



De la côte à l'océan
L'INFORMATIQUE GÉOGRAPHIQUE
en mouvement.

Étude prospective des plages de la côte rocheuse des Pyrénées-Orientales par imagerie satellite THR

Sommaire

01 Le PNMGL, un périmètre et une gestion locale du littoral

02 Evolution du littoral de la côte rocheuse à 2050.

- La méthode DSAS
- Principaux résultats

03 Comment valoriser les résultats de ces études ?

- Le tableau de bord dynamique de l'ObsROC
- LittoSAT GL

1. Le PNMGL, un périmètre et une gestion locale du littoral

- Un périmètre
- Des objectifs de gestion
- Une gouvernance locale



Parc naturel marin du golfe du Lion

Aire marine protégée créée en 2011 par décret,
gérée par l'Office français de la biodiversité (Etat),
4 010 km²

35 milles (~65 km) au large

Leucate

100 km de côte (dont 35 km
de côtes rocheuses)

35 milles (~65 km) au large

Cerbère

Frontière espagnole

Des objectifs de gestion

35 milles (~65 km) au large

Leucate

Parc natu

Air



Plan de gestion
du Parc naturel marin du golfe du Lion

Cerbere
Frontière espagnole

Protection du milieu,
habitats et espèces

naissance du
eu marin

Développement
durable des activités
maritimes

Chapitre : *Usages durables*

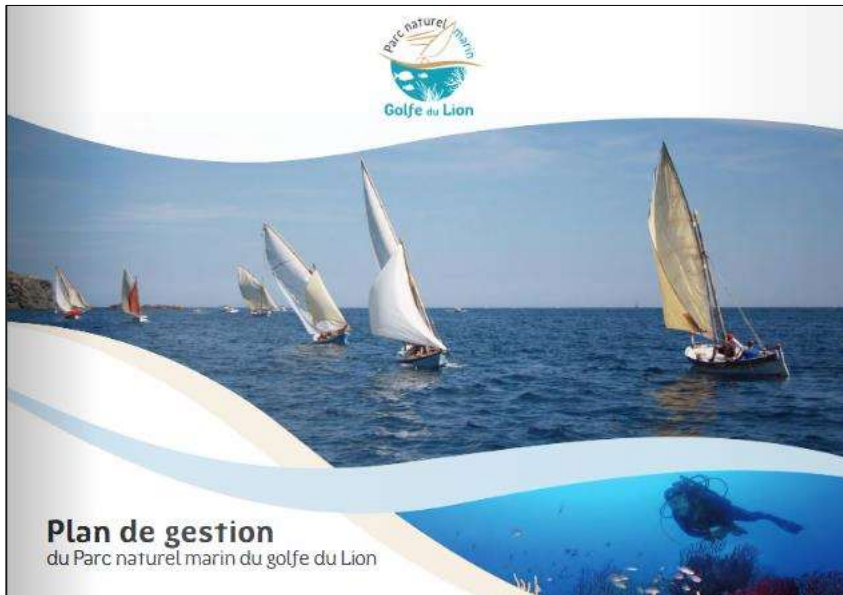
Paragraphe : *Gestion géophysique du littoral*



- **Finalité 6.7** : « De la défense contre la mer vers la gestion du trait de côte : un aménagement littoral respectueux de l'environnement marin »
- **Objectifs de la finalité** :
 - La surveillance et la caractérisation du milieu marin
 - Le suivi de la dynamique du trait de côte
 - La cartographie des habitats benthiques
 - Le suivi de la qualité physico-chimique de l'eau (turbidité, plancton, etc).

Chapitre : *Usages durables*

Paragraphe : *Gestion géophysique du littoral*




Plan de gestion du Parc naturel marin du golfe du Lion

| Évaluation de la gestion | |
|--|--|
| Macro-indicateur « Évolution du trait de côte » | |
| Indicateur « Vulnérabilité érosion / submersion » - A stabiliser | |
| Indicateur « Dynamique hydro-sédimentaire du littoral » | |
| Indicateur « Gestion concertée » - A définir | |

Érosion & submersion marine également sur les côtes rocheuses






Étude prospective sur l'évolution du littoral des plages de la côte rocheuse à l'horizon 2050

Etude prospective sur l'évolution du littoral des plages de la côte rocheuse à l'horizon 2050

Les objectifs de cette étude :

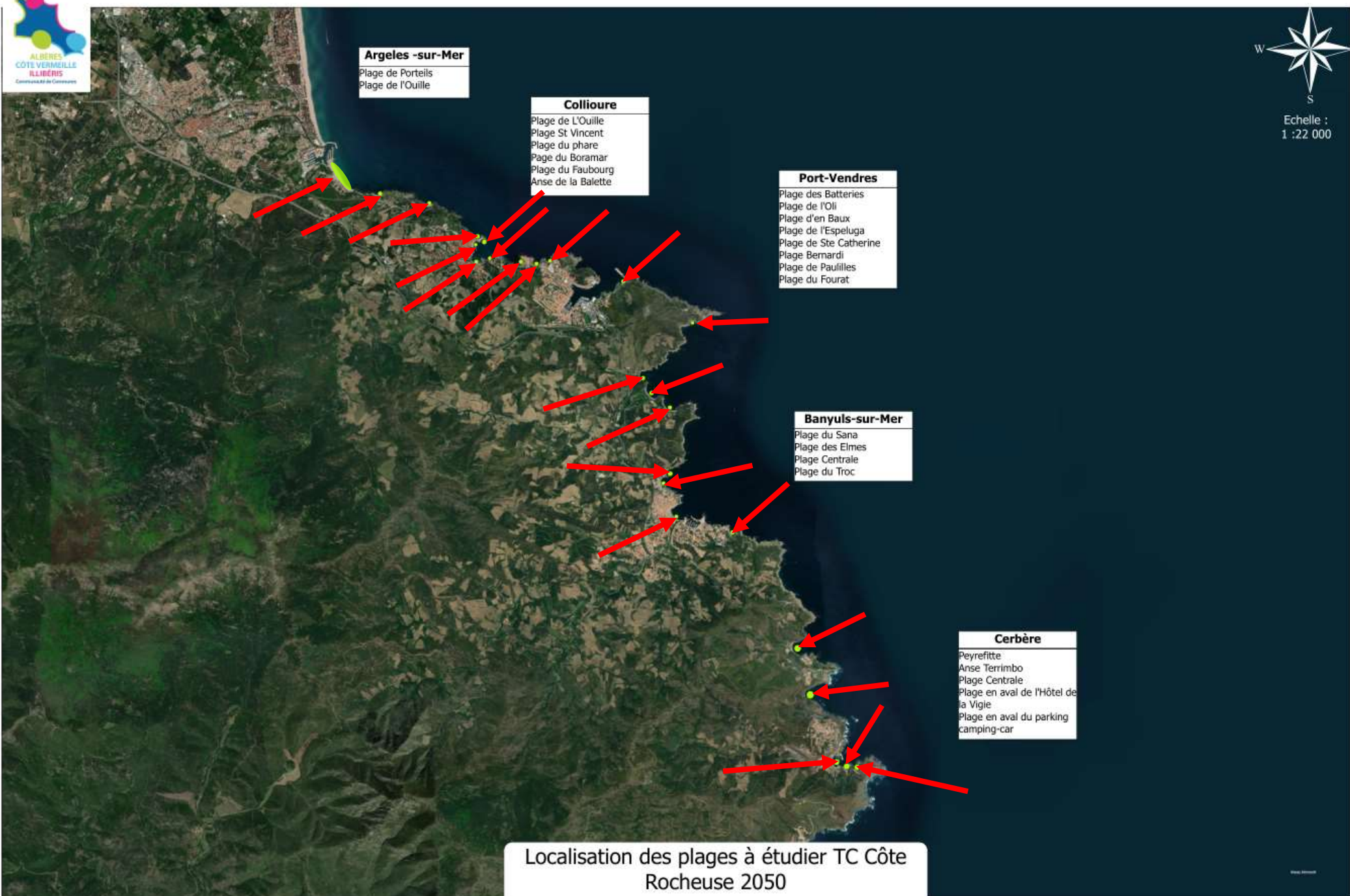
- **Affiner les données trait de côte des plages de poche 2010 – 2020**
[Erosion de la côte vermeille de 1949 à 2019, EID Méditerranée, 2020.](#) 
- Fournir une **tendance prospective à l'horizon 2050 des plages de poche.**
- Faire naître une **prise de conscience** :
 - rien n'est immuable sur la côte rocheuse (**sécurité des biens et des personnes**),
 - présence d'**enjeux publics** (réseaux eau potable, assainissement et infrastructures).

[Lien vers l'étude](#)





Echelle :
1 : 22 000



Localisation des plages à étudier TC Côte
Rocheuse 2050

Etude prospective sur l'évolution du littoral des plages de la côte rocheuse à l'horizon 2050

Décryptage de la méthode :

1. Régression linéaire : la méthode DSAS (Digital Shoreline Analysis System)

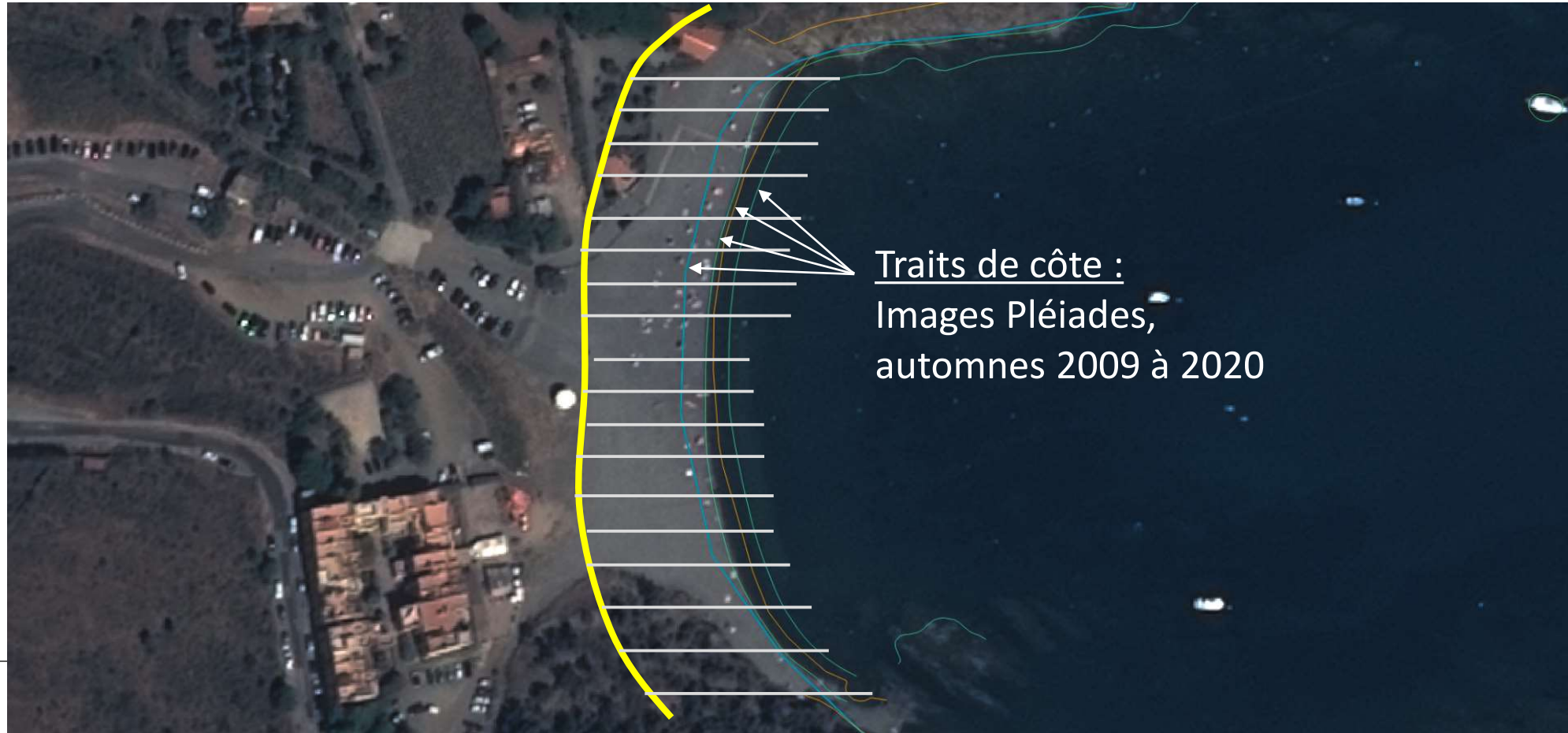
2. Formule de projection tenant compte de :

- la régression linéaire obtenue
- l'élévation du niveau marin
- la pente de plage

Etude prospective sur l'évolution du littoral des plages de la côte rocheuse à l'horizon 2050

Méthode utilisée:

- Tracer une ligne de référence en arrière du rivage (suit de manière simplifiée la côte).
- Créer des transects perpendiculaires espacés de 20m qui recoupent tous les traits de côte.



Etude prospective sur l'évolution du littoral des plages de la côte rocheuse à l'horizon 2050

Méthode utilisée:

- Mesurer la distance ligne de référence vs trait de côte.
- Calcul du taux de variation annuel de la position du trait de côte.



Etude prospective sur l'évolution du littoral des plages de la côte rocheuse à l'horizon 2050

Méthode utilisée:

- Mesurer la distance ligne de référence vs trait de côte.
- Calcul du taux de variation annuel de la position du trait de côte.
- Ce taux est ensuite multiplié par le nombre d'années voulues (30 ans pour nous).

⇒ valeur de recul prévue par régression linéaire.



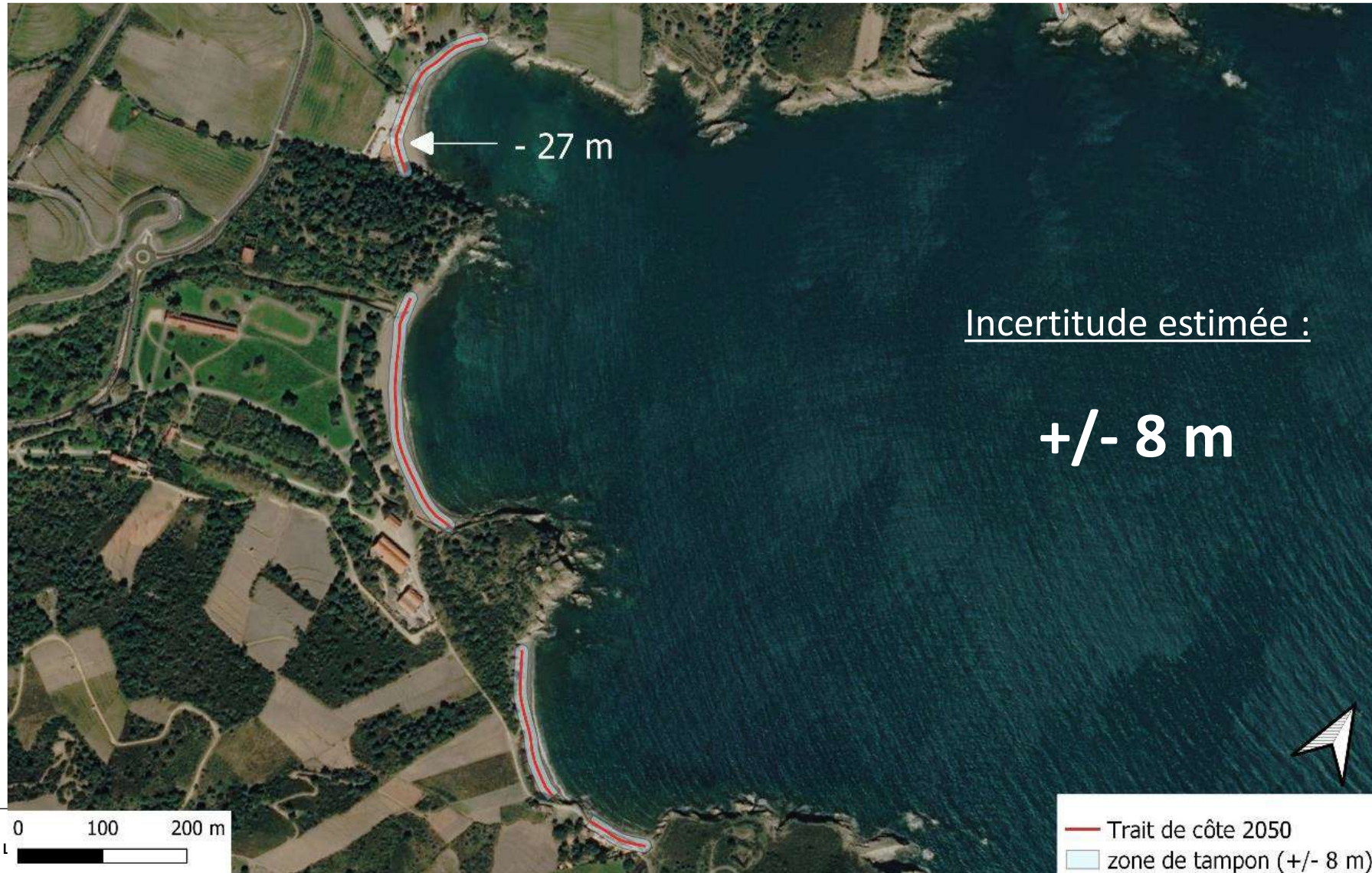
Etude prospective sur l'évolution du littoral des plages de la côte rocheuse à l'horizon 2050

Formule utilisée:

La projection est obtenue en utilisant la formule : $R = r + [(E21 - E20) / P]$ (*Durand et Heurtefeux, 2006*)

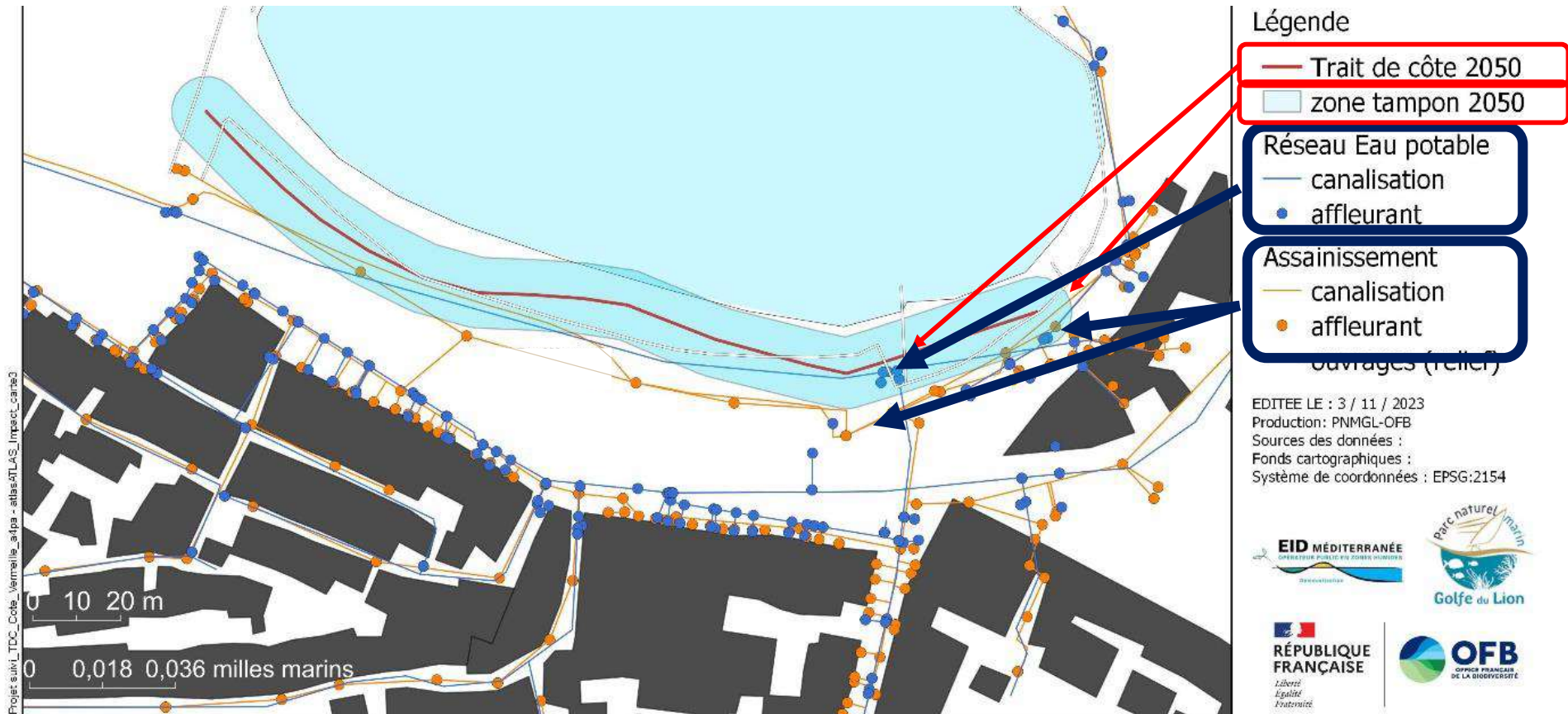
- **R** = valeur de recul prévue en 2050
- **r** = valeur de recul prévue par régression linéaire (2020 -2050)
- **E21** = Valeur d'élévation du niveau de la mer prévue par le GIEC pour 2050 (*20 cm dans notre cas*)
- **E20** = Valeur annuelle d'élévation du niveau de la mer au 20^{ème} siècle
- **P** = pente de la plage (jusqu'à - 8m)

Etude prospective sur l'évolution du littoral des plages de la côte rocheuse à l'horizon 2050



Etude prospective sur l'évolution du littoral des plages de la côte rocheuse à l'horizon 2050

- Illustration de la projection pour 2050 sur la plage du Faubourg (Collioure) et de l'impact potentiel sur les réseaux et les infrastructures

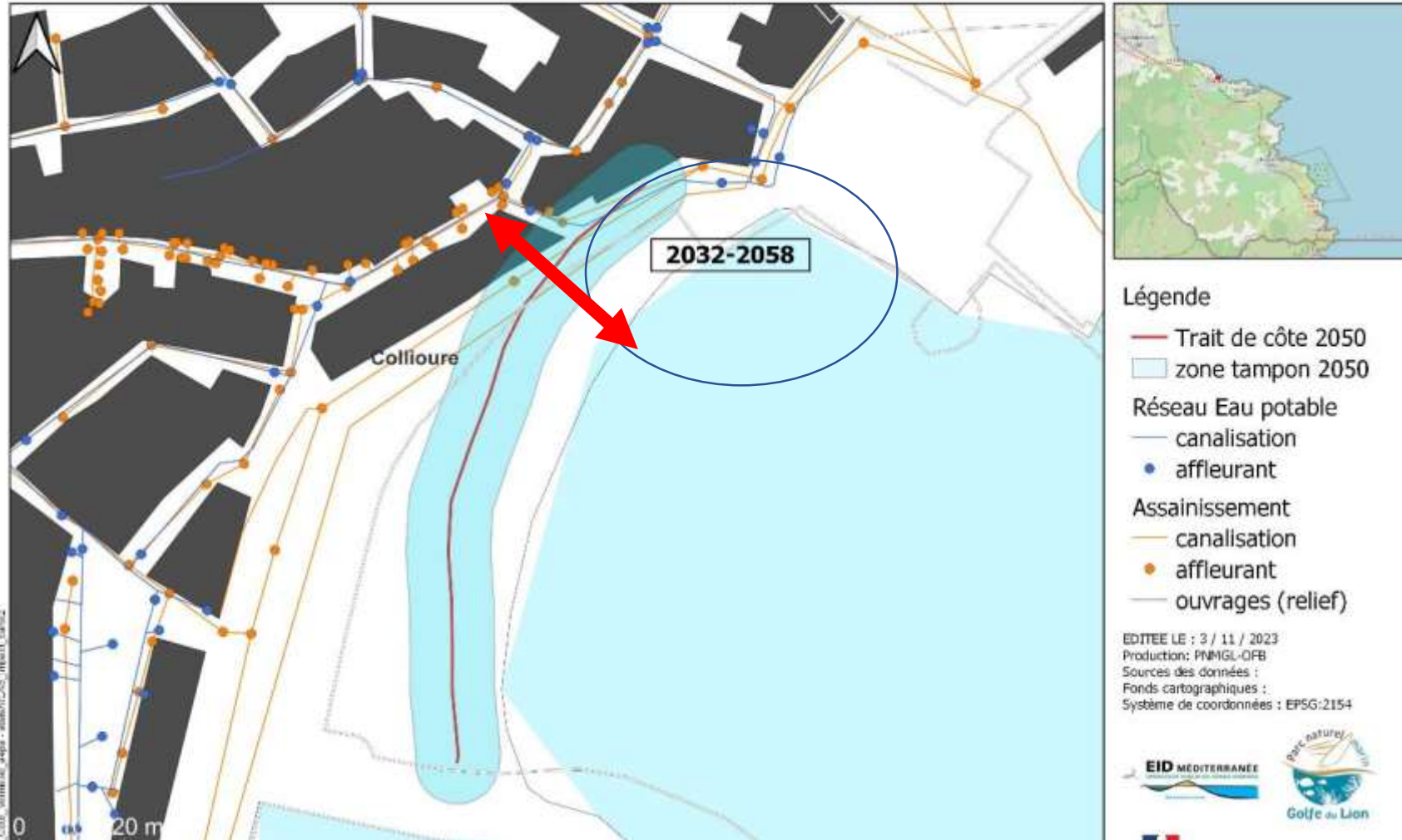


Etude prospective sur l'évolution du littoral des plages de la côte rocheuse à l'horizon 2050

Impact sur les enjeux d'ici 2050 - Plage du Boramar

La zone tampon correspond à l'incertitude de 8 m, de chaque côté du trait de côte obtenu

Réseaux impactés même dans le scénario le plus optimiste



Etude prospective sur l'évolution du littoral des plages de la côte rocheuse à l'horizon 2050

Impact sur les enjeux d'ici 2050 - Plage du Boramar

La zone tampon correspond à l'incertitude de 8 m, de chaque côté du trait de côte obtenu

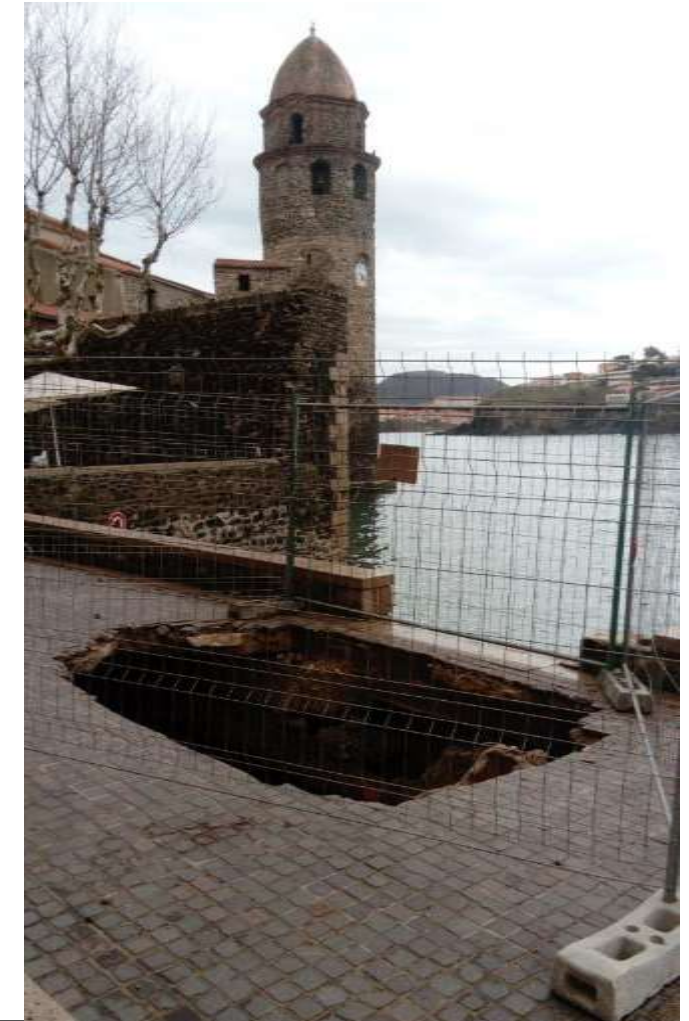
Réseaux impactés même dans le scénario le plus optimiste



Etude prospective sur l'évolution du littoral des plages de la côte rocheuse à l'horizon 2050

Réseaux déjà impactés sur certains secteurs :

- Tempête de mars 2018 sur la plage du Boramar à Collioure
- Effondrement d'une partie de la promenade suite à l'impact répété de la houle



© photos PNMGL 2018

Etude prospective sur l'évolution du littoral des plages de la côte rocheuse à l'horizon 2050



Photos EID 2023

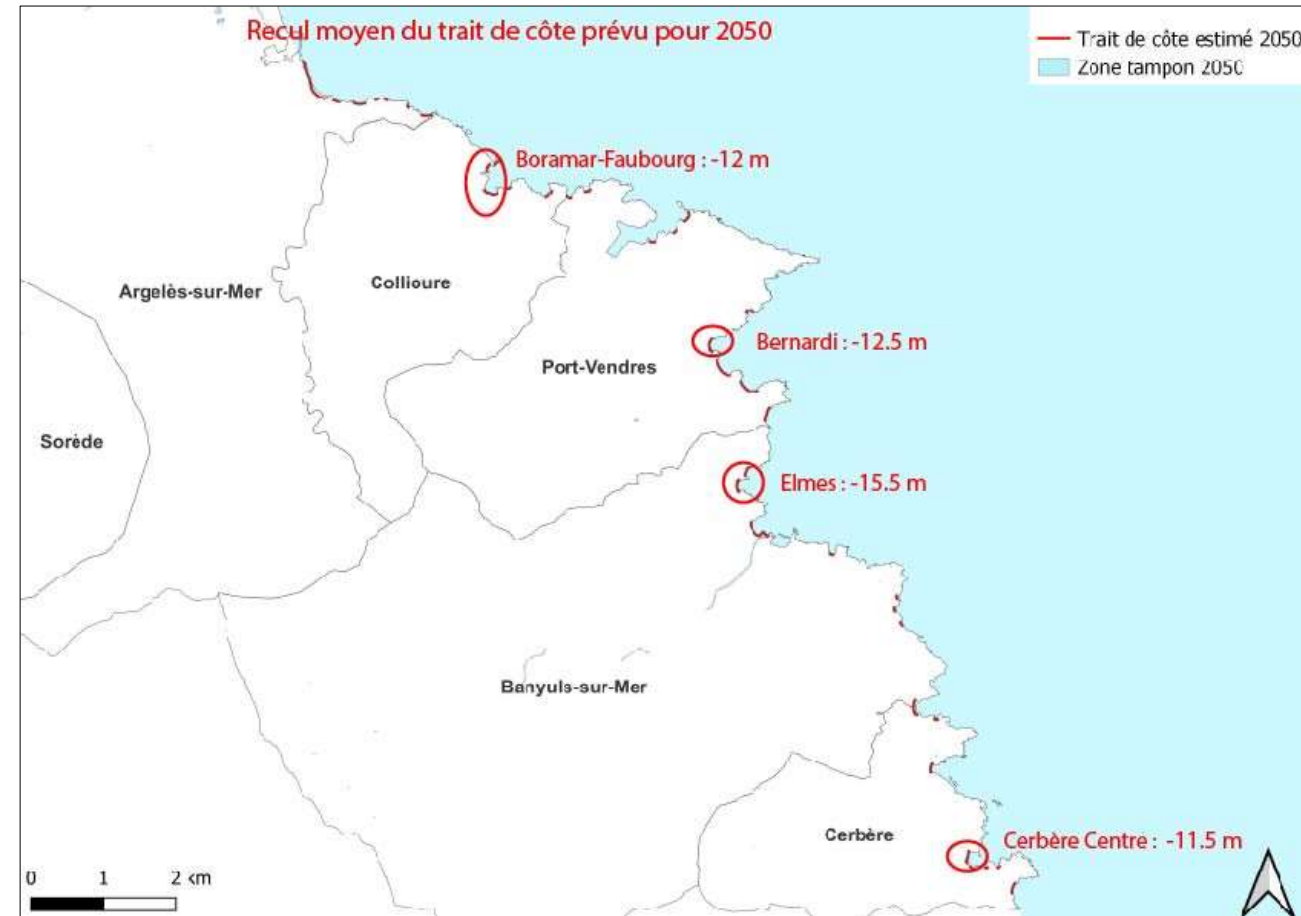
Etude prospective sur l'évolution du littoral des plages de la côte rocheuse à l'horizon 2050



Photos EID 2023

Etude prospective sur l'évolution du littoral des plages de la côte rocheuse à l'horizon 2050

- Méthode *exploratoire* et *expérimentale* qui **donne une tendance**, en prenant en compte l'élévation du niveau de la mer observée localement.
- Confirme que sur ces plages « de poche » **les risques existent** (*menaces pour les ouvrages, enjeux sur les réseaux*).
- Incertitudes liées à la précision de la donnée et de la méthode : **les résultats doivent être consolidés par des suivis terrains**, des études complémentaires et une observation continue pour **vérifier si la trajectoire annoncée se confirme**, ou si elle s'accélère/ralentit à court ou moyen terme.



Travail similaire sur côte sableuse avec ObsCat

4. Comment valoriser les résultats de ces études ?



Comment valoriser les résultats de cette étude?

Dans le cadre de la **compétence GEMAPI**, la CC ACVI partenaire de l'étude a souhaité **valoriser les résultats de l'Etude Trait de côte 2050 de l'EID sur la Côte Vermeille** en s'appuyant sur son **Service SIG**.

Proposition:

Développement en interne d'une **application web SIG** sous la forme d'un **tableau de bord dynamique**.

Objectifs:

- Diffuser une information destinée au grand public qui permettent une **vision de l'aléa érosion** mais aussi une vision de la **vulnérabilité des ouvrages** de la CCACVI par croisement des couches SIG (réseaux eau et assainissement)
- Démontrer l'intérêt d'un **SIG décisionnel pour la compréhension de ce phénomène naturel** (recul du trait de côte) avec une **dynamique relativement lente** mais qui **impacterait rapidement le territoire** si on ne pointe pas rapidement les enjeux qui seront touchés à court, moyen ou long terme.
- **Alerter les services** de la CC ACVI et les communes membres,
- **Valoriser les données géomatiques** de la régie des eaux qui est organisée en géodatabase depuis près de 20 ans
- Permettre un **échange avec les élus** de la Côte Rocheuse pour une **prise de conscience** de ce recul du trait de côte.



Bienvenue sur le Tableau de bord aléa érosion 2050

Tableau de bord interactif des résultats de l'évolution du trait de côte à l'horizon 2050 (Source EID Méditerranée 2023)

Ce tableau de bord est interactif. N'hésitez pas à interroger la cartographie et ainsi zoomer sur des statistiques plus précises (zoom à la commune ou à la plage).

Bonne visite

Ne plus afficher ce message

Fermer

L'outil sous l'angle de l'aléa érosion

Erosion
410

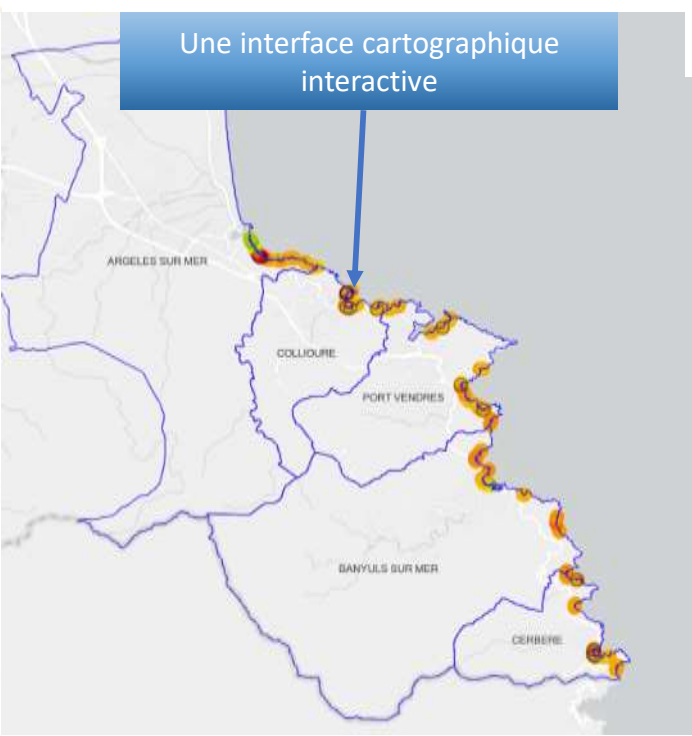
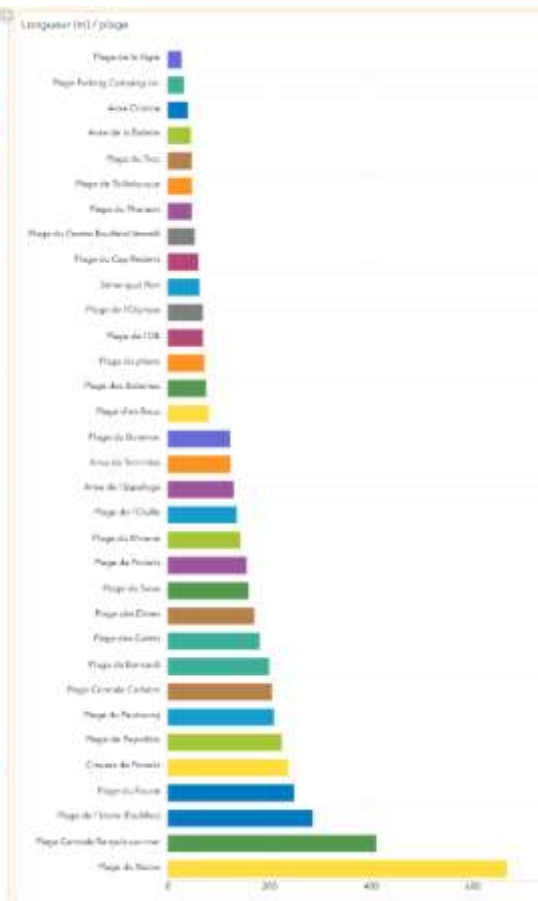
points DSAS / 488 points

Accrétion

78

points DSAS / 488 points

Vitesse d'érosion moyenne
-0.12 m/an



Une interface cartographique interactive

Communes
Aucune catégorie sélectionnée

Plage
Aucune catégorie sélectionnée



Un sélecteur de plage

La position du Trait de Côte projeté en 2050

[Lien vers la carto](#)



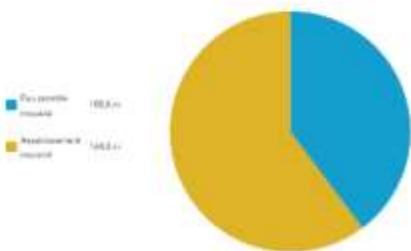
Une synthèse interactive de l'étude sur les 26 criques avec un sélecteur géographique

Un indicateur de longueur de plage adapté au zoom carto

L'outil sous l'angle des enjeux impactés

42 Bâtiments impactés pour une surface de 1525.3 m²

273,7m De réseaux humides impactés



242,2m D'ouvrages impactés



Un indicateur des enjeux impactés:
- Habitations
- Réseaux
- Ouvrage de voirie

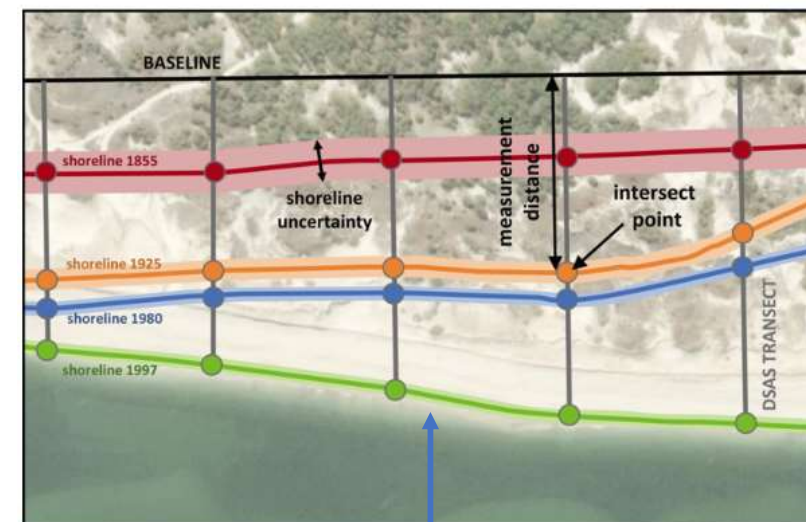


Résultats de l'étude prospective à l'horizon 2050 de l'évolution du trait de côte sur 26 criques de la Côte Vermeille (Source EID Méditerranée 2023).

Cette étude s'appuie sur une analyse des traits de côte entre 2009, 2011, 2012, 2015, 2017, 2018, 2019, 2020. Une série statistique réduite en nombre d'année, mais homogène en qualité. Les traits de côte sont digitalisés sur la base de source satellites Pléiades.

La méthode DSAS consiste à établir une droite de régression par rapport à une ligne de référence et les différents traits de côte en s'appuyant sur des transects tous les 20 m pour affiner la projection suivant le schéma ci-dessous.

On obtient un taux de variation annuel que l'on multiplie par le nombre d'année pour atteindre la projection à 2050. La formule de projection prend en compte l'élévation du niveau marin (+20cm d'ci à 2050) et la pente de chaque plage.



Un rappel explicatif de la méthodologie DSAS

De l'application Web à la prise de décision

Observatoire littoral de la Côte Rocheuse Catalane

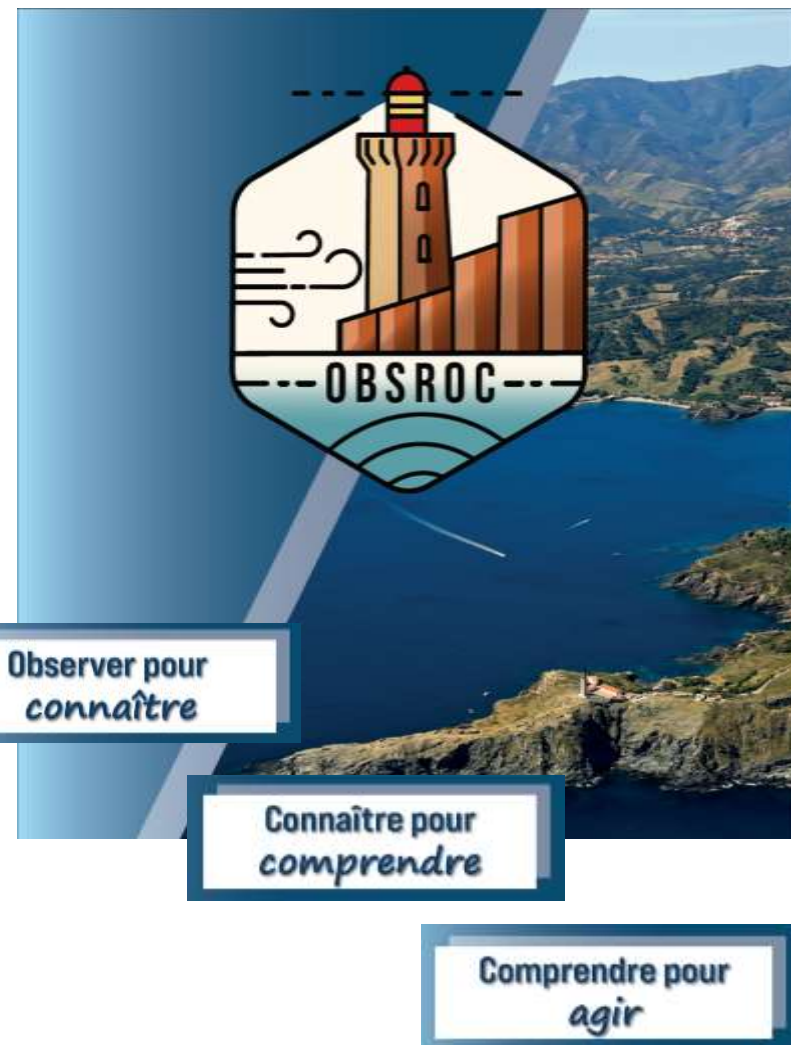
Suite à la valorisation des résultats de l'étude les objectifs ont été largement atteints.

La commune de Port-Vendres a décidé de **s'inscrire sur le décret liste des communes sujettes à l'érosion côtière.**

La CCACVI a délibéré en décembre 2024 pour la **création d'un Observatoire littoral de la Côte Rocheuse** avec 4 missions:

- 1/ *Observation du littoral:*
- 2/ *Bancariser l'Information:*
- 3/ *Analyser et préconiser des modes de gestion aux maîtres d'ouvrage:*
- 4/ *Communiquer et sensibiliser:*

L'observatoire s'intégrera dans une mise en réseau pour une vision régionale de la recomposition spatiale en application du Plan d'adaptation au changement climatique du littoral d'Occitanie.



Observatoire littoral de la Côte Rocheuse Catalane

Cette application a permis une réelle **prise de conscience** sur le secteur de la Côte Vermeille en plaçant le territoire dans la trajectoire de la SLGITC.

L'Obsroc doit répondre aux interrogations des habitants de ce territoire en s'appuyant sur des **indicateurs co-construits et pluri-disciplinaires**.

L'apport du satellitaire associé à la saisie de terrain permet une vision efficace dans les 4 axes de développements de l'observatoire.

L'Obsroc va ainsi effectuer des mesures au DGPS pour affiner les résultats du Machine learning.

L'appui des SIG est ici indispensable.



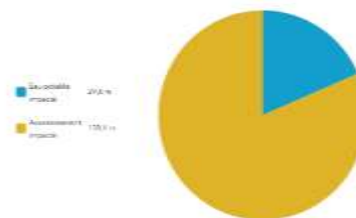
Observatoire littoral de la Côte Rocheuse Catalane

La cours des comptes faisait état en janvier 2025 de la nécessité d'affiner la vulnérabilité des enjeux pour les communes littorales.

L'évaluation du coût des biens impactés par le recul du trait de côte ou la submersion est une chose. Mais il est beaucoup plus complexe d'évaluer le coût du déplacement des réseaux humides en front de mer, où même l'impact des entrées d'eaux salées dans les réseaux humides.

C'est tout l'enjeu de la recomposition spatiale

159,9m
De réseaux humides impactés



Ici seulement 159 m / 500km impactés mais...

Sur ces 159 m c'est la moitié des des eaux usées de la commune qui transite

D'où l'importance de lancer une stratégie le plus en amont possible pour couvrir tous les aspects de l'adaptation.



Observatoire littoral de la Côte Rocheuse Catalane

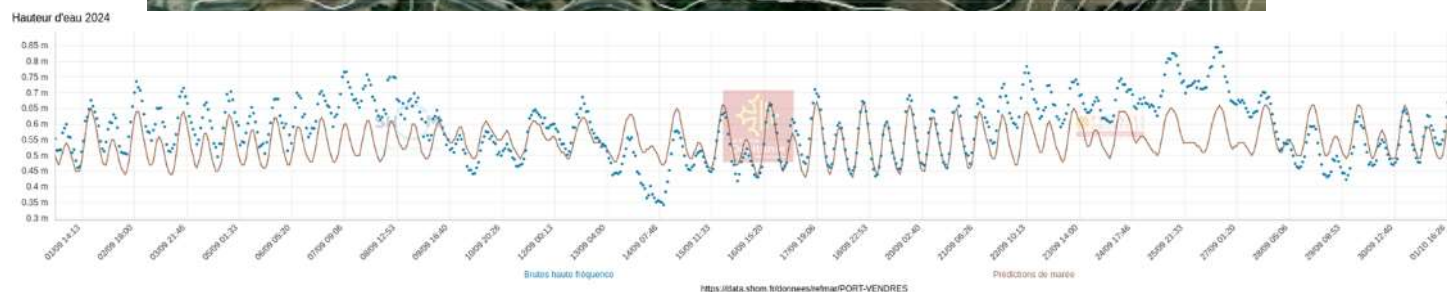
Mais les enjeux impactés par la montée des eaux sont parfois indirectement touchés.

La présence d'**intrusion saline dans des réseaux humides vieillissants** s'accélère également sur les territoires littoraux.

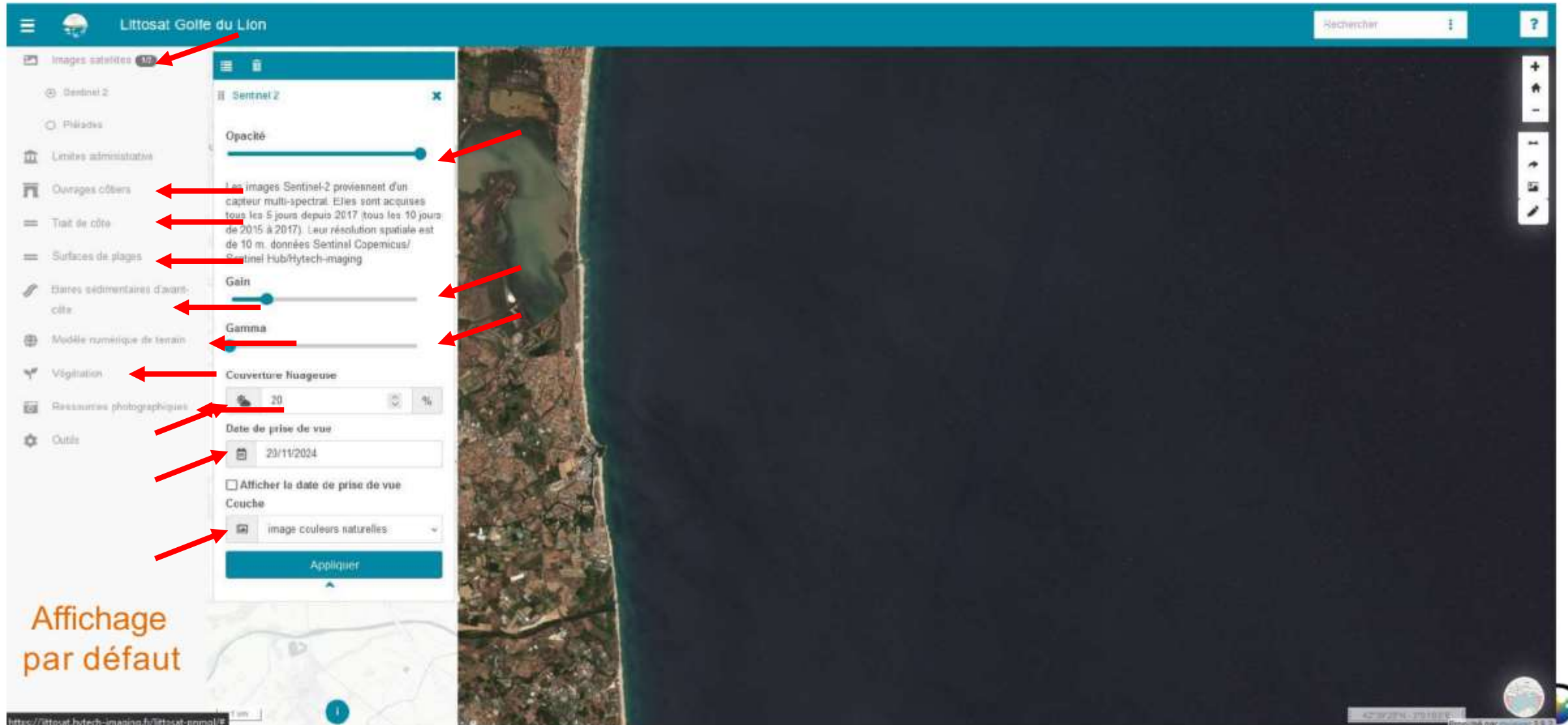
On observe une **corrélation entre les pics de salinité en entrée de STEP et les surcôtes atmosphériques d'environ 20 cm.**

Aujourd'hui l'impact ponctuel de ce pic est gérable sur les équipements, mais en 2050 dans un contexte de montée des eaux il sera quotidien.

=> **Remise en question du fonctionnement des ouvrages, obligation d'entretien des réseaux et *in fine* des investissements pour la régie des eaux.**



Suivi des paramètres de l'environnement littoral du Parc à partir d'images satellites



The screenshot displays the Littosat web application interface. On the left, a sidebar menu lists various data layers: Images satellites (with a red arrow pointing to the 'S2' icon), Sentinel 2, Pléiades, Limites administratives, Ouvrages côtiers, Trait de côte, Surfaces de plages, Barres sédimentaires d'avant-côte, Modèle numérique de terrain, Végétation, Ressources photographiques, and Outils. A central panel titled 'Sentinel 2' contains several adjustable parameters: Opacité (opacity slider), Gain (gain slider), Gamma (gamma slider), Couverture Nuageuse (cloud cover percentage set to 20%), Date de prise de vue (date of acquisition set to 23/11/2024), and Couche (layer set to 'image couleurs naturelles'). A red arrow points to the 'Opacité' slider, and another points to the 'Gain' slider. A text box explains: 'Les images Sentinel-2 proviennent d'un capteur multi-spectral. Elles sont acquises tous les 5 jours depuis 2017 (tous les 10 jours de 2015 à 2017). Leur résolution spatiale est de 10 m. données Sentinel Copernicus/Sentinel Hub/tytech-imaging'. The main map area shows a satellite image of a coastal area with a dark green lagoon. A red arrow points to the lagoon area. The bottom left corner features the text 'Affichage par défaut' in orange. The bottom right corner shows the URL 'https://littosat.hytech-imaging.fr/littosat-pnmgf/#' and the 'hytech imaging' logo.

En ligne <https://littosat.hytech-imaging.fr/littosat-pnmgf/#>

Merci pour votre attention

Contacts technique :

Grégory AGIN

Chargé de mission "usages industriels et aménagements maritimes"

Parc naturel marin du golfe du Lion

gregory.agin@ofb.gouv.fr

Tél.: 04 68 68 40 20

Alexian AJAS

Chargé d'études et suivis du littoral

Direction générale

Pôle littoral , EID Méditerranée

François-Xavier HALLÉ

Responsable Risques / GEMAPI littoral / OBS ROC

Communauté de communes Albères Côte Vermeille

Illibéris

