



Les différents systèmes littoraux et leur dynamisme

OCLM

Mouncef SEDRATI

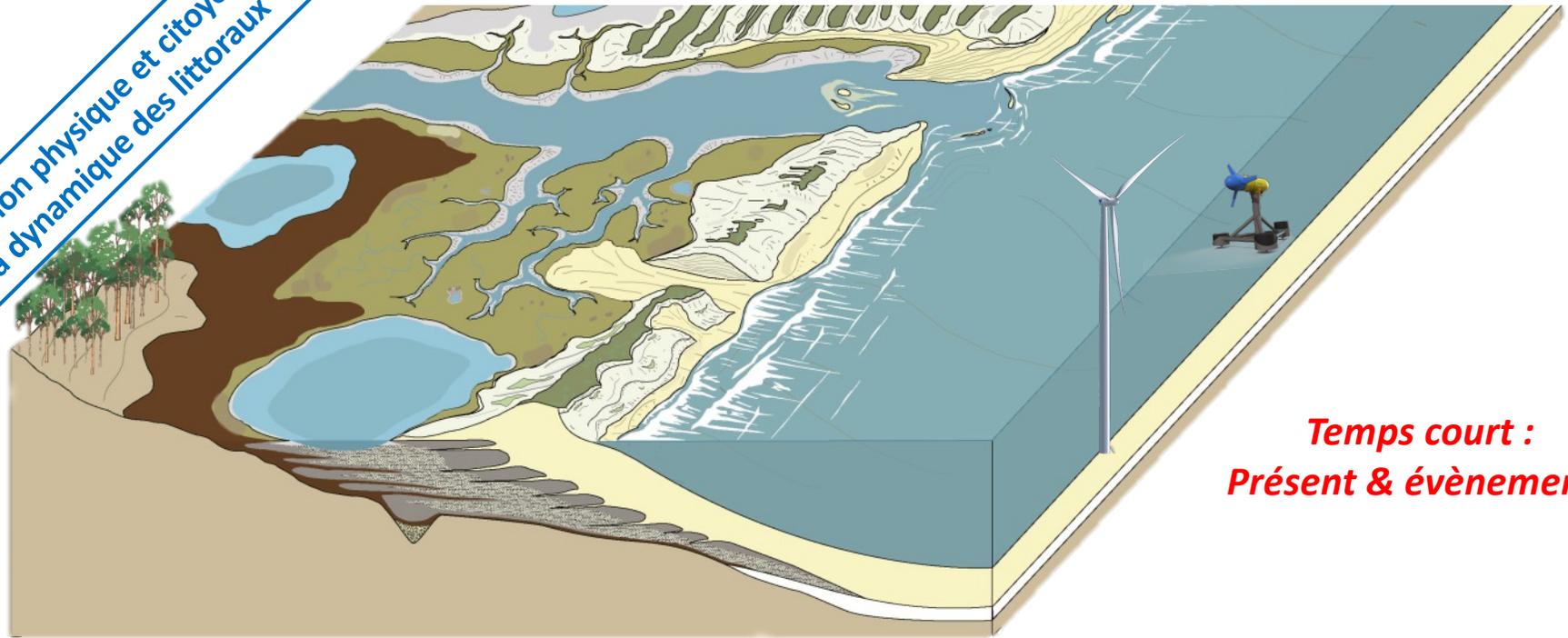
Université Bretagne Sud

Laboratoire Geo-Ocean UMR CNRS 6538



Qualité des eaux côtières & climat

Observation physique et citoyenne de
la dynamique des littoraux



Temps long :
Passé & Futur

Temps court :
Présent & évènements

Reconstitution paléoenvironnementale des changements climatiques

Observation physique et citoyenne de la dynamique des littoraux

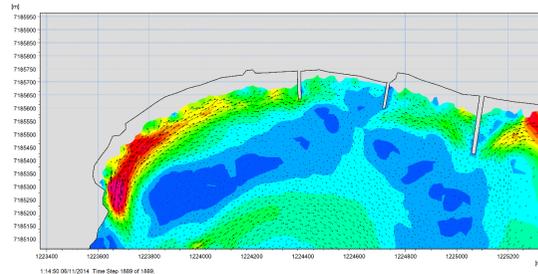
⇒ Mesures *in-situ*



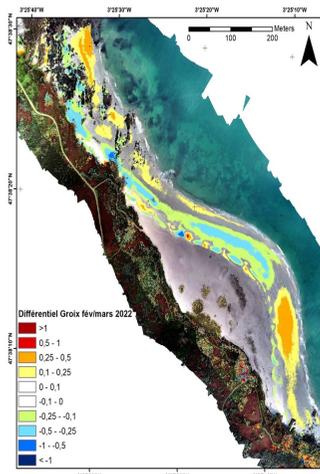
⇒ Télédétection multi-sources



⇒ Modélisation



⇒ Analyses au labo



Recherche fondamentale & aide à la décision



Dans quel état est le littoral ?



Dans quel état est le littoral ?



Un littoral anthropisé & des enjeux socio-économiques à préserver

Dans quel état est le littoral ?



*L'homme est capable de
« dompter » la mer !*

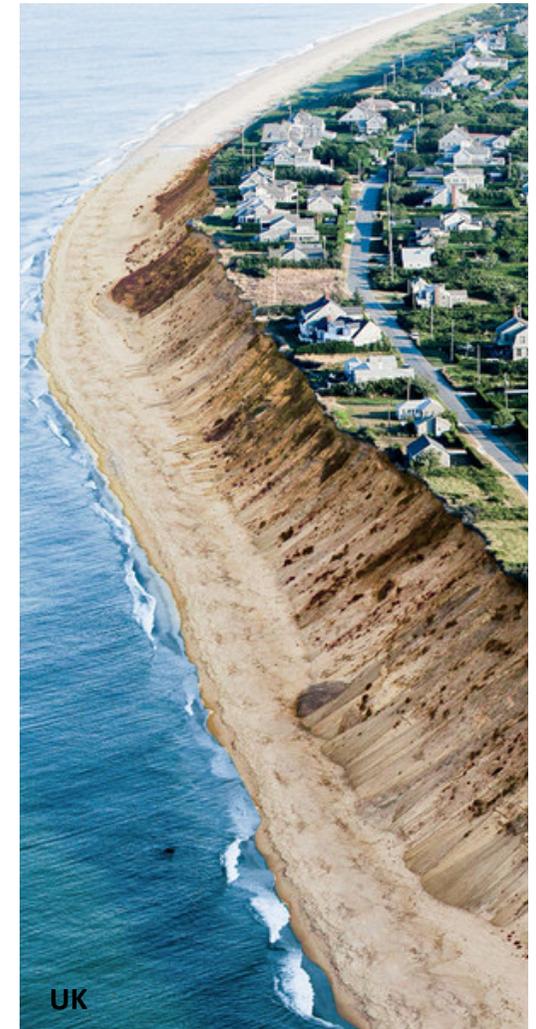
MAIS !

Dans quel état est le littoral ?



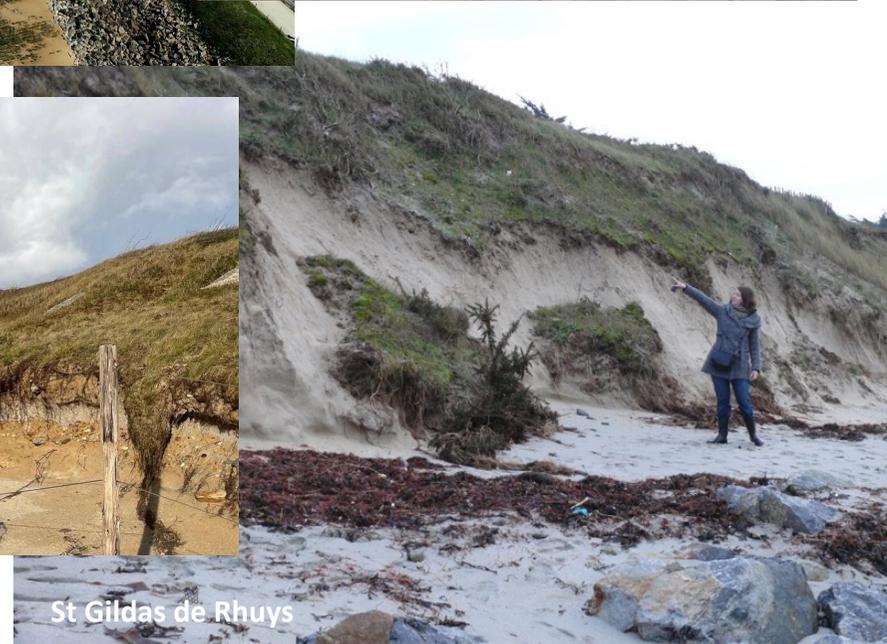
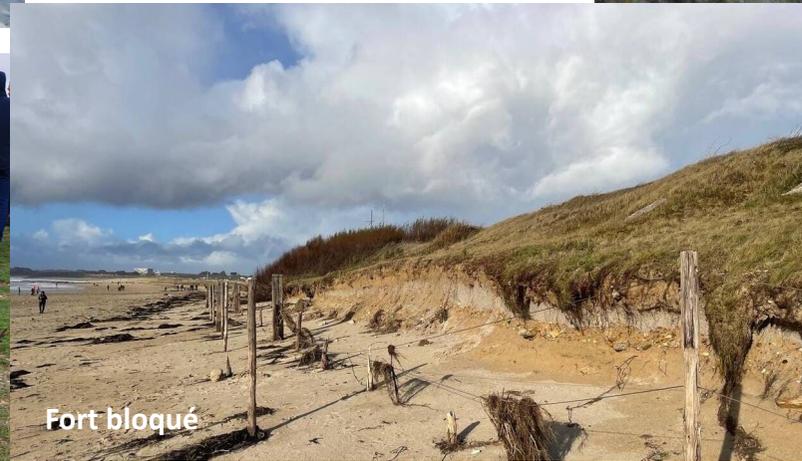
Erosion, recul du trait de côte, submersion marine,... des scènes qui se répètent et qui deviennent une « routine » à chaque tempête !

Et demain avec l'élévation du niveau marin ?



Dans quel état est le littoral ?

Dans le Morbihan



Le mot de **côte** est employé, de manière plus large, pour désigner toute la région bordière du continent plus ou moins influencée par la proximité de la mer.

Le mot **littoral** est souvent employé dans le même sens, mais il convient d'en restreindre l'utilisation à la zone intertidale, c'est à dire à la bande définie entre la ligne des hautes mers et la ligne des basses mers.

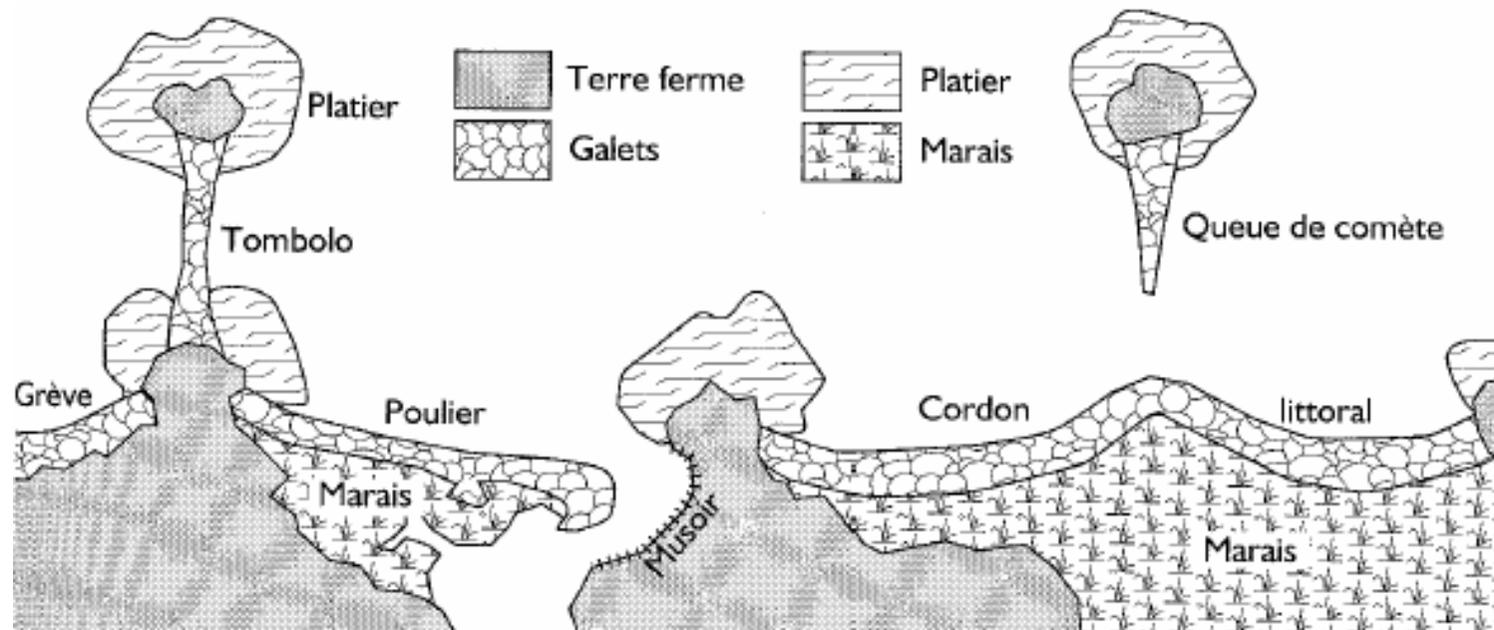
Le **trait de côte** est la ligne de séparation entre la terre et la mer. Cette limite est soumise à des variations de deux ordres :

* des variations à l'échelle géologique, telles que les transgressions et régressions marines, l'érosion et la sédimentation ...

* des variations quotidiennes dues aux marées, aux vagues, auxquelles il faut ajouter les variations moins systématiques comme les tempêtes et les raz de marée.

Les Littoraux meubles

Sont essentiellement formés de sédiments non cohésifs, grains de sable, graviers ou galets à l'exclusion des sédiments dont les grains sont liés par des éléments fins, limons ou argiles qui contribuent à les agglutiner et à en réduire la mobilité en leur conférant un comportement d'ensemble différent de la somme de leurs comportements individuels.



Les Littoraux meubles

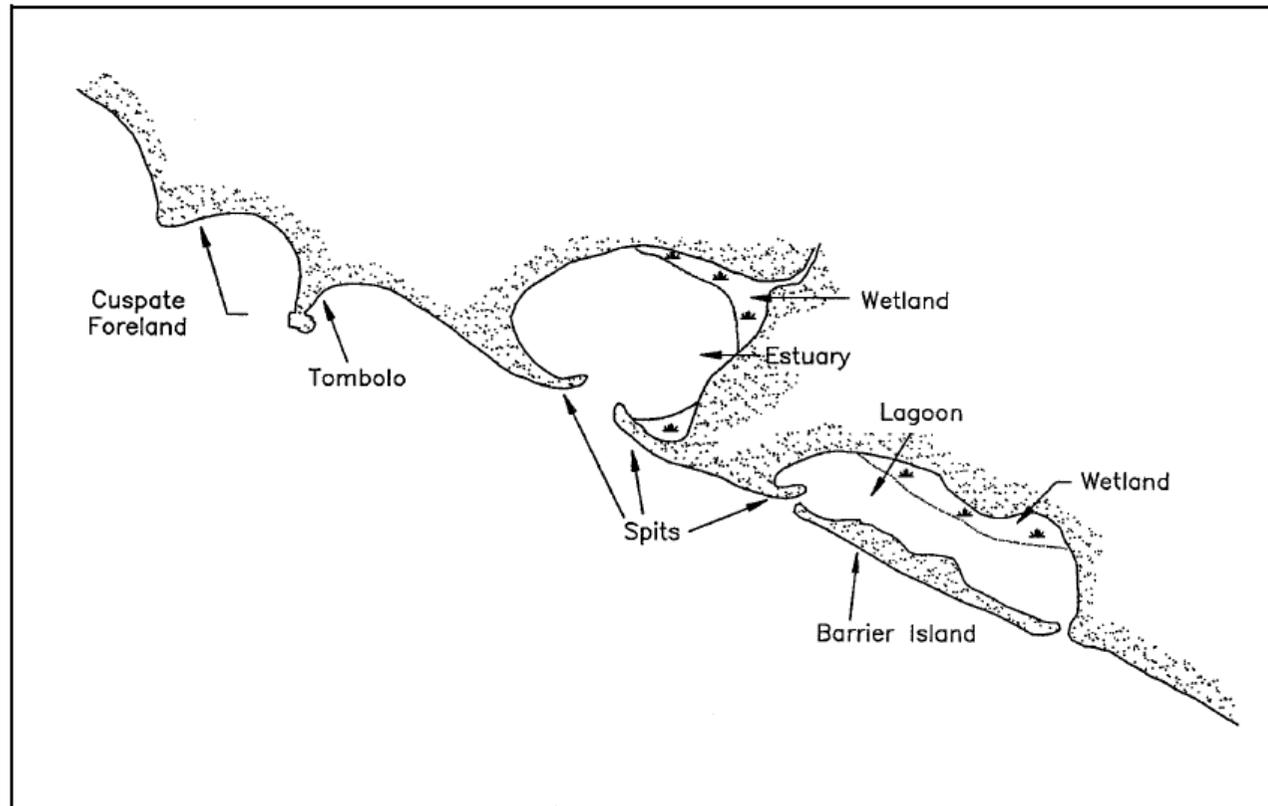


Figure IV-1-6. Examples of features associated with depositional coastal environments. These features consist mostly of unconsolidated sediments (after Komar 1976)

Les Littoraux rocheux **érosion**

Le départ des altérites ou d'une éventuelle couverture sédimentaire a mis à nu le substrat rocheux. Lors de la submersion d'un paysage terrestre par la mer, le départ des altérites, suivi d'une attaque de la roche en place, détermine deux niveaux d'évolution :

1- Les littoraux à dénudation.

2- Les littoraux à falaises.



Les Littoraux rocheux **érosion**

Les littoraux à dénudation



Ce sont les littoraux rocheux les moins évolués. Ils ont été dépouillés de leur couverture meuble, mais la roche en place est simplement mise à nu, sans avoir subi d'attaque érosive forte

Les littoraux à falaises



Ils se forment quand la roche en place, attaquée par l'érosion, recule. Le dégagement des parties érodées conduit alors à la formation d'une plateforme d'abrasion marine au pied des parties restées debout qui forment des falaises.

Les Littoraux vaseux

Une vasière littorale ne peut se former que dans des zones suffisamment ouvertes sur la mer pour que des eaux chargées en sédiments puissent y parvenir, et suffisamment abritées de la houle et des courants pour que les matériaux fins puissent s'y déposer et s'y consolider.

**Vasière littorale dans
l'anse de Sauzon**



Aires d'interférence entre eaux marines et eaux continentales

En dehors des zones au caractère purement maritime, il existe des zones, plus complexes, dans lesquelles l'action des eaux continentales, s'ajoute ou s'oppose à celle des eaux marines :

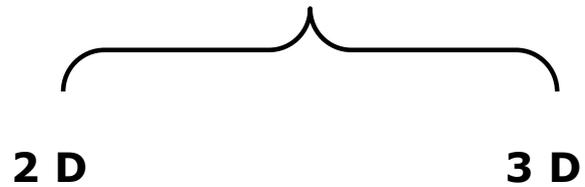
1- Estuaires

2- Deltas

3- Étangs et Lagunes

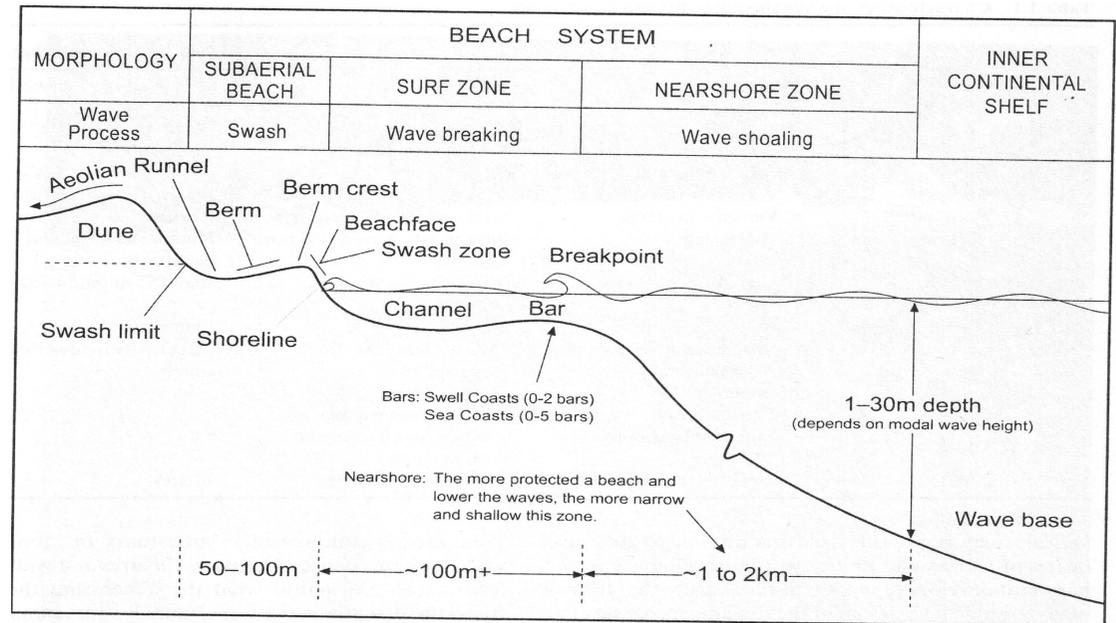
Le système littoral

Dimension spatiale du système littoral

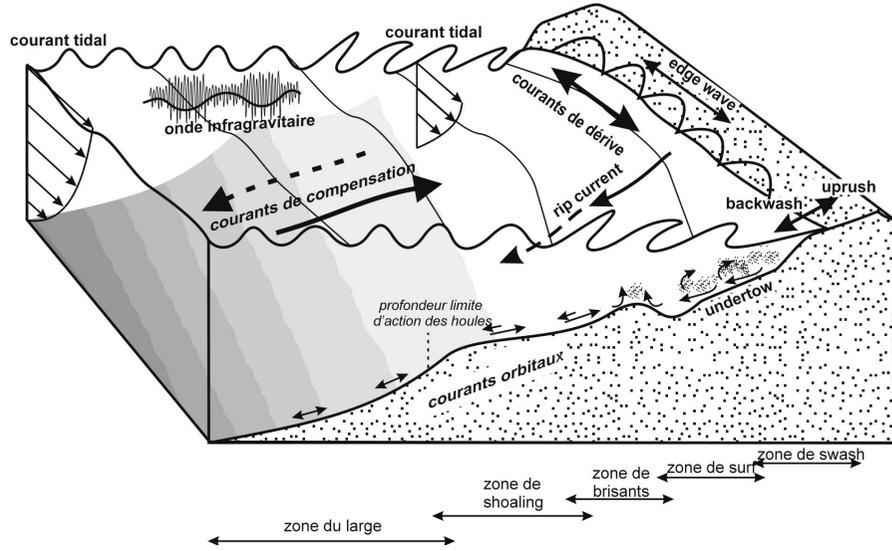


Dimension temporelle du système littoral

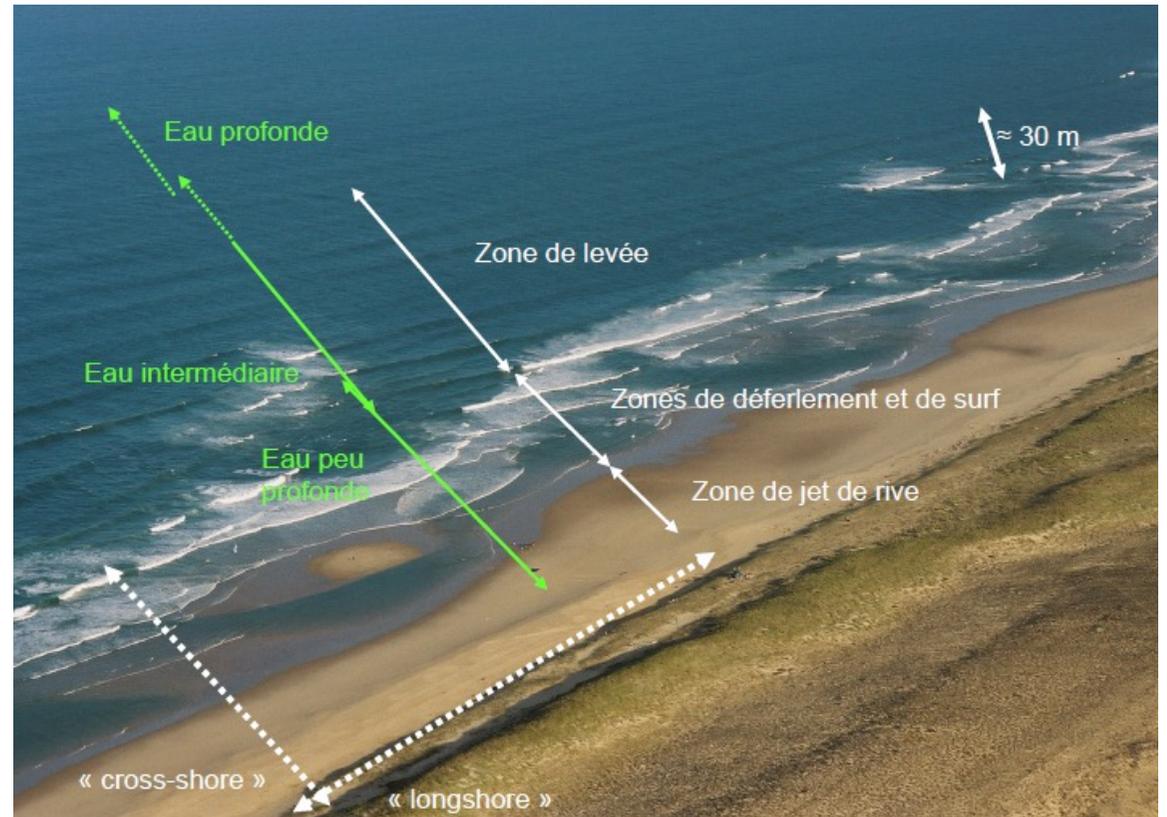
La Plage



Le système littoral



+ la marée



Le système littoral

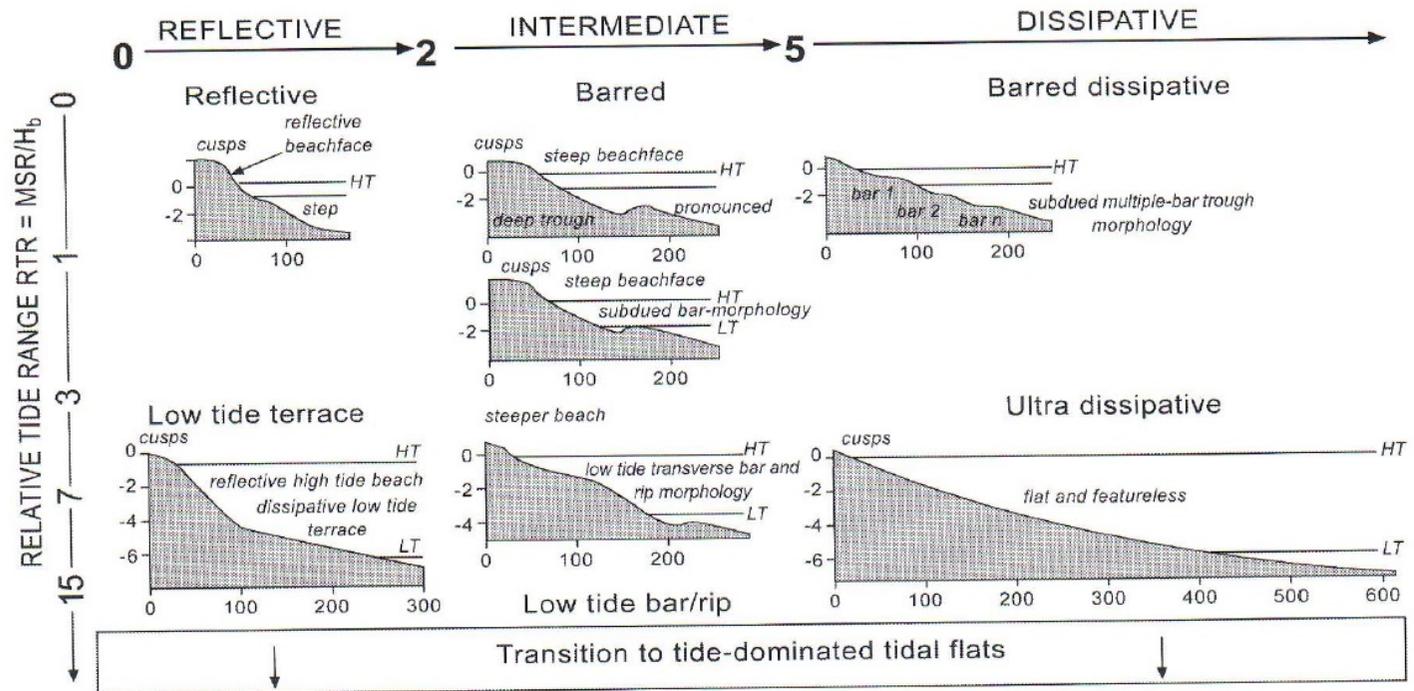


Figure 8.14 Classification of beaches on the basis of the modal breaking wave height H_b and period T , the high tide sediment fall velocity w_s and the mean spring tide range MSR. These four morphodynamic variables are represented by two dimensionless parameters: the dimensionless fall velocity $\Omega = H_b/w_s T$, and the relative tide range $RTR = MSR/H_b$ (after Masselink and Short, 1993).

Le système littoral

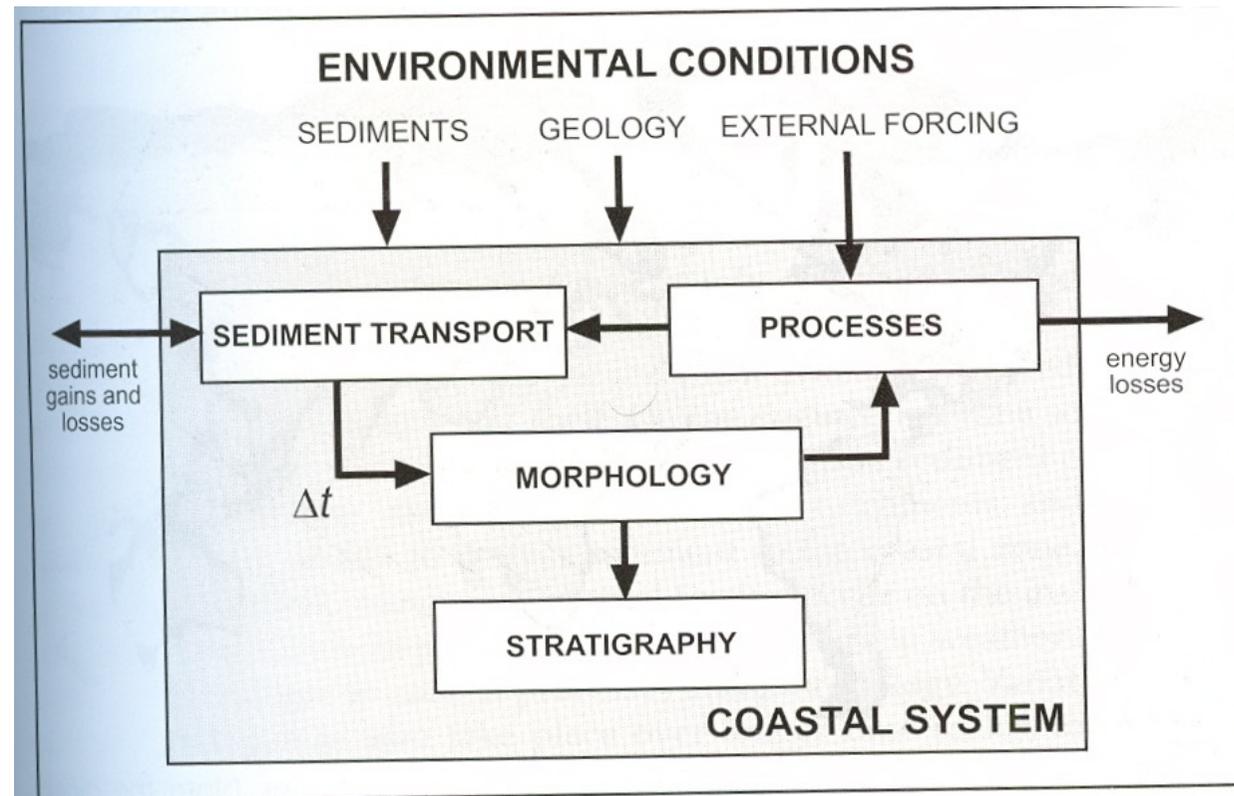


Figure 1.7 – Primary components involved in coastal morphodynamics. The feedback loop between morphology and processes is responsible for fundamental complexity in coastal evolution. Δt signifies the time dependence inherent in the morphodynamic evolution of coasts. [Modified from Cowell and Thom, 1994.]

Le système littoral

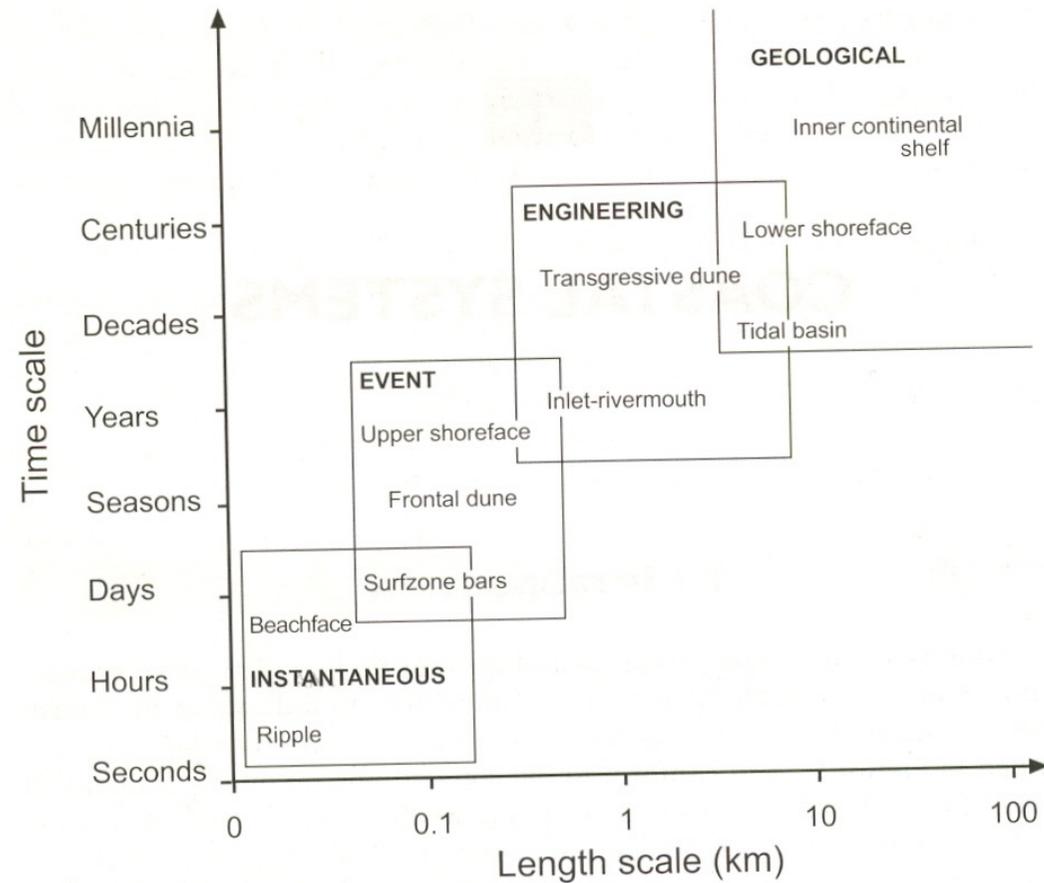
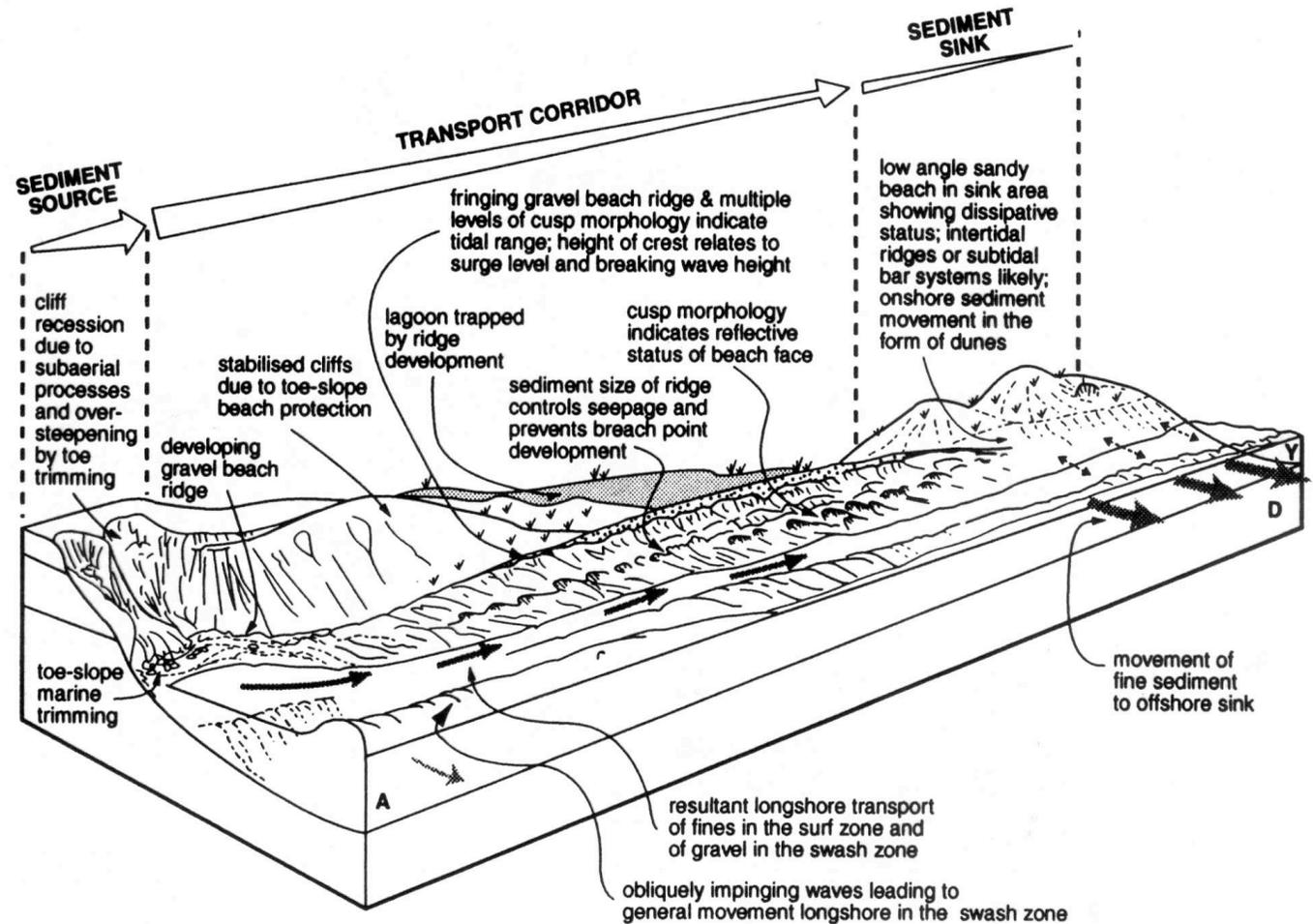


Figure 1.2 – Definition of spatial and temporal scales involved in coastal evolution. Large-scale coastal landforms operate over long time scales, whereas small-scale coastal features respond over short time scales. [From Cowell and Thom, 1994.] [Copyright © 1994 Cambridge University Press, reproduced with permission.]

Le système littoral

Cellule sédimentaire :

portion du littoral ayant un fonctionnement sédimentaire relativement autonome par rapport aux secteurs voisins. Les limites des cellules sont, soit des ouvrages maritimes, soit des obstacles naturels importants (embouchures, caps,...) qui bloquent ou modifient le déplacement du sable sous l'action des houles (dérive littorale).



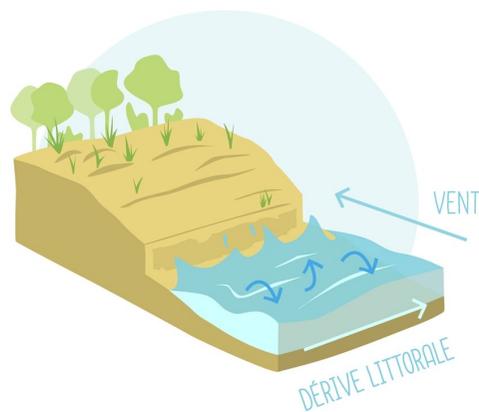
Risques, aléas et vulnérabilité des systèmes littoraux



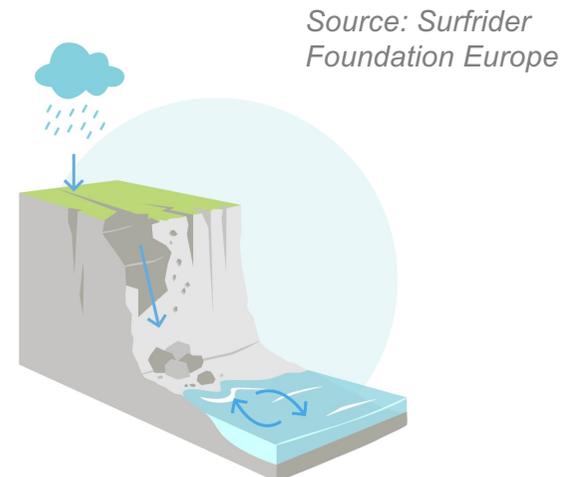
• Erosion côtière:

- **Processus naturel** provoqué par de multiples facteurs comme le vent, les vagues, les courants ou ruissellement
- Phénomène qui se traduit par un **recul du trait de côte et/ou un abaissement du niveau des plages**, temporaire(s) ou permanent(s), avec la disparition progressive des stocks sédimentaires.
- Peut être aggravé par les activités humaines (ouvrages de protection, barrages, etc.)

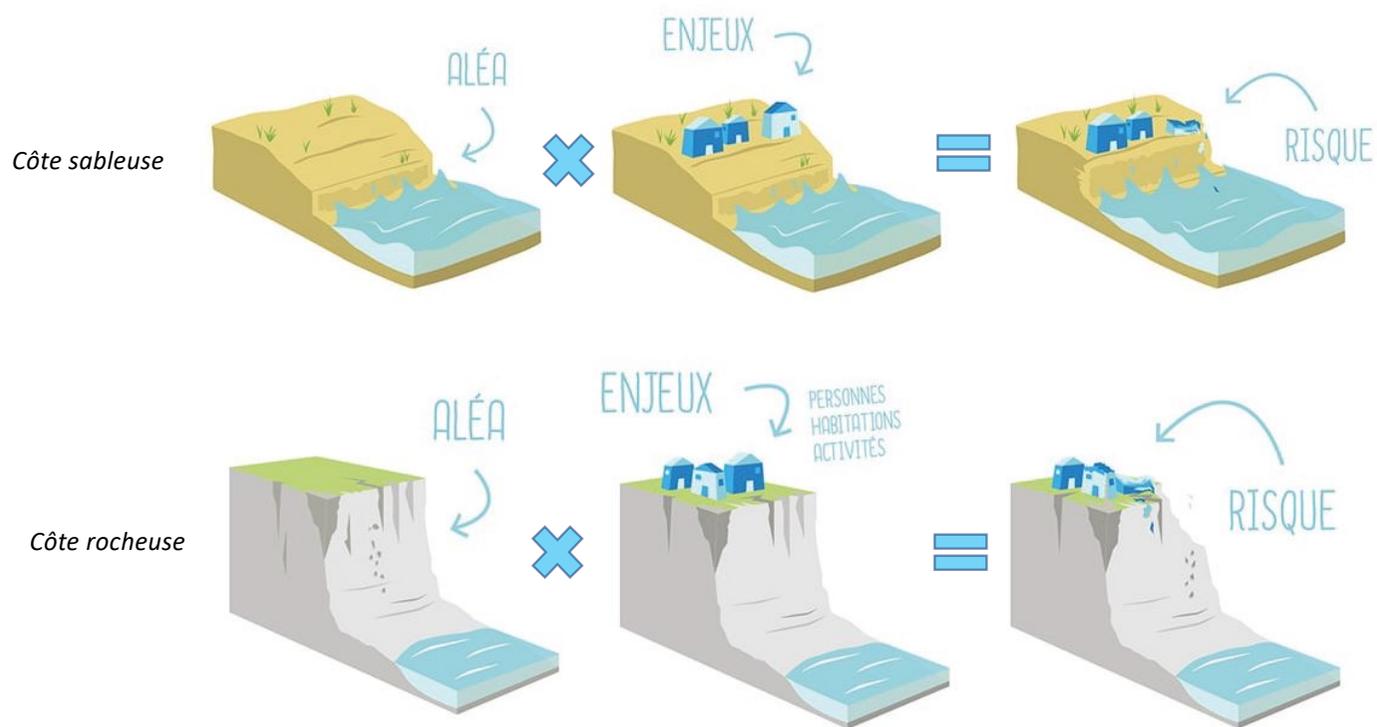
ÉROSION SUR CÔTE SABLEUSE



ÉROSION SUR CÔTE ROCHEUSE



Risques, aléas et vulnérabilité des systèmes littoraux



- **Risque :**

Le terme « risque » est utilisé lorsqu'un enjeu est potentiellement mis en danger par un aléa

- **Aléa :**

Phénomène naturel imprévisible susceptible de produire des dommages se caractérisant par sa nature, sa fréquence, son intensité et sa localisation.

- **Enjeux :**

Peuvent être de différentes natures : activités **économiques, humains, sociaux, environnementaux**, etc.

- **Vulnérabilité :**

Fragilité ou **degré d'exposition** d'un enjeu face aux aléas

Risques, aléas et vulnérabilité des systèmes littoraux



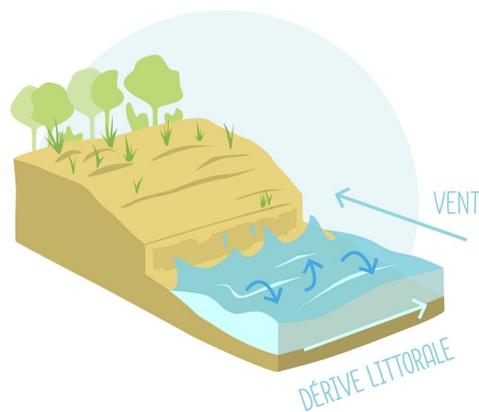
Royaume-Uni @Norfolk Now



• Erosion côtière:

- **Processus naturel** provoqué par de multiples facteurs comme le vent, les vagues, les courants ou ruissellement
- Phénomène qui se traduit par un **recul du trait de côte et/ou un abaissement du niveau des plages**, temporaire(s) ou permanent(s), avec la disparition progressive des stocks sédimentaires.
- Peut être aggravé par les activités humaines (ouvrages de protection, barrages, etc.)

ÉROSION SUR CÔTE SABLEUSE



ÉROSION SUR CÔTE ROCHEUSE



Source: Surfrider
Foundation Europe

Risques, aléas et vulnérabilité des systèmes littoraux



- **Vents violents :**

- Le terme de “tempête” est utilisé lorsque les vents moyens dépassent **89 km/h pendant 10 minutes** (ODEM, 2010).
- Les tempêtes sont dues à d’importants **contrastes de température et de pression de différentes masses d’air**.

- **Changement climatique :**

- Une des conséquences majeures du changement climatique est **l’élévation du niveau des mers**, liés à la fonte des glaces et le réchauffement des eaux (une augmentation de la température de l’eau entraîne une augmentation de son volume).
- Combinée avec une **augmentation probable de la fréquence et de l’intensité des événements extrêmes**, cela pourraient augmenter les risques des aléas de submersion marine et d’érosion côtière.



Risques, aléas et vulnérabilité des systèmes littoraux

Exposition du littoral morbihannais aux risques côtiers (érosion – submersion)

Importance du risque*

- Très faible
- Faible
- Moyenne
- Forte
- Très forte

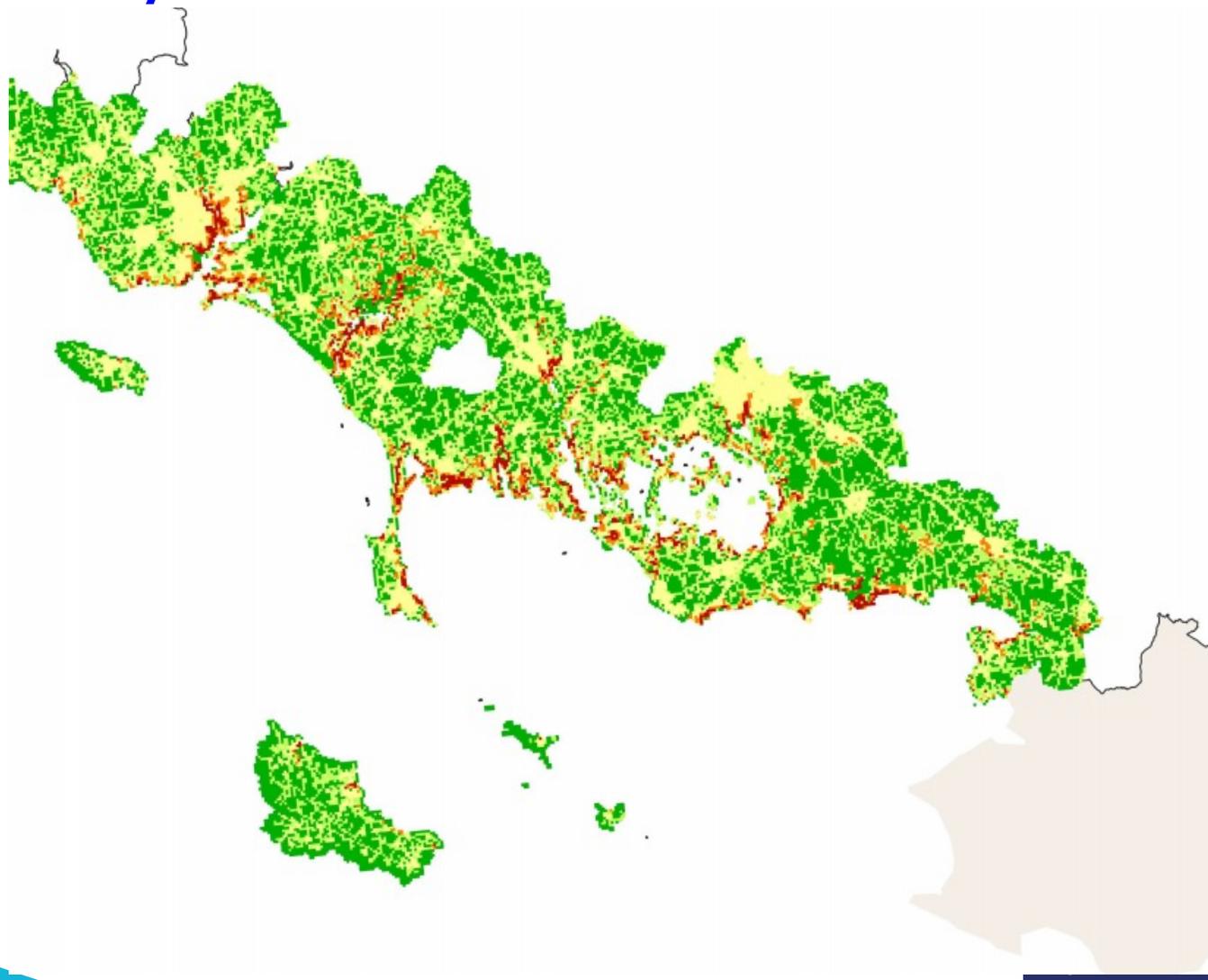
* Indicateur constitué de 2 composantes : aléas et enjeux
Carroyage de 200 m de côté

Données : projet Observatoire Intégré des Risques Côtiers, UBO, 2020

Fonds : © IGN BDCARTO® 2017

Réalisation : Observatoire de l'environnement en Bretagne - Mai 2020

En savoir plus : bretagne-environnement.fr



Quelles solutions, quels concepts ?



Objectif commun

Protéger et reprofiler les plages

Quelles solutions, quels concepts ?

Ne rien faire



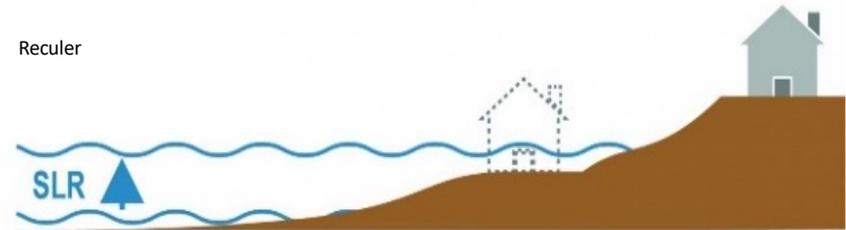
Se protéger



S'adapter



Reculer



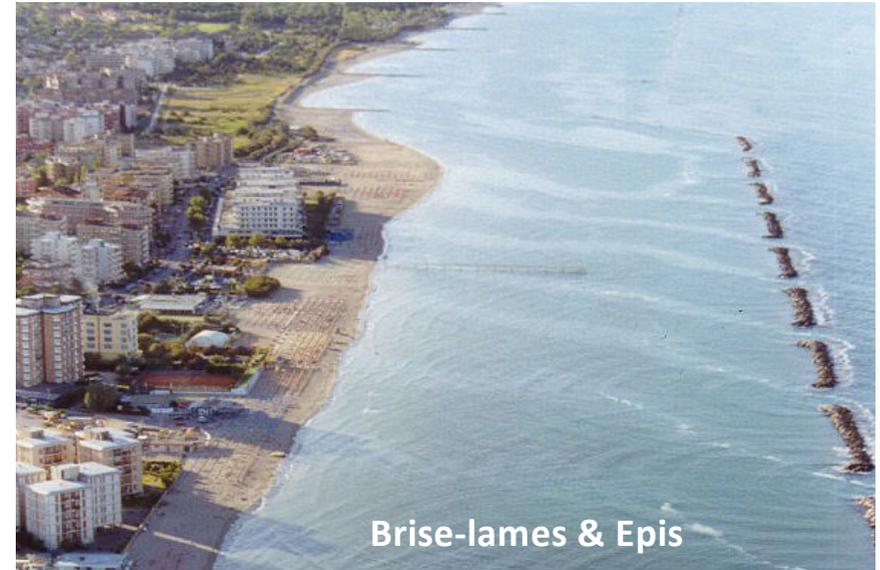
Solutions conventionnelles : Ingénierie civile
Digues, épis, brise-lames, murs, enrochements,...



Impacts et recul du trait de côte suite aux tempêtes Céline & Ciaran.
Ouest-France (Septembre 2024)

Quelles solutions ?

Impacts des ouvrages littoraux !

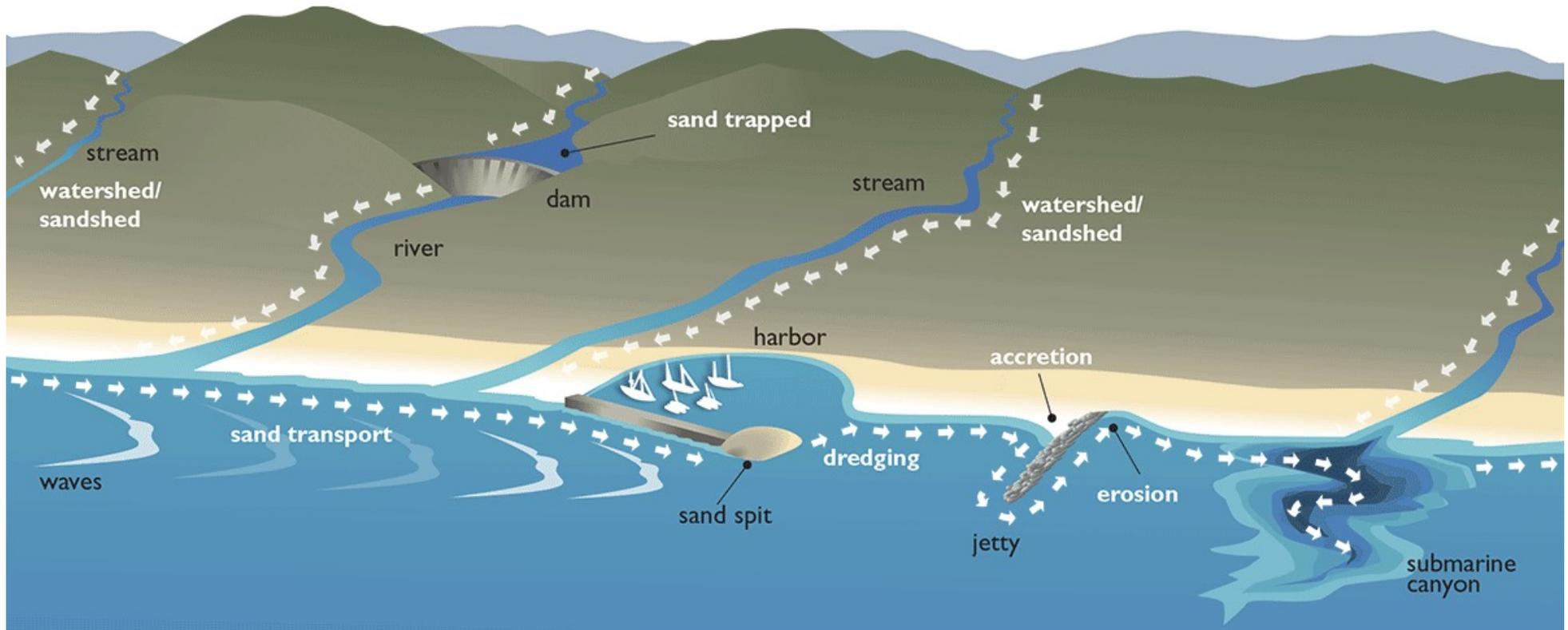


Coûts

Efficacité

Durabilité

Quelles solutions ?



***Nous avons de moins en moins de sédiments sur nos littoraux !
Mais où vont les sédiments issus de l'érosion des littoraux ?***

Quelles solutions ?



Touchant en amont, modifiant en aval !

Autres alternatives ?!



Le rechargement des plages

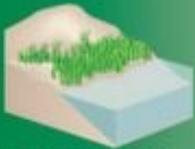
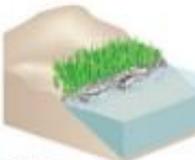
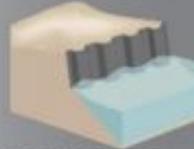
A quels coûts ? Où trouver les sédiments ? Durabilité ?

Vers un changement de dogme

Et si les éléments de la mer étaient nos meilleurs alliés !?



Solutions Fondées sur la Nature (SFN)

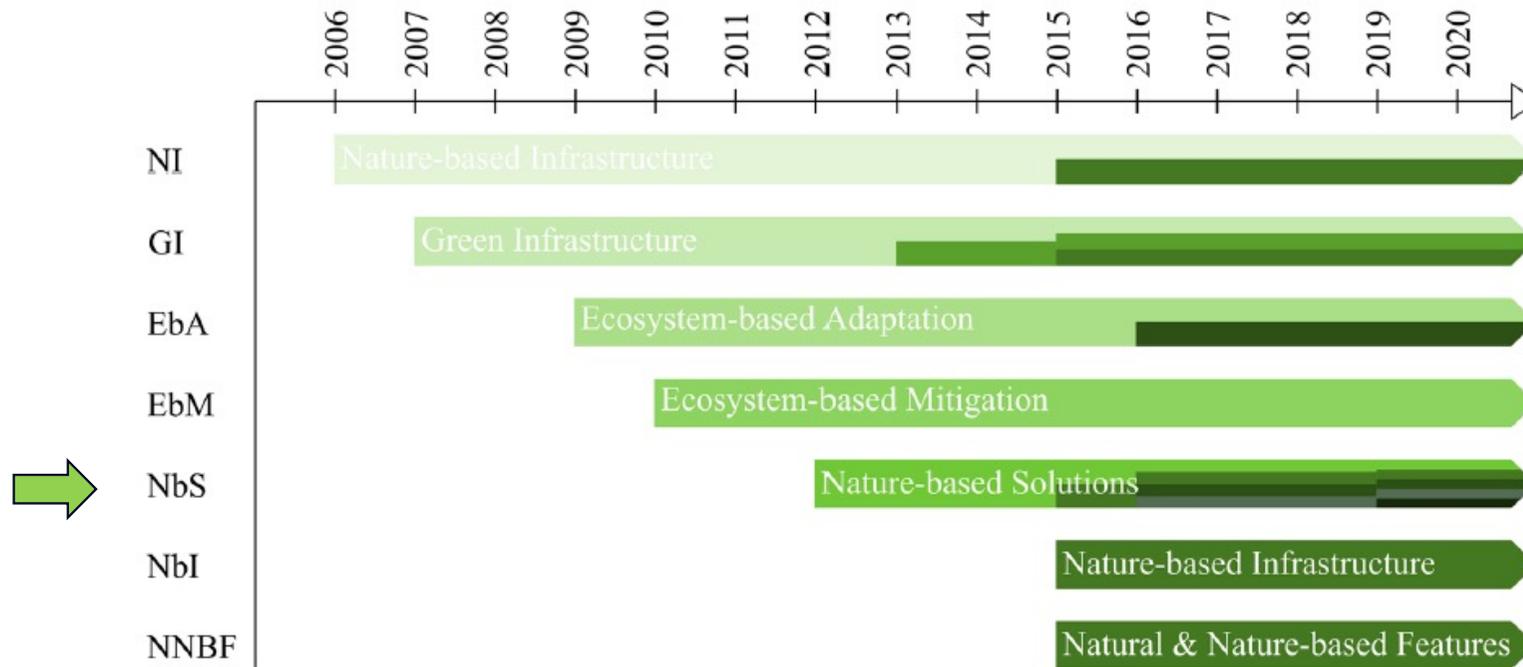
GREEN - SOFTER TECHNIQUES			GRAY - HARDER TECHNIQUES		
<i>Living Shorelines</i>			<i>Coastal Structures</i>		
					
VEGETATION ONLY - Provides a buffer to upland areas and breaks small waves. Suitable for low wave energy environments.	EDGING - Added structure holds the toe of existing or vegetated slope in place. Suitable for most areas except high wave energy environments.	SILLS - Parallel to vegetated shoreline, reduces wave energy, and prevents erosion. Suitable for most areas except high wave energy environments.	BREAKWATER - (vegetation optional) - Offshore structures intended to break waves, reducing the force of wave action, and encourage sediment accretion. Suitable for most areas.	REVETMENT - Lays over the slope of the shoreline and protects it from erosion and waves. Suitable for sites with existing hardened shoreline structures.	BULKHEAD - Vertical wall parallel to the shoreline intended to hold soil in place. Suitable for high energy settings and sites with existing hard shoreline structures.

Vers un changement de dogme

Et si les éléments de la mer étaient nos meilleurs alliés !?



Solutions Fondées sur la Nature (SFN)



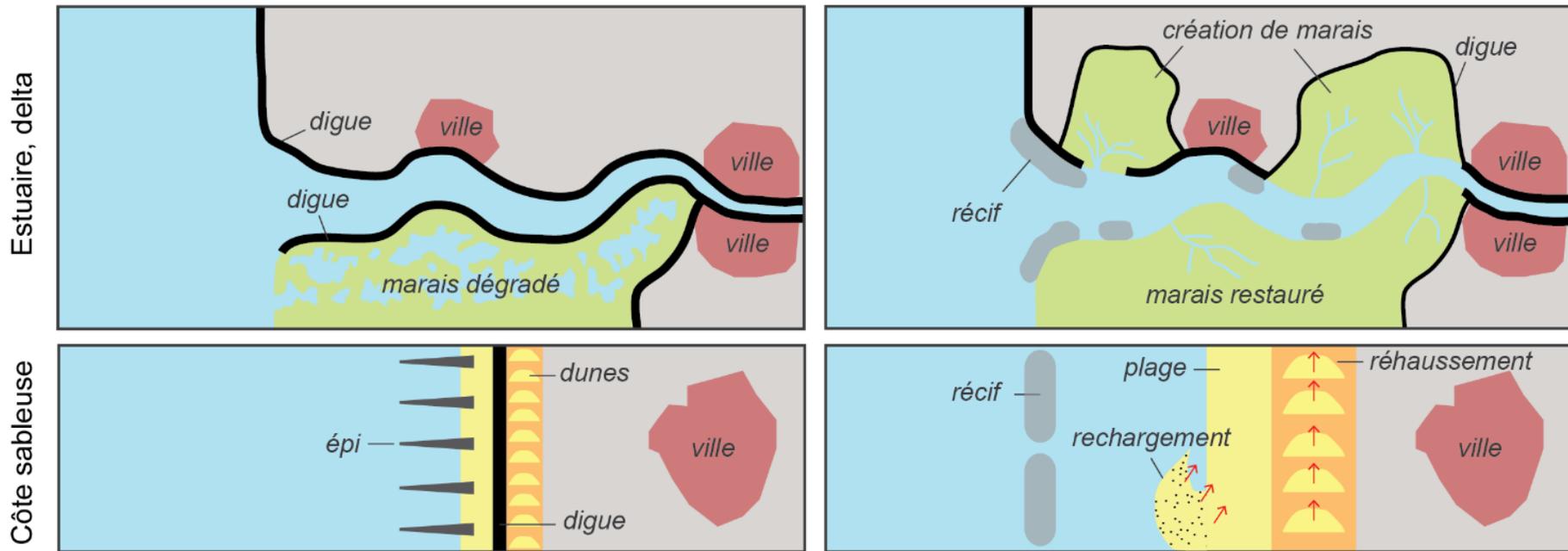
Aperçu de l'évolution du terme "solutions basées sur la nature" et des termes associés.
Jordan P. & Fröhle P., 2021.

Solutions Fondées sur la Nature (SFN) pour le littoral



Ingénierie côtière traditionnelle

Méthode basée sur les écosystèmes



*Illustration de mesures conventionnelles VS des méthodes basées sur les écosystèmes.
Temmerman et al., 2013*

Vers un changement de dogme

Et si les éléments de la mer étaient nos meilleurs alliés !?

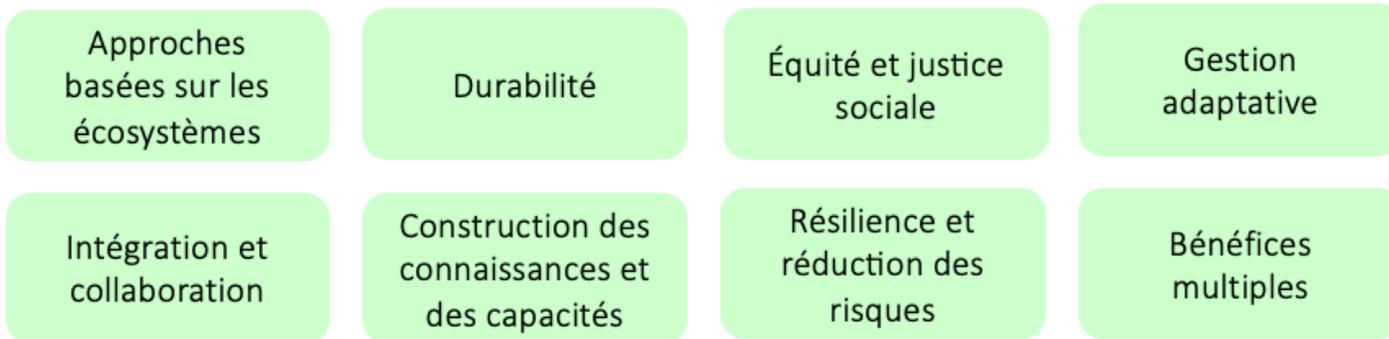


Solutions Fondées sur la Nature (SFN)

Définition de l'UICN	Actions visant à protéger, gérer durablement et restaurer les écosystèmes naturels et modifiés, qui répondent aux défis de la société de manière efficace et adaptative tout en bénéficiant aux personnes et à la nature
Définition de la Commission Européenne	Solutions inspirées et appuyées par la nature, qui présentent un bon rapport coût-efficacité, apportent à la fois des avantages environnementaux, sociaux et économiques et contribuent à renforcer la résilience. Ces solutions augmentent la présence et la diversité de la nature et de caractéristiques et processus naturels dans les villes, les paysages et les paysages marins grâce à des interventions adaptées au niveau local, économes en ressources et systémiques
Définition de l'Assemblée des Nations unies pour l'environnement	Actions visant à protéger, conserver, restaurer, utiliser durablement et gérer les écosystèmes terrestres, d'eau douce, côtiers et marins, naturels ou modifiés, qui permettent de relever les défis sociaux, économiques et environnementaux de manière efficace et adaptative, tout en assurant le bien-être humain, les services et la résilience des écosystèmes et les avantages en matière de biodiversité

Plusieurs définitions peuvent entraîner une certaine **confusion du concept**
(Van Der Meulen et al, 2022)

Solutions Fondées sur la Nature (SFN) pour le littoral



Les 8 critères des SFN de l'IUCN



À noter qu'aujourd'hui, les SFN sont souvent combinées à d'autres types d'actions et d'ouvrages, qu'ils soient souples ou durs. Dans ce contexte, il peut être utile de parler des solutions combinées comme des « **SFN hybrides** » afin de les distinguer des « **SFN pures** ».



Schéma de l'IUCN

Solutions Fondées sur la Nature (SFN) pour le littoral

SFN pures, SFN hybrides, SFN de transition, SaFN

SFN « pures »

Solutions ou **projets** qui garantissent un **apport direct de biodiversité**, agissant **directement** sur l'écosystème considéré en l'utilisant, qui **accompagne un processus naturel** tout en assurant le bien être humain et en respectant les normes imposées par l'**UICN**.



© LIFE ADAPTO
Gestion passive



Création/restauration écologique



Gestion souple des dunes

SFN « hybrides »

Il s'agit soit de **solutions** qui garantissent un **apport indirect de biodiversité**, agissant **indirectement** sur l'écosystème considéré sans utiliser la nature locale. Ou alors de **projets combinant des SFN avec d'autres types de solutions douces comme dures** qui sont envisagées soit lorsque les SFN sont jugées insuffisantes face aux effets d'un risque ou pour renforcer des solutions déjà mise en place.



© SUBPHOTO, FOTOLIA
Récifs artificiels



Gestion souple des plages



© COURTESY OF WETLANDS INTERNATIONAL
Ouvrages en matériaux naturels/géotextiles

Type de milieu	Exemples d'actions SFN	Exemples d'actions SFN "hybrides"	Type de milieu	Exemples d'actions SFN	Exemples d'actions SFN "hybrides"
 Dune littorale	<ul style="list-style-type: none"> • Plantation de végétation ■ • Rehaussement/reprofilage dunaire avec restauration ■ • Brise-vents et clôtures ▲ • Couvertures végétales ▲ • Gestion passive des dunes (limitation fréquentation, sensibilisation) ★ 	<ul style="list-style-type: none"> • Structure en biotextiles ou biopolymères ▲ • Dunes artificielles (noyau dur) ■ • Brise-vents et clôtures non naturels (ex : plastique, textiles) ▲ 	 Récif corallien	<ul style="list-style-type: none"> • Pépinière (élevage) ■ • Transplantation de récifs entre sites ■ 	<ul style="list-style-type: none"> • Électrodéposition pour favoriser le développement des récifs ■ • Récifs artificiels ■
 Plage	<ul style="list-style-type: none"> • Maintien des laisses de mer et échouages d'algues ★ • Récifs naturels avec espèces co-constructifs (huîtres, coraux, etc.) ▲ 	<ul style="list-style-type: none"> • Rechargement en sable ■ • By-passing de sédiments (mécanique ou hydraulique) ▲ • Structures hybrides (ex: Pieux hydrauliques, brise-lames éco-conçus, géotextile) ▲ 	 Récif coquillier	<ul style="list-style-type: none"> • Création de récifs ■ • Restauration de récifs ■ 	<ul style="list-style-type: none"> • Récifs artificiels pour favoriser le captage des larves (ex: coquilles d'huîtres) ■
 Marais	<ul style="list-style-type: none"> • Depoldérisation (reconnexion marine) ■ • Création de marais salants ■ • Restauration de marais dégradés ■ • Récifs coquilliers ▲ • Gestion passive (limitation de la pollution, espèces invasives, gestion de la fréquentation) ★ 	<ul style="list-style-type: none"> • Récifs artificiels (ex: coquilles d'huîtres) ▲ • Réalignement de digue ■ • Sédimentation artificielle des marais «Thin layer placement» ■ 	 Falaise	<ul style="list-style-type: none"> • Gestion de l'eau et de l'érosion (ruissellement, canalisation de la fréquentation) ★ • Végétalisation (stabilisation) ▲ 	<ul style="list-style-type: none"> • Rechargement en pied de falaise ▲ • Reprofilage de falaise ■
 Mangrove	<ul style="list-style-type: none"> • Plantation ■ • Pépinière ■ • Transplantation entre site ■ • Gestion passive (limitation de la pollution, espèces invasives) ★ 	<ul style="list-style-type: none"> • Ouvrages de défense en matériaux naturels (bois, fagot, coquilles d'huître, etc.) ▲ 	 Lagune	<ul style="list-style-type: none"> • Entretien des passes pour assurer les échanges avec la mer ★ • Réduction des apports des bassins versants (réduction des pollutions) ★ 	<ul style="list-style-type: none"> • Décomblement /dragage ▲
 Herbier	<ul style="list-style-type: none"> • Transplantation d'herbiers ■ • Ensemencement d'herbiers ■ • Gestion passive (limitation des pressions anthropiques, qualité de l'eau et humaine) ★ • Relocalisation des herbiers ■ 		 Milieu urbain	<ul style="list-style-type: none"> • Relocalisation des enjeux humains avec une renaturation ■ 	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptation des infrastructures grises existantes (adjonctions de dispositifs pour la biodiversité) ▲
			 Tous milieux	<ul style="list-style-type: none"> • Suppressions d'ouvrages ■ • Gestion de la fréquentation ★ • Déplacement des activités de loisirs ★ • Relocalisation des enjeux humains ■ • Réglementations (protection de l'espace, parc national ou régional, etc.) ● 	<ul style="list-style-type: none"> • Ouvrages de défense en matériaux naturels (bois, fagot, coquilles d'huître, etc.) ▲ • Actions SFN combinées avec des ouvrages de défenses traditionnels ▲

THE CONVERSATION

L'expertise universitaire, l'exigence journalistique

Montée des eaux : sur les littoraux, l'urgence de développer les solutions fondées sur la nature

Sedrati et al., 2024a

Catégorie :
 ■ Création/Restauration : actions permettant de restaurer ou créer un écosystème
 ▲ Préservation : actions pour préserver ou stabiliser l'écosystème
 ★ Gestion : gestion passive d'écosystème
 ● Protection : mise en place d'une zone protégée ou réglementée

Images: Flaticon.com

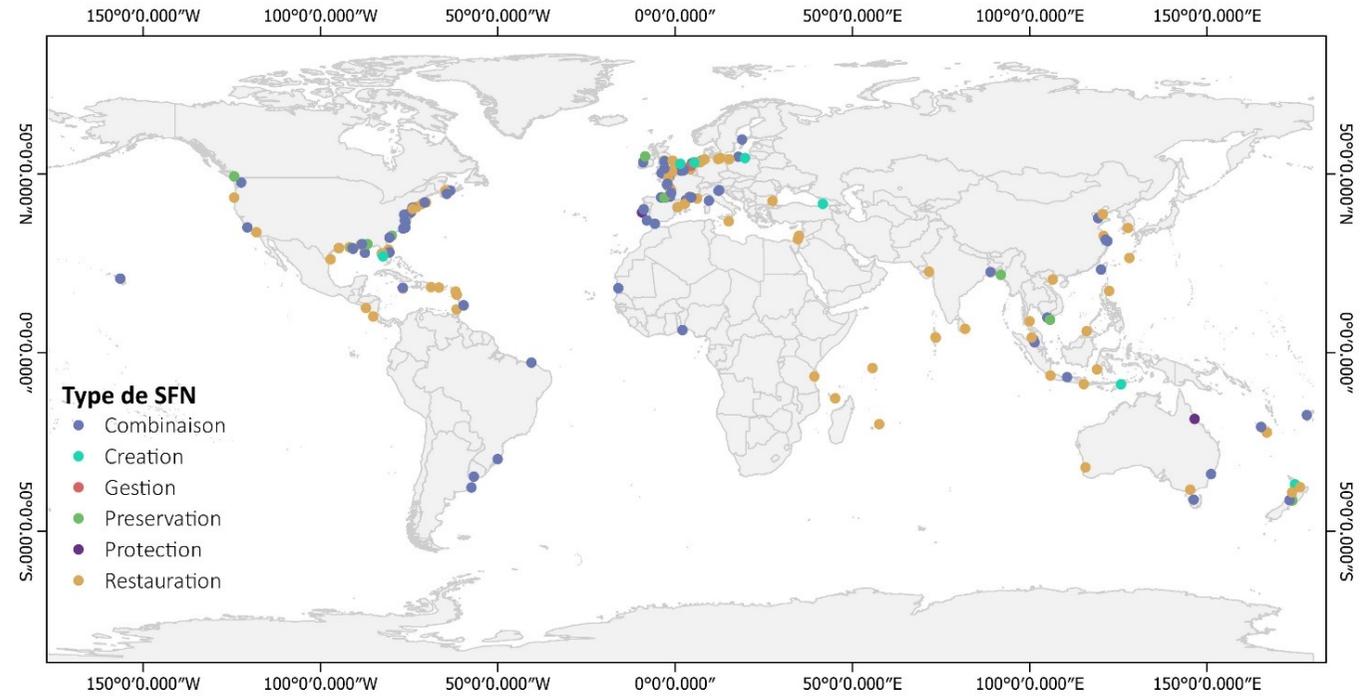
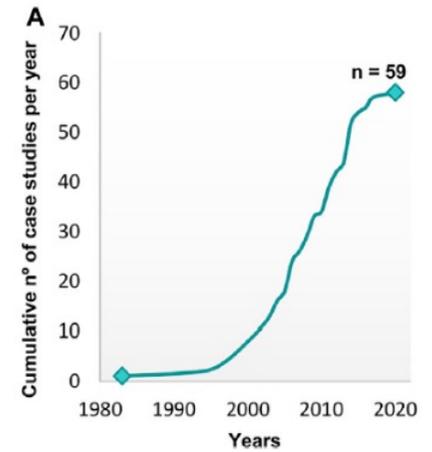


Solutions Fondées sur la Nature (SFN) pour le littoral en FRANCE



SFN pures, SaFN

Distribution temporelle des études de cas dits « SFN » dans la littérature scientifique en Europe
Moraes et al., 2022



Solutions Fondées sur la Nature (SFN) pour le littoral en FRANCE

Le projet **AdaLitt-Breizh** (Les sciences participatives comme outils d'amélioration des connaissances et d'adaptation au changement climatique sur le littoral de Bretagne).

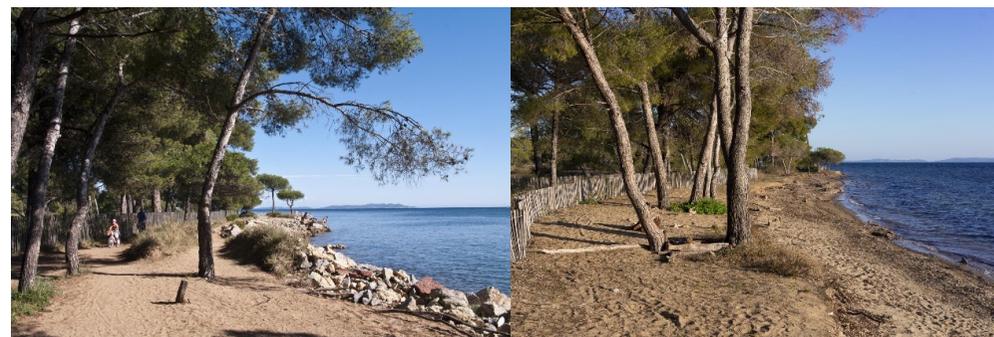


**ADALITT
BREIZH**



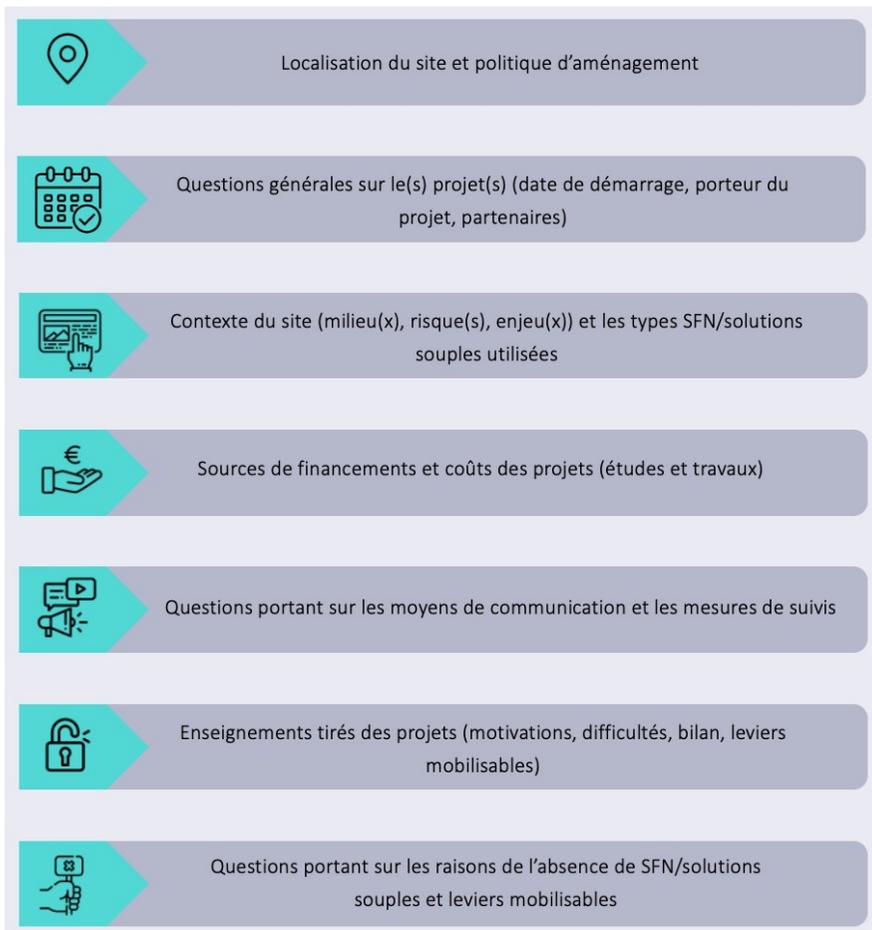
Enquête : **Cartographie des solutions fondées sur la nature et des solutions hybrides et souples pour l'adaptation et la restauration du littoral en France**

État des lieux des Solutions Fondées sur la Nature et solutions hybrides sur le littoral français



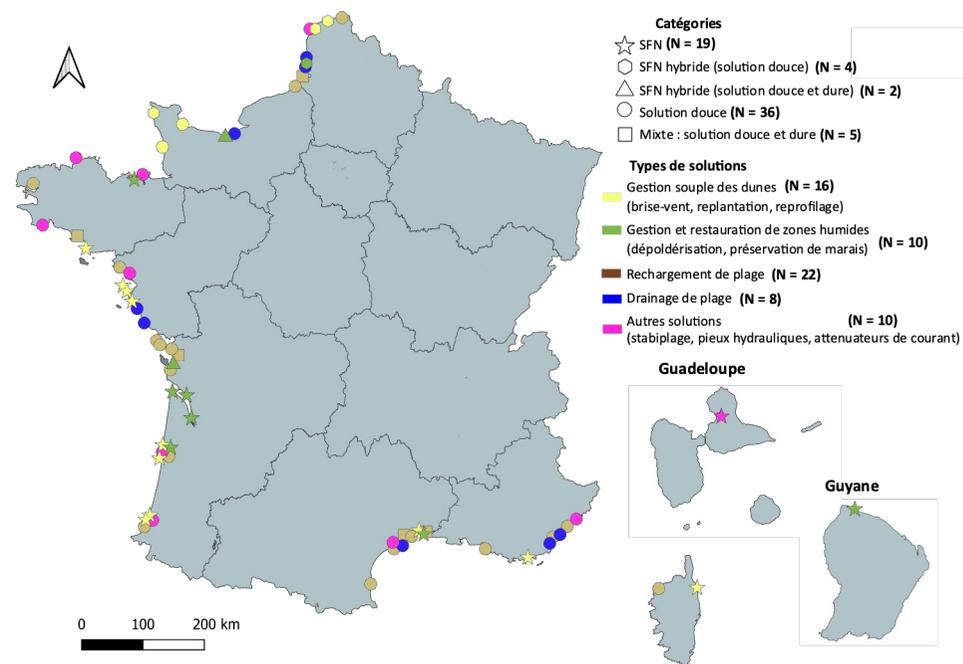
Rapport en édition

Solutions Fondées sur la Nature (SFN) pour le littoral en FRANCE



Enquête : Cartographie des solutions fondées sur la nature et des solutions hybrides et souples pour l'adaptation et la restauration du littoral en France

Historique de la répartition des SFN/solutions souples sur le littoral français

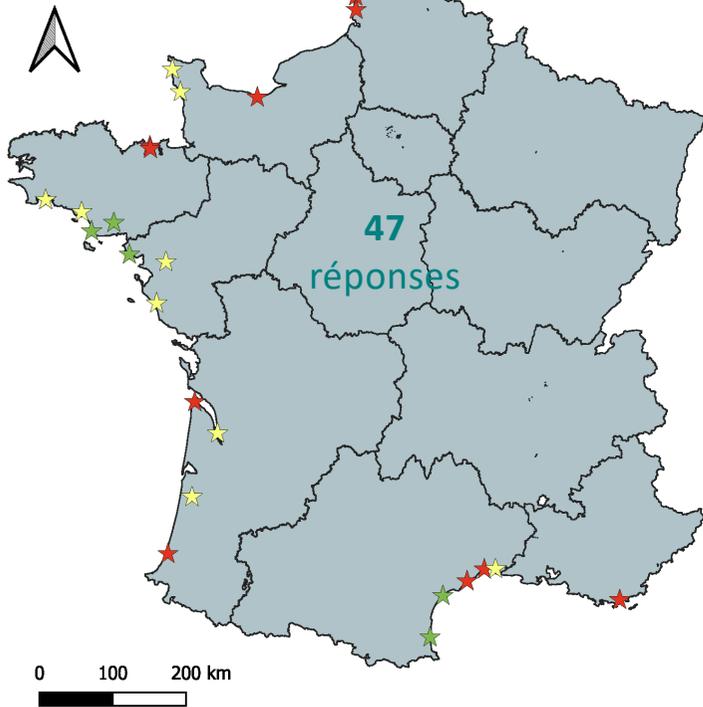


Solutions Fondées sur la Nature (SFN) pour le littoral en FRANCE

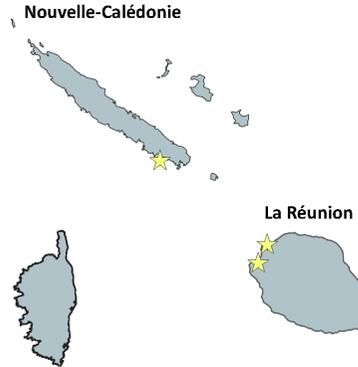


Répartition des catégories de SFN/solutions souples sur le littoral français

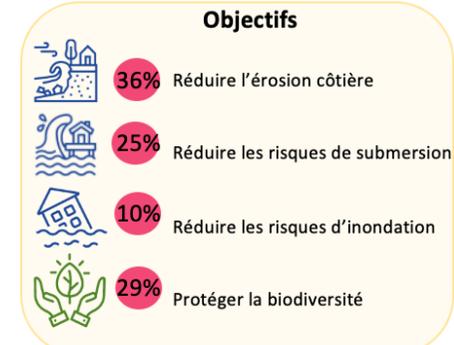
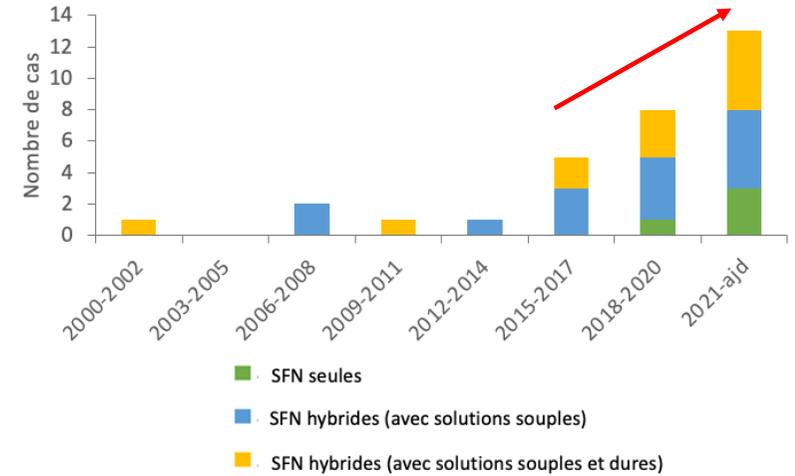
D'après les projets ayant répondu à l'enquête



- ★ SFN
- ★ SFN hybride (solution douce)
- ★ SFN hybride (solution douce et dure)



Date de démarrage des projets ayant répondu à l'enquête



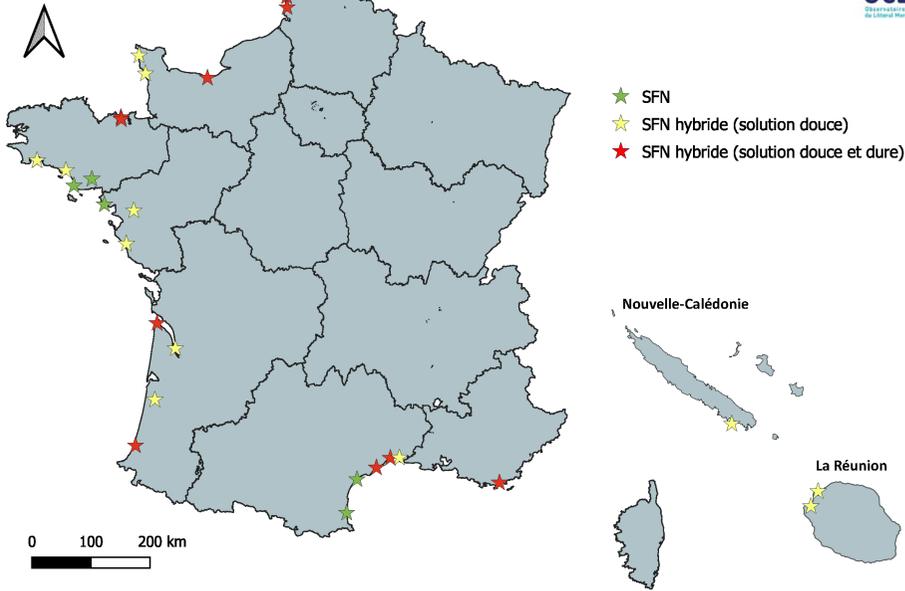
Un intérêt très récent et un certain équilibre entre SFN souples & SFN hybrides

Solutions Fondées sur la Nature (SFN) pour le littoral en FRANCE



Répartition des catégories de SFN/solutions souples sur le littoral français

D'après les projets ayant répondu à l'enquête



Solutions souples les plus utilisées



1 Rechargement du profil de plage



2 Pieux hydrauliques



3 Ouvrages en matériaux naturels/géotextiles

SFN les plus utilisées



1 Gestion souple des dunes

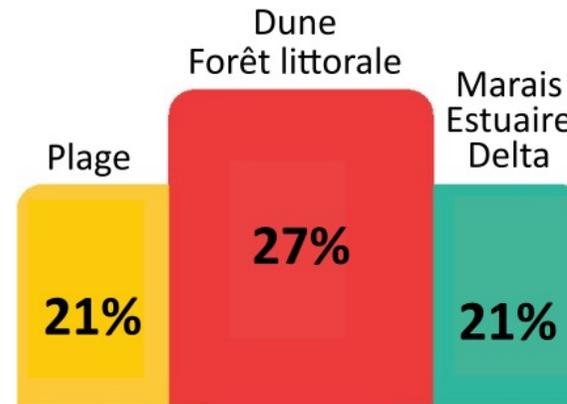


2 Gestion de la fréquentation des visiteurs



3 Restauration écologique

Catégories des solutions utilisées



Principaux milieux représentés

Solutions Fondées sur la Nature (SFN) pour le littoral en FRANCE

Les **verrous**, les **principales difficultés rencontrées** par les **collectivités** et les **gestionnaires** et les **leviers mobilisables** pour améliorer la mise en œuvre des SFN sur le littoral.

Principales difficultés rencontrées



Les leviers mobilisables



Voyons ensemble un exemple de SFN Littorale dans le Morbihan

AlgoBox : un exemple de SFN Littorale dans le Morbihan

Etude sur le fonctionnement hydro-morpho-sédimentaire de l'Anse de Suscinio.

Thèse de doctorat A. Dubois (2012)



Les échouages massifs d'algues comme alternative non-conventionnelle pour la rehabilitation de la dune.

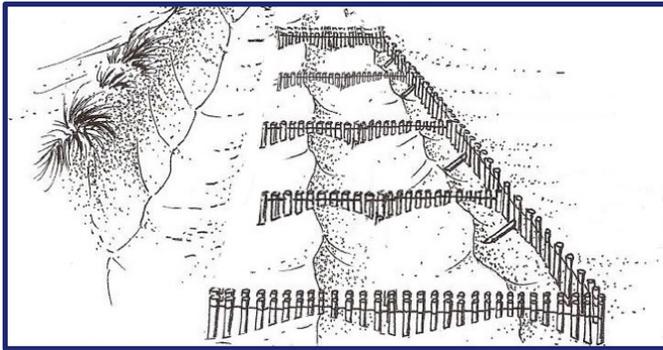


Penvins - 2014

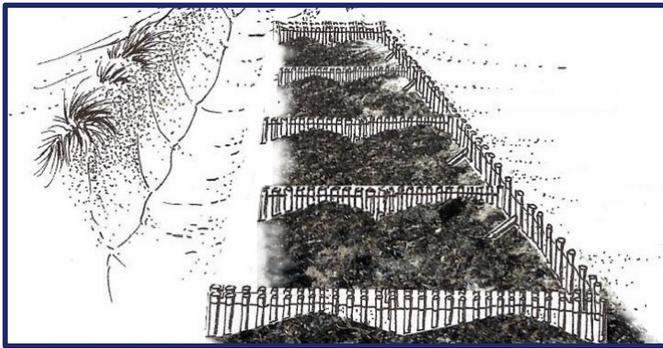


Plage de Penvins – Commune de Sarzeau

AlgoBox : un exemple de SFN Littorale dans le Morbihan



Captage des sédiments avec les casiers de ganivelles



Remplissage des AlgoBox par les algues

DE L'AUTOMNE À L'HIVER...
ACCUMULATION NATURELLE DE SABLE
REPLISSAGE EN ALGUES
AMORTISSEMENT DES VAGUES

AU PRINTEMPS...
CRÉATION D'UNE AVANT-DUNE VÉGÉTALISÉE



AlgoBox : un exemple de SFN Littorale dans le Morbihan



Première expérimentation d'AlgoBox
Juillet 2024
Plage de Penvins

Coût d'installation 16 000 € pour 420m du littoral

AlgoBox : un exemple de SFN Littorale dans le Morbihan

Mise en place d'un suivi scientifique et citoyen

Premier remplissage des AlgoBox en octobre 2014



- * *Décomposition des algues*
- * *Altimétrie des sédiments*
- * *Recolonisation végétale*

AlgoBox : un exemple de SFN Littorale dans le Morbihan

Quelques **mois** après !



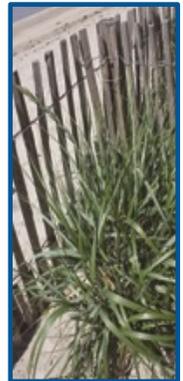
Multiplication de la richesse végétale et florale par 4 => total of 33 espèces



Calystegia soldanella



Salsola kali



Leymus arenarius

AlgoBox : un exemple de SFN Littorale dans le Morbihan

Quelques **années** après !

Initial state



AlgoBox implementation July 2014



July 2015



July 2016



May 2018



October 2019



May 2022



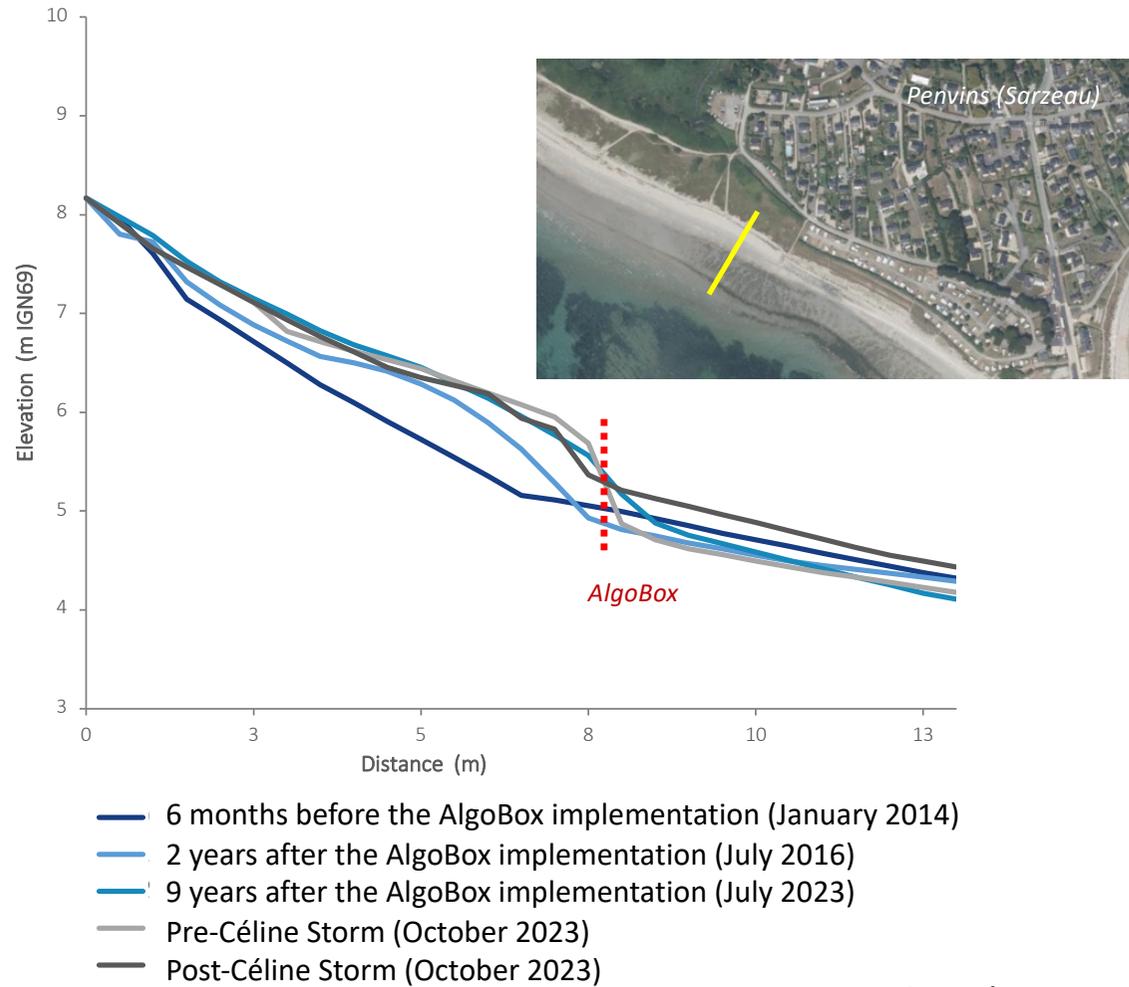
September 2023



A low-cost Nature-Based Solution for coastal dune restoration: the case study of AlgoBox in south Brittany, France

Sedrati et al., 2024b

AlgoBox : un exemple de SFN Littorale dans le Morbihan



AlgoBox à l'épreuve des tempêtes

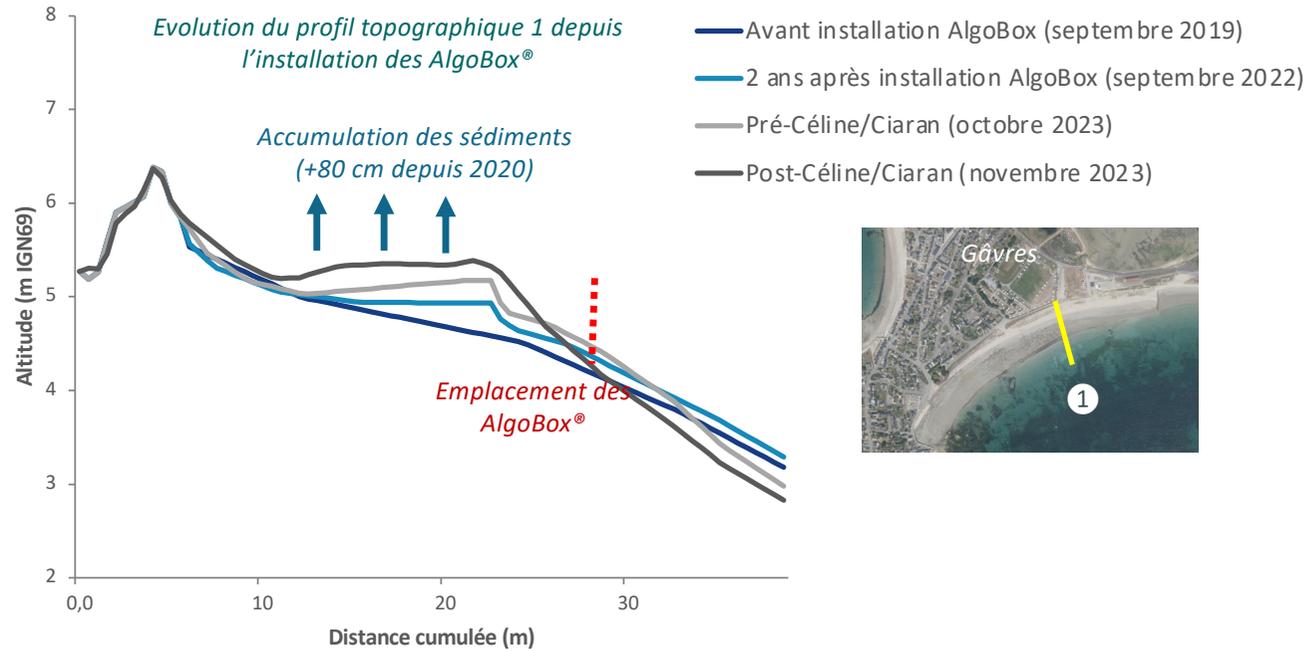
Céline Storm (27-28 oct)
Water height : 6,45 m
Hs: 7,3m , Hmax: 11,9m



Les algues permettent une stabilisation optimale des sédiments dans les casiers. Les AlgoBox peuvent jouer le rôle d'un brise-lame.

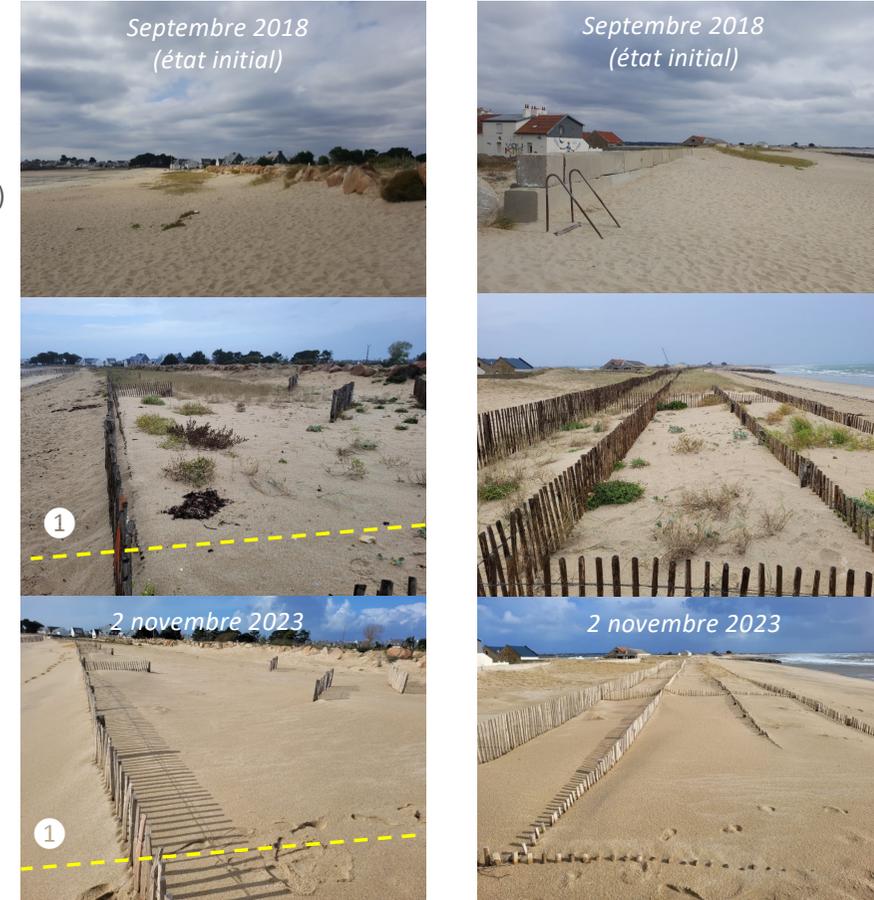
AlgoBox : un exemple de SFN Littorale dans le Morbihan

Exemple de la Grande-Plage de Gâvres



AlgoBox à l'épreuve des tempêtes

Évolution chronologique en photo



Sedrati et al., 2024c

AlgoBox : un exemple de SFN Littorale dans le Morbihan

Exemple de la Grande-Plage de Gâvres

LE CHOIX D'UNE SOLUTION DOUCE : L'OPTIMISATION DES AMENAGEMENTS EXISTANTS

Depuis 2015, une étude sur les mouvements du sable face aux différents aléas ainsi qu'un suivi topographique régulier de la plage ont contribué à élaborer un plan de réaménagement global afin d'optimiser les aménagements préexistants.

Ceux-ci s'inscrivent ainsi dans la continuité des travaux de protection réalisés en 2012.

Ils consistent à :

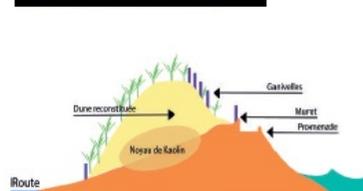
- réduire la longueur des ouvrages existants (épis bois);
- implanter trois nouveaux épis pour maintenir le sable tout en permettant le passage des usagers entre les rondsins de bois;
- mettre en place des alignements de casiers et de ganivelles en haut de plage;
- rehausser l'espace dunaire à l'extrémité de la digue promenade.

- • • • • Épis en rondin de bois (80 à 100 m)*
- Accès à la plage
- Lignes de ganivelles*
- Casiers renforcés de ganivelles (triples lignes)*
- Rehaussement de la dune*
- Optimisation des épis existants
- Epis existants
- Projet de confortement de la dune mené par le Conseil départemental du Morbihan

*Voir explications sur ces aménagements ci-dessous.



Réhaussement de la dune



Lignes de ganivelles



Épis en rondin de bois



Casiers renforcés de ganivelles



AlgoBox : un exemple de SFN Littorale dans le Morbihan

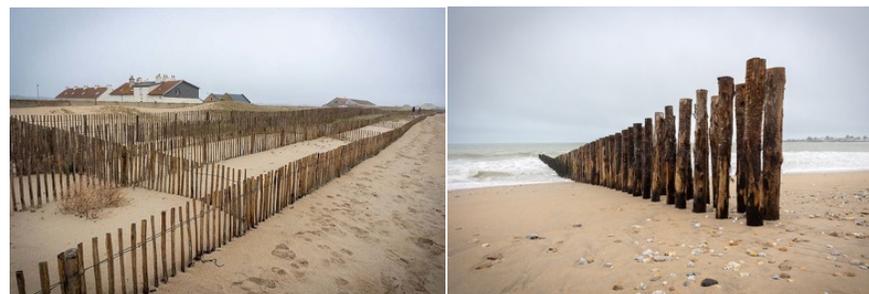
Exemple de la Grande-Plage de Gâvres Trophée Life Artisan 2022



Le projet de Lorient Agglomération relatif aux aménagements mis en place pour protéger Gâvres des assauts de la mer a été désigné lauréat de la catégorie « Réduction des risques climatiques » lors de la 1ère édition nationale des Trophées de l'adaptation au changement climatique Life Artisan.

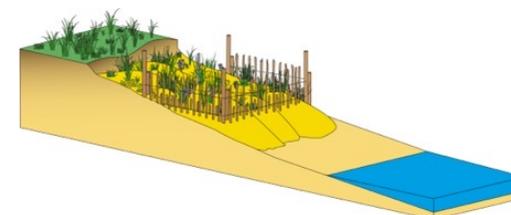
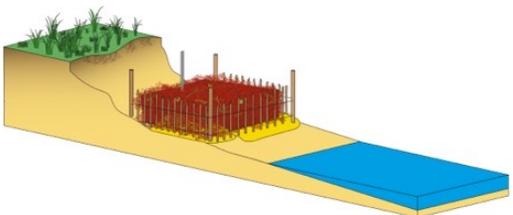
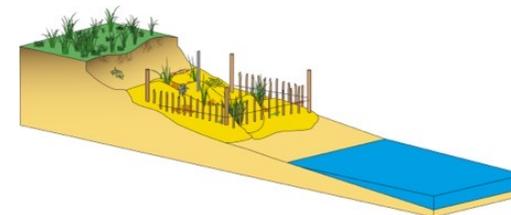
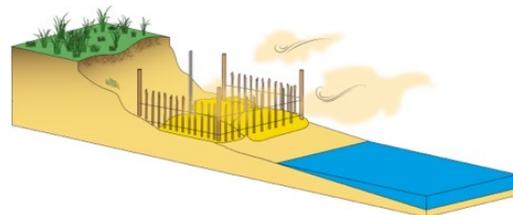
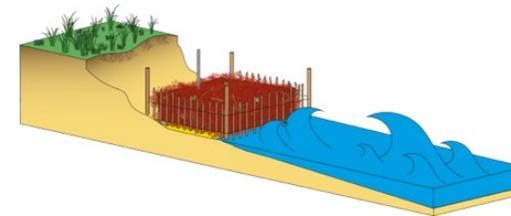
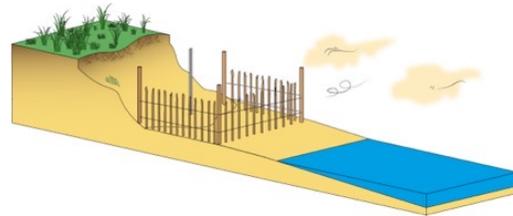


Aménagement à Gâvres



AlgoBox : un exemple de SFN Littorale dans le Morbihan

Un principe universel !



Autres versions: Feuilles de Mangrove, Posidonie, ...

Sedrati *et al.*, 2024c

Quels liens entre les SFN littorales et les sciences participatives ?

Pour l'après-midi

Quels liens entre les SFN littorales et les sciences participatives ?

Juillet 2014



Juillet 2015



Juillet 2016



Mise en place des premiers levés / suivis participatifs

La genèse de l'OCLM



Les sciences participatives littorales

Les sciences participatives marines

POLICYFORUM

CITIZEN SCIENCE

Next Steps for Citizen Science

Rick Bonney,^{1*} Jennifer L. Shirk,¹ Tina B. Phillips,² Andrea Wiggins,³ Heidi L. Ballard,⁴ Abraham J. Miller-Rushing,⁵ Julia K. Parrish⁶

Strategic investments and coordination are needed for citizen science to reach its full potential.

Around the globe, thousands of research projects are engaging millions of individuals—many of whom are not trained as scientists—in collecting, categorizing, transcribing, or analyzing scientific data. These projects, known as citizen science, cover a breadth of topics from microbiomes to native bees to water quality to galaxies. Most projects obtain or manage scientific information at scales or resolutions unattainable by individual researchers or research teams, whether enrolling thousands of individuals collecting data across several continents, enlisting small armies of participants in categorizing vast quantities of online data, or organizing small groups of volunteers to tackle local problems.

Despite the wealth of information emerging from citizen science projects, the practice is not universally accepted as a valid method of scientific investigation. Scientific papers presenting volunteer-collected data sometimes have trouble getting reviewed and are often placed in outreach sections of journals or education tracks of scientific meetings. At the same time, opportunities to use citizen science to achieve positive outcomes for science and society are going unrealized. Here, we offer suggestions for strategic thinking by citizen science practitioners and their scientific peers—and for tactical investment by private funders and government agencies—to help the field reach its full potential.

Transformed by technology

Although citizen science is sometimes considered a recent phenomenon, amateur scientists have studied the world for most of recorded history (1). Much of our current understanding about our natural environment, including effects of climate change, is derived from data that have been collected, transcribed, or processed by members of the public. During the past two decades, the number of citizen

Training for data-gathering. Women from Kono (top) and of the Congo (bottom) learning to map in the forest, as part of the Extreme Citizen Science (eCSci) (Intelligent Map) project.

science projects, along with scientific reports and peer-reviewed articles resulting from their data, has expanded tremendously.

Much of this growth results from migration of the Internet into everyday life, which has substantially increased project visibility, functionality, and accessibility. People who are passionate about a subject can quickly locate a relevant citizen science project, follow its instructions, submit data directly to online databases, and join a community of peers. eCSci, for example, engages the global bird-watching community to collect more than five million bird observations every month and to submit them to a central database where they can be analyzed to document the abundance and distribution of bird populations.

The Internet also has enabled citizen science projects that can be accomplished only online. Many are data-processing projects for which participants classify or interpret sound files, videos, or pictures, such as the millions of images of galaxies, moon craters, and sea-floor organisms that have been categorized by participants in various projects operated through Zooniverse.

Citizen science also has been enhanced by statistical tools and computational techniques that remove many of the barriers to compiling and analyzing complex data sets. Computers and accessible interfaces have made partici-

tion possible for groups that previously were not reached or well served by citizen science, such as those with literacy or numeracy skills that are not test-based (2).

Scientific impact

Some people question the practice of citizen science citing concerns about data quality. With appropriate protocols, training, and oversight, volunteers can collect data of quality equal to those collected by experts (3). For large projects where training volunteers and assessing their skills can be challenging, new statistical and high-performance computing tools have addressed data-quality issues such as sampling bias, detection, measurement error, identification, and spatial clustering (4, 5).

As an illustration of data quality, data from eCSci have been used in at least 90 peer-reviewed articles and book chapters covering topics in ornithology, ecology, climate change, and statistical modeling (6). Zooniverse projects have yielded more than 20 peer-reviewed articles on topics ranging from galaxies to oceans (7). And many environmental protection agencies use volunteer water- and air-quality data to target streams and neighborhoods for protection.

Understanding the scientific impact of citizen science can be challenging because of the spectrum of projects that are referred to

Downloaded from www.sciencemag.org on March 29, 2014

1436 28 MARCH 2014 VOL 343 SCIENCE www.sciencemag.org
Published by AAAS

Contents lists available at ScienceDirect

Marine Pollution Bulletin

journal homepage: www.elsevier.com/locate/marpolbul

Making citizen science count: Best practices and challenges of citizen science projects on plastics in aquatic environments

Liselotte Rambonnet^a, Suzanne C. Vink^a, Anne M. Land-Zandstra^a, Thijs Bosker^{b,c,*}

^aScience Communication and Society, Leiden University, P.O. Box 9505, 2300 RA Leiden, the Netherlands
^bCentre for International Forestry Research (CIFOR), Nairobi, Kenya
^cInstitute of Environmental Sciences, Leiden University, P.O. Box 9518, 2300 RA Leiden, the Netherlands

Contents lists available at ScienceDirect

Science of the Total Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/scitotenv

Citizen science in hydrological monitoring and ecosystem services management: State of the art and future prospects

N. Njue^{a,b,c}, J. Stenfort Kroese^d, J. Gräf^a, S.R. Jacobs^{a,c}, B. Weeser^{a,c}, L. Breuer^{a,c}, M.C. Rufino^{d,*}

^aInstitute for Landscape Ecology and Resources Management (ILR), Justus Liebig University, Giessen, Germany
^bCentre for International Forestry Research (CIFOR), Nairobi, Kenya
^cCentre for International Development and Environmental Research (ZEU), Justus Liebig University, Giessen, Germany
^dLancaster Environment Centre, Lancaster University, Lancaster, United Kingdom
^eUniversity of Kabungu, Kericho, Kenya

Contents lists available at ScienceDirect

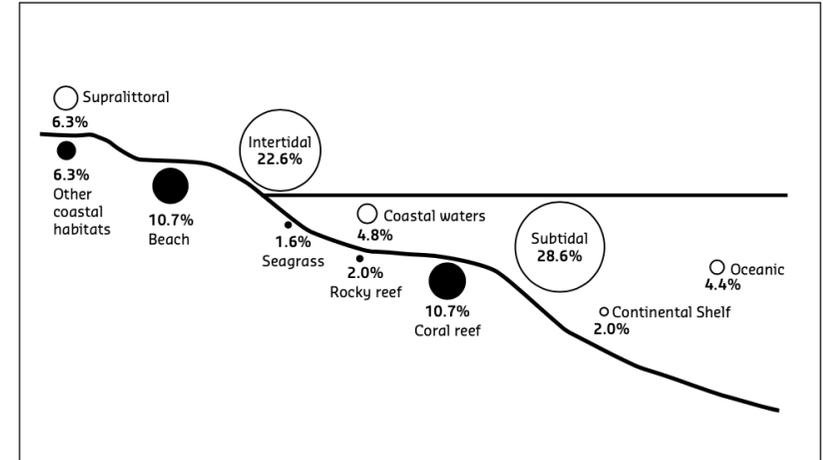
Science of the Total Environment

journal homepage: www.elsevier.com/locate/scitotenv

Citizen science datasets reveal drivers of spatial and temporal variation for anthropogenic litter on Great Lakes beaches

Anna Vincent^a, Nate Drag^b, Olga Lyandres^b, Sarah Neville^{b,*}, Timothy Hoellin^a

^aDepartment of Biology, Loyola University, Chicago, IL, USA
^bAlliance for the Great Lakes, Chicago, IL, USA



Thiel et al. 2014

sustainability **MDPI**

Can Short-Term Citizen Science Training Increase Knowledge, Improve Attitudes, and Change Behavior to Protect Land Crabs?

Chia-Hsuan Hsu^{1,†}, Yuan-Mou Chang² and Chi-Chang Liu^{1,*}

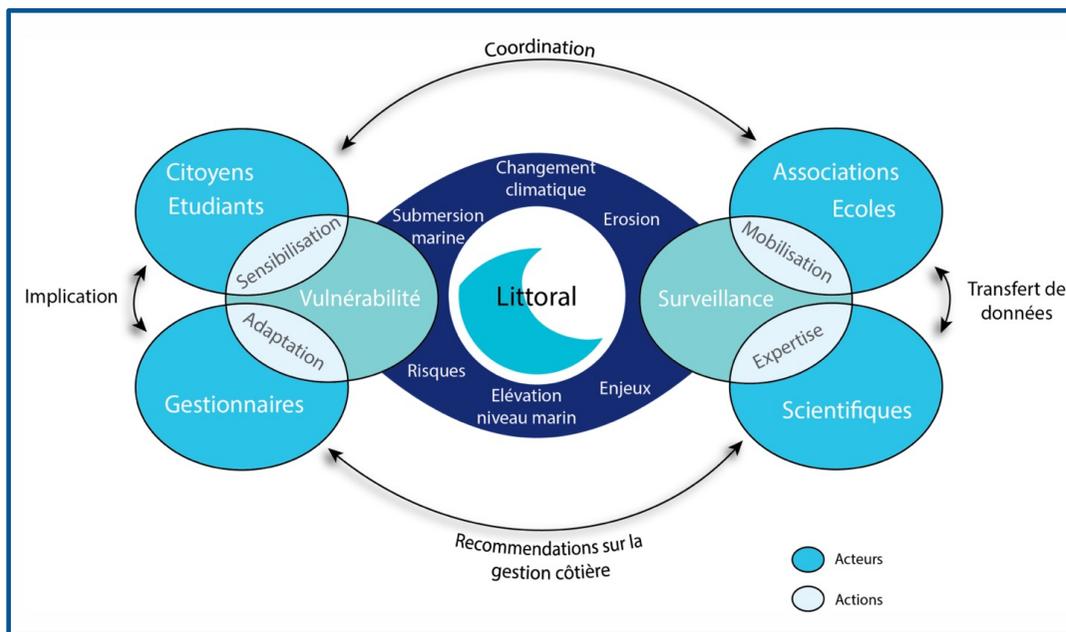
¹ School of Forestry and Resource Conservation, National Taiwan University, Taipei 10617, Taiwan
² Department of Ecology and Environmental Resources, National University of Tainan, Tainan 70167, Taiwan
* Correspondence: chichangliu@ntu.edu.tw

Received: 24 June 2019; Accepted: 16 July 2019; Published: 18 July 2019

check for updates

Les sciences participatives littorales

Notre principe de fonctionnement



Nos objectifs



Sensibiliser & éduquer



Surveiller & observer



Créer des bases de données



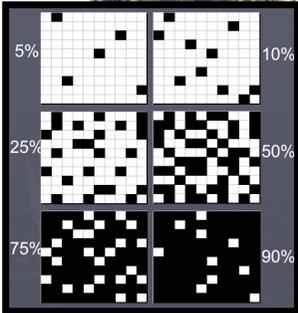
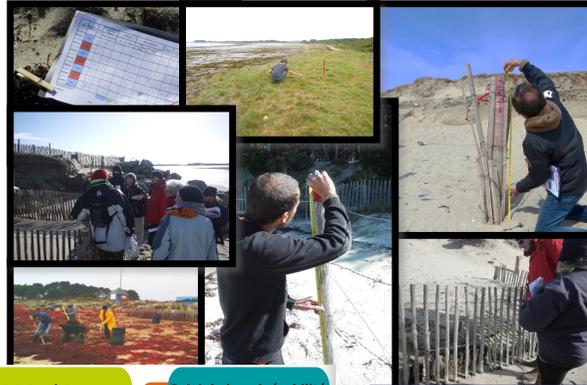
Adapter la gestion



Créer de la cohésion sociale

Les sciences participatives littorales

Suivis protocolés



Suivis floristiques



Liseron des dunes



Cakilier maritime



Arroche des plages

Suivi des échouages d'algues



Soleria chordalis



Quadrat sur échouage



Soleria chordalis

Suivi de la vulnérabilité d'infrastructures



Falaise dunaire et enrochements

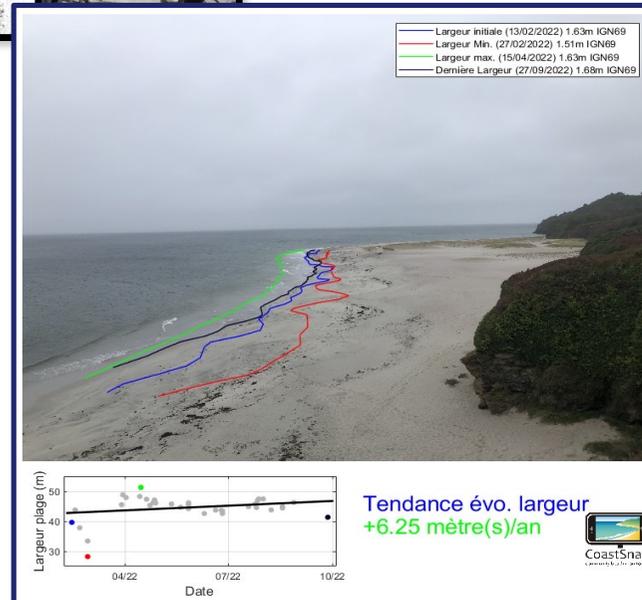


Digue et enrochement

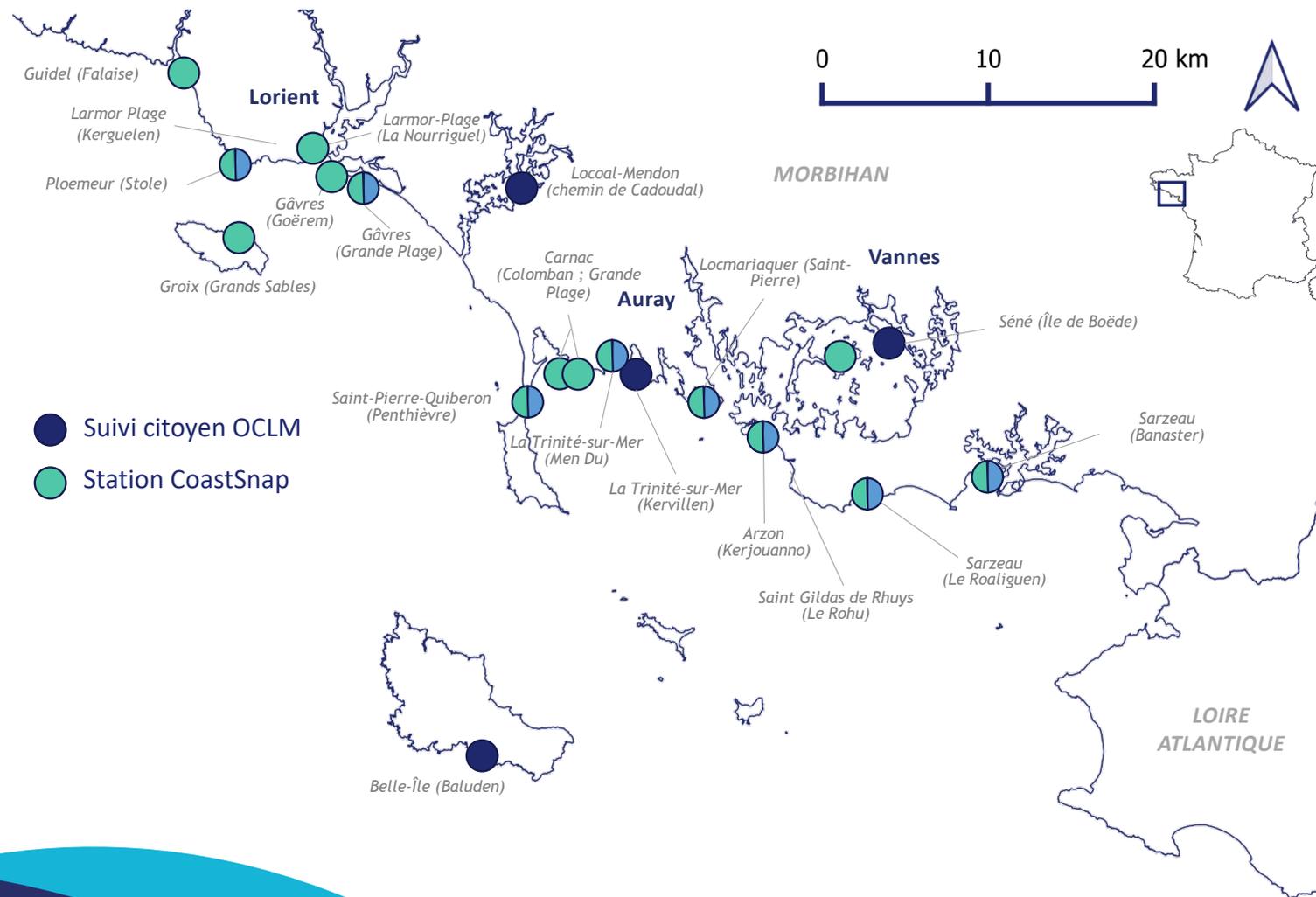


Ganivelles

Suivis CoastSnap



Les sciences participatives littorales



Les sciences participatives littorales



1^{ère} Station CoastSnap en France



2 stations à Gâvres en avril 2019

Submersion marine. Le trait de côte dans le viseur citoyen avec CoastSnap

Publié le 04 avril 2019 à 20h00

CLAIRE MARION

Les sciences participatives littorales

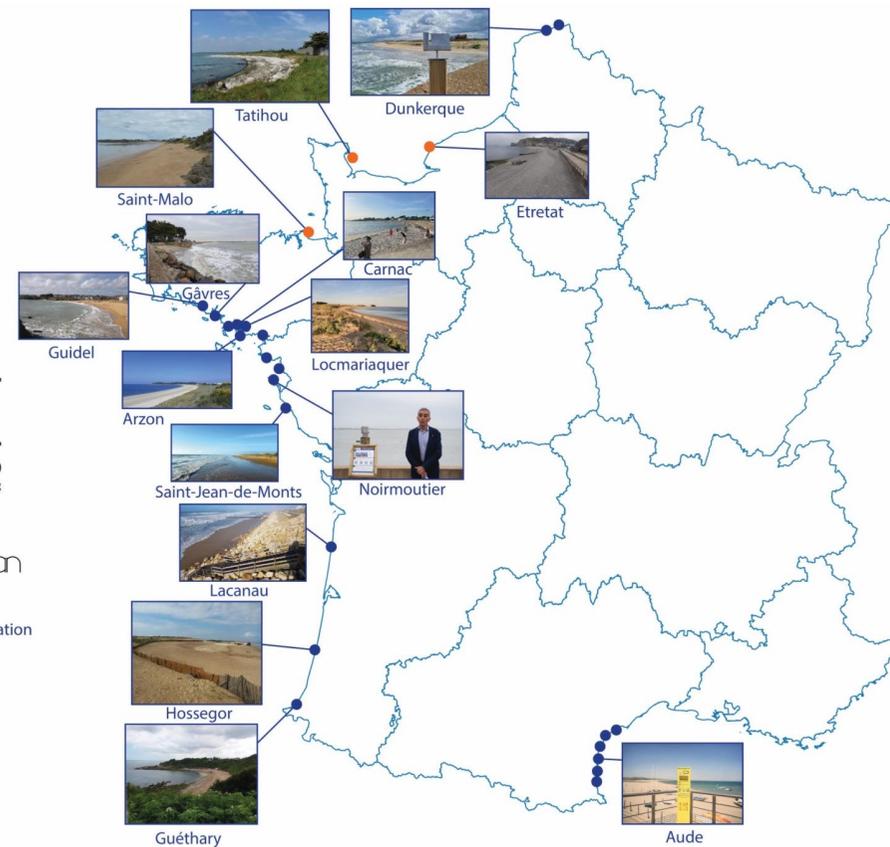


Mise en place d'un réseau CoastSnap France en 2022

44 stations actives en France dont 16 dans le Morbihan



- Station(s) en cours d'installation
- Station installée



Les sciences participatives littorales

Échanges réguliers et restitutions des résultats aux bénévoles, élus et gestionnaires



Ateliers participatifs
*Projet FUGASCIA soutenu
par la Fondation de France*

**Fondation
de
France**



Journées OCLM annuelles



Restitution annuelle sur les sites



**Rencontres et échanges réguliers
avec les gestionnaires**

Les sciences participatives littorales

OCLM pour les enfants

Aire Marine Educative Ecole Éric Tabarly (Arzon)



Accompagnement de l'école sur la thématique de l'érosion du littoral

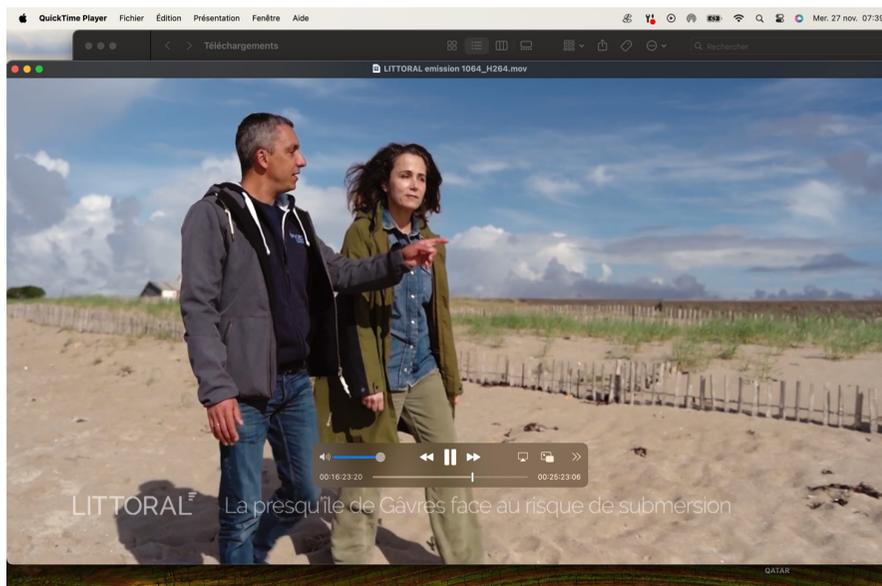
- Intervention en classe
- Visites de terrain avec les élèves
- Mise en place d'un protocole adapté aux enfants



Nos bénévoles :



Suivis physiques et participatifs du littoral
Synergie entre politiques, gestionnaires, citoyens,
scientifiques
&
SFN Littorales



Littoral
Presqu'île de Gâvres, risque de submersion

•3 | Société • 25 min 23 s • Français

tous publics



www.observatoire-littoral-morbihan.fr



« Devenez une sentinelle du littoral »

Envie d'une balade utile ?



CoastSnap
community beach monitoring
Morbihan



www.observatoire-littoral-morbihan.fr

