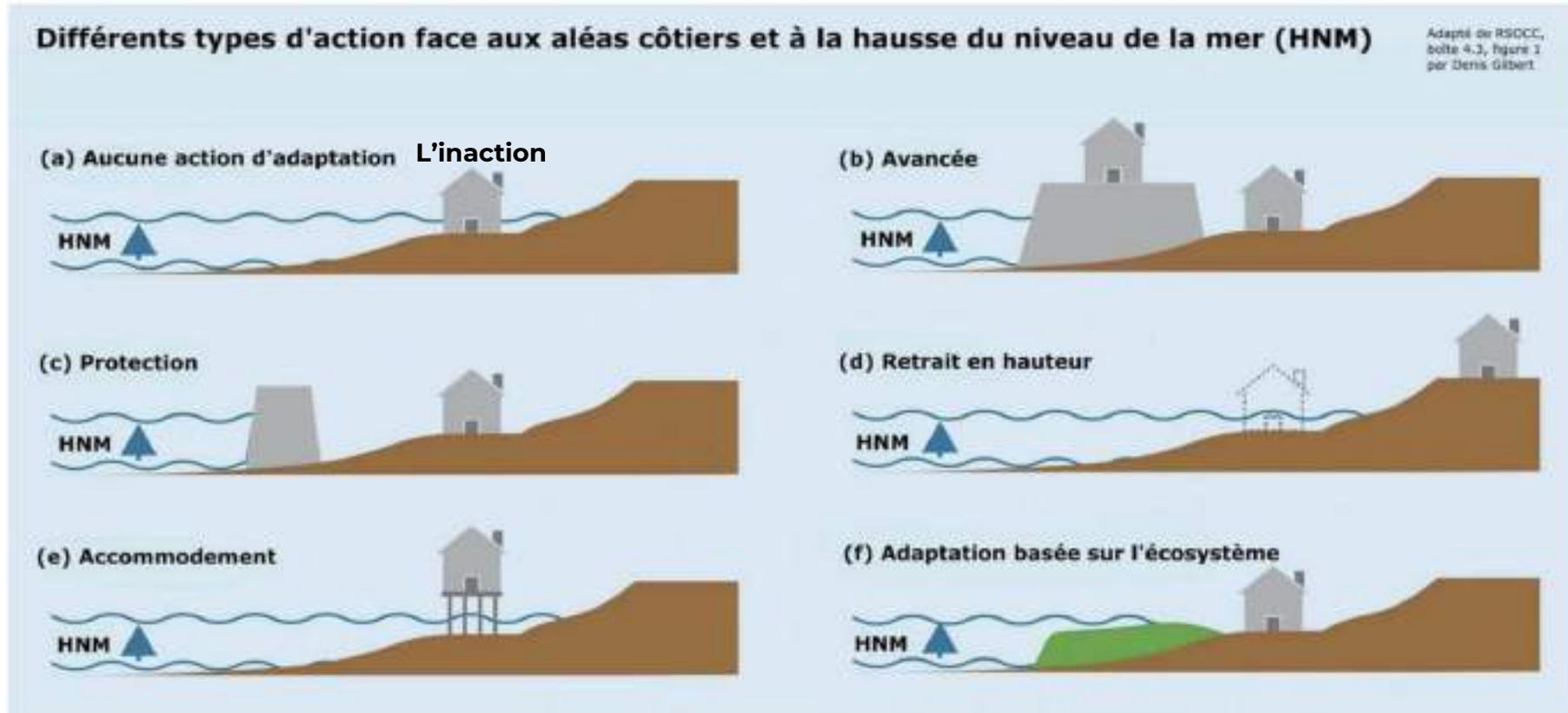
Adaptation

Réduire l'exposition et la vulnérabilité de
la Bretagne face aux aléas climatiques

Gérer l'inévitable !

Résister, subir ou s'adapter : un panel de solutions

#bio
diversité
BZH



Source : denisgilbert.com d'après GiEC, 2022

Les Solutions fondées sur la Nature (SfN)



des écosystèmes

naturels ou modifiés

visant à protéger,

les défis de société,

et restaurer

gérer de manière durable

pour **relever directement**

le bien-être humain

tout en assurant

et en produisant

LES SOLUTIONS FONDEES SUR LA NATURE

Définition

« **Actions**

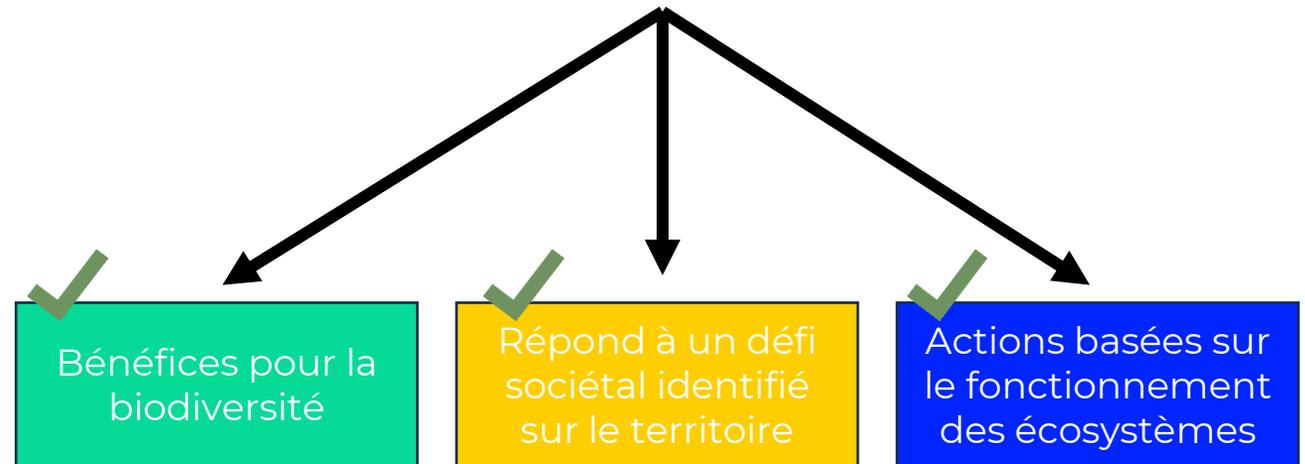
des bénéfices pour la biodiversité » (UICN)

Les Solutions fondées sur la Nature (SfN)

#bio
diversité
BZH



« **Actions** visant à protéger, gérer de manière durable et restaurer des écosystèmes naturels ou modifiés pour **relever directement les défis de société**, tout en assurant le bien-être humain et en produisant des bénéfices pour la biodiversité » (UICN)



Les Solutions d'adaptation fondées sur la Nature (SafN)



« **Actions** visant à protéger, gérer de manière durable et restaurer des écosystèmes naturels ou modifiés pour **relever directement les défis de société, dont l'adaptation au changement climatique de manière efficace et adaptative**, tout en assurant le bien-être humain et en produisant des bénéfices pour la biodiversité » (UICN)



Mobiliser des pratiques existantes ...

- Solutions vertes
- Restauration écologique
- Agroforesterie
- Gestion intégrée des zones côtières
- Nature en ville
- Ingénierie écologique
- Gestion intégrée des eaux pluviales
- Ingénierie verte
- Services écosystémiques
- Approche par les écosystèmes
- Gestion des aires protégées
- Infrastructures vertes
- Agroécologie

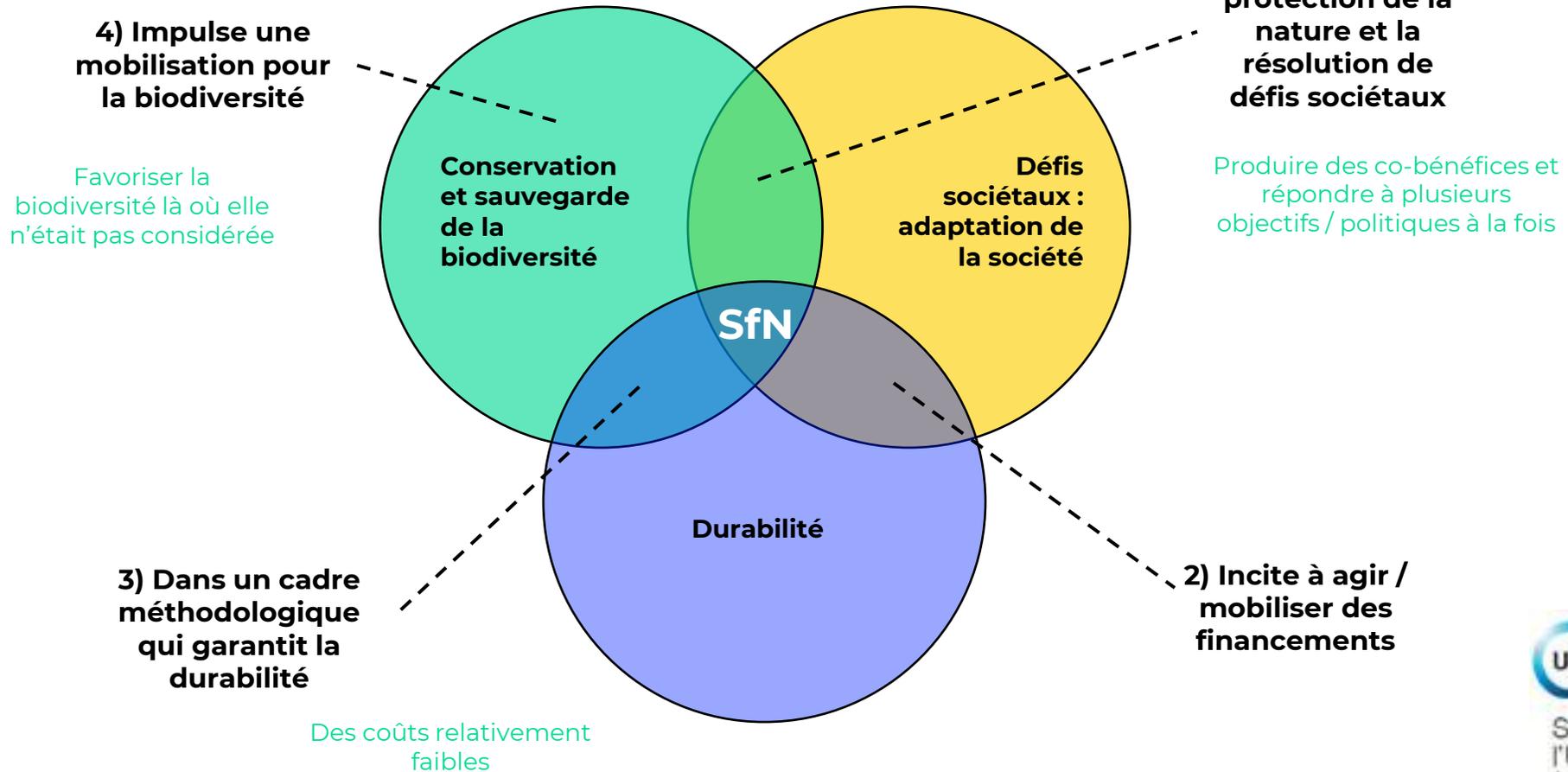
... pour une réponse renforcée aux divers risques.

Les **SafN** sont des actions en faveur de la **biodiversité** et de **l'adaptation** !

Les Solutions fondées sur la Nature



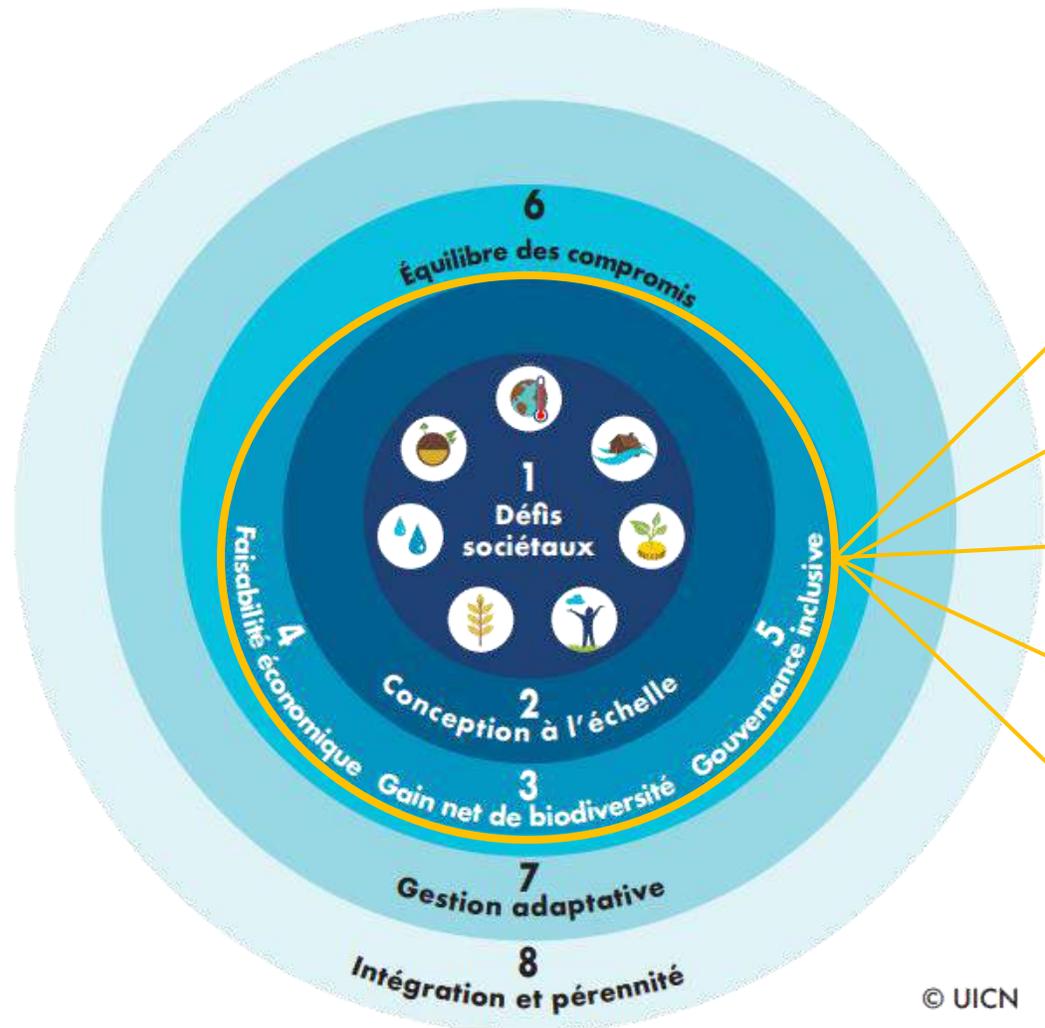
Quels intérêts d'utiliser les SfN/SafN ?



Standard mondial de l'UICN pour les solutions fondées sur la nature

Cadre accessible pour la planification, la conception et la mise à l'échelle des SfN
Première édition

Le Standard international de l'UICN pour les SfN



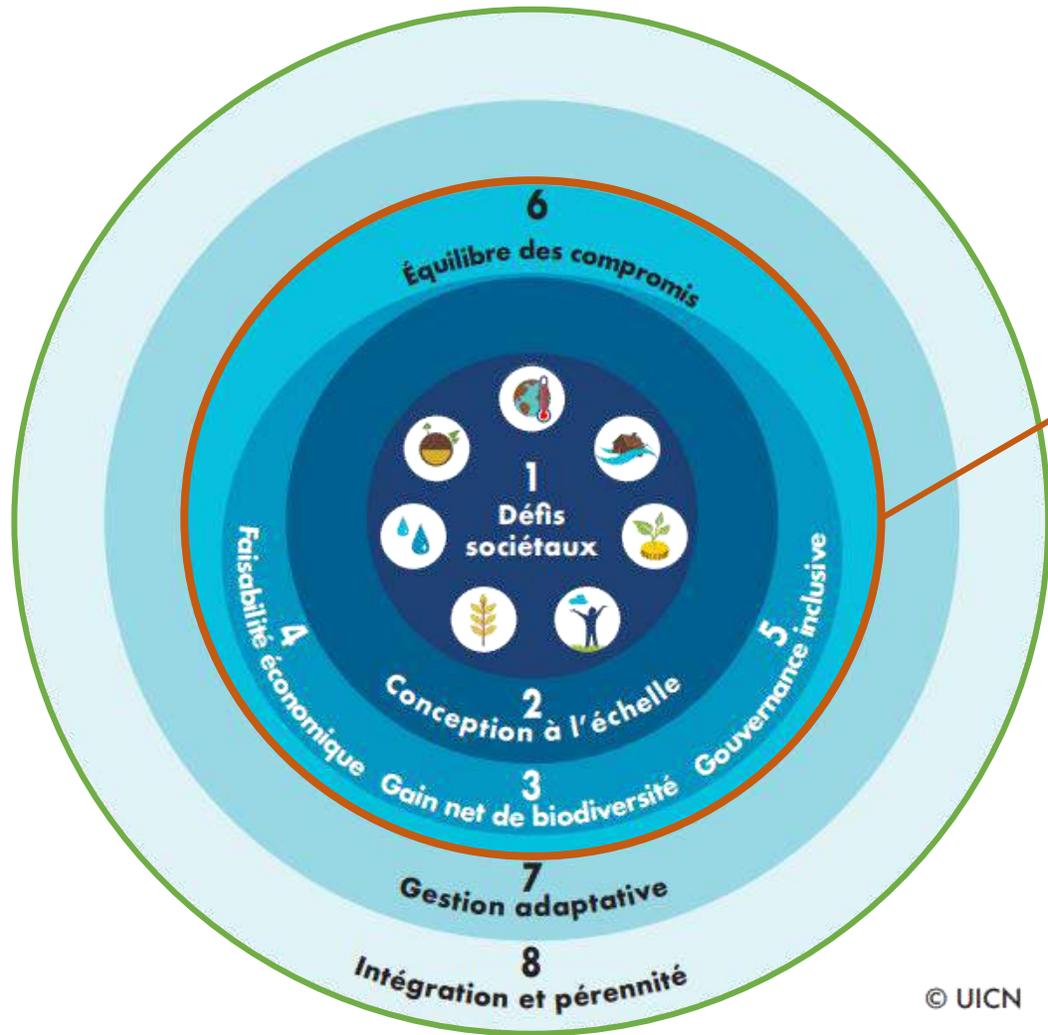
- Répondre à un défi sociétal identifié sur le territoire
- Dimensionner le projet à une échelle spatiale pertinente
- Rechercher un bénéfice net pour la biodiversité
- Adopter une gouvernance inclusive de l'ensemble des populations et acteurs locaux
- Être faisable et viable économiquement

© UICN

8 critères interconnectés

Le Standard international de l'UICN pour les SfN

#bio
diversité
BZH



Trouver un équilibre des compromis entre ces 5 objectifs (analyses multicritères)

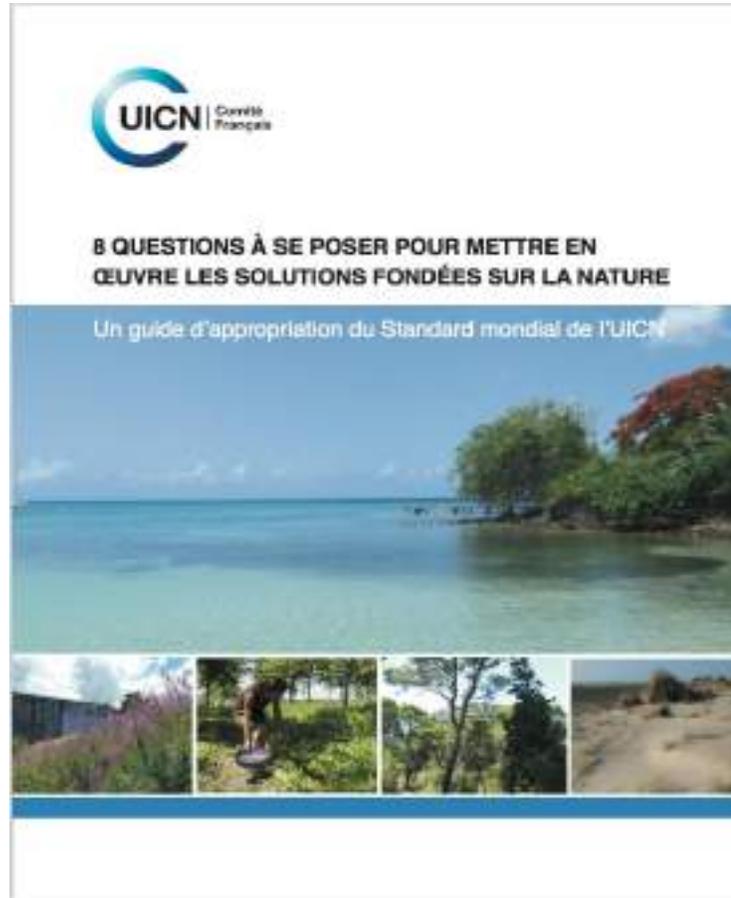
Adopter un mode de gestion adaptatif basé sur une évaluation régulière du projet et des actions

Créer un effet d'entraînement permettant de déployer les SfN à une échelle plus importante.

8 critères interconnectés

Le Standard international de l'UICN pour les SfN

#bio
diversité
BZH



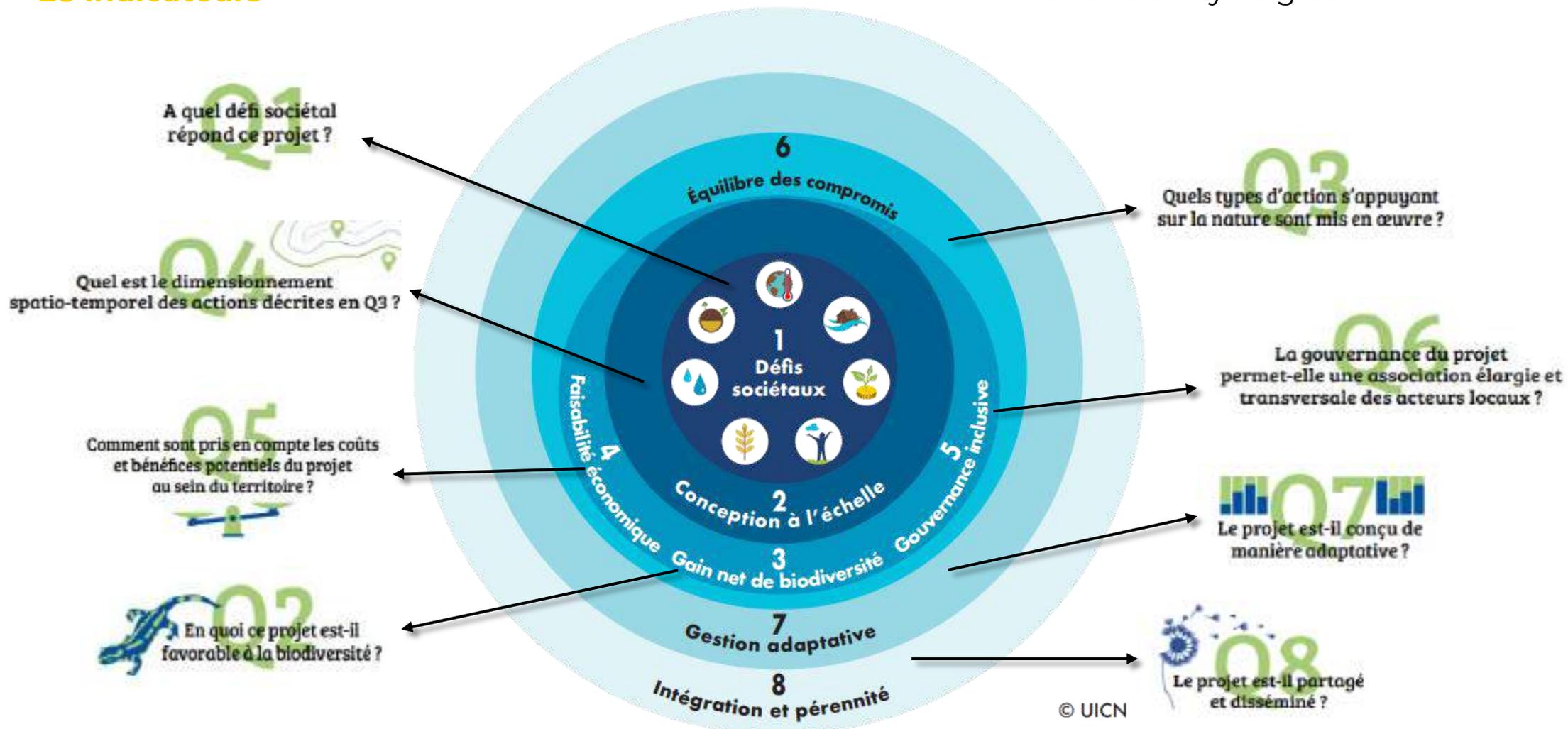
- Production d'un **guide d'appropriation du Standard mondial** pour accompagner les décideurs et porteurs de projet
- Utilisation possible à toutes les étapes du projet :
 - **En amont du projet** : le projet, tel qu'il est envisagé, peut-il être qualifié de SfN ?
 - **En cours de projet** : le projet est-il compatible avec la démarche des SfN ?
 - **Une fois le projet terminé** : le projet est-il une SfN et peut-il être valorisé en tant que tel ?

Le Standard international de l'UICN pour les SfN

#bio
diversité
BZH

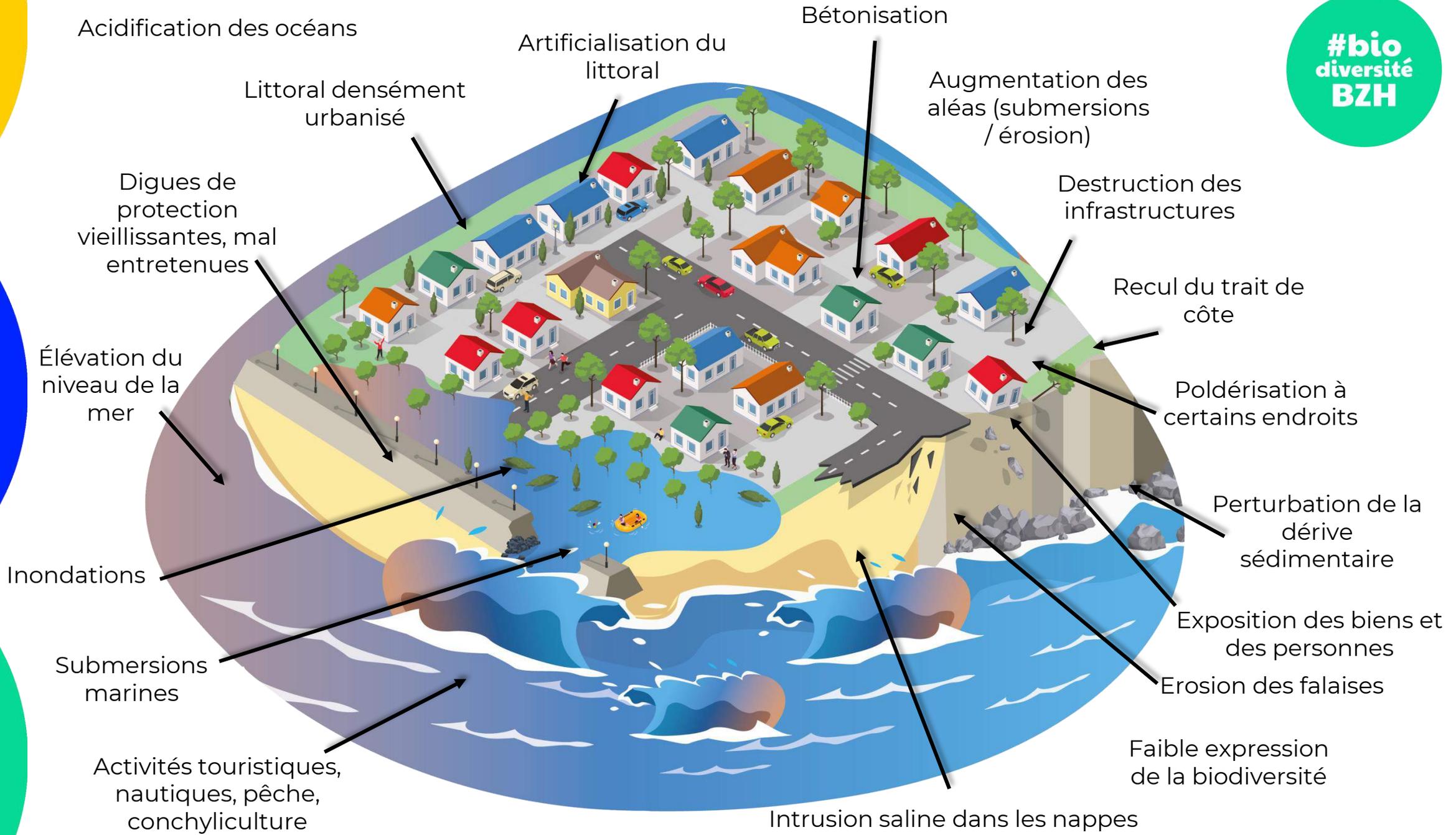
8 critères opérationnels,
28 indicateurs

- Durabilité et efficacité
- « *Think Globally act locally* »
- Solutions en synergies



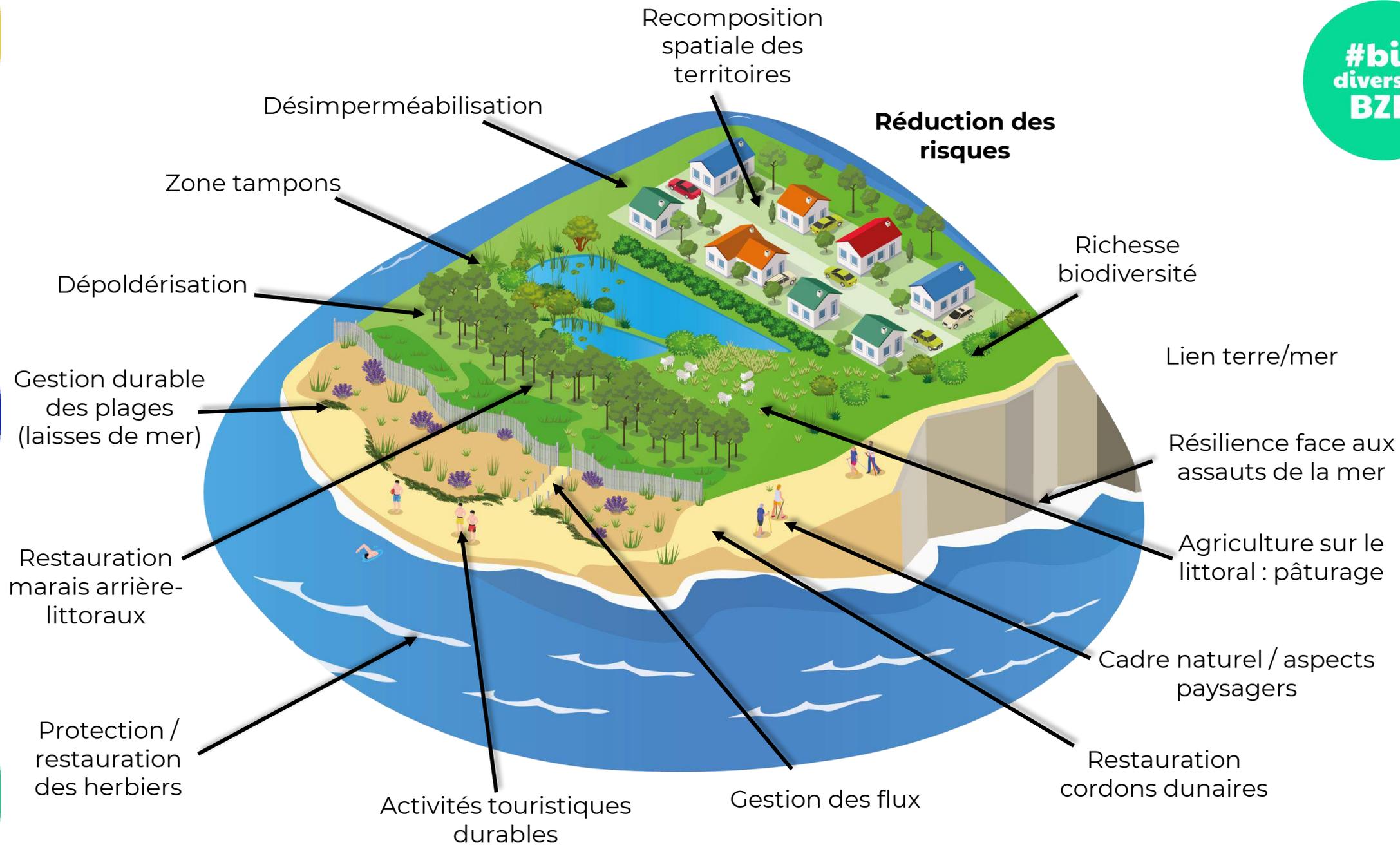
#bio
diversité
BZH





#bio
diversité
BZH





Les SafN pour le littoral Les milieux dunaires

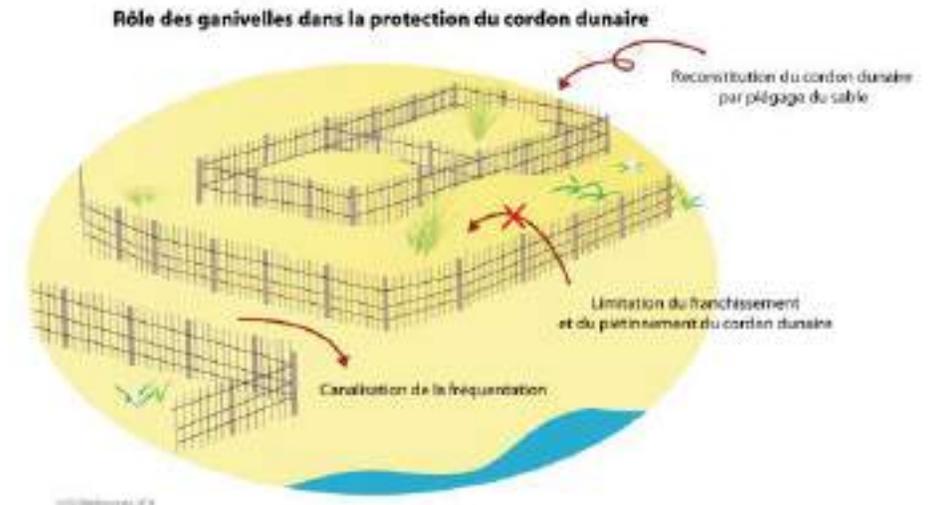


L'ensemble des actions qui vont permettre de protéger, gérer ou restaurer les cordons dunaires. On peut retrouver au sein de ces actions :



Brises vents de type ganivelle. © L GOUGUET-ONF

- La mise en place de **brises vent** (maillage de ganivelles).
- La **mise en défend** (à base de ganivelles) : canaliser les fréquentations et de protéger les hauts de dunes et donc la végétation ou les espèces faunistiques qui y sont associées.
- La **végétalisation** pour donner un coup de pouce à la nature et permettre à terme une meilleure fixation des sédiments (par semis ou bouturage).
- Le **paillage** (en complément). Par sa décomposition il va apporter de la matière organique et soutenir le développement des végétaux en place. Il peut-être à base de paille, de copeaux de bois



Les SafN pour le littoral Les herbiers et récifs



Des écosystèmes naturels qui vont permettre de limiter l'érosion, stabiliser naturellement les plages, protéger le rivage :



© Benjamin Guichard - OFB



© Cécile Lefevre - OFB



© Boris Daniel - OFB



© Plages vivantes

- **Herbiers zostères** : stabilisation des sédiments fins, dissipation de l'action des vagues. 12 % du carbone total stocké dans les océans. Les zostères sont également des espèces indicatrices importantes, étant sensibles à l'eutrophisation puisqu'elles reflètent et intègrent la qualité de l'eau sur de plus longues périodes. Elles jouent un rôle de phyto-épuration. Elles accueillent tout un cortège d'espèces.
- **Banquette de Posidonies (Méditerranée)** : par le dépôt des feuilles mortes de posidonies sert de véritable rempart naturel aux vagues tout en servant de milieu nourricier pour une flore et une faune bien particulière.
- **Hermelle** : petit vers de 3 cm qui construisent des « bioconstructions ». Agglomérés, ces habitats peuvent former de véritables récifs qui abritent une grande biodiversité et protègent le trait de côte contre l'érosion en atténuant la force des vagues
- Echouées sur la plage, **les laines de mer** jouent un rôle fondamental dans la naissance des dunes en constituant un obstacle au déplacement du sable. La matière organique qu'elles contiennent enrichit le sol et permet à plusieurs espèces de plantes de germer.

Les SafN pour le littoral Les herbiers et récifs



Focus biodiversité des plages : Plages vivantes

Plages Vivantes, un **observatoire participatif de la biodiversité des hauts de plages**, centré autour de la laisse de mer. L'objectif : protocoles de suivis de la biodiversité sur les compartiments biologiques associés à la laisse de mer (algues, oiseaux, invertébrés, plantes...) réalisables par des participants volontaires d'horizons divers (*scolaires, usagers des plages, naturalistes, gestionnaires d'espaces...*) dans le but de mieux préserver cet écosystème, en récoltant des données sur la biodiversité mais aussi en favorisant la sensibilisation du plus grand nombre.

<https://biodiversite.bzh/nouvelle/plages-vivantes-sciences-participatives/>



©Plages vivantes



©Plages vivantes



©Plages vivantes



Les SafN pour le littoral

Les milieux littoraux et rétro-littoraux



Des écosystèmes jouant un rôle très important :



©Franck Hagneré



©Vendée Grand Littoral

- **Protection contre les inondations**

Zones tampons naturelles qui absorbent et retiennent l'eau de pluie et de mer. Ils contribuent à l'atténuation des submersions marines et/ou des inondations par leur rôle d'« éponge ».

- **Amélioration de la qualité de l'eau**

Filtration et épuration de l'eau qui y circule. Ils agissent comme de véritables « reins » épurateurs. Les marais participent ainsi au maintien d'une bonne qualité d'eau pour la baignade et les productions conchylicoles.

- **Réservoir de biodiversité**

Écosystèmes riches en biodiversité, végétale et animale. Ce sont des milieux de vie cruciaux, pour de nombreuses espèces pour se reproduire, grandir, se nourrir ou se reposer tels que les oiseaux ou encore les poissons.

- **Activités économiques**

Supports d'activités récréatives (chasse, pêche, randonnées, tourisme) et d'activités économiques par la production de sel et l'affinage des huîtres.

- **Stockage de carbone**

Les marais sont un véritable « puits » de carbone. Ils stockent une quantité importante de carbone dans les sols, aidant à atténuer les effets du changement climatique.

Les SafN pour le littoral

#bio
diversité
BZH

Les milieux dunaires



Les récifs et herbiers



Les milieux littoraux et rétro-littoraux



- Rempart naturel contre la forte houle et les risques de submersion marine
- Protection contre la montée des eaux (zones tampons zones humides littorales)
- Zones fonctionnelles pour de multiples espèces (avifaune et ichtyofaune)
- Stockage du carbone et dépollution

Sur le littoral

- **Redonner** des polders à la mer
- **Restaurer** les cordons dunaires et le trait de côte
- **Maintenir** et restaurer les milieux littoraux et l'arrière-pays
- **Gérer** durablement les herbiers marins



©Lorient Agglomération – Fly HD

Restauration de la dune de la grande plage de Gâvres (56)



©Le Roux A. - ABB

Sur le littoral

- **Redonner** des polders à la mer
- **Restaurer** les cordons dunaires et le trait de côte
- **Maintenir** et restaurer les milieux littoraux et l'arrière-pays
- **Gérer** durablement les herbiers marins



©Le Télégramme – Lionel Le Saux



Site-pilote du [projet Life Adapto](#) en Baie de Lancieux (22)



Si l'évolution des potentialités écologiques d'un site « rendu » à la mer est souvent considérée (à tort) comme une perte, le MNHN a montré que la diminution de la richesse spécifique végétale est largement compensée par **l'augmentation de la richesse spécifique en invertébrés et de l'abondance en poissons et en limicoles.**



Sur les 40 ha qui ont été reconnectés à la mer, la végétation a également évolué avec le développement d'espèces comme la soude maritime, l'obione, la salicorne... En outre, le remplacement des prairies mésophiles et des cultures par des prés-salés est **plus favorable à la productivité primaire, la régulation du climat, la formation et la rétention des sols, le stockage des polluants** et l'atténuation des perturbations physiques.

Cette dépoldérisation a également entraîné des conséquences au niveau paysager avec l'apparition de milieux et d'ambiances plus diversifiées et qui évoluent constamment au rythme des marées.

[© Orientations pour l'adaptation des territoires au recul du trait de côte - Politique Régionale Mer & Littoral - Février 2024 - CRB](#)

Des acteurs impliqués en région *(non exhaustif)*

#bio
diversité
BZH



Comment financer les SfN sur le littoral ?

#bio
diversité
BZH



Etat – Fonds vert



OFB – LIFE MARHA



DREAL – Natura 2000

FEDER –
Adaptation au changement climatique
Continuité écologique
Renaturation et restauration des sites



Différentes portes d'entrée selon
votre projet

Région – Contrat Nature

FEAMPA – GALPA (volet territorial)



ADEME - Résorption des
décharges littorales historiques



Banque des territoires/Caisse des dépôts
et des consignations



AELB - Renaturation des villes et des
villages

250 millions pour les
SaFN



CD29

Submersion marine &
soutien à certains projets

CD56



CD22



CD35



Fondation Breizh Biodiv

D'autres solutions via les
fondations



Fondation pour la Mer

Nature 2050

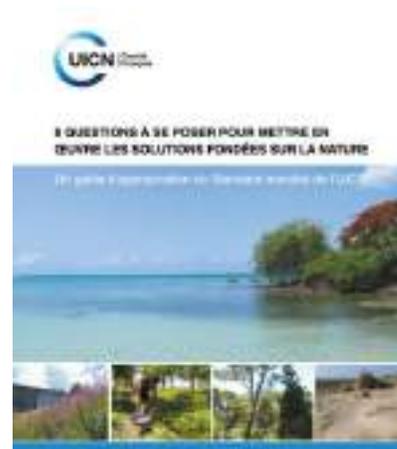
Fond de dotation One
Ocean

Fondation d'entreprise
Grand Ouest

Quelques ressources supplémentaires



- Site du projet Life ARTISAN : <https://ofb.gouv.fr/le-projet-life-integre-artisan>
- Plaquette CEPRI – [Changement climatique vers une aggravation du risque inondation en France et en Europe ?](#)
- UICN - 2019 : [Les solutions fondées sur la Nature pour les risques liés à l'eau en France](#)
- UICN – 2020 : [8 questions à se poser pour mettre en œuvre les solutions fondées sur la nature](#)
- ABB – [Les solutions d'adaptation en Bretagne : enjeux et exemples](#)
- UICN – [Standard mondial de l'UICN pour les solutions fondées sur la Nature](#)
- PFE – [Eau et solutions fondées sur la Nature – La boîte à outils des élus et des collectivités](#)
- UICN 2022 – [Les solutions sont dans la nature pour réduire les risques littoraux et préserver la biodiversité](#)
- OFB 2022 – Vidéo : [les solutions face au recul du trait de côte](#)



Quelques ressources supplémentaires



- Le tout nouveau portail de l'[Observatoire de l'Environnement en Bretagne](#) est disponible !

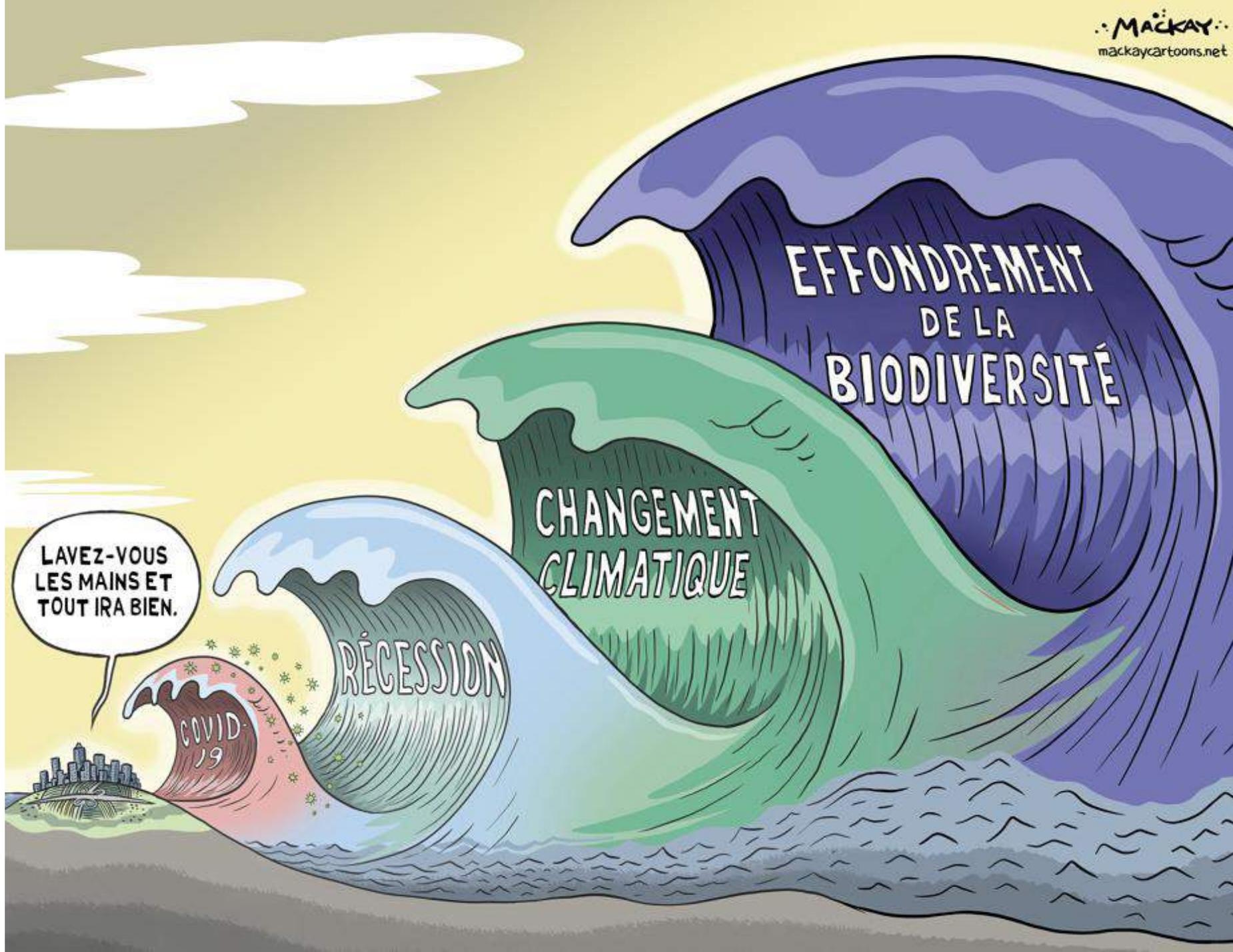
The screenshot shows the OEB website interface. At the top, there is a search bar and navigation links like 'État de l'environnement', 'Nos thématiques', 'Outils pour les territoires', 'Découvrir', 'Ressources', and 'l'Observatoire'. The main article title is 'QUELLE EST L'ÉLEVATION DU NIVEAU DE LA MER EN BRETAGNE ET QUELLES SONT SES CONSÉQUENCES ?'. Below the title, it lists authors 'Par Morgane Guillot (OEB) en collaboration avec Nicolas Pournau (Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer) et Boris Guichard' and the date 'Mis à jour : 14 décembre 2023'. A large image shows a coastal town with a sea wall. Below the image, there is a text snippet: 'La conséquence principale du changement climatique est l'augmentation du niveau des océans. En Bretagne, cette élévation du niveau marin est déjà visible et accentue l'érosion des côtes.' There are also social media sharing icons and a 'Capter' button.

The sidebar menu is titled 'MER ET LITTORAL' and contains the following links:

- L'élévation du niveau de la mer en Bretagne ↗
- Depuis 60 ans, l'évolution du littoral breton est majoritairement imperceptible ↗
- Infographie de l'évolution du trait de côte ↗
- Les enjeux des zones basses littorales ↗
- Les vulnérabilités du littoral breton face aux risques côtiers ↗
- L'adaptation du littoral breton face aux risques d'érosion-submersion ↗

QUELQUES CHIFFRES-CLÉS





LAVEZ-VOUS
LES MAINS ET
TOUT IRA BIEN.

COVID
19

RÉCESSION

CHANGEMENT
CLIMATIQUE

EFFONDREMENT
DE LA
BIODIVERSITÉ



Recevoir nos
La Mensuelle de la
actus
la
#biodiversitéBZH

Suivre notre
communauté
#biodiversitéBZH
H  

Un projet en faveur de la nature ?
Besoin d'un accompagnement ?

RDV sur  **MaQuestion**
#biodiversitéBZH

Documentation


Contacts


Financement


 **agence bretonne de la**
biodiversité
#biodiversitéBZH



[Votre contact à l'ABB :](#)

Antoine Le Roux – Chef de projet SafN
antoine.leroux@biodiversite.bzh
06.07.79.92.16



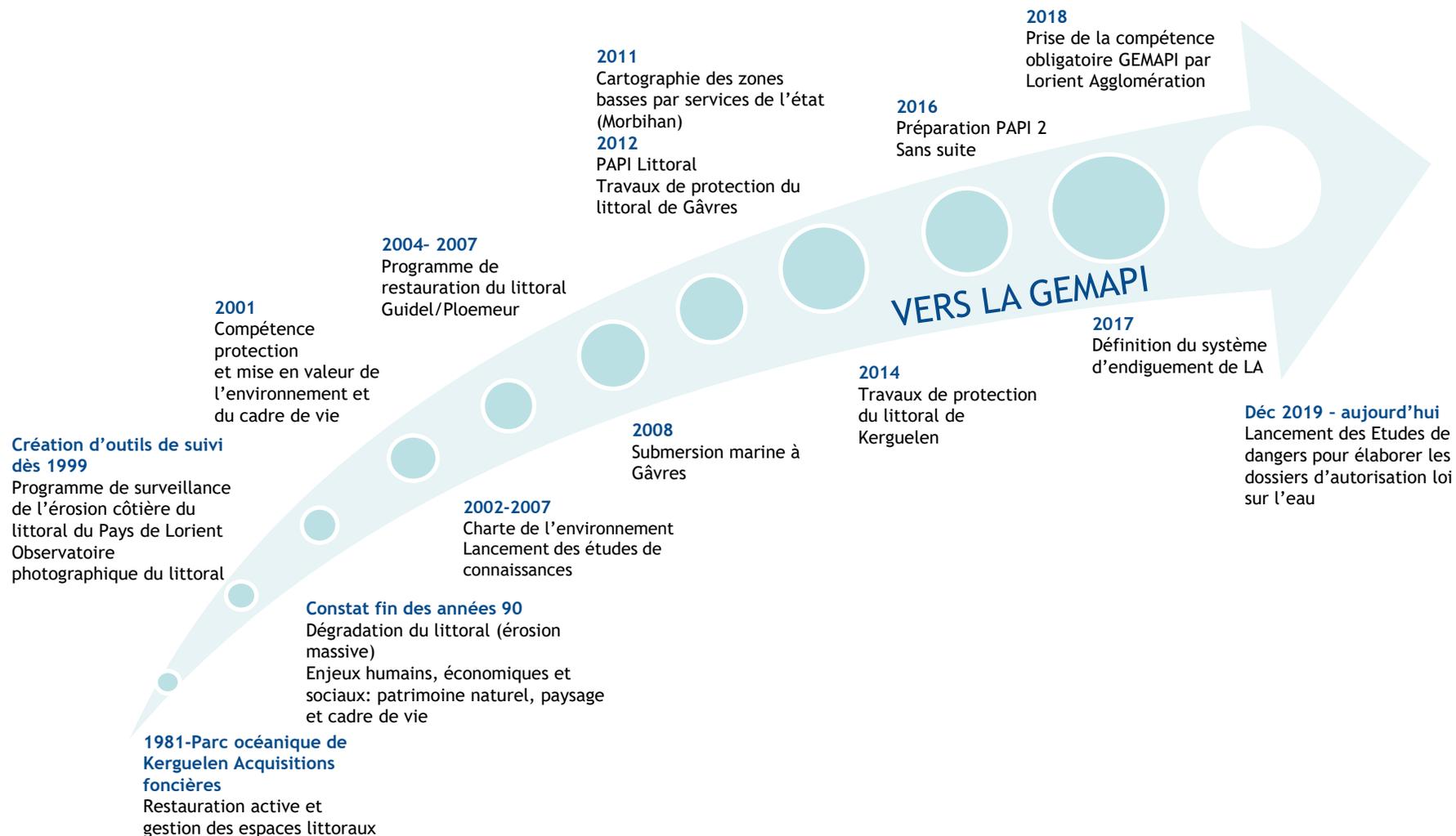
Atelier SAFN
Littoral
Agence Bretonne pour la Biodiversité





- 25 communes, dont 12 littorales,
- 3ème agglomération de Bretagne,
 - 205 000 habitants,
- 130 km linéaire côtier.

LA GESTION DU LITTORAL A PARTIR DES ANNEES 80

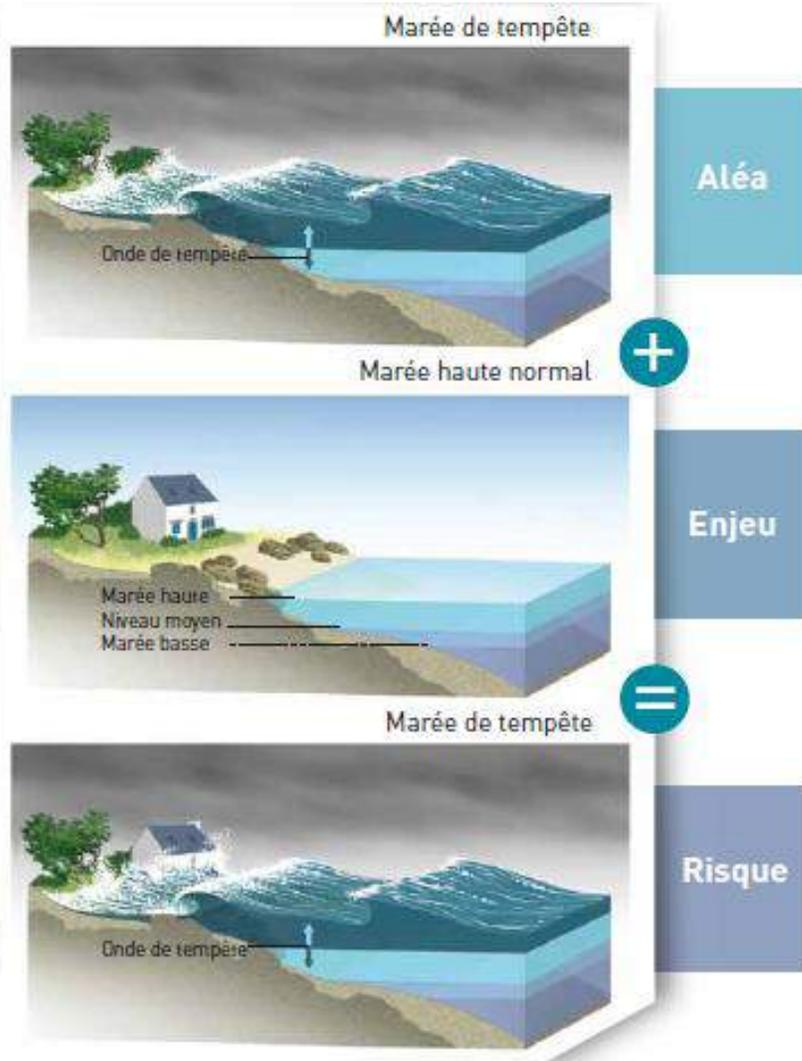


Une compétence dédiée depuis 2018 : la GEMAPI

Quatre item du code de l'environnement:

- 1° L'aménagement d'un bassin ou d'une fraction de bassin hydrographique ;
- 2° L'entretien et l'aménagement d'un cours d'eau, canal, lac ou plan d'eau, y compris les accès à ce cours d'eau, à ce canal, à ce lac ou à ce plan d'eau ;
- 5° *La défense contre les inondations et contre la mer ;*
- 8° La protection et la restauration des sites, des écosystèmes aquatiques et des zones humides ainsi que des formations boisées riveraines ;

Les risques du territoire



INONDATION FLUVIALE

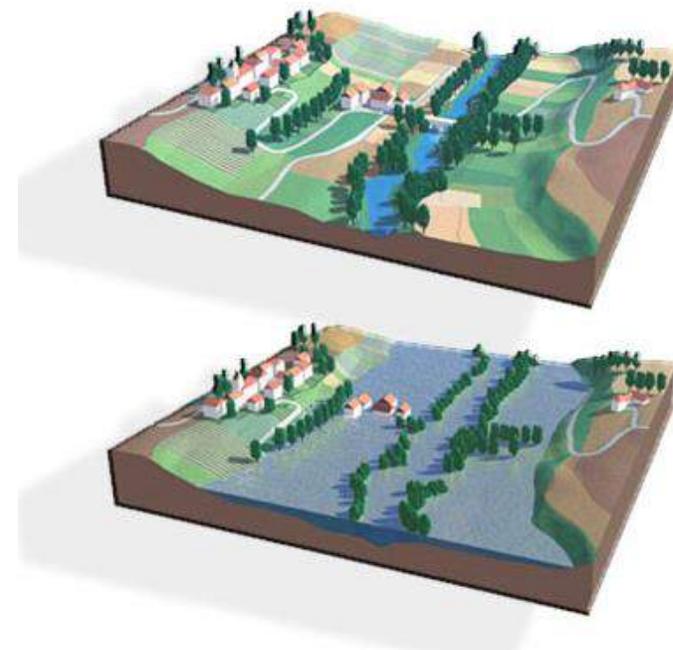
- Inondation temporaire par l'eau, de terres qui ne sont pas inondées en temps normal :

✓ Inondation dues aux crues des rivières,

× Pas les inondations dues aux réseaux d'assainissement,

× Pas les inondations par remontées de nappes,

× Pas les inondations par ruissellement.



LA SUBMERSION MARINE

- Submersion par débordement, lorsque le niveau marin est supérieur à la crête du cordon dunaire ou des ouvrages ;
- Submersion par rupture d'un cordon dunaire ou d'un ouvrage de protection lorsque les terrains situés en arrière sont en dessous du niveau marin (brèche, érosion intensive, surverse) ;
- Submersion par franchissement de vagues (« paquets de mer »).

Exemple : Grande-Plage de Gâvres en 2008

<https://www.youtube.com/watch?v=fYiPanzVkCA&hl=fr%5FFR&version=3&showinfo=0>



submersion par débordement

le niveau marin dépasse la cote du littoral naturel ou des ouvrages de protection



submersion par rupture d'un ouvrage ou d'un cordon dunaire

les terrains situés à l'arrière sont à une altitude inférieure au niveau atteint par la mer



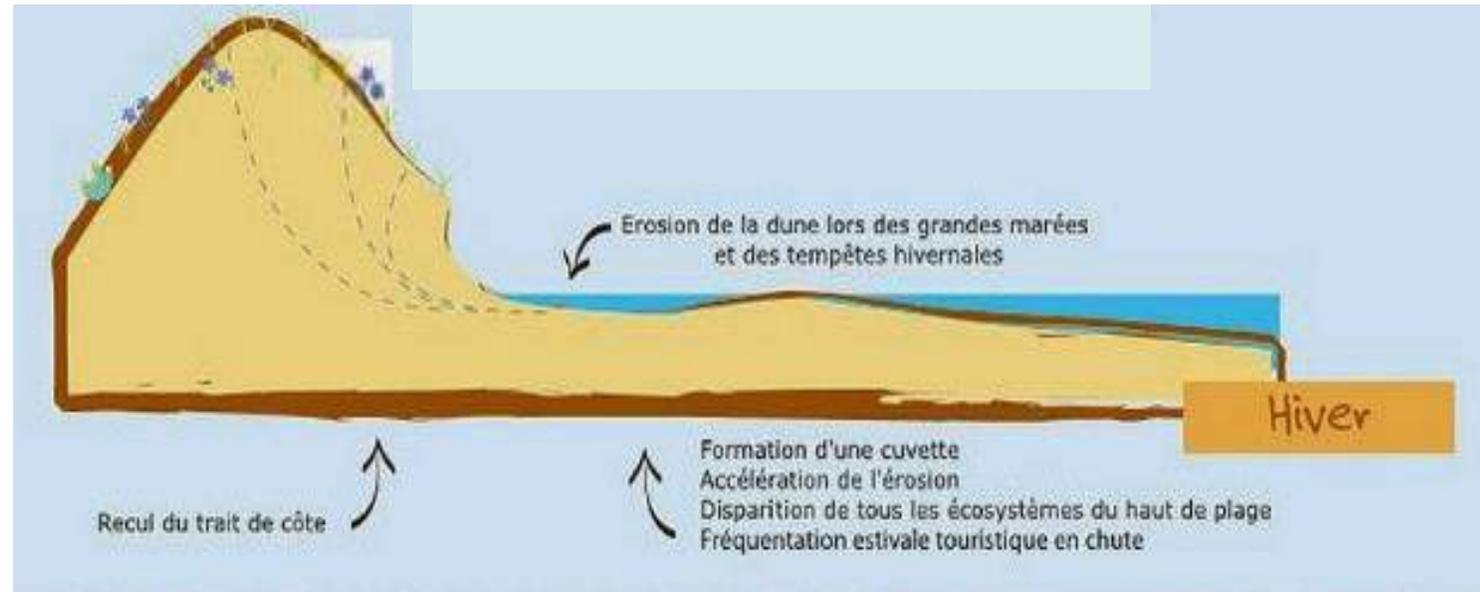
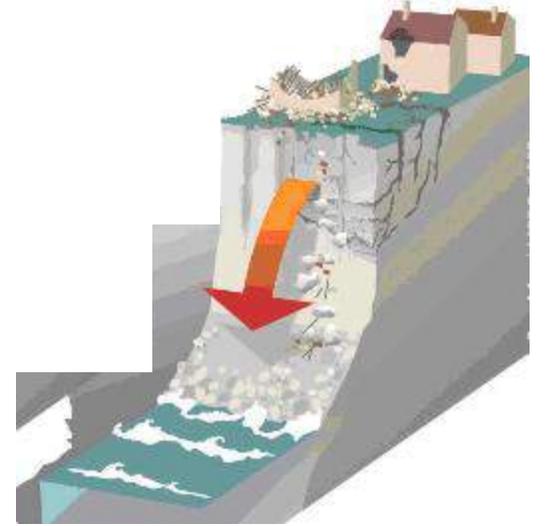
submersion par franchissement de paquet de mer

les projections d'eau marine dépassent la cote du terrain naturel ou des ouvrages

© CEPRI, 2016

L'ÉROSION CÔTIÈRE

- Déplacement vers l'intérieur des terres de la limite entre le domaine marin et le domaine continental.
- C'est la conséquence d'une perte de matériaux sous l'effet de l'érosion marine, combinée parfois à des actions continentales.



Focus sur le cas de Gâvres: submersion et érosion...



Comment diminuer l'exposition des populations et des biens aux risques?



Une volonté d'expérimenter des solutions fondées sur la nature



La 1^{ère} clé des SFN littoraux

Compréhension du fonctionnement **passé et actuel** d'un système littoral

⇒ Saisonnalité / cyclicité / réponse aux événements majeurs

⇒ Processus et fonctionnement hydro-morpho-sédimentaire

⇒ Définition des éléments et des composants du SFN littorale

Projet GHYSMO

- ⇒ ***Suivi topographique pluriannuel de la plage***
- ⇒ ***Etude morpho-hydro-sédimentaire de la plage***
- ⇒ ***Modélisation & Préconisation de variantes***



Projet GHYSMO

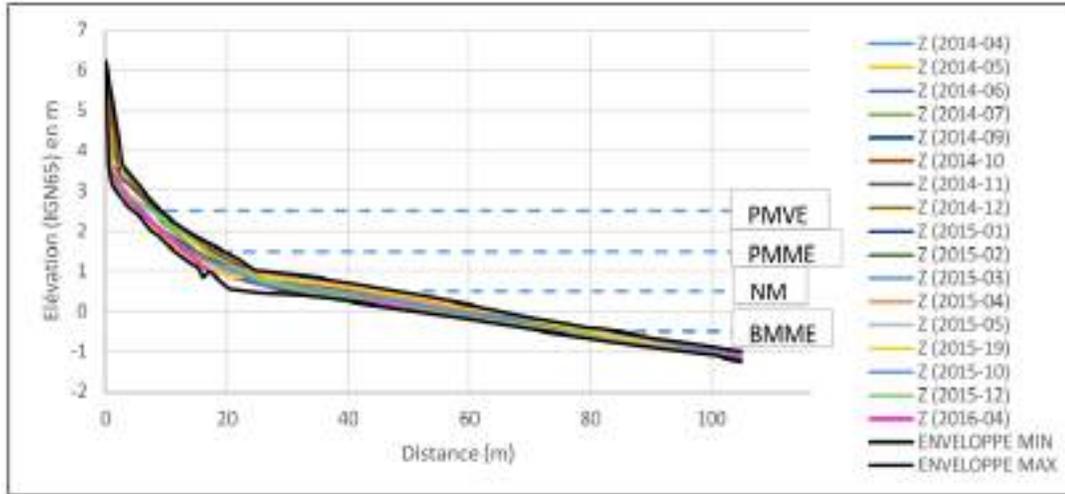
1- Suivi topographique pluriannuel de la plage



- Transferts transversaux et longitudinaux des sédiments
- Découpage en cellules ou sub-cellules sédimentaires
- Capacité de recouvrement (résilience) après événements significatifs
- Bilans sédimentaires (gains/perte/stabilité/tendance)
- Vers un modèle conceptuel du fonctionnement du système

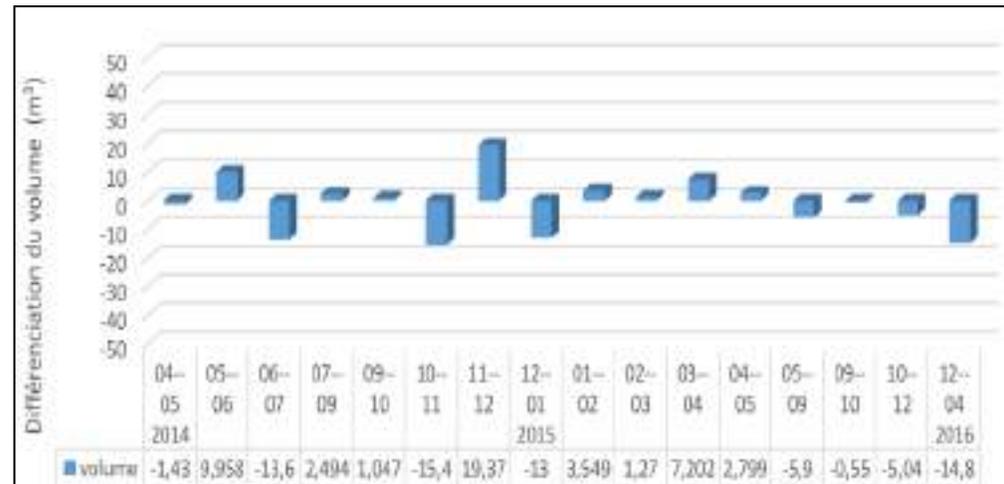
Projet GHYSMO

1- Suivi topographique pluriannuel de la plage



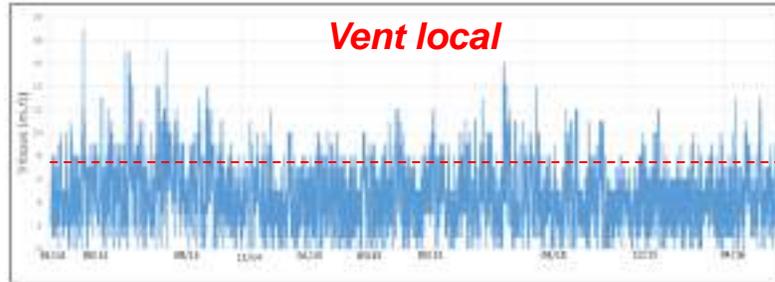
=> Enveloppe du profil

Variations volumétriques <=



Projet GHYSMO

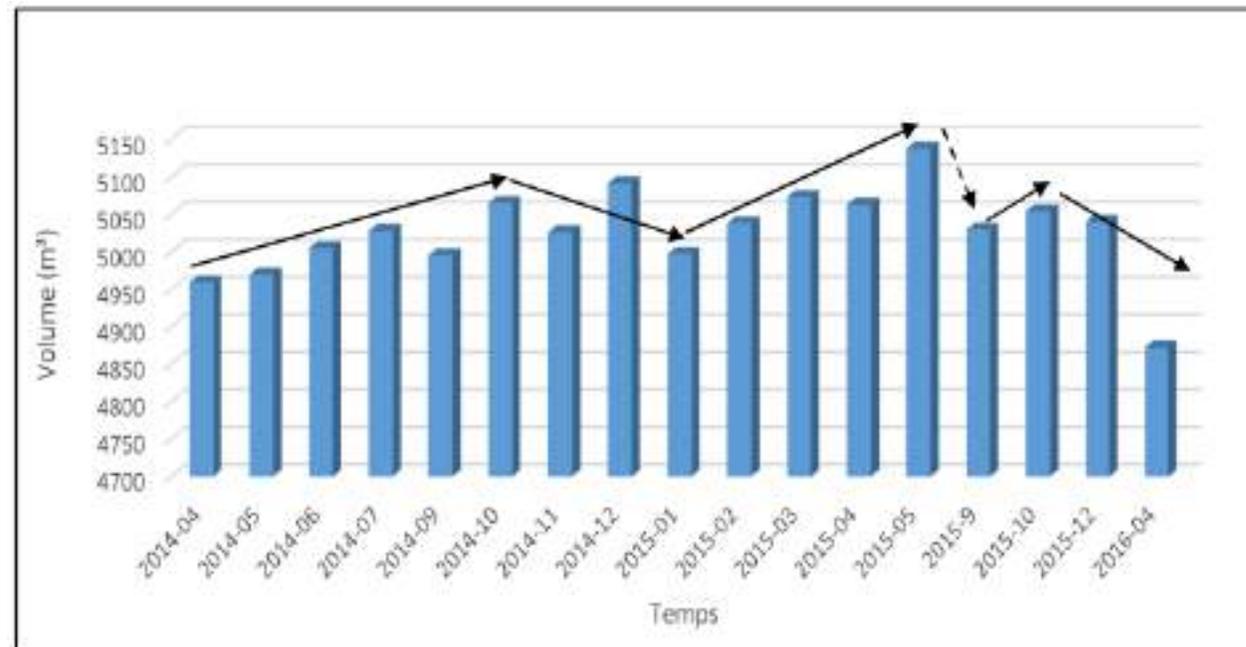
1- Suivi topographique pluriannuel de la plage



=> Une corrélation entre Hs au large et les phases érosion/accrétion générales

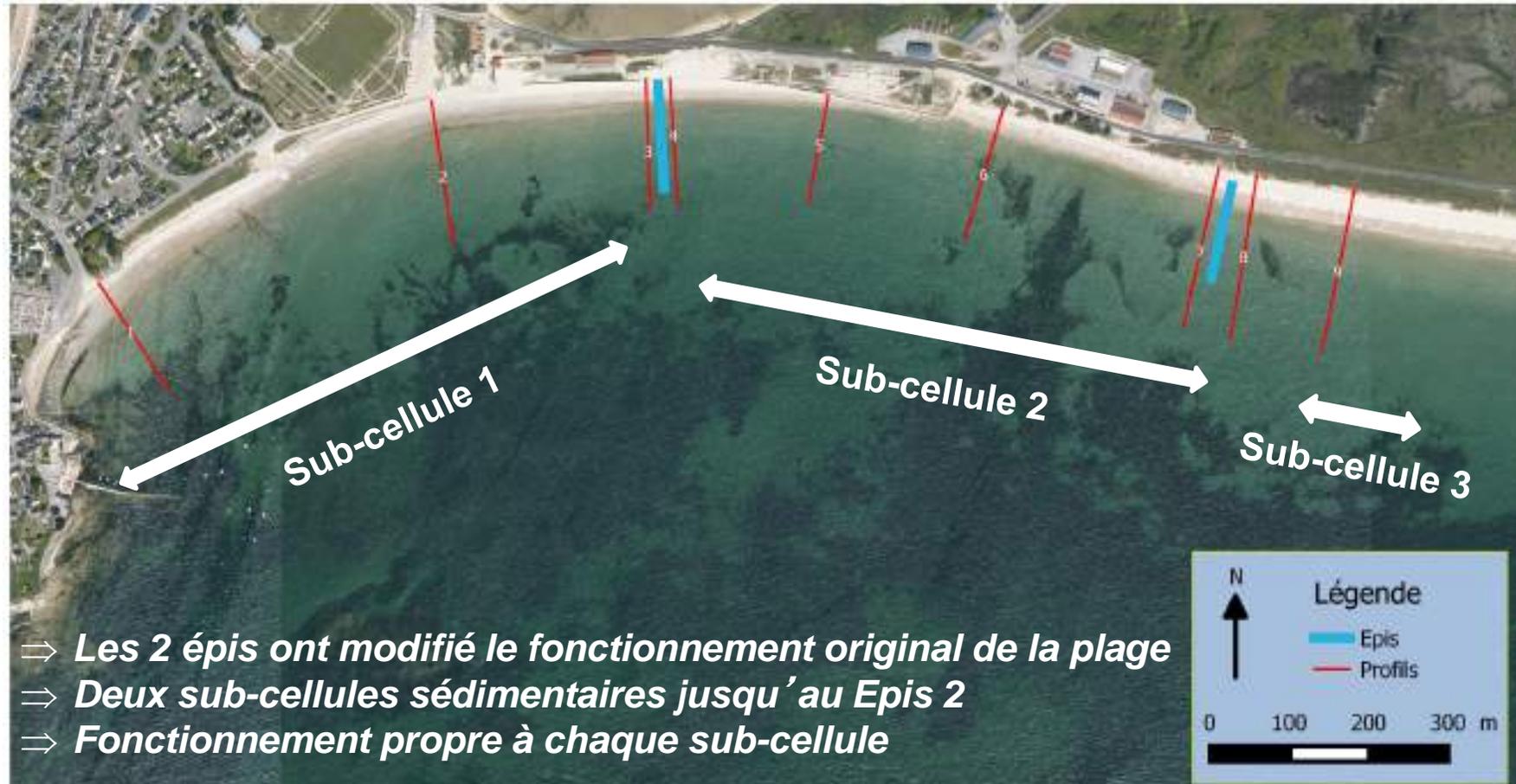
=> Seuil d'érosion à partir de 3m de Hs au large

=> Faible corrélation longitudinale entre les profils par rapport à l'énergie (Hs)



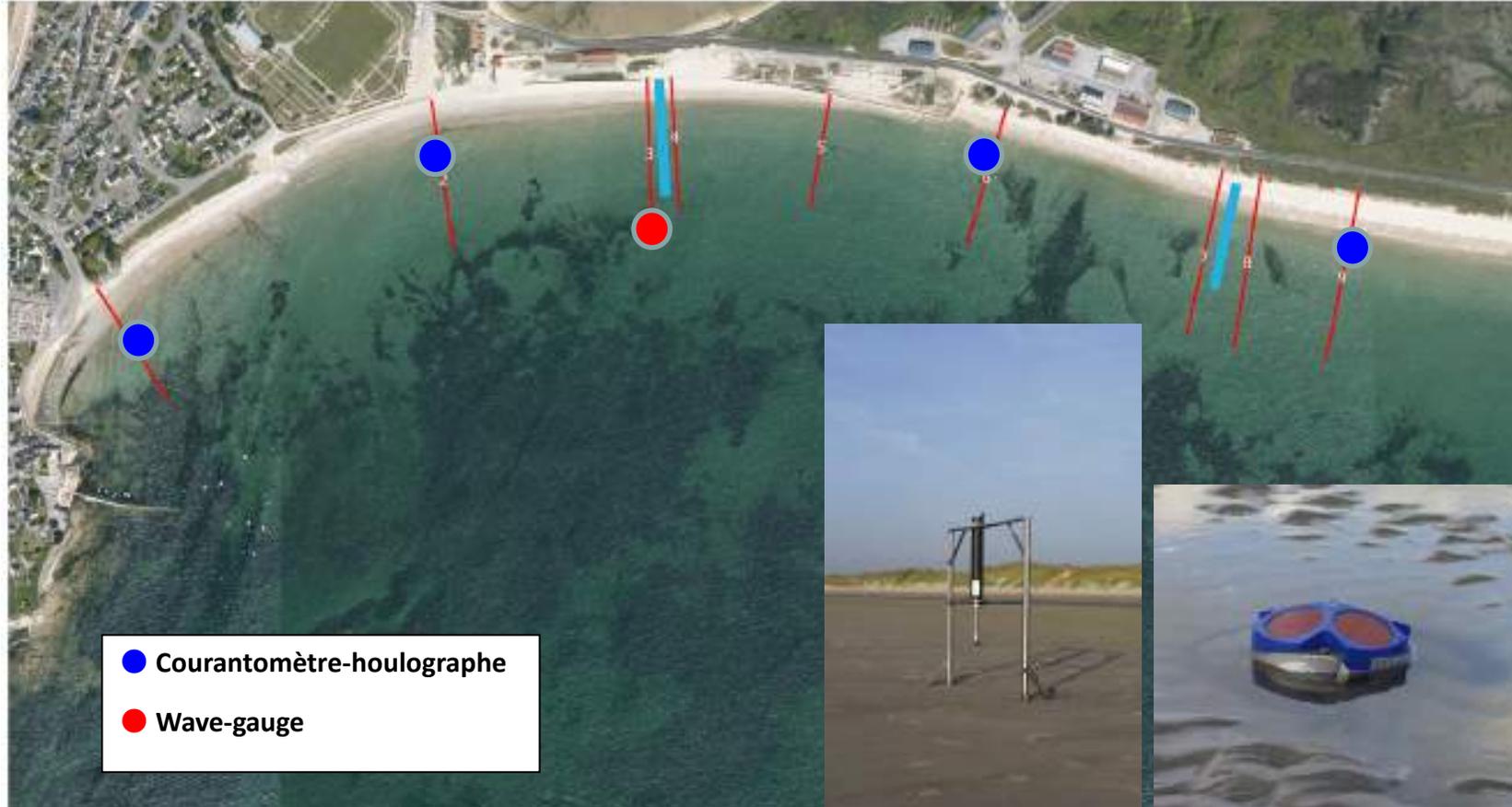
Projet GHYSMO

1- Suivi topographique pluriannuel de la plage

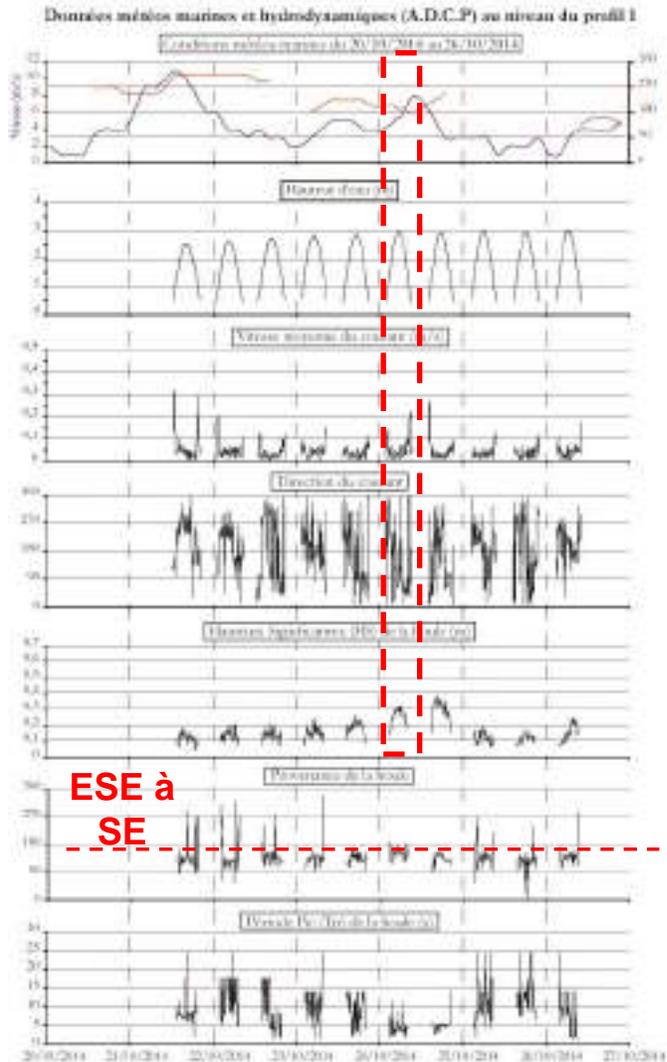


Projet GHYSMO

2- Etude morpho-hydro-sédimentaire de la plage



Hydrodynamisme au niveau de la Grande Plage de Gâvres

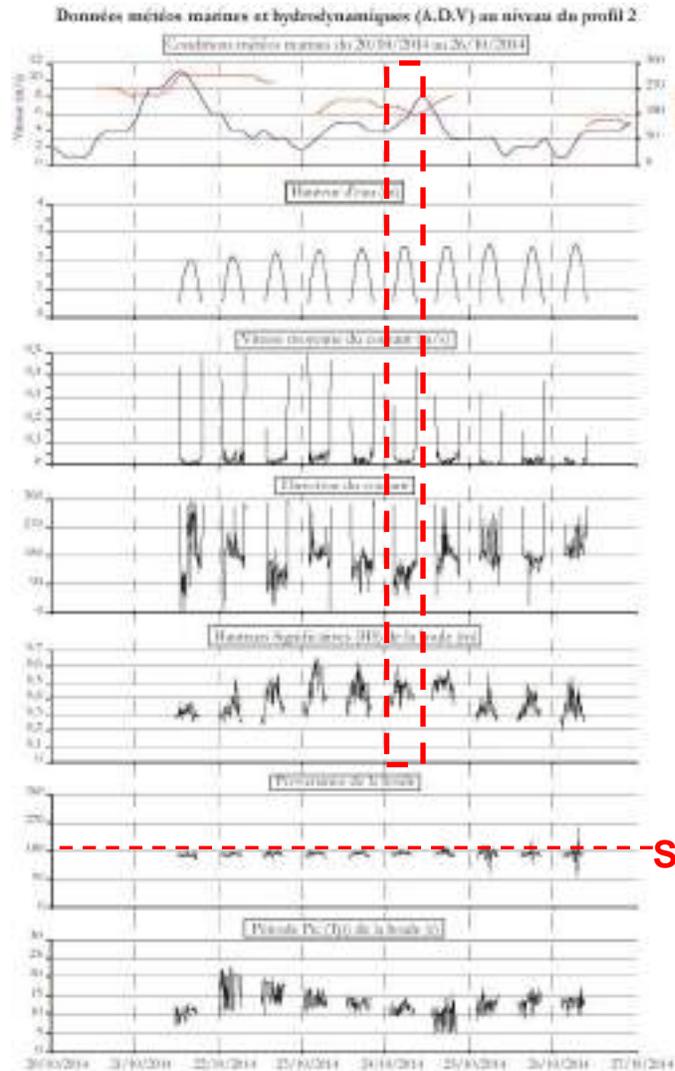


ADCP => P1

- * **Faible houle de ESE à SE**
- * **Hs max de 0,3 m**
- * **Courant moy très faible**
- * **Fort pics de courant en début et fin de marée**
- * **Flot vers le NW et Jusant vers le ESE**

**=> Fort impact de la houle sur
la direction des courants dès 0,3 m
=> Courant de « gyre » / platier rocheux**

Hydrodynamisme au niveau de la Grande Plage de Gâvres



ADV => P2

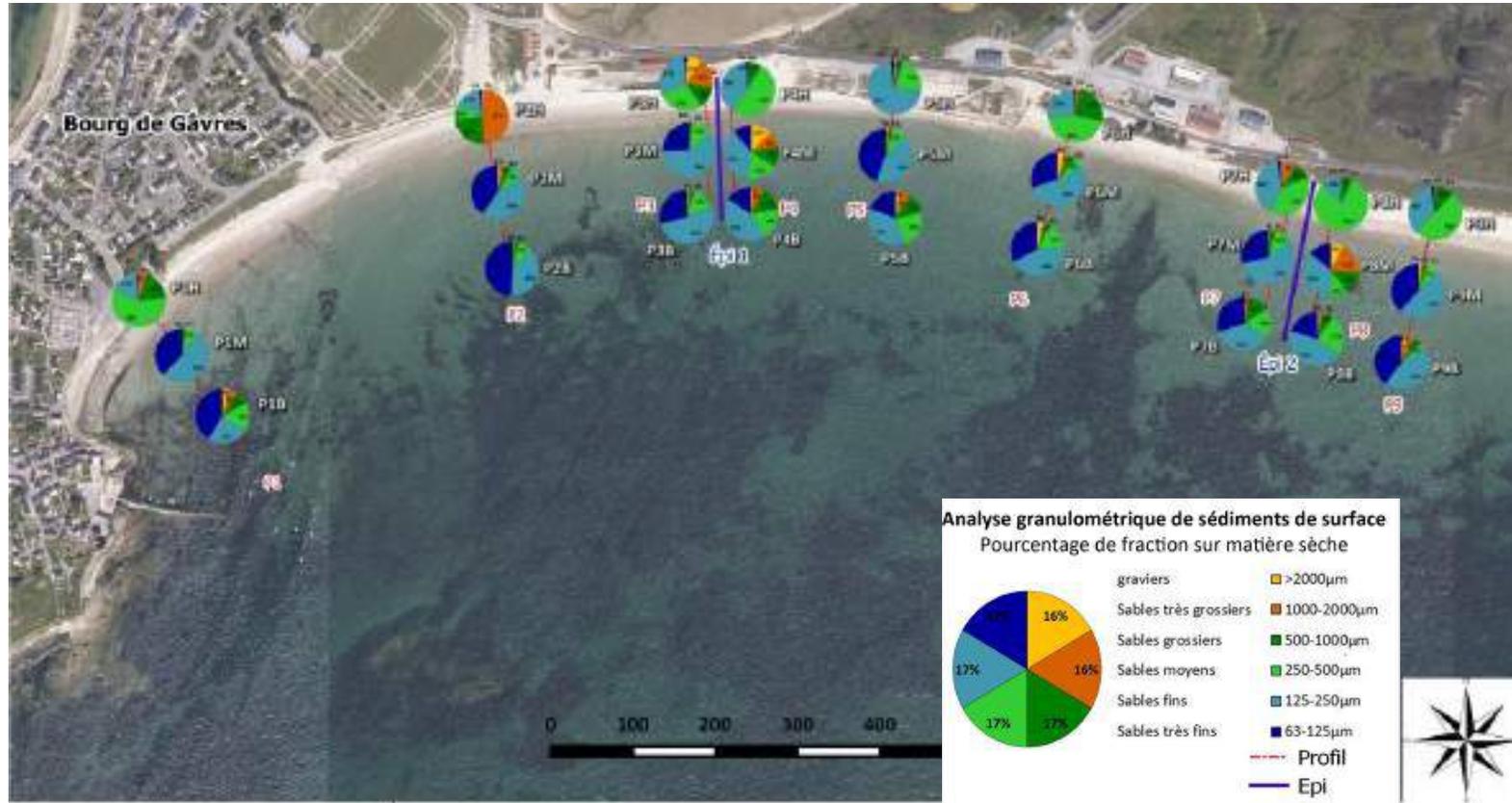
- * **Houle plus importante S qu'au P1**
- * **Hs max de 0,6 m**
- * **Courant moy très faible**
- * **Fort pics de courant en début et fin de marée**
- * **Courant de *bed-return flow* en bas de plage**

=> Fort impact topographique sur les courants (différence entre H et B plage)

=> Impact important du vent sur les courants (courants unidirectionnels)

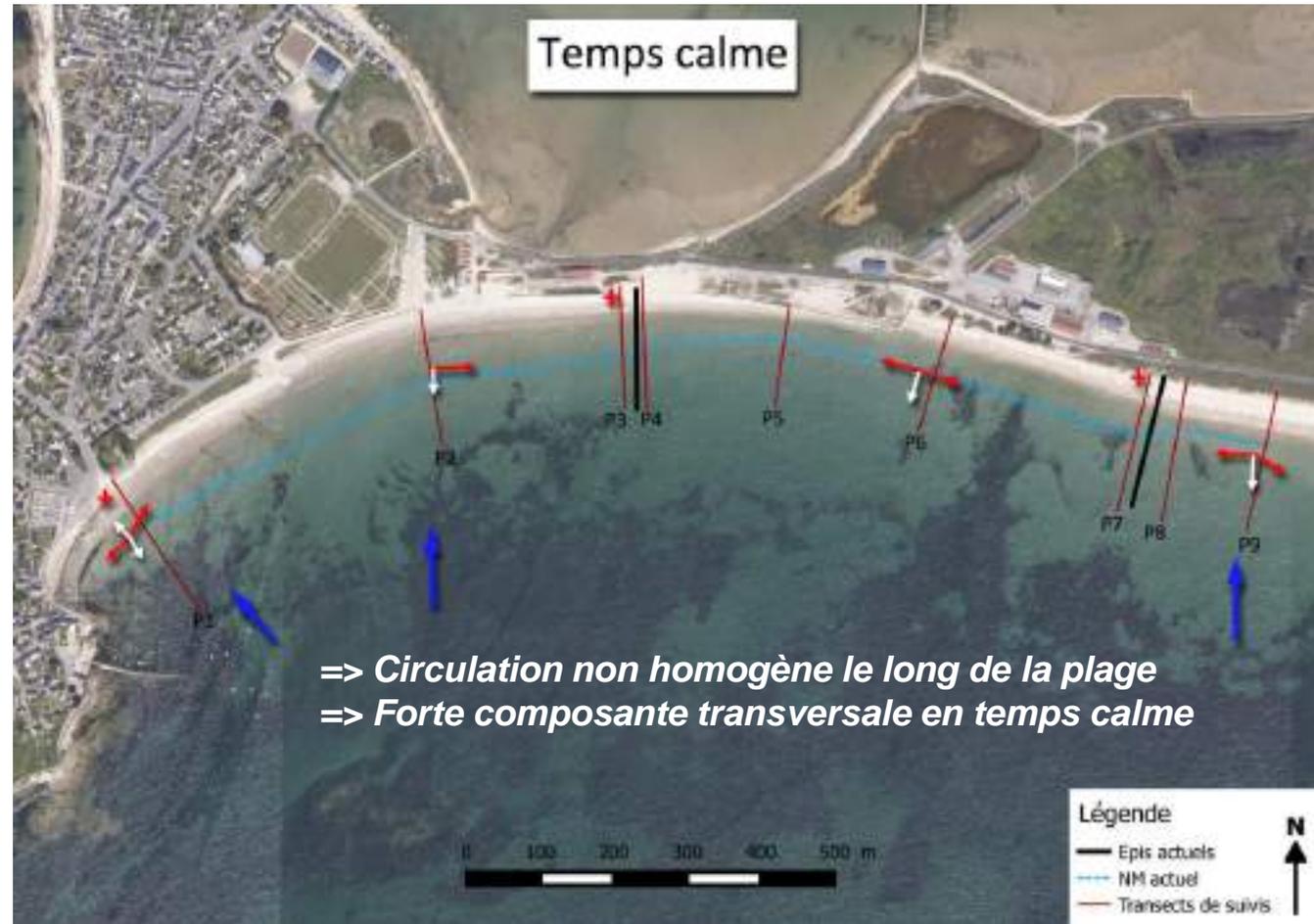
Projet GHYSMO

2- Etude morpho-hydro-sédimentaire de la plage



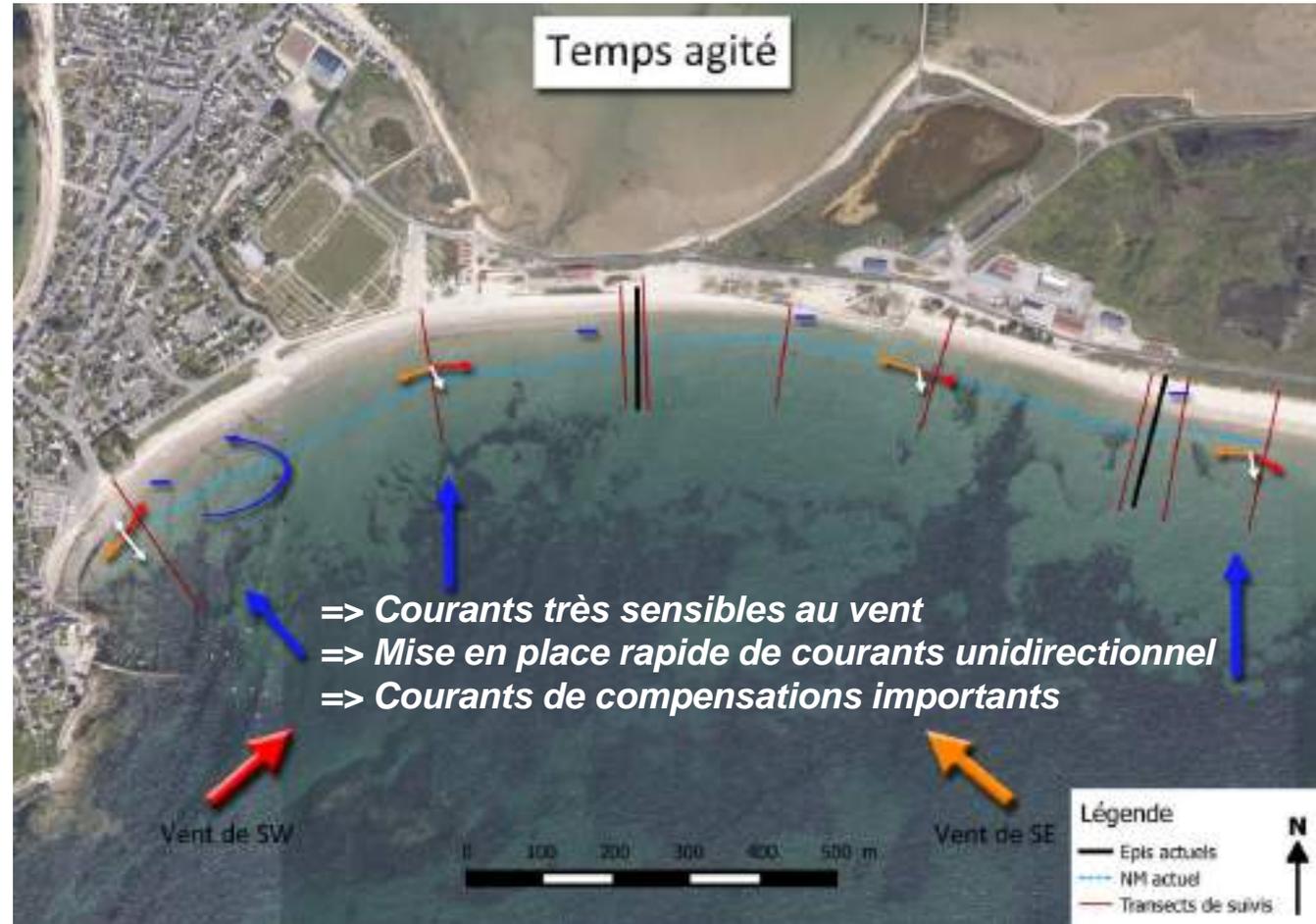
Projet GHYSMO

2- Etude morpho-hydro-sédimentaire de la plage



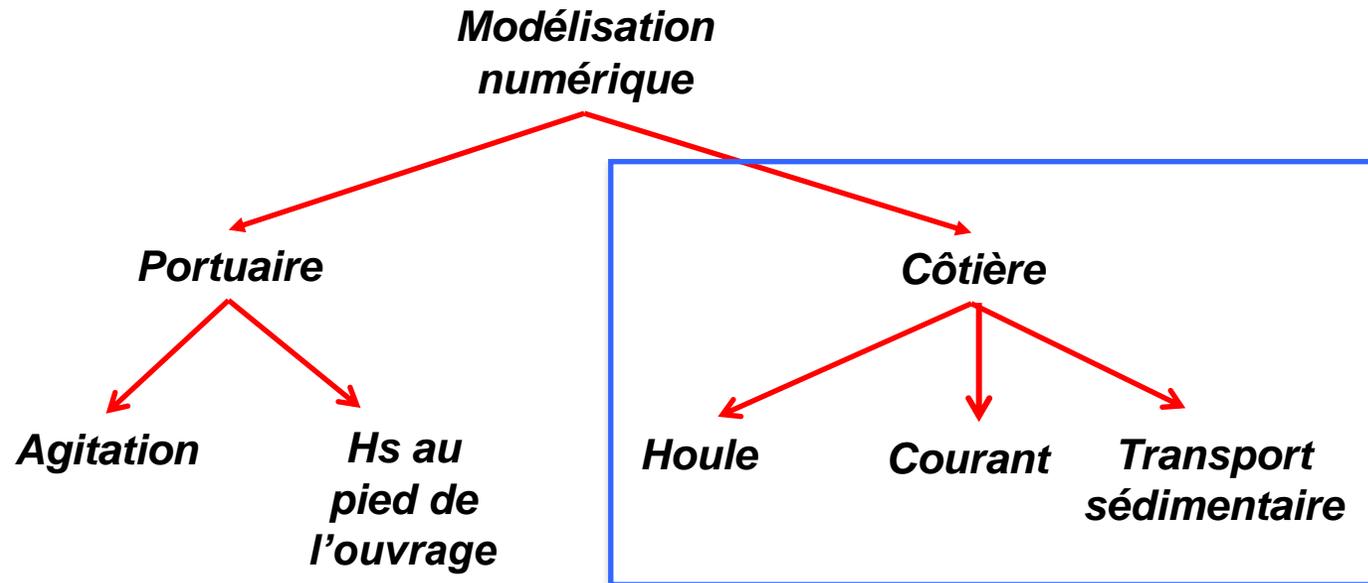
Projet GHYSMO

2- Etude morpho-hydro-sédimentaire de la plage

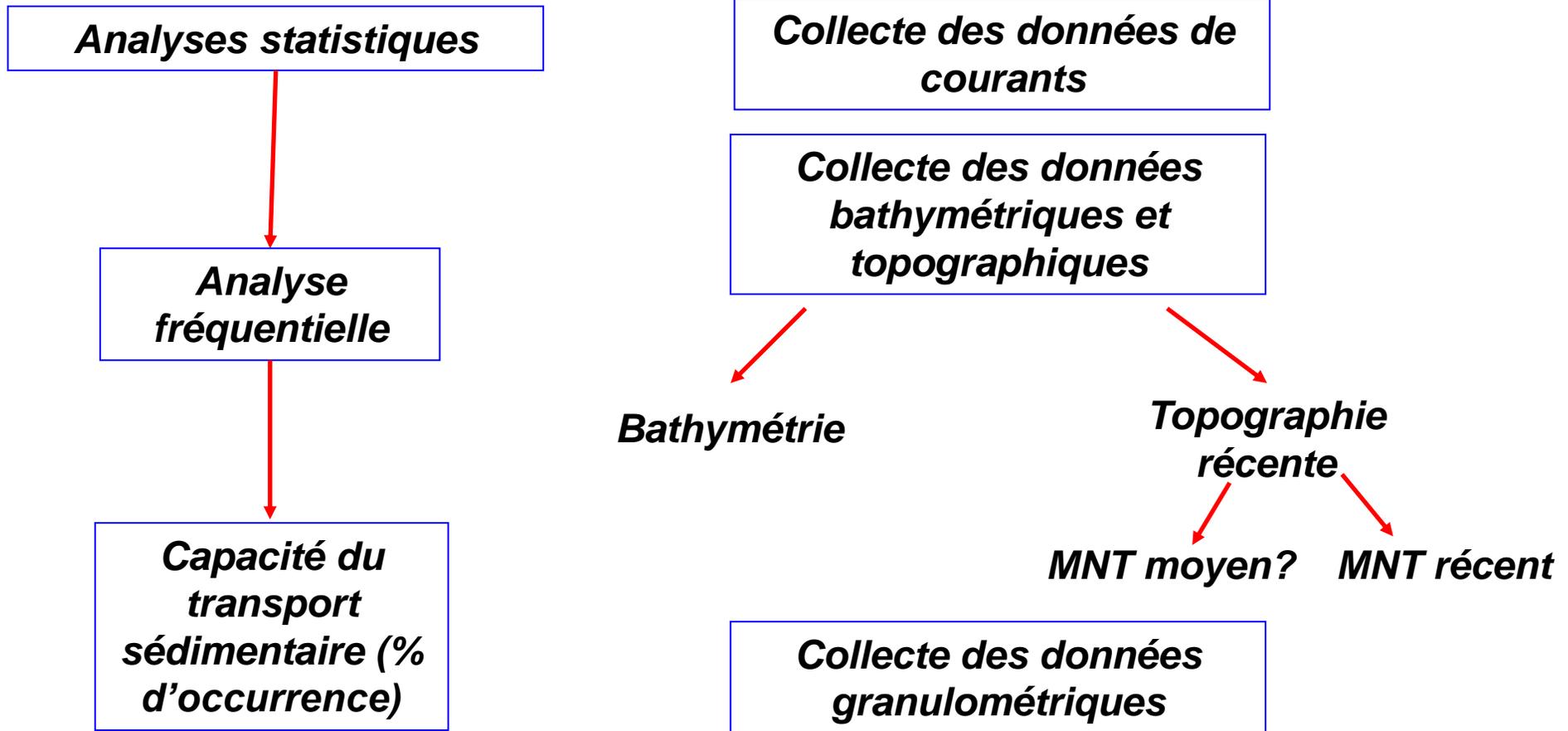


Projet GHYSMO

3- Modélisation & préconisation des variantes

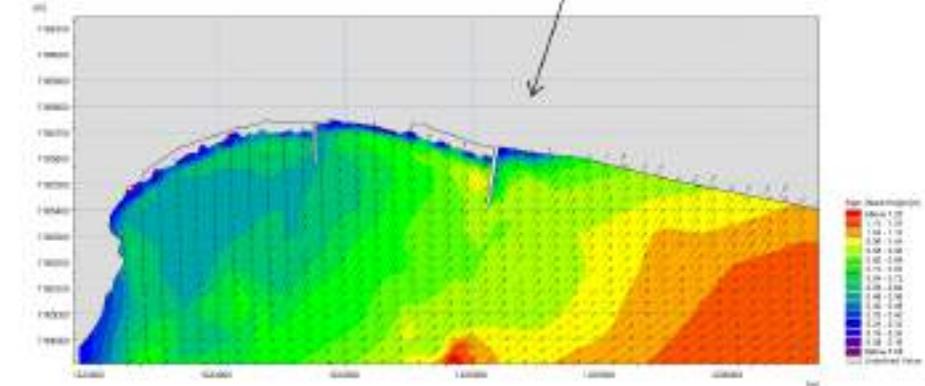
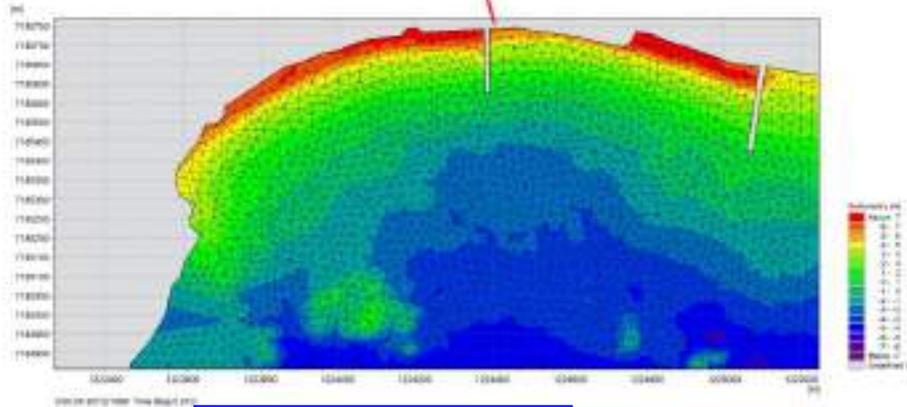
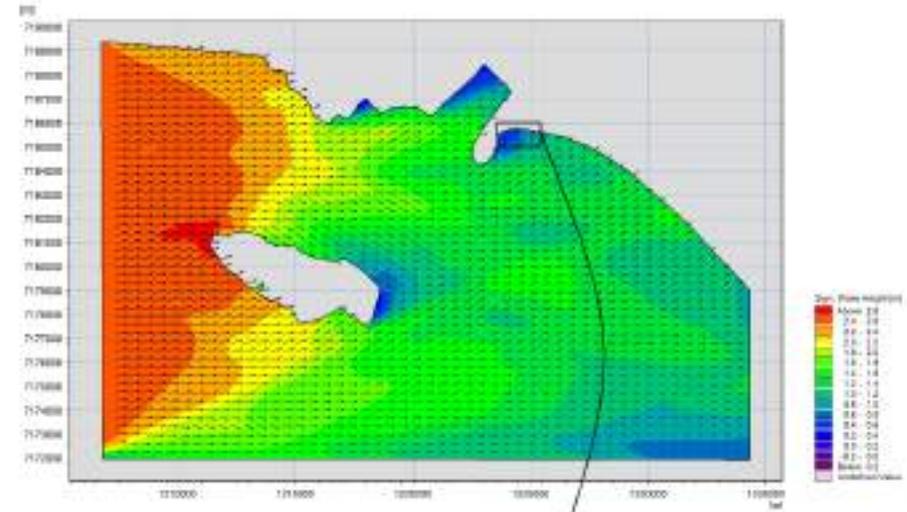
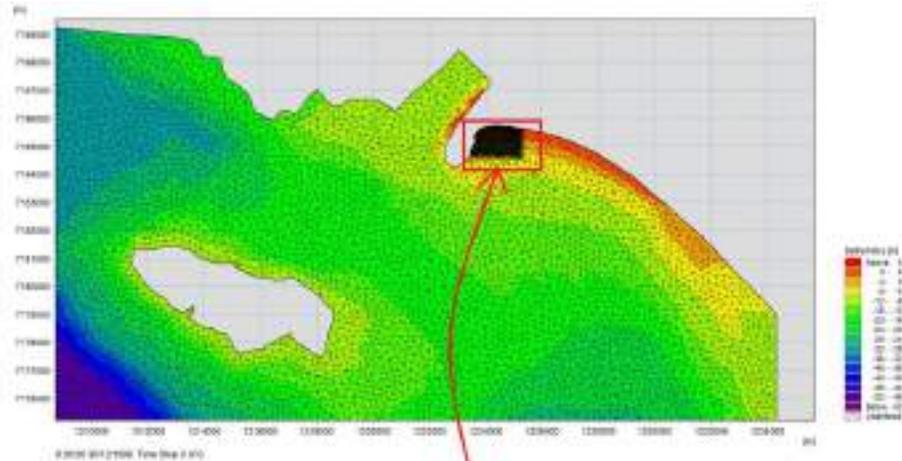


3- Modélisation & préconisation des variantes



Projet GHYSMO

3- Modélisation & préconisation des variantes



Calage du modèle

Fonctionnement du site

Projet GHYSMO

3- Modélisation & préconisation des variantes

Un aménagement pour quel objectif ?

Proposition 1 : Epis en rondins de bois & Captage éolien

Proposition 2 : Rechargement de la plage & Ganivelles en HP

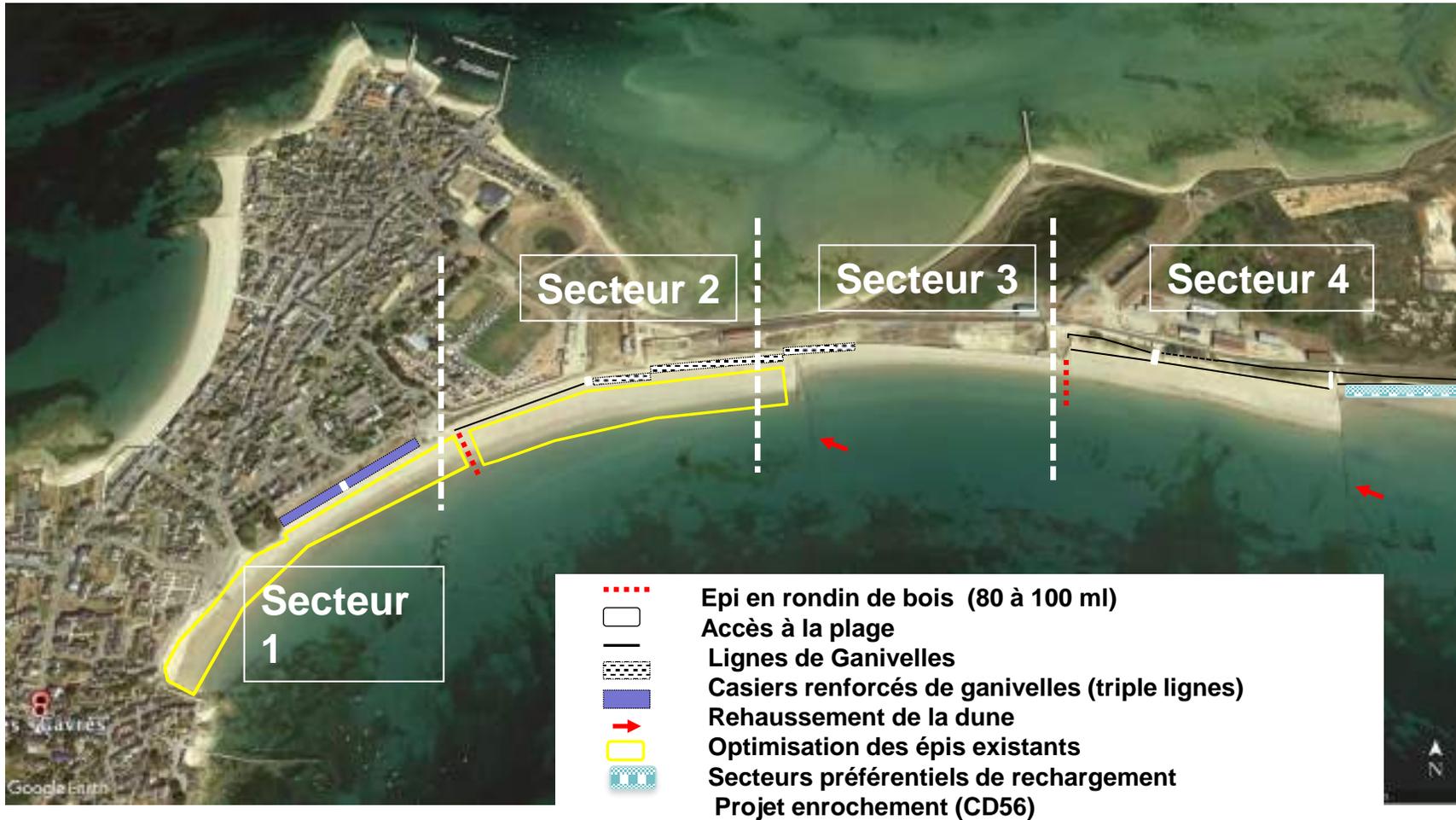
Proposition 3 : Rechargement & système de captage éolien

Proposition 4 : Rechargement & reconstruction de dune

Proposition 5 : Reconstruction de dune & reprofilage de la plage

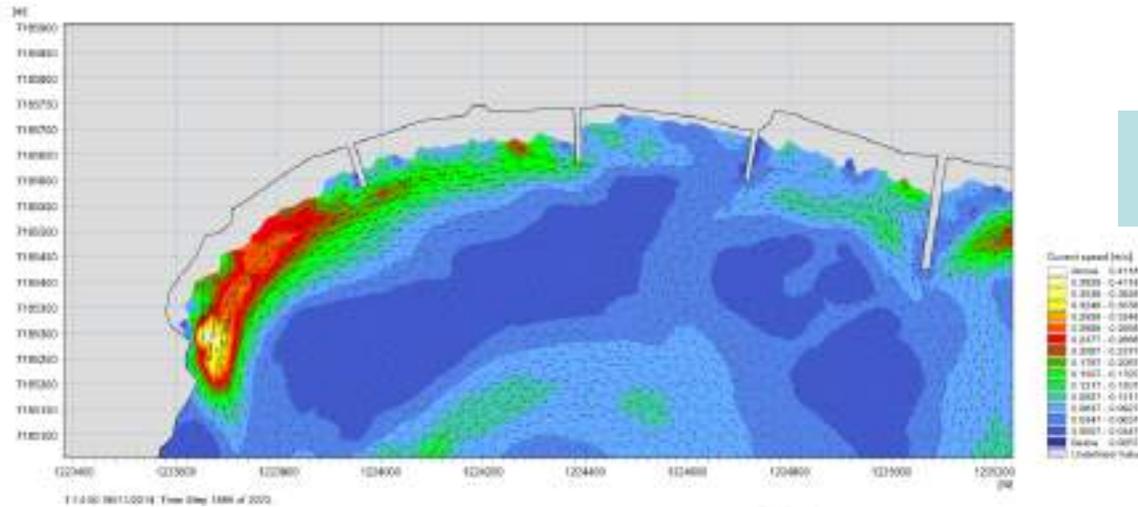
Projet GHYSMO

3- Modélisation & préconisation des variantes



Projet GHYSMO

3- Modélisation & préconisation des variantes

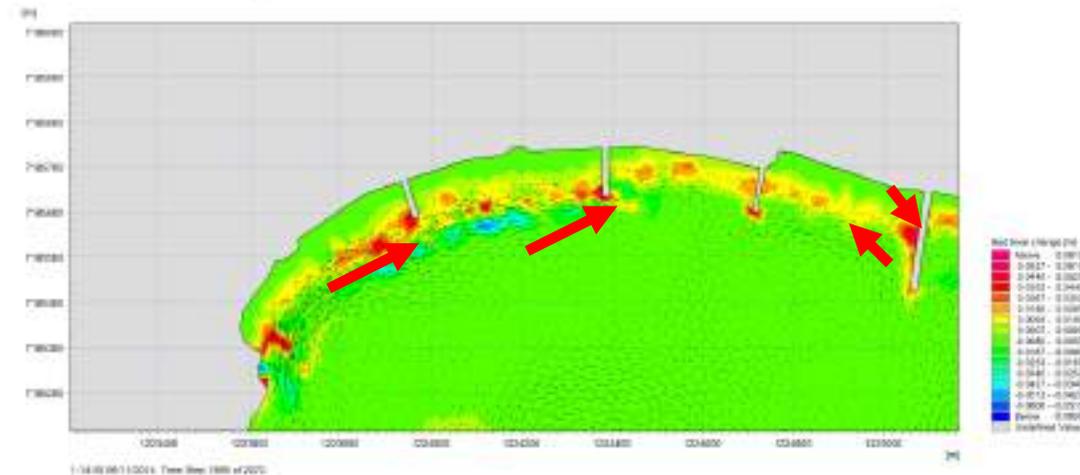


Modification de la houle à la C1

Circulation moins impactée des courants de l'Ouest vers l'Est

Alimentation depuis l'Ouest des deux nouvelles sub-cellules

Vidange partielle du flanc ouest de l'épi Est



Projet GHYSMO

3- Modélisation & préconisation des variantes

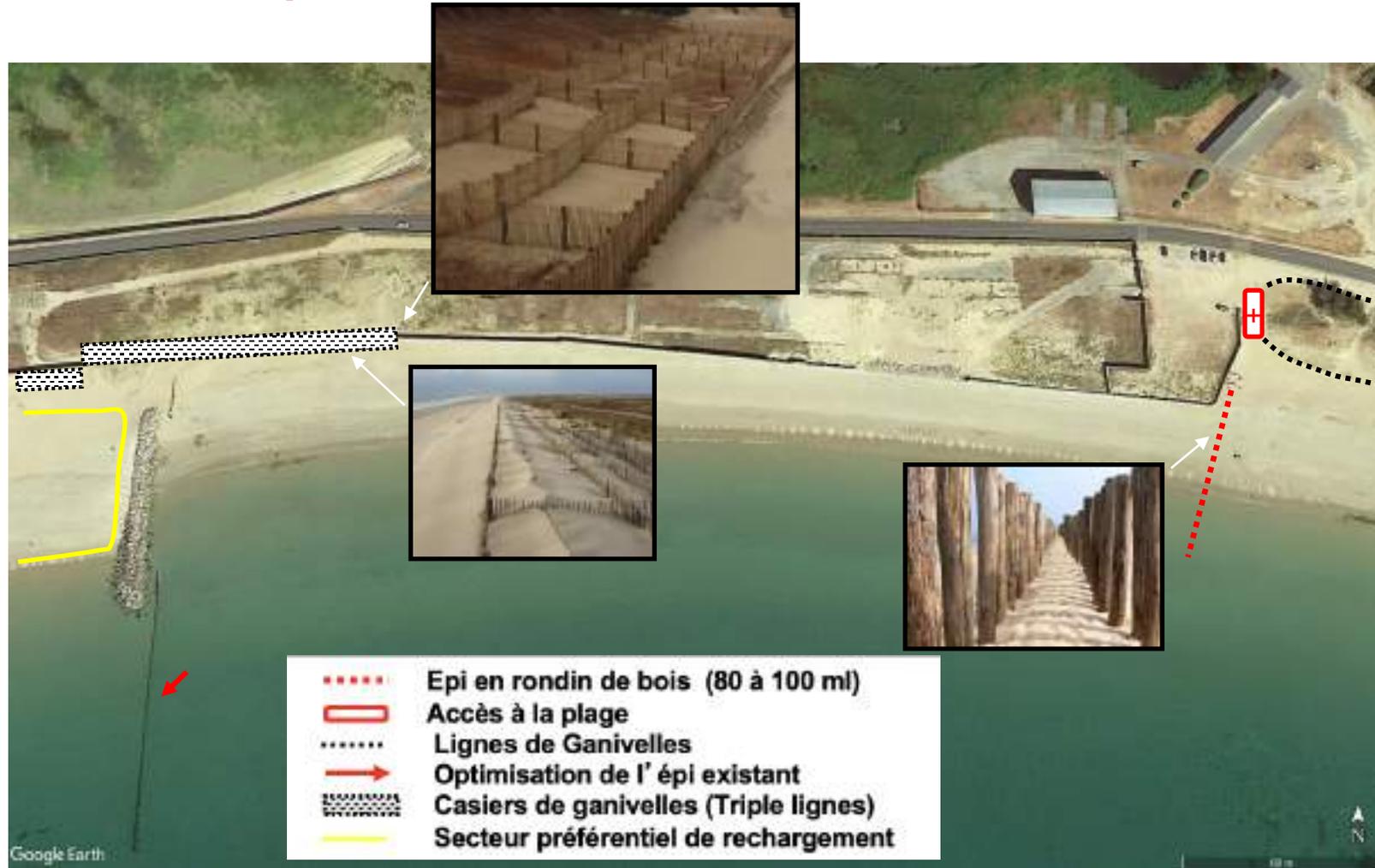
Secteur 4



Projet GHYSMO

3- Modélisation & préconisation des variantes

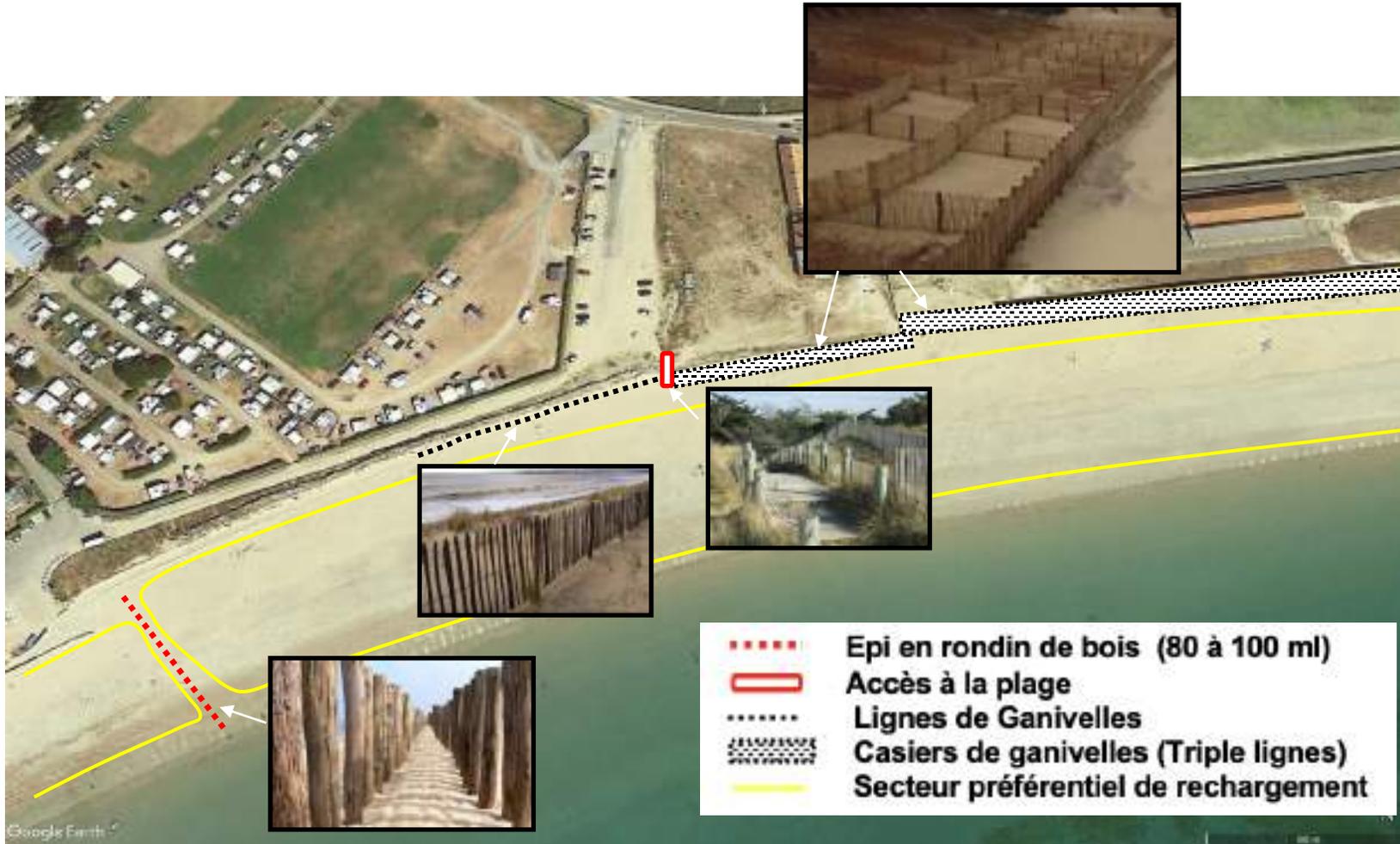
Secteur 3



Projet GHYSMO

3- Modélisation & préconisation des variantes

Secteur 2



Projet GHYSMO

3- Modélisation & préconisation des variantes

Secteur 1



4 acteurs au service du projet



3 acteurs au service de la concertation et communication du projet



Face à l'érosion et à l'avancée de la mer, Lorient Agglomération mène, depuis plusieurs années déjà, des actions pour la réhabilitation du trait de côte sur la commune de Gâvres. Les différentes études ont permis de connaître le fonctionnement hydro-sédimentaire du secteur, c'est-à-dire la façon dont le sable se déplace sur la plage en fonction des marées, mais aussi des tempêtes par exemple. Des solutions concrètes d'aménagement pour protéger Gâvres des assauts de la mer ont été définies.

C'est ainsi qu'en 2012, deux épis ont été accompagnés d'aménagements en sable, ont été aménagés sur la plage. Ils font l'objet d'un suivi scientifique attentif pour observer leur efficacité et leur réaction face aux phénomènes météorologiques.

Depuis la réalisation de ces aménagements, la morphologie et le comportement sédimentaire de la Grande-Plage de Gâvres ont évolué. Elle s'est divisée en 2 plages, distinctes, auxquelles les aménagements de 2012 ont permis de redonner leur équilibre. Lorient Agglomération, en concertation avec le commune de Gâvres, travaille avec l'Université de Bretagne Occidentale pour accompagner et optimiser les aménagements réalisés.

LE PROJET EN QUELQUES DATES	
2011	Travaux de protection du littoral de Gâvres
2012-2013	Travaux de réhabilitation de la Grande-Plage de Gâvres
2014-2016	Analyse du fonctionnement du site et définition des préconisations par l'UBO
2017	Modifications hydro-sédimentaires
Automne 2019	Installation des épis en bois et travaux de sable
Printemps 2020	Installation des épis en bois et travaux de sable
2020-2021	Travaux de génie biologique (végétalisation de la plage)
2021-2022	Travaux de génie biologique (végétalisation de la plage)

À Gâvres, on prévient les risques venus de la mer

Sur la grande plage vont débuter des travaux sur les épis. Un dispositif doux qui sera renforcé au printemps. C'est le reflet d'une concertation entre collectivités et université.



Des travaux de protection du littoral débutent aujourd'hui à Gâvres.

pourquoi ? Comment ?



Clément Prédier, directeur de service environnement et développement durable de la commune de Gâvres, devant les travaux sur l'épis est de la grande plage de Gâvres.

pourquoi ? Comment ?

Nouveaux travaux pour conforter la Grande-Plage

Gâvres — Des épis en rondin de bois, un rehaussement d'une partie de la dune : la presqu'île s'adapte aux mouvements sédimentaires et se protège en conséquence.

On aurait pu monter les digues, ériger des ouvrages où la mer, importée lors des tempêtes, vient se fracasser. C'est vrai. Cela aurait pu être fait, comme ailleurs en France. Mais Gâvres a choisi une protection douce. Un travail sur l'estran, sur le



De gauche à droite : Lina Le Nantant, de Lorient Agglomération, Dominique Le Vouédec, maire, Armelle Nicolas, vice-présidente chargée de l'environnement, et Clément Prédier, directeur de service environnement et développement durable de la commune de Gâvres.

Le sable va à nouveau circuler entre les deux épis

Gâvres — La Grande Plage devrait bientôt retrouver son unité. Les deux épis ont finalement raccourcis en même temps. L'un de 100 mètres, l'autre de 75 mètres.

pourquoi ? Comment ?



Après travaux, le sable pourra à nouveau circuler entre les épis.

pour permettre au sable de circuler à nouveau.

D'autres aménagements en 2019

Il n'y a plus qu'à laisser faire le temps. La nature ayant horreur du vide, les

évènements devraient bientôt être comblés et la plage retrouver son unité.

Début 2019, d'autres aménagements suivront, notamment des épis en rondins de bois toujours dans l'optique de laisser le sable circuler. Finis

aussi les piétements sauvages, des couloirs de ganivelles matérialiseront les nouveaux accès à la mer. Enfin, des caissons pour capter le sable qui vole seront installés en haut de la dune. Des mesures douces, respectueuses de l'environnement.

Les travaux de mise en défens, canalisation et fixation de la dune



Les travaux de reconstitution dunaire

Avant travaux



Les travaux de reconstitution dunaire

Avant travaux





Estran: pose de trois rangs de
pioux hydrauliques - fixation du
sable

Restauration de la biodiversité et maintien des usages

2020



2021



DES DISPOSITIFS DE SUIVIS SCIENTIFIQUES

Des outils de suivi et de connaissance du littoral mis en place :

Des suivis par drones,

Un partenariat scientifique avec l'UBS :

Bilans topographiques des plages de Gâvres, Kerguélen, Stole et Nourriguel,

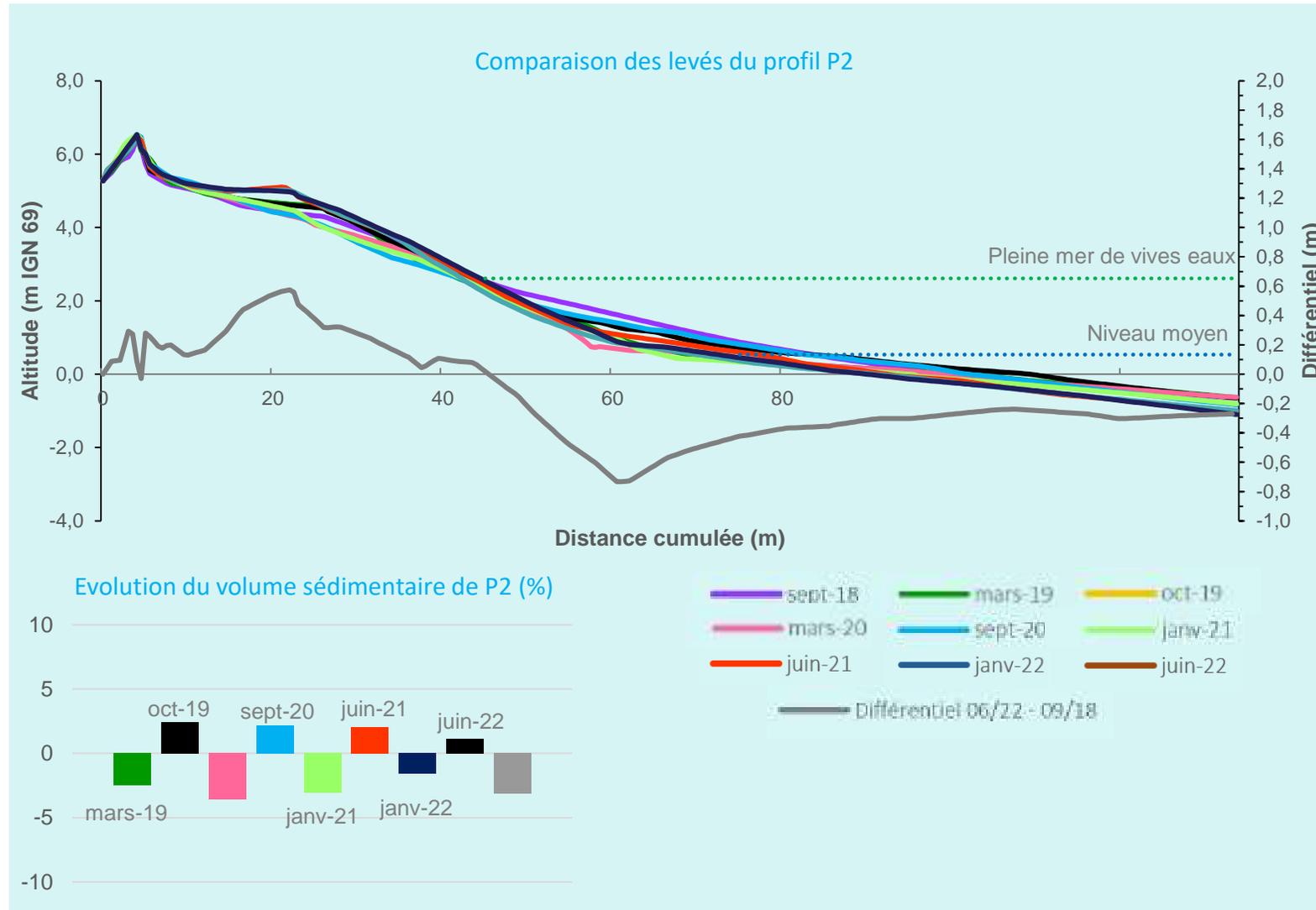




Les autres clés des SFN littoraux

- ⇒ Co-construction du projet & acceptabilité sociale
- ⇒ Suivis (scientifiques & citoyens) des SFN littoraux
- ⇒ Adaptation & amélioration des SFN littoraux (trajectoire évolutive)

Suivis scientifiques (levés topographiques, photographiques et drone)



Suivis scientifiques (levés topographiques, photographiques et drone)

P2

Septembre 2018



P7

Octobre 2018



P9

Septembre 2018



Juillet 2022

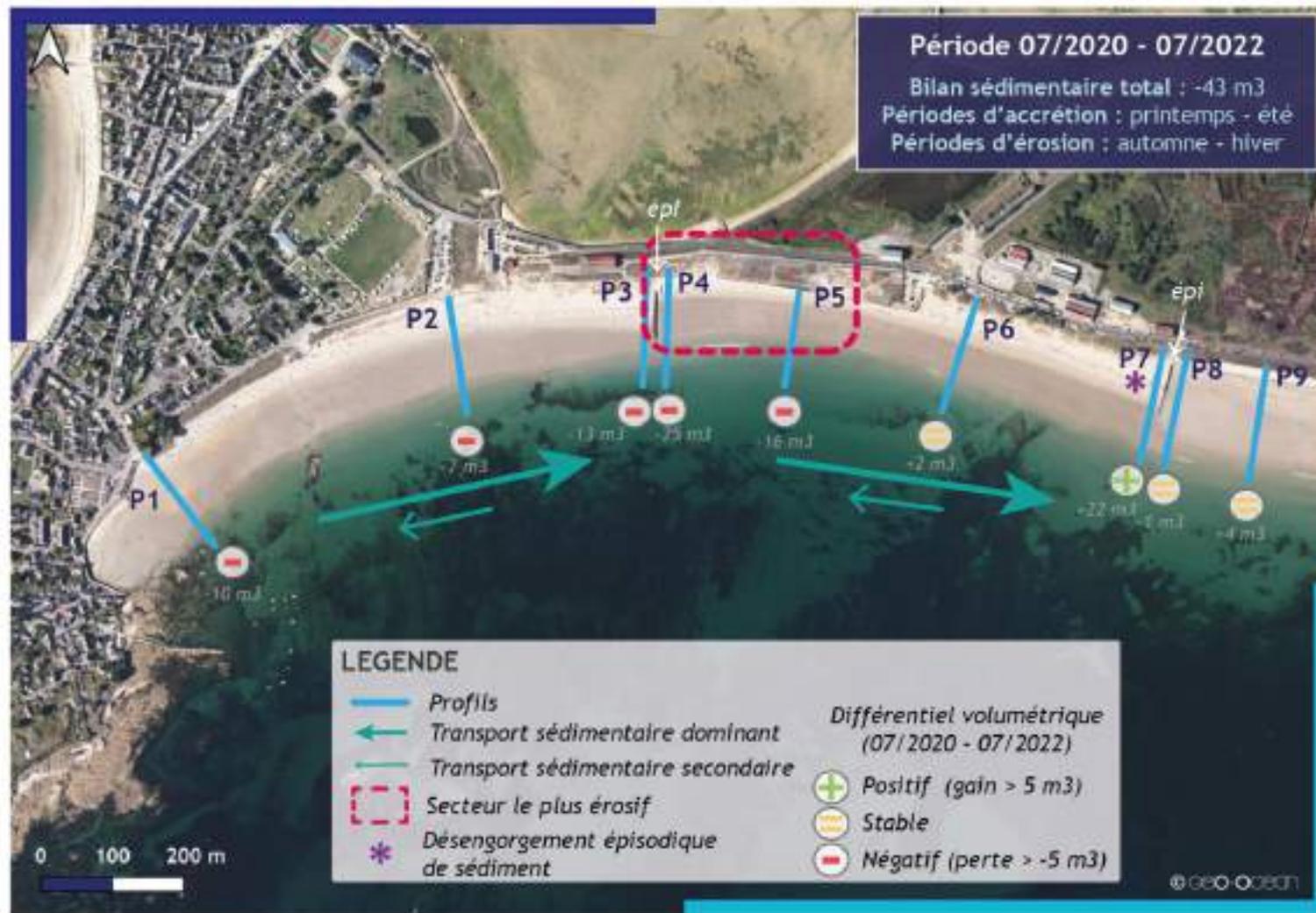


Juillet 2022



Juillet 2022

Suivis scientifiques (levés topographiques, photographiques et drone)



Bilan sédimentaire de la plage

Suivis participatifs & citoyens

L'Observatoire Citoyen du Littoral Morbihannais (OCLM) est le premier observatoire citoyen dédié à l'évolution physique du littoral en France. L'ambition est d'améliorer la gestion du littoral en proposant aux citoyens de s'impliquer dans la collecte de données.



Le LGO a importé le système CoastSnap en France. Ce dispositif originaire d'Australie permet d'analyser grâce à une série d'algorithmes des photos envoyées par les citoyens depuis des stations fixes. Les stations observent l'évolution du littoral tout en sensibilisant les citoyens sur les problématiques côtières.



Localisation du site : Gâvres – Grande Plage

Description du site : Partie occidentale du cordon dunaire Gâvres-Quiberon

Problématiques du site : Erosion - Submersion

Début du suivi : Août 2020

Objectif du suivi : Suivre l'effet des aménagements installés

Types de mesures : Hauteur des sédiments, % de végétation

Nombre de points de mesures : 8

Nombre de photos à prendre : 25



Suivis participatifs & citoyens

CoastSnap en France - 2019



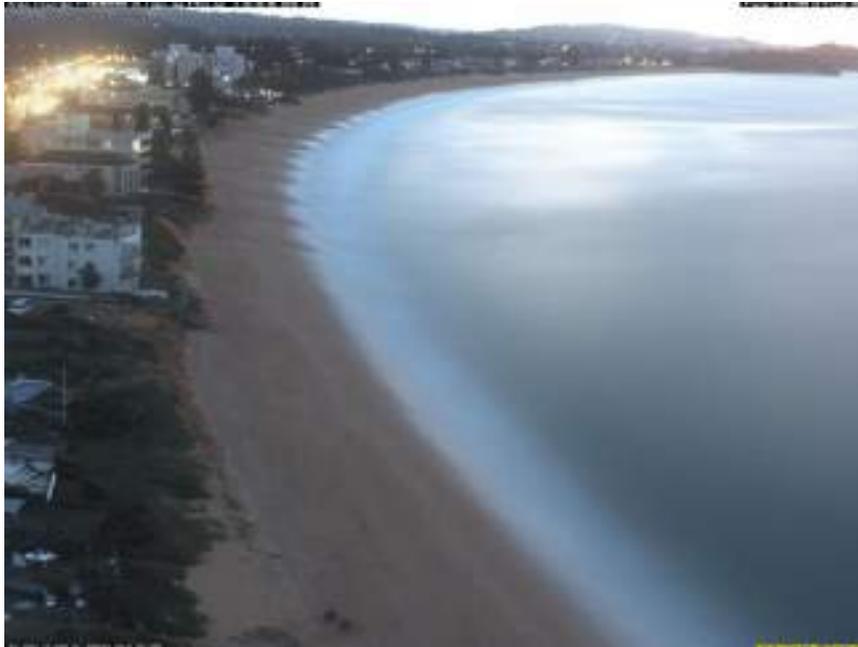
PRESQU'ÎLE
DE GÂVRES



Suivis participatifs & citoyens



Suivis participatifs & citoyens



4 days of severe erosion

June 2016 storm
Collaroy Beach
(UNSW coastal imaging station)

- ✓ Technologie fiable (> 20 ans de development)
- ✓ Camera fixe avec paramétrage pre-difini
- ✓ Suivi continu
- ✓ Précision pour le trait de côte ~ 1-2 m (Harley et al., 2011)
- ✗ Besoins : connection internet + PC + Source électrique
- ✗ Coûts d'installation modérés
- ✗ Sans implication externe
- ✗ Risque de vandalisme dans des endroits non sécurisés



Community beach monitoring Le suivi participatif des plages...



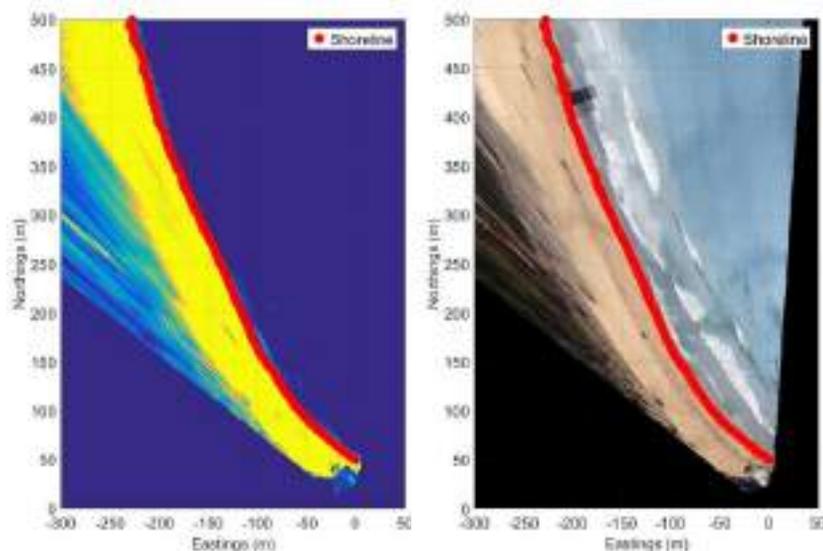
- ✓ Coûts d'installation très bas
- ✓ Niveau élevé de participation citoyenne
- ✓ Faible risque de vandalisme par rapport aux caméras fixes
- ✓ Précision pour le trait de côte ~ 1-2 m (Harley et al., 2011)



Suivis participatifs & citoyens



Une photo de la plage = Une participation au suivi et à la compréhension de l'évolution de votre littoral...

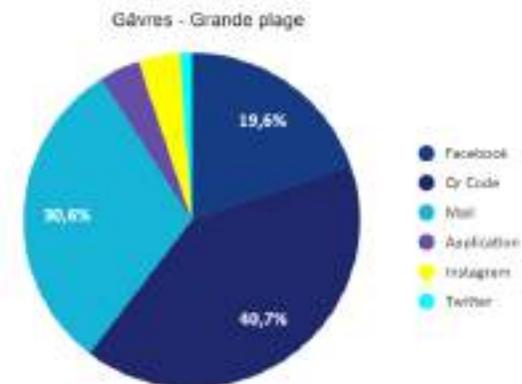
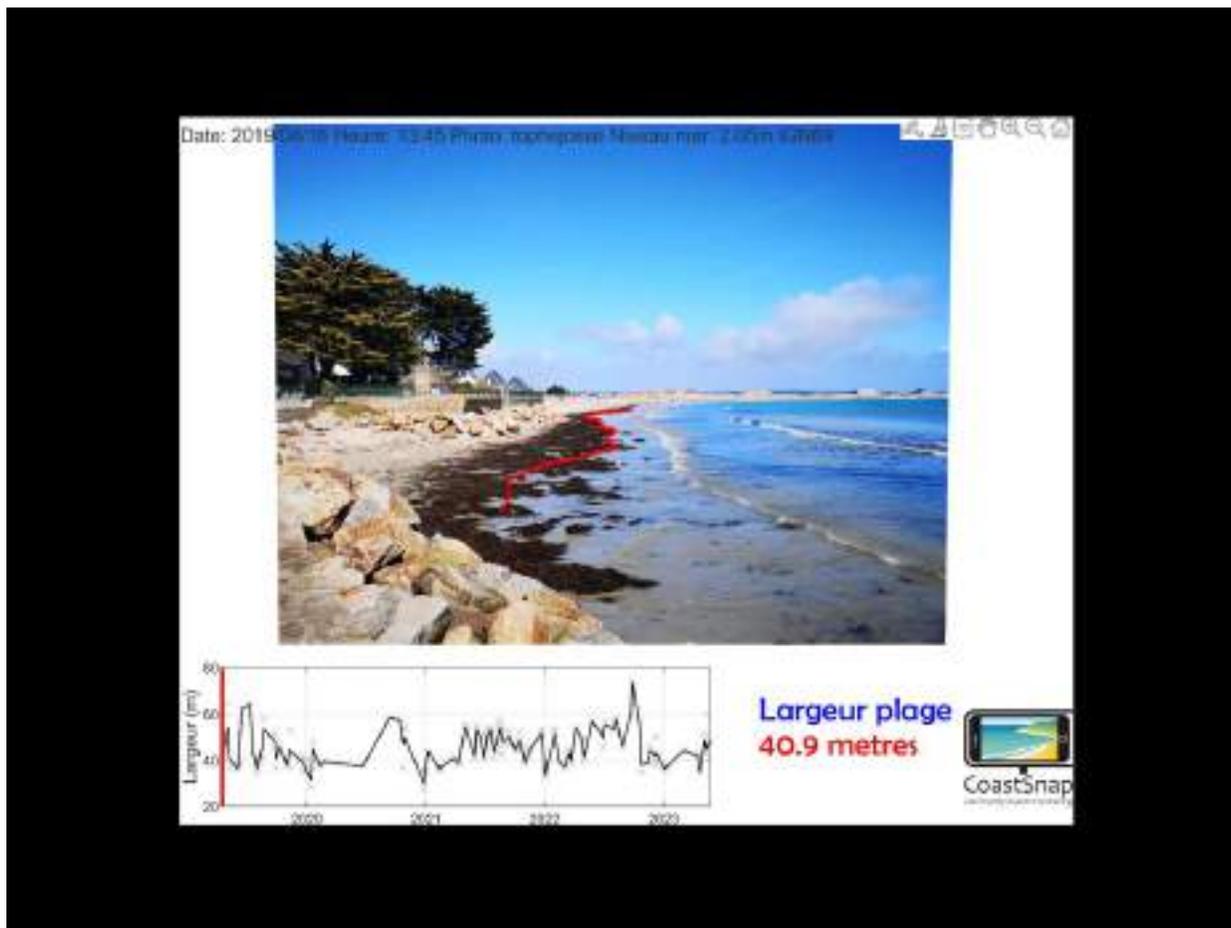


Traitement / orthorectification de l'image
Détection automatique du trait de côte



Transcription du trait de côte sur l'image

Suivis participatifs & citoyens



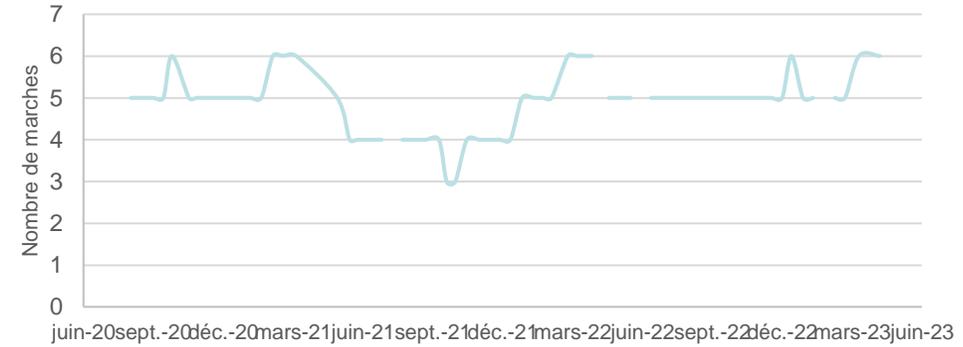
Suivis participatifs & citoyens



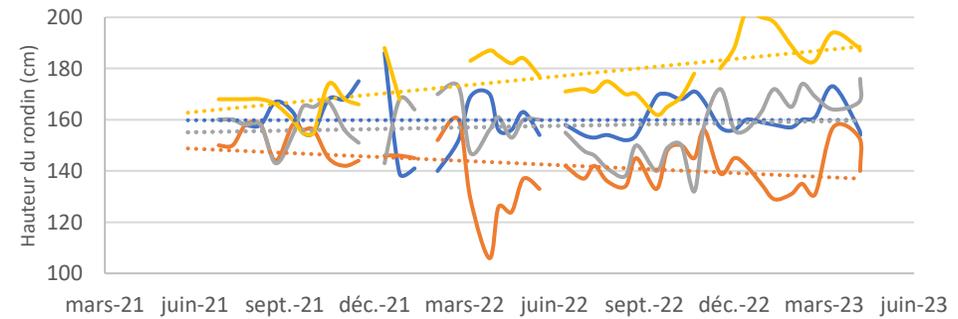
Suivis participatifs & citoyens



Nombre de Marche visibles



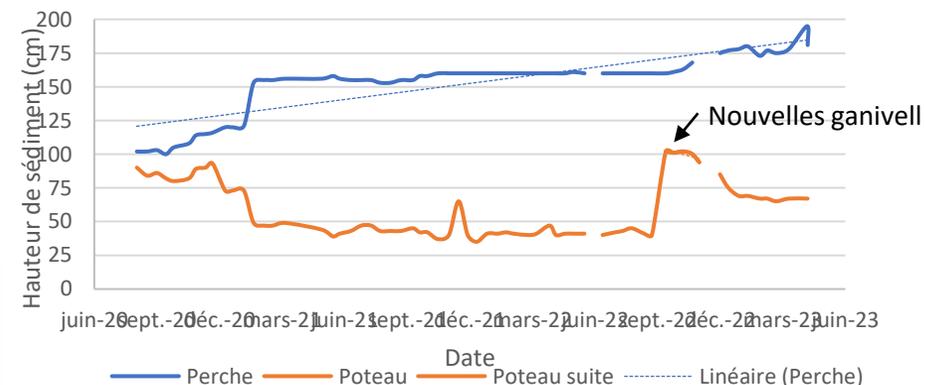
Hauteur des rondins de bois de l'épi Ouest



Suivis participatifs & citoyens



Suivi de la hauteur de sédiment dans l'AlgoBox® Est



Le niveau de sédiment a fortement augmenté avec une accrétion de plus de 50 cm visible au niveau de la perche et du poteau

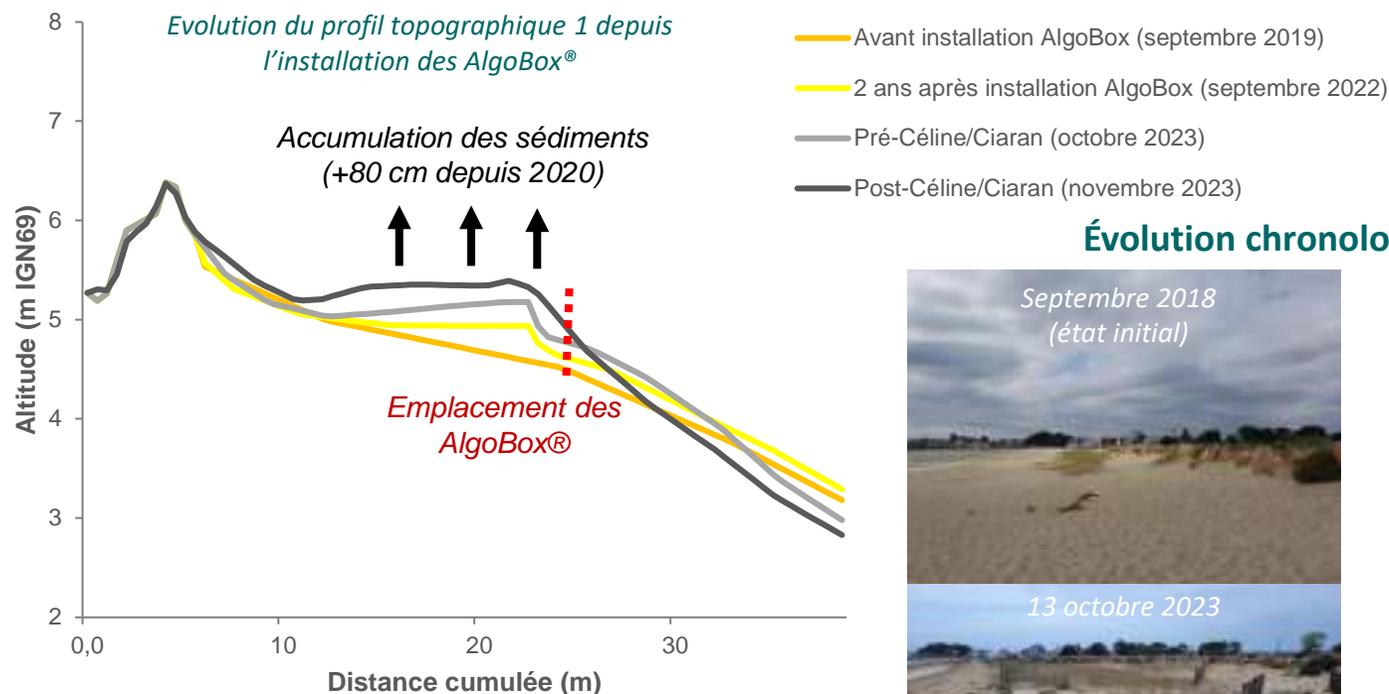
Une rangée de ganivelles supérieure a dû être ajoutée afin de prolonger le casier en hauteur ce qui a relancé une phase d'accumulation du sable dans les casiers.

La végétation progresse chaque année. Inexistante au moment de l'installation de l'ouvrage son pourcentage de recouvrement a augmenté montant jusqu'à 60%.



Les SFN littoraux de Gâvres à l'épreuve des tempêtes

LES ALGOBOX® DE GÂVRES FACE AUX TEMPÊTES CÉLINE/CIARAN



Évolution chronologique en photo



Bilan post-tempête Céline/Ciaran

PROFIL ①

- Captage de sédiment éolien important lors des coups de vent amplifié par la présence de la végétation qui est désormais recouverte (gain entre 10 et 30 cm en 3 semaines)
- Engraissement du haut de plage sur une dizaine de mètre
- Ganivelles presque entièrement ensevelies, l'installation de nouvelles ganivelles permettrait la continuité du captage éolien

LES ALGOBOX® DE GÂVRES FACE AUX TEMPÊTES CÉLINE/CIARAN

13 octobre 2023



13 octobre 2023



13 octobre 2023



02 novembre 2023



02 novembre 2023



02 novembre 2023

Avant/Après travaux



Zoom par secteurs



2018



2020



2022



Zoom par secteurs



2018



2020



2022



Conclusion



Solution fondée sur la nature

Acquisition de connaissances,
Réduction du risque,
Restauration biodiversité,
Concertation et implication
locale,
Insertion paysagère...

Une expérience duplicable... à
adapter à chaque territoire

« Gâvres, la nature au service de la lutte contre la submersion marine »,

Présentation video du projet réalisé
dans le cadre du trophée Life Artisan- 3'51 :
https://www.youtube.com/watch?v=cSQ_1ZJcZoc

Merci de votre attention

