
Rapport de stage individuel

5^{ème} année

**Appui à la mise en œuvre du programme d'actions de gestion
intégrée du trait de côte du Territoire de la Côte Ouest**

Communauté d'agglomération du Territoire de la Côte Ouest
1 rue Eliard Laude 97822 Le Port, La Réunion



Tuteur entreprise

Thomas Rogelja
Chef de projet Stratégie – Service GEMAPI

Tuteur académique

Mathilde Gralepois

Zoé Husson

UIT

2022-2023

Table des matières

1. Présentation de la structure d'accueil : la communauté d'agglomération du TCO	5
1.1. Le territoire du TCO : enjeux et défis de l'aménagement littoral insulaire.....	5
1.2. L'institution du TCO : fonctionnement et compétences	7
1.3. La GEMAPI sur un territoire littoral au climat tropical et sujet aux cyclones	9
2. Contexte de la mission : le programme d'actions de la SLGITC du TCO.....	11
2.1. Contexte national : la Stratégie Nationale de Gestion Intégrée du Trait de Côte (SNGITC)	11
2.2. Contexte local : la Stratégie Locale de Gestion Intégrée du Trait de Côte (SLGITC)	12
3. Elaboration d'un Plan opérationnel de Gestion des Sédiments (PGS).....	16
3.1. Objectifs et enjeux : un outil clé pour une gestion souple du trait de côte.....	16
3.2. Méthodologie : procédures techniques et administratives	17
3.2.1. Rédaction des pièces techniques du marché	17
3.2.2. Demandes de subventions	21
3.3. Résultats	22
4. Proposition d'adaptation locale d'un outil de développement de la culture du risque et de suivi participatif du recul du trait de côte.....	22
4.1. Objectifs et enjeux : sensibiliser en améliorant la connaissance	22
4.2. Méthodologie : initier un projet multipartenarial.....	23
4.2.1. Etude de pertinence du dispositif appuyée sur des retours d'expériences.....	23
4.2.2. Mobilisation et concertation avec les acteurs du territoire pour construire la démarche.	25
4.2.3. Proposition de scénario de déploiement du dispositif aux élus	27
4.3. Résultats	28
5. Rédaction d'une ébauche d'un guide de bonnes pratiques.....	29
5.1. Objectifs et enjeux : coordonner les actions privées avec la stratégie collective.....	29
5.2. Méthodologie : production d'un support pédagogique.....	29
5.2.1. Recherches bibliographiques	29
5.2.2. Proposition d'une maquette	30
5.3. Résultats	32
6. Retour réflexif sur l'expérience	33
Bibliographie.....	34
Annexes	35

Table des illustrations

Figure 1 : Territoire de l'agglomération du TCO sur l'île de la Réunion	5
Figure 2 : Carte d'occupation des sols sur le territoire du TCO.....	6
Figure 3 : Organigramme général des services du TCO.....	8
Figure 4 : Les missions relevant de la compétence GEMAPI.....	9
Figure 5 : Modélisation d'une crue centennale sur le secteur de l'Hermitage/La Saline.....	10
Figure 6 : Sensibilité socio-économique du littoral du TCO	12
Figure 7 : Scénarios d'intervention sur les sites très sensibles du littoral du TCO.....	14
Figure 8 : Récapitulatif du programme d'actions 2023-2027 de la SLGITC du TCO	15
Figure 9 : Détail Quantitatif Estimatif élaboré pour le marché lié à l'élaboration du PGS	20
Figure 10 : Explication du fonctionnement du dispositif CoastSnap.....	23
Figure 11 : Répartition des stations CoastSnap mises en place en France métropolitaine	24
Figure 12 : Plan de financement prévisionnel pour déployer de manière expérimentale le dispositif CoastSnap sur le du TCO	26
Figure 13 : Plan élaboré pour le guide des bonnes pratiques.....	30

Table des abréviations

AFITF : Agence de Financement des Infrastructures de Transport de France
ASA : Association Syndicale Autorisée
BPU : Bordereau des Prix Unitaires
BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières
CCTP : Cahier des Clauses Techniques et Particulières
DCP : Direction de la Commande Publique (TCO)
DEAL : Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
DEAU : Direction de l'Eau (TCO)
DPGF : Décomposition des Prix Globale et Forfaitaire
DPM : Domaine Public Maritime
DQE : Détail Quantitatif Estimatif
DSIL : Dotation de Soutien à l'Investissement Local
EPCI-FP : Etablissement Public de Coopération Intercommunale à Fiscalité Propre
GEMAPI : Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations
MAPTAM : Modernisation de l'Action Publique Territoriale et d’Affirmation des Métropoles
MRAE : Mission Régionale d’Autorité Environnementale
OCLM : Observatoire Citoyen du Littoral Morbihannais
OST : Orientation Stratégique Transversale
PAC : Porter à Connaissance
PAPI : Programme d’actions de Prévention des Inondations
PGS : Plan de Gestion des Sédiments
RNMR : Réserve Naturelle Marine de la Réunion
RTC : Recul du Trait de Côte
SCOT : Schéma de Cohérence Territoriale
SLGITC : Stratégie Locale de Gestion Intégrée du Trait de Côte
SLGRI : Stratégie Locale de Gestion des Risques d’Inondation
SNGITC : Stratégie Nationale de Gestion Intégrée du Trait de Côte
TCO : Territoire de la Côte Ouest

1. Présentation de la structure d'accueil : la communauté d'agglomération du TCO

1.1. Le territoire du TCO : enjeux et défis de l'aménagement littoral insulaire

La communauté d'agglomération du Territoire de la Côte Ouest (TCO) s'étend sur l'île de La Réunion, dans l'océan Indien, regroupant cinq communes dynamiques : Le Port, La Possession, Saint-Paul, Trois-Bassins et Saint-Leu. Avec une population dépassant les 210 000 habitants, il s'agit de l'EPCI le plus peuplé de l'île. Ce territoire attire grâce à son histoire riche, son patrimoine naturel exceptionnel et son cadre de vie enviable, le positionnant parmi les zones les plus prisées de La Réunion.



Figure 1 : Territoire de l'agglomération du TCO sur l'île de la Réunion
Source : TCO, 2023

Le TCO couvre une superficie d'environ 530 km², soit un cinquième de l'île de La Réunion, présentant un tissu urbain diversifié (voir Figure 1). Son territoire se caractérise par une diversité de paysages allant des plages de sable fin aux reliefs des cirques montagneux de l'île. Cette topographie singulière engendre des contraintes géographiques, notamment en matière d'urbanisation et de développement des infrastructures. (TCO, 2016)

Les zones littorales, qui accueillent 45% de la population, sont caractérisées par une concentration d'activités économiques, touristiques et commerciales. En contraste, les zones mi-pentes et les hauts, où résident 55% de la population, offrent une répartition plus dispersée et moins de commodités urbaines. Cette disparité territoriale entre les zones littorales et les zones mi-pentes et les hauts soulève des difficultés en matière d'aménagement, avec une population concentrée là où les emplois et les grands équipements sont insuffisants. Cette situation entraîne des déplacements fréquents et des coûts de fonctionnement importants pour les services publics, impactant les budgets des collectivités locales et des ménages. (TCO, 2016)

La carte d'occupation des sols à l'échelle du TCO présente l'avantage de donner une vision globale des enjeux à l'échelle de ce territoire (voir Figure 2).

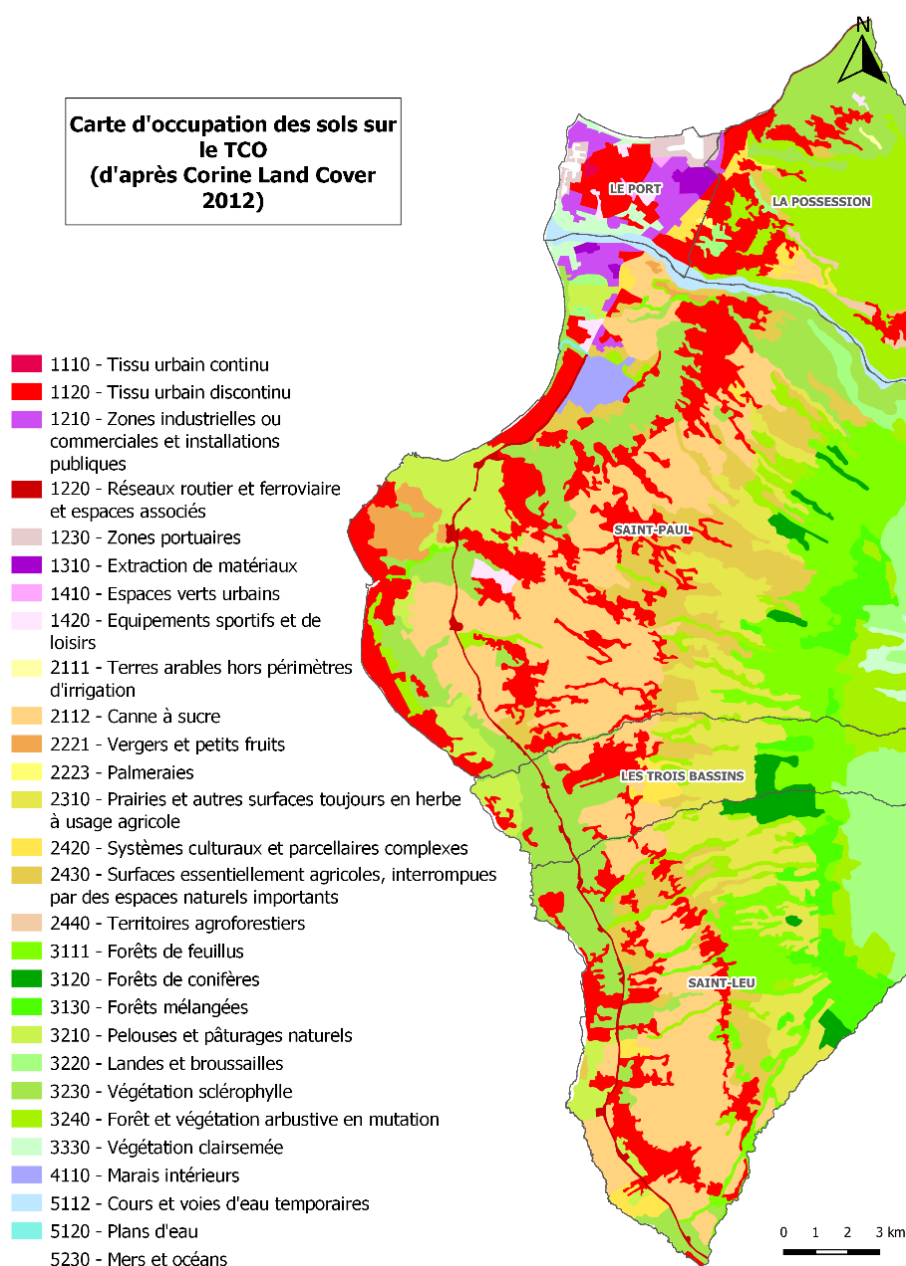


Figure 2 : Carte d'occupation des sols sur le territoire du TCO
Source : TCO, 2020, Diagnostic territorial approfondi, Phase 1 : SLGITC.

L'économie du territoire Ouest repose essentiellement sur l'économie bleue, structurée autour des activités industrialo-portuaires (transport maritime, pêche, transformation des produits de la mer), du tourisme bleu (tourisme balnéaire, plongée sous-marine, excursions en mer, pêche au gros, activités nautiques, etc.) et des activités traditionnelles (pêche à pied, sports nautiques, etc.). (TCO, 2020)

L'intercommunalité de l'Ouest de La Réunion constitue un bassin de vie et d'emploi de premier ordre à l'échelle de l'île de La Réunion. Avec près de 37% de surface dédiée aux Zones d'Activités Economiques (AGORAH, 2018), le TCO est un moteur économique important de l'île. Il accueille 1 042 établissements et emploie près de 11 000 personnes dans ces zones d'activités. (TCO, 2020)

Accueillant l'unique port marchand de l'île en eaux profondes (5 898 995 tonnes en 2019), 495 ha de zones d'activités et plus de 21 000 entreprises en 2016 (dont près de 64% dans le secteur de commerce, transports et services divers), l'Ouest se hisse sans difficulté à la première place sur le plan du dynamisme démographique et économique. (TCO, 2020)

L'autre moteur économique est le tourisme. En effet, le TCO est la région la plus touristique de l'île, elle dispose d'une forte attractivité, dont les 27 kilomètres de côtes partiellement abritées par le « lagon » de l'île, des infrastructures hôtelières, des bars et restaurants et des activités de loisirs. (TCO, 2020)

L'agglomération du TCO est confrontée à des enjeux multiples et interconnectés. Le défi consiste à assurer un développement territorial équilibré tout en préservant les espaces naturels et agricoles, ainsi que le patrimoine culturel de l'île. Le littoral occupe une place particulièrement importante au sein de ce territoire, il s'étend sur un linéaire de presque 60 km et présente de nombreux attraits économiques (zone portuaire, tourisme), sociaux et patrimoniaux exceptionnels (lagons, ravines, récifs corallins...). Ces enjeux, implantés en zone vulnérable vis-à-vis des aléas météo-marins, sont cependant régulièrement menacés par des phénomènes de submersion et d'érosion. La problématique de la gestion du trait de côte, dans laquelle s'intègre ce stage, constitue ainsi un sujet essentiel pour le TCO. (TCO, 2020)

1.2. L'institution du TCO : fonctionnement et compétences

Le TCO est un Etablissement Public de Coopération Intercommunale (EPCI) à fiscalité propre, soit une structure administrative regroupant plusieurs communes afin d'exercer certaines de leurs compétences en commun, et disposant du droit de prélever l'impôt.

Régi par les dispositions de la cinquième partie du Code général des collectivités territoriales, le TCO est administré par un **conseil communautaire** délibérant, dont les membres sont issus de chacune des communes membres. Le **Président** du TCO est le Président du conseil communautaire, il est doté de pouvoirs propres. Le Président est assisté d'un **bureau** communautaire, composé des vice-présidents, qui peut recevoir certaines délégations du conseil délibérant.

Le président du TCO est l'organe exécutif, à ce titre :

- il exécute les décisions du conseil communautaire et représente la communauté d'agglomération dans les actes de la vie civile ;
- il prépare et propose le budget et ordonne les dépenses et les recettes, il souscrit les marchés et est responsable des biens et travaux communautaires ;
- il est seul chargé de l'administration, mais peut déléguer l'exercice d'une partie de ses fonctions ;
- il est le chef de service de l'établissement et représente celui-ci en justice. (TCO, 2023)

Le conseil communautaire du TCO se compose de 64 élus, il se réunit au moins une fois tous les deux mois et prend les décisions importantes du TCO. (TCO, 2023)

Le conseil communautaire du TCO se compose de 15 vice-présidents, qui ont été déterminés librement par l'organe délibérant. Chacun de ses membres participe à au moins une commission thématique chargée d'étudier et d'instruire les dossiers et projets de la communauté d'agglomération. (TCO, 2023)

Les communautés d'agglomération disposent de compétences obligatoires et de compétences arrêtées par les conseils municipaux des communes intéressées. Elles peuvent en outre exercer des compétences que les communes lui transfèrent. Le conseil communautaire peut également définir des compétences qui sont d'« intérêt communautaire », afin d'élargir le champ d'intervention de la communauté.

Les compétences obligatoires dont dispose le TCO sont :

- Aménagement de l'espace
- Développement économique
- Equilibre social de l'habitat
- Politique de la ville dans la communauté

Les compétences choisies par le TCO sont :

- Création ou aménagement et entretien de voirie et parcs de stationnement d'intérêt communautaire
- Protection et mise en valeur de l'environnement et du cadre de vie
- Les équipements culturels et sportifs
- GEMAPI (Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations)
- Eau et Assainissement

Pour assurer son fonctionnement et ses compétences, le TCO est structuré autour de différentes directions (voir Figure 3) et compte au total plus de 350 agents.

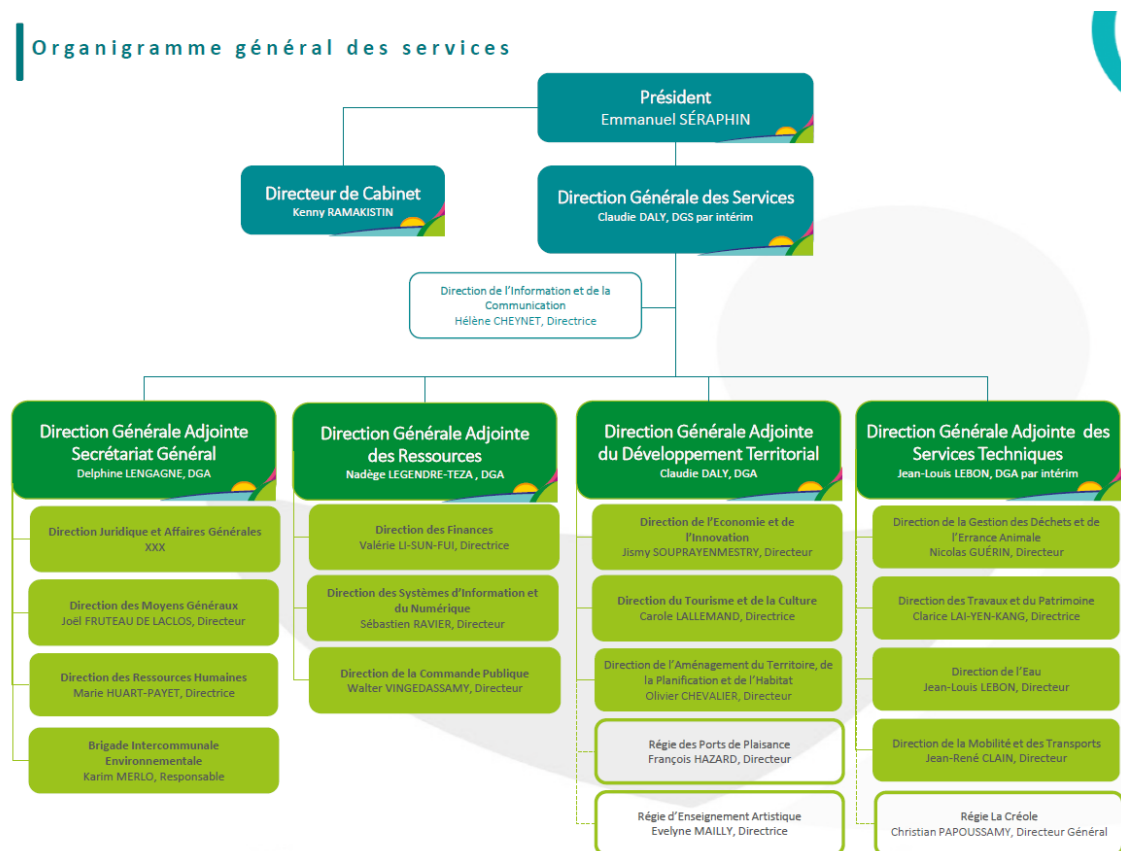


Figure 3 : Organigramme général des services du TCO

Source : TCO, 2023, tco.re, <https://www.tco.re/lagglomeration/institution/organigramme-du-tco>

1.3. La GEMAPI sur un territoire littoral au climat tropical et sujet aux cyclones

Description

La compétence GEMAPI (Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations) fusionne la prévention des inondations et la gestion des milieux aquatiques pour une approche cohérente et complémentaire des réflexions sur l'aménagement du territoire.

Historiquement, les sujets relevant de la GEMAPI étaient traités de façon facultative par les collectivités territoriales ou leur groupement. Dans un souci de répondre aux enjeux d'intérêt général, la compétence GEMAPI a été attribuée aux EPCI-FP par la loi de modernisation de l'action publique territoriale et l'affirmation des métropoles (MAPTAM) du 27 janvier 2014. L'exercice de la compétence GEMAPI par les EPCI-FP est ensuite entré en vigueur au 1er janvier 2018 suite à la loi portant Nouvelle Organisation Territoriale de la République (NOTRe) du 7 août 2015.

Les missions exercées par le TCO dans le cadre de la compétence GEMAPI sont celles définies au 1°, 2°, 5°, 8° du I de l'article L. 211-17 du code de l'environnement (Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer, 2017) :

- 1° : L'aménagement d'un bassin ou d'une fraction de bassin hydrographique ;
- 2° : L'entretien et l'aménagement de 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. (voir Figure 4)

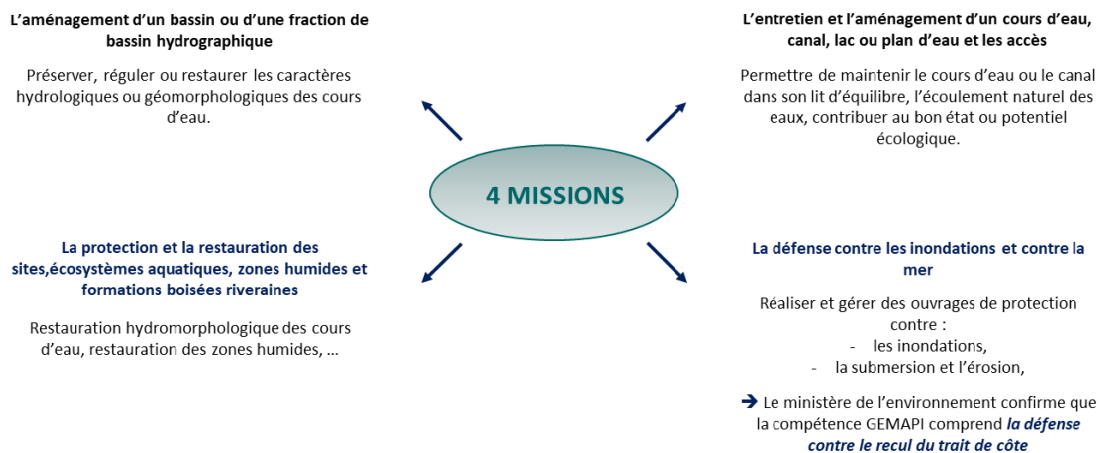


Figure 4 : Les missions relevant de la compétence GEMAPI
Source : TCO, 2021, Définition de la stratégie, Phase 2 : SLGITC.

Au sein du TCO, la compétence GEMAPI est assurée par un service dédié au sein de la Direction de l'Eau. Ce service est, à l'heure actuelle, composé de cinq agents aux postes suivants :

- Responsable du service GEMAPI
- Chef de projet - Stratégie Inondations et Milieux Aquatiques (tuteur professionnel)
- Chef de projet - Gestion des ouvrages de prévention des inondations
- Chef de projet – Préservation des milieux aquatiques
- Technicien rivière

Sur le volet financier et administratif, le service GEMAPI travaille étroitement avec le service Stratégie et Administration de la Direction de l'Eau.

Enjeux territoriaux

La GEMAPI porte les enjeux de protection des biens et des personnes dans les secteurs exposés aux inondations par débordement de cours d'eau et/ou par submersion marine, ainsi que ceux de la préservation et de l'amélioration de la qualité des milieux aquatiques. Cette approche se veut intégrée, en prenant en compte l'ensemble des enjeux liés à l'eau. Elle regroupe ces aspects qui partagent un lien intrinsèque au sein d'une même compétence, dans l'objectif de favoriser une approche globale et cohérente pour assurer la sécurité des populations et la préservation des milieux aquatiques.

La Réunion évolue sous un climat tropical sujet aux cyclones, et en saison humide, les précipitations abondantes sur les reliefs donnent lieu à des débordements de cours d'eau, souvent accompagnés de phénomènes de lessivage. La côte, où la population et les activités économiques sont regroupées, est à la fois soumise aux aléas débordement de cours d'eau et submersion marine, notamment lors de la saison des houles australes.

Si la plupart des épisodes exceptionnels sont associés au passage sur l'île, ou à proximité de celle-ci, de dépressions ou cyclones tropicaux, des lames d'eau très importantes peuvent être provoquées également par le passage ou le blocage sur l'île de systèmes de classe inférieure. À l'échelle plus petite, un simple orage pourra, durant quelques heures et sur quelques dizaines de kilomètres carrés, provoquer des précipitations très intenses susceptibles d'occasionner localement des perturbations importantes.

Qu'ils soient d'origine cyclonique, orageuse ou autres, les épisodes de fortes pluies peuvent prendre à La Réunion une ampleur tout à fait exceptionnelle, essentiellement en raison des effets liés à l'important relief de l'île. Par exemple, le secteur de l'Hermitage/ La Saline, situé en plaine en bordure du littoral, est traversé par 15 ravines dont les bassins versants remontent jusqu'aux sommets de l'île (voir Figure 5). Lors d'épisodes intenses, les cumuls de pluie peuvent atteindre les 800mm en 24h sur ce bassin versant. Les inondations menacent 5000 personnes résidant en zone inondable sur un secteur de 2.5km², l'habitat, les réseaux, le tissu économique, et le milieu naturel.



Figure 5 : Modélisation d'une crue centennale sur le secteur de l'Hermitage/La Saline
Source : TCO, 2023, tco.re, <https://www.tco.re/gemapi/la-gepi/papi/papi-hermitage/>

Pour améliorer la protection contre les inondations, le territoire du TCO compte un linéaire de 29 km d'ouvrages répartis sur une vingtaine de ravines et le service GEMAPI pilote 3 Programmes d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI) : le PAPI Hermitage, le PAPI Saint-Paul et le PAPI Rivière des Galets.

Le territoire du TCO dispose également de milieux aquatiques remarquables, notamment l'Étang de St-Paul conventionné Ramsar (c'est-à-dire d'importance internationale), diverses ravines et zones humides. Afin de préserver ces milieux, porteurs d'enjeux en termes de biodiversité, de ressource en eau, d'usages, le TCO établit une « Stratégie de Gestion des Milieux Aquatiques ».

Enfin, le littoral du TCO, d'un linéaire de 56 km, est fortement sollicité par une attraction touristique et résidentielle et subit la pression d'une urbanisation croissante, ayant, entre autres, des conséquences sur l'évolution du trait de côte. L'érosion côtière et le risque de submersion marine constituent donc des risques importants pour le territoire. Pour répondre à ces enjeux, le TCO a élaboré une « Stratégie Locale de Gestion Intégrée du Trait de Côte ».

La GEMAPI constitue un pilier fondamental de la gestion territoriale au sein du TCO. En préservant les milieux aquatiques, en prévenant les inondations et en mobilisant l'ensemble de la communauté, ce service contribue activement à la résilience du territoire face aux défis environnementaux et climatiques.

2. Contexte de la mission : le programme d'actions de la SLGITC du TCO

2.1. Contexte national : la Stratégie Nationale de Gestion Intégrée du Trait de Côte (SNGITC)

Face au recul d'une partie des côtes françaises, phénomène naturel accentué par le changement climatique et la montée du niveau des mers, et à une occupation humaine toujours plus grande du littoral, il est apparu indispensable d'appréhender différemment l'aménagement de nos territoires littoraux pour mieux prendre en compte ces évolutions. Dans cet objectif, et dans le prolongement des recommandations du Grenelle de la Mer, la France s'est dotée d'une Stratégie Nationale de Gestion Intégrée du Trait de Côte (SNGITC) et d'un premier programme d'actions pour la période 2012-2015. La SNGITC porte ainsi l'ambition, d'une part, d'améliorer et de mieux partager la connaissance sur les évolutions en cours et, d'autre part, de définir des stratégies à l'échelle des territoires pour favoriser leur adaptation.

Pour faire suite au premier programme d'actions 2012 – 2015, un nouveau programme a été adopté pour la période 2017-2019, il présente : (Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer, 2017)

1. Une synthèse des actions réalisées dans le cadre du précédent programme ;
2. Les principes communs et recommandations stratégiques en matière de gestion du trait de côte ;
3. Les 11 actions et 51 sous actions identifiées pour la période 2017-2019, organisées en 5 axes :
 - ▶ Développer et partager la connaissance sur le trait de côte (Axe A) ;
 - ▶ Élaborer et mettre en œuvre des stratégies territoriales partagées (Axe B) ;
 - ▶ Développer des démarches expérimentales sur les territoires littoraux pour faciliter la recomposition spatiale (Axe C) ;
 - ▶ Identifier les modalités d'intervention financière (Axe D) ;
 - ▶ Communiquer, sensibiliser et former aux enjeux de la gestion du trait de côte (Axe transversal).

Les collectivités sont encouragées à mettre en place des stratégies locales de gestion intégrée du trait de côte (SLGITC), déclinaisons de la stratégie nationale à l'échelle locale.

2.2. Contexte local : la Stratégie Locale de Gestion Intégrée du Trait de Côte (SLGITC)

En février 2020, le TCO a initié, au titre de l'exercice de sa compétence en matière de gestion des milieux aquatiques et de prévention des inondations (GEMAPI), l'élaboration de sa Stratégie Locale de Gestion Intégrée du Trait de Côte (SLGITC). Cette stratégie a comme volonté de s'appuyer à la fois sur les recommandations nationales en matière de stratégie intégrée de gestion des bandes côtières (axe B de la SNGITC), ainsi que sur la Stratégie Locale de Gestion du Risque Inondation (SLGRI).

Le TCO a donc été accompagné sur une étude se déroulant en 3 phases principales :

- Phase 1 : Diagnostic territorial approfondi, état des lieux
- Phase 2 : Définition de la stratégie de défense contre la mer et de gestion du trait de côte
- Phase 3 : Formalisation d'un plan d'action opérationnel aux différentes échelles de gestion

La première phase d'étude a permis d'étudier la vulnérabilité du territoire face aux aléas « submersion marine » et « érosion côtière ». Dans un premier temps, les secteurs les plus soumis aux aléas côtiers ont pu être identifiés. Ensuite, une analyse multicritère à partir d'enjeux de différente nature a été réalisée afin d'évaluer la sensibilité socio-économique des différents secteurs du littoral. En combinant ces deux critères « enjeux » et « aléas », une classification de la sensibilité du territoire a été créée, cette dernière met en évidence 11 km de secteurs très sensibles et 18 km de secteurs sensibles, sur un linéaire de 56 km de côte (voir Figure 6). (TCO, 2020)

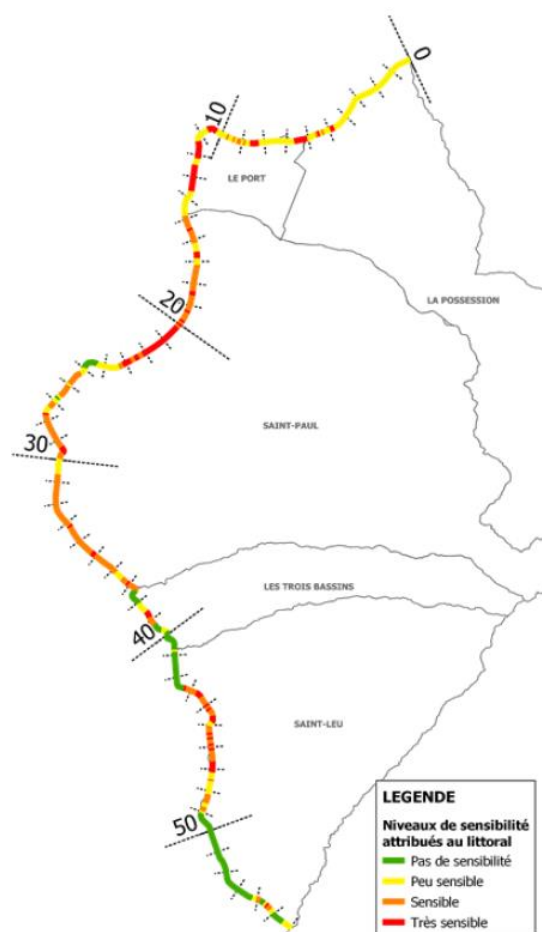


Figure 6 : Sensibilité socio-économique du littoral du TCO
Source : TCO, 2020, Diagnostic territorial approfondi, Phase 1 : SLGITC.

Suite au diagnostic territorial, la suite de l'étude consistait à élaborer la stratégie de défense contre la mer et de gestion du trait de côte du territoire du TCO.

Cette stratégie repose sur une faculté d'intervention à justifier par un caractère d'intérêt général ou d'urgence. En effet, si la compétence GEMAPI a été obligatoirement transférée au TCO, son mode d'exercice relève de sa libre appréciation et il appartient donc au TCO d'élaborer sa propre doctrine d'intervention sur son littoral. (TCO, 2021)

La stratégie proposée, validée en 2022, est donc déclinée autour :

- De principes d'intervention ;
- D'Orientations Stratégiques Transversales (OST) appliquées sur l'ensemble du littoral ;
- Et d'actions opérationnelles sur les secteurs très sensibles relevant de la maîtrise d'ouvrage du TCO.

► Les principes d'intervention du TCO

Si la compétence GEMAPI a été obligatoirement transférée aux EPCI, son mode d'exercice relève de la libre appréciation du Maître d'Ouvrage compétent. Une faculté d'intervention à justifier par un caractère d'intérêt général ou d'urgence, il revient au TCO d'élaborer sa propre doctrine sur son littoral. À ce titre, les principes d'intervention suivants sont proposés (TCO, 2021) :

- Prendre en compte l'impact des ouvrages portuaires sur le transit sédimentaire ;
- Faire du TCO maître d'ouvrage compétent en GEMAPI, le chef de file de la gestion des sédiments ;
- Concentrer l'intervention du TCO au droit des enjeux d'intérêt public ;
- Ne pas réaliser de protection au droit des enjeux privés ;
- Prendre la (co)gestion des ouvrages communaux existants, répondant aux caractéristiques suivantes : fixant le trait de côte (caractère irréversible) ; en contact avec le milieu marin (piéd dans l'eau) ; contribuant efficacement à la lutte contre l'érosion marine (efficience).

► Les Orientations Stratégiques Transversales

Bien qu'elles s'appliquent particulièrement sur les secteurs « sensibles » et « très sensibles », les Orientations Stratégiques Transversales (OST) concernent l'ensemble du littoral du TCO au vu de la redondance de certains enjeux stratégiques. Ces orientations transversales ont pour objectif de proposer une réponse adaptée aux enjeux liés à la dynamique sédimentaire globale sur le littoral Ouest – en considérant les embouchures de ravines, les exutoires pluviaux et le transport sédimentaire – ainsi que les enjeux relevant du bâti privé. (TCO, 2021)

- OST 1 : Gestion des embouchures de ravines : Maintien du libre écoulement des eaux et rétablissement de la fonction de continuité écologique.
- OST 2 : Gestion des exutoires pluviaux : Maintien du libre écoulement des eaux et mise en place d'une gestion rationnelle des exutoires pluviaux.
- OST 3 : Gestion des sédiments : Maintien des accès portuaires et valorisation des sédiments sur les secteurs en érosion.
- OST 4 : Accompagnement des projets d'initiative privée : Création d'un guide de bonnes pratiques, accompagnement technique, aide à la constitution en ASA (Association Syndicale Autorisée).

Dans la logique de la stratégie définie, des scénarios d'intervention sur les sites très sensibles ont ainsi pu être déterminés selon leurs caractéristiques (voir Figure 7).

SCÉNARIOS D'INTERVENTION SUR LES SITES TRÈS SENSIBLES DU LITTORAL DU TCO

SITE 2 : LITTORAL NORD DU PORT

MOA ⇄ TCO en co-MOA avec le GPMDLR

- OST 2 et 3
- Gouvernance à mettre en place

SITE 4 : CAMBAIE / PLAINE CHABRIER

MOA ⇄ TCO en co-MOA avec les privés (base ULM)

- Repli stratégique de la route d'évacuation

SITE 5 : BAIE DE SAINT-PAUL

MOA ⇄ TCO en co-MOA avec la commune de Saint-Paul et les privés (ASA ?)

- OST 1, 2, 3 et 4
- Réflexions à pousser sur ce secteur très étendu

SITE 7 : LA SALINE

MOA ⇄ TCO en co-MOA avec la commune de Saint-Paul

- Scénario de gestion active dure : Mur anti-jet de rive
- Remplacement du poste MNS par un bâtiment résilient sur pilotis

SITE 10 : SAINT-LEU NORD

MOA ⇄ TCO en co-MOA avec la Région (Routes), les privés (ASA ?), la commune de Saint-Leu (parkings) et l'Etat (base nautique)

- OST 1, 3 et 4
- Entretien de l'épi de la ravine Fontaine
- Scénario de gestion active à déterminer
- Gouvernance à mettre en place

Légende :

- Orientations Stratégiques Transversales s'appliquant sur l'ensemble du trait de côte du TCO

- OST 1 : Gestion des embouchures de ravines
- OST 2 : Gestion des exutoires pluviaux
- OST 3 : Mise en place d'un Plan de Gestion des Sédiments
- OST 4 : Accompagnement des projets d'initiative privée

- Temporalité dans la mise en œuvre des orientations

→ Court-terme:

→ Moyen-terme:

→ Long-terme:



Figure 7 : Scénarios d'intervention sur les sites très sensibles du littoral du TCO
Source : TCO, 2021, Définition de la stratégie, Phase 2 : SLGITC.

La dernière phase de l'étude est la détermination d'un programme d'actions, ce dernier va permettre de mettre en œuvre de façon opérationnelle la stratégie retenue pour une durée de 5 ans. Le programme d'actions se calque sur celui des programmes d'actions de prévention des inondations (PAPI), soit autour de 8 axes :

- Axe 0 : Portage, animation et coordination de la stratégie locale
- Axe 1 : Poursuite de la connaissance de l'aléa érosion et de la conscience du risque
- Axe 2 : Surveillance et prévision du Recul du Trait de Côte (RTC)
- Axe 3 : Alerte et gestion de crise
- Axe 4 : Prévention et prise en compte des risques Érosion dans l'urbanisme
- Axe 5 : Actions de réduction de la vulnérabilité des biens et des personnes, dont actions de relocalisation des activités et des biens
- Axe 6 : Actions d'accompagnement des processus naturels ou de lutte active souple contre le RTC
- Axe 7 : Gestion des ouvrages de protection de lutte active dure contre l'érosion

Le programme d'actions 2023-2027 défini prévoit un total de 22 actions, chacune déclinée en sous-actions, dont le coût total s'élève à 4 535 000 € (voir Figure 8). (TCO, 2022)

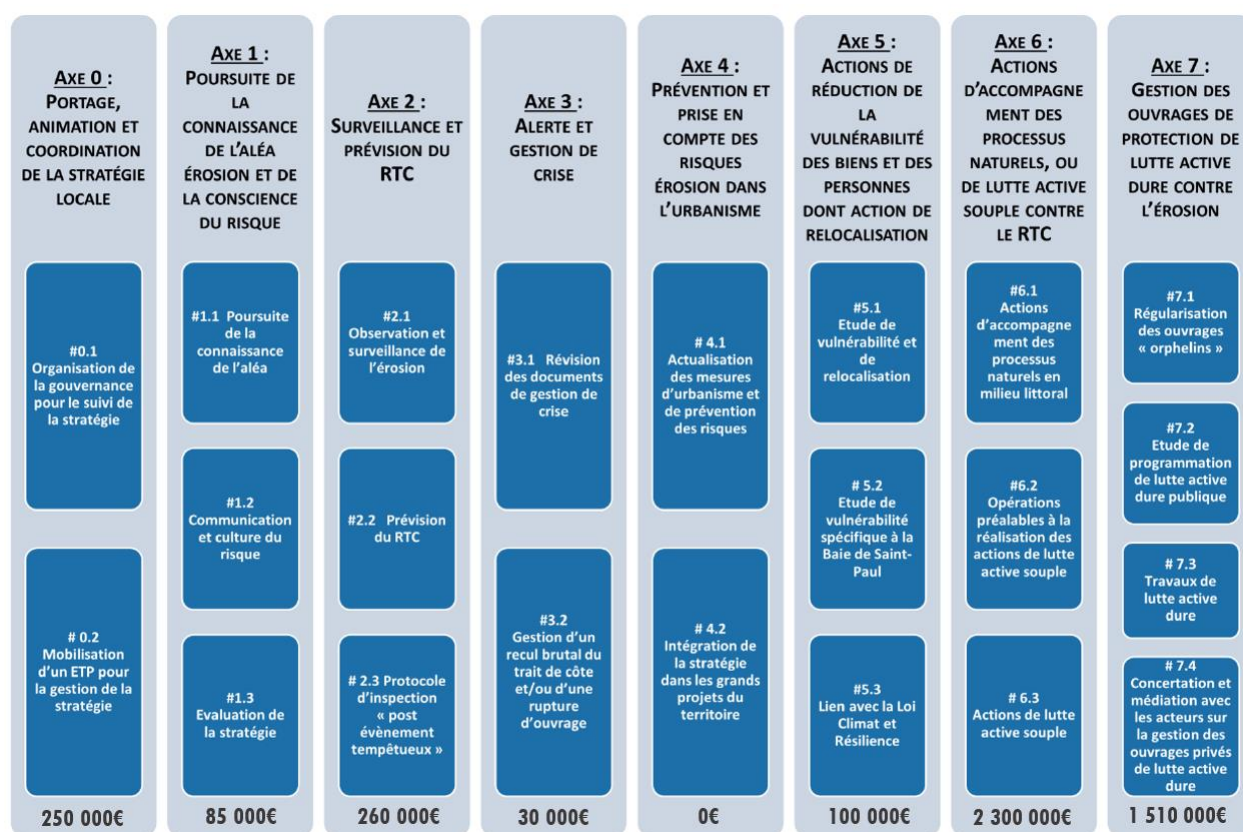


Figure 8 : Récapitulatif du programme d'actions 2023-2027 de la SLGITC du TCO
Source : TCO, 2022, Programme d'actions, Phase 3 : SLGITC

La mission de mon stage consiste à appuyer la mise en œuvre de certaines actions de ce programme :

- Sous-action 1.2.2. Développement de la culture du risque et d'un suivi participatif du recul du trait de côte
- Sous-action 6.2.2. Elaboration d'un Plan de Gestion des Sédiments (PGS)
- Sous-action 7.4. Rédaction d'un guide des bonnes pratiques à destination des propriétaires riverains

3. Elaboration d'un Plan opérationnel de Gestion des Sédiments (PGS)

3.1. Objectifs et enjeux : un outil clé pour une gestion souple du trait de côte

Le Plan de Gestion opérationnel des Sédiments a pour objectif d'établir les éléments sédimentologiques de référence pour une gestion sédimentaire à long terme (plusieurs années) et à l'échelle de tout le littoral du TCO.

Pour se faire, il est d'abord nécessaire de mieux connaître les processus hydro-sédimentaires. En effet, la dynamique du littoral est le résultat d'une interaction complexe entre divers processus océaniques et terrestres, conduisant à une perpétuelle mobilité de la structure des formations sablonneuses telles que les plages émergentes et les avant-côtes. Ces changements morphologiques, qui se traduisent par des fluctuations de volume de sable, entraînent des ajustements du tracé du littoral, des cordons dunaires, et influent sur la configuration des fonds marins en bordure côtière. Comprendre l'évolution à long terme de la morphologie des formations sablonneuses et des variations de volume qui les accompagnent est essentiel pour mettre en place une gestion durable des ressources sableuses côtières et pour gérer les risques associés à ces évolutions dynamiques.

Cet outil consiste ensuite, à partir des dynamiques hydro-sédimentaires, à évaluer et mettre en œuvre un programme de curage et de rechargement de sédiments sur des plages, des embouchures de ravines ou des exutoires pluviaux, selon les budgets sédimentaires, pour remédier au recul du trait de côte. Les travaux sont envisagés prioritairement dans les secteurs sensibles où la dégradation des plages sableuses peut entraîner à terme un risque de submersion marine, d'érosion côtière, et un sur-aléa inondation.

L'organisation de la mise en œuvre de cette action se déroule en deux phases principales :

- Phase 1 : Etudes pour élaborer le PGS, de 2023 à 2025
- Phase 2 : Mise en travaux du PGS, de 2025 à 2027

Les budgets associés prévus sont de l'ordre de 350 000€HT pour la phase d'élaboration du PGS et de 750 000€HT pour la mise en travaux.

L'étude de l'élaboration du PGS répond aux objectifs principaux :

- Connaître le découpage des différentes cellules hydro-sédimentaires¹ sur le littoral
- Déterminer les bilans sédimentaires de chaque cellule hydro-sédimentaire
- Proposer des modalités de gestion sédimentaire à l'échelle de ces cellules

Il s'agit donc dans un premier temps de lancer le marché lié à l'étude d'élaboration du PGS, qui sera réalisée en externe, par un bureau d'études spécialisé. Par ailleurs, il s'agira également de rechercher des subventions afin de financer cette étude.

¹ Une cellule hydro-sédimentaire présente un compartiment de littoral qui peut être décrit et analysé de manière autonome du point de vue des transports sédimentaires transversaux et longitudinaux.

3.2. Méthodologie : procédures techniques et administratives

3.2.1. Rédaction des pièces techniques du marché

Pour préparer le marché, différentes pièces techniques contractuelles ont dû être rédigées conformément à la réglementation de la commande publique. Les pièces constitutives du dossier de consultation aux entreprises (DCE), qui est le dossier transmis aux candidats, sont les suivantes :

- Le Règlement de la Consultation (RC) qui fixe les règles de la consultation ;
- L'Acte d'Engagement (AE) dans lequel le candidat présente son offre ;
- Le Cahier des Clauses Administratives Particulières (CCAP) qui fixe les dispositions administratives ;
- Le Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) qui donne une description précise des prestations à réaliser ;
- Les pièces relatives aux prix, qui peuvent prendre plusieurs formes.

Le TCO disposant d'une direction de la commande publique (DCP), notre travail au sein de la direction de l'eau consiste à rédiger les pièces techniques puis à leur transmettre. La DCP s'occupe ensuite de les relire, d'élaborer les pièces administratives et de publier le marché. Le travail a donc principalement consisté à rédiger le CCTP et les pièces financières liées à l'élaboration du marché.

Le Cahier des Clauses Techniques et Particulières (CCTP)

De manière générale, la rédaction du CCTP est une étape très importante et complexe pour plusieurs raisons. Avant tout, le CCTP doit décrire de manière exhaustive et préciser les besoins de l'acheteur public pour s'assurer que toutes les entreprises candidates comprennent clairement les attentes de l'acheteur. Le CCTP doit également garantir l'égalité de traitement entre les entreprises candidates en fournissant les mêmes informations techniques à tous, pour assurer une concurrence loyale et la transparence dans la procédure de passation du marché. Ensuite, le CCTP doit spécifier les performances et les critères de qualité attendus pour le projet ou la prestation. Une rédaction précise est nécessaire pour s'assurer que les exigences techniques sont claires et compréhensibles pour les entreprises candidates. Un CCTP bien rédigé contribue également à minimiser les risques de litiges ultérieurs entre l'acheteur public et les entreprises attributaires du marché. En définissant clairement les responsabilités et les obligations de chaque partie, il permet de prévenir les malentendus et les interprétations divergentes. Enfin, le CCTP doit se conformer aux réglementations en vigueur, aux normes techniques et aux contraintes spécifiques du secteur concerné, sa rédaction doit donc prendre en compte un cadre juridique adapté et en constante évolution.

Le CCTP étant un élément exigeant, sa rédaction s'est révélée complexe car il a été nécessaire d'anticiper des situations inconnues à ce jour. De longues réflexions et discussions, notamment sur le découpage du phasage et sur le format de la décomposition des prix (partie forfaitaire ou unitaire) ont été nécessaires. Il a été nécessaire de développer et approfondir les connaissances sur le fond, pour pouvoir anticiper les résultats et ajuster le CCTP, et de réfléchir à la forme pour que le marché se déroule dans les meilleures conditions.

Finalement, le marché est décomposé en quatre phases, avec une phase à bons de commande. Cette décomposition est le fruit de nombreuses réflexions et d'anticipations :

- Phase 1 : Etude du fonctionnement hydro-sédimentaire du littoral du TCO

Cette phase initiale répond à l'objectif principal d'améliorer la connaissance sur le fonctionnement hydro-sédimentaire dans le but d'élaborer le PGS. Pour cela, cette phase a été découpée en deux sous-phases. La première consiste à identifier les différentes cellules hydro-sédimentaires et d'analyser la qualité des sédiments (granulométrie et physico-chimie). La seconde sous-phase consiste à prioriser les cellules qui seront traitées dans le cadre du PGS, pour cela, le prestataire devra réaliser une analyse multicritère et définir des principes généraux de gestion applicables à l'ensemble du territoire. Cette phase permet donc d'établir la « feuille de route » du PGS à partir des connaissances développées. Pour optimiser l'amélioration de la connaissance, nous avons inséré un onglet de concertation pour associer les organismes ayant déjà produit des données sur cette thématique. Pour assurer le bon fonctionnement, nous avons également prévu des comités techniques (COTECH) et un comité de pilotage (COPIL) pour valider les résultats obtenus avant de lancer les études techniques.

- Phase 2 : Etudes techniques approfondies sur les deux cellules hydro-sédimentaires identifiées prioritaires

Cette phase répond à l'objectif de déterminer les scénarios d'extraction/rechargement envisageables au vu des bilans hydro-sédimentaires de cellules, ce qui constitue la première sous-phase. La deuxième sous-phase consiste à répondre à l'aspect opérationnel attendu, elle permettra de produire les protocoles d'intervention en détaillant les modalités de mise en travaux. Enfin, la troisième sous phase permettra l'assistance à la consultation des travaux.

La SLGITC a permis d'identifier deux sites comme prioritaires car considérés comme très sensibles et nécessitant une mise en œuvre à court terme d'une gestion des sédiments : Saint-Gilles, secteur des Roches Noires, Saint-Leu, secteur centre. (TCO, 2021) Au vu de leurs caractéristiques, ces sites sont supposés ressortir comme prioritaires lors des résultats de la phase 1. L'objectif primaire est donc d'établir des scénarios de gestion sur ces deux cellules hydro-sédimentaires.

Cependant, le traitement d'autres cellules pourrait également être pertinent suivant les résultats de la phase 1. Comme ils ne sont pas encore connus mais que nous voulons nous laisser la possibilité de pouvoir également les traiter a posteriori, selon les résultats de la phase 1, nous avons inséré dans la phase 4 une phase à bons de commande qui permettra de commander ces études techniques (phase 2) à l'échelle d'une cellule hydro-sédimentaire supplémentaire.

La réflexion a donc conclu à réaliser d'un côté une tranche ferme, cette phase 2, qui consiste à réaliser les études techniques nécessaires à la mise en œuvre des travaux sur les deux cellules sur lesquelles on sait déjà qu'il faudra agir au vu des connaissances empiriques. D'un autre côté, mettre sous forme de bons de commande la réalisation des études techniques pour d'autres cellules, dont l'on ne peut pas évaluer la pertinence de les traiter à ce jour, permettra de s'ajuster au fur et à mesure selon les résultats de l'étude.

Par ailleurs, un volet portant sur la concertation a également été prévu dans cette phase, notamment avec des COTECH et COPIL, permettant de mobiliser les parties prenantes et valider les résultats au fur et à mesure.

• Phase 3 : Constitution, suivi et instruction des dossiers environnementaux et réglementaires pour les deux cellules hydro-sédimentaires identifiées prioritaires

Cette phase a pour objectif de disposer des dossiers environnementaux et réglementaires nécessaires pour pouvoir réaliser les travaux du PGS, dont les protocoles ont été établis en phase 2.

Dans l'objectif de permettre un dépôt simplifié des dossiers, cette phase contient une première sous-phase qui vise à la réalisation d'un dossier chapeau, identifiant les obligations réglementaires afférentes à chaque demande d'autorisation pour l'ensemble des cellules identifiées.

Suivant la logique du format du marché, la seconde sous-phase de réalisation des dossiers nécessaires est à réaliser pour les deux cellules hydro-sédimentaires que l'on sait qu'on va devoir traiter. Un bon de commande en phase 4, permettant de réaliser les dossiers environnementaux et réglementaires nécessaires pour une cellule supplémentaire, permettra de traiter des potentielles cellules pertinentes suivant les résultats de la phase 1, dont le dossier « chapeau » aura permis d'anticiper les dossiers.

Sur le contenu, cette phase a également nécessité de se renseigner en détails sur les dossiers réglementaires et environnementaux auxquels sera soumis le PGS. Même si tous les dossiers potentiels ne seront pas forcément requis selon les éléments de l'étude technique, il est important de les recenser de manière exhaustive afin de pouvoir mieux anticiper les prix et les éléments de calendrier du marché. C'est par exemple le cas du dossier d'autorisation environnementale unique, qui sera potentiellement requis selon le régime Loi sur l'Eau qui dépendra des montants des travaux et de la qualité des sédiments.

Par ailleurs, afin de mieux préparer cette phase, nous avons effectué une demande de cadrage préalable auprès de la Mission Régionale d'Autorité Environnementale (MRAE). Ce dispositif, facultatif et préventif, permet de mener des échanges avec l'administration en amont du dépôt du projet afin d'en faciliter la réalisation. Il vise particulièrement à apporter un éclairage aux porteurs de projets sur les procédures et les règles auxquelles leurs projets vont être soumis, ainsi que sur les délais d'instruction. Cependant, la MRAE nous a répondu en indiquant que le projet de PGS ne figurait pas dans la liste des programmes de l'article R122-17 devant faire l'objet d'une évaluation environnementale et que, en conséquence, la MRAE n'a pas eu à produire de cadrage préalable. Cependant, les opérations prévues dans le PGS seront tout de même soumises à évaluation environnementale (c'est le cas pour tous les travaux de rechargement de plage, selon l'article R.214-1). La réponse de la MRAE n'est donc pas vraiment cohérente, ce qui révèle que l'autorité environnementale ne sait pas vraiment de quelle manière se prononcer face à un projet auquel elle n'a jamais eu affaire, les PGS étant des projets mis en place que depuis peu de temps.

• Phase 4 : Etudes complémentaires : phase à bons de commande

Comme précisé précédemment dans les phases 2 et 3, cette phase a pour principal objectif de pouvoir traiter des cellules hydro-sédimentaires supplémentaires (autres que les deux cellules prioritaires) selon les résultats de la phase 1.

D'autres prestations qui pourraient potentiellement être nécessaires ont été prévues sous la forme de bons de commande, et pourront donc être commandées au coup par coup durant la durée du marché selon les besoins. Il s'agit de réaliser une réunion de concertation supplémentaire, de constituer un dossier de Porter à Connaissance (PAC), procédure obligatoire si des modifications notables sont apportées au projet, ou encore de réaliser des prélèvements et analyses physico-chimiques de sédiments, si les données existantes sont incomplètes.

Les pièces financières

Dans un marché, les prix peuvent être soit des prix forfaitaires, soit des prix unitaires, soit les deux à la fois. Le prix forfaitaire rémunère le prestataire pour un ensemble de prestations, indépendamment des quantités mises en œuvre pour les réaliser. Le prix est unitaire lorsqu'il est multiplié par la quantité effectivement exécutée pour déterminer le montant du règlement. Ce prix s'applique pour une prestation parfaitement définie et identifiée. Selon la logique dans laquelle le phasage du marché a été réalisé, ce marché contient des prix forfaitaires (pour les phases 1 à 3) et des prix unitaires (pour les différents éléments de la phase 4 à bons de commande).

La pièce du marché concernée par le prix forfaitaire est le document de Décomposition du Prix Global et Forfaitaire DPGF, il fournit le détail du prix forfaitaire. Le DPGF détaille la manière dont le prix forfaitaire global du marché a été constitué. Il décompose ce prix global en différentes parties, permettant ainsi de comprendre comment les coûts ont été estimés et répartis pour chaque prestation ou lot du marché. Le DPGF est un document essentiel pour permettre aux entreprises soumissionnaires de comprendre la composition du prix global et forfaitaire du marché. Il assure également une meilleure transparence dans le processus d'appel d'offres et permet aux soumissionnaires de fournir des offres compétitives et précises. Pour la partie forfaitaire du marché, les coûts suivants ont été estimés :

- Phase 1 : Etude du fonctionnement hydro-sédimentaire du littoral du TCO : 50 000€HT
 - Phase 1.A : Analyse du fonctionnement hydro-sédimentaire : 20 000€HT
 - Phase 1.B : Analyse multicritère et priorisation des cellules : 30 000€HT
- Phase 2 : Etudes techniques approfondies sur les deux cellules hydro-sédimentaires identifiées prioritaires : 100 000€HT
 - Phase 2.A : Définition de scénarios d'extraction/rechargement : 50 000€HT
 - Phase 2.B : Production des protocoles d'intervention opérationnels : 25 000€HT
 - Phase 2.C : Assistance à la Consultation des Travaux : 25 000€HT
- Phase 3 : Constitution, suivi et instruction des dossiers environnementaux et réglementaires pour les deux cellules hydro-sédimentaires identifiées prioritaires : 50 000€HT
 - Phase 3.A : Réalisation d'un dossier « chapeau » : 15 000€HT
 - Phase 3.B : Constitution, suivi et instruction des dossiers environnementaux et réglementaires : 35 000€HT

Les pièces du marché concernées par le prix unitaire sont le Bordereau des Prix Unitaires (BPU) et le Détail Quantitatif Estimatif (DQE). Le BPU liste les prix unitaires relatifs à chaque élément prévu. Le DQE est quant à lui un document non contractuel, qui effectue la somme des produits des quantités estimées par les prix unitaires. Sa réalisation est destinée d'un côté à faciliter le chiffrage pour les soumissionnaires et d'un autre côté à faciliter la comparaison des prix lors de l'analyse des offres pour l'acheteur. Le DQE a été complété pour les différents éléments à bons de commande de la manière suivante (voir Figure 9) :

Poste	Désignation	Unité	Quantité estimative	Prix unitaire (€ HT)	Prix unitaire (€ TTC)	Prix total (€ HT)	Prix total (€ TTC)
4,1	Réunion de concertation	Forfait	6	2 000,00	2 170,00	12 000,00 €	13 020,00 €
4,2	Etude technique approfondie pour une cellule hydro-sédimentaire	Forfait	3	30 000,00	32 550,00	90 000,00 €	97 650,00 €
4,3	Constitution, suivi et instruction des dossiers réglementaires et environnementaux pour une cellule hydro-sédimentaire	Forfait	3	15 000,00	16 275,00	45 000,00 €	48 825,00 €
4,4	Constitution d'un dossier Porter à Connaissance (PAC)	Forfait	2	5 000,00	5 425,00	10 000,00 €	10 850,00 €
4,5	Prélèvement et analyses physico-chimiques de sédiments	Forfait	5	1 000,00	1 085,00	5 000,00 €	5 425,00 €
					TOTAL	162 000,00 €	175 770,00 €

Figure 9 : Détail Quantitatif Estimatif élaboré pour le marché lié à l'élaboration du PGS
Source : TCO, 2023, Marché pour l'élaboration d'un PGS

Le chiffrage du marché s'élève donc à 362 000€HT, ce qui est cohérent avec le montant initial prévu pour cette action, de l'ordre de 350 000€HT. Ces différents chiffrages ont été établis sur la base d'une analyse détaillée des besoins, de comparaison avec des projets similaires (par exemple pour les prix des dossiers réglementaires) et de l'expertise technique de mon tuteur de stage, de la responsable de service et par la Direction de la Commande Publique.

3.2.2. Demandes de subventions

Le budget estimé lors de l'élaboration du marché est en cohérence avec le montant prévu pour cette action, mais il est toujours opportun de faire des demandes de subventions.

La Dotation de Soutien à l'Investissement Local 2023 (DSIL)

Dans un premier temps, nous avons effectué une demande de subvention DSIL. La DSIL a été créée en 2016 pour apporter un soutien aux communes et aux groupements de communes dans leurs projets d'investissements éligibles à des thématiques ciblées. Pour l'année 2023, l'une des priorités thématiques d'investissement est la transition écologique et la résilience des territoires. L'objectif de l'élaboration du PGS étant de renforcer la résilience du territoire face aux changements climatiques, le projet s'inscrit pleinement dans le cadre de la DSIL. Les taux de subvention accordables allant de 20% à 80%, nous avons fait la demande pour le maximum, soit une demande de 280 000€.

Le dossier de demande à réaliser est constitué d'une note explicative précisant le projet, du plan de financement prévisionnel, du devis descriptif détaillé, du calendrier de réalisation, d'une attestation de non commencement de l'opération ainsi qu'un projet de délibération du Bureau Communautaire. Comme nous disposions déjà de toutes les informations concernant ces éléments, la constitution du dossier n'a pas été très compliquée.

Malheureusement, la subvention DSIL nous a été refusée, sous le motif « dossier non priorisé par le préfet en raison de l'enveloppe des crédits disponibles »

L'Agence de Financement des Infrastructures de Transport de France (AFITF)

L'AFITF est un établissement public administratif ayant pour mission de « concourir, dans le respect des objectifs du développement durable et selon les orientations du Gouvernement, au financement (...) de projets relatifs à la réalisation ou à l'aménagement d'infrastructures routières, ferroviaires, fluviales, portuaires, et d'ouvrages de défense contre la mer ». Etonnamment, l'AFITF dispose d'un volet littoral pour porter des opérations participant à la mise en œuvre d'actions de gestion intégrée du trait de côte, et notamment des travaux de protection contre l'érosion au moyen de techniques « souples », comme envisagées dans le PGS.

Nous avons donc effectué une deuxième demande de financement auprès de la DEAL, également à hauteur de 80% du coût total estimé et avec un dossier similaire à celui réalisé précédemment. Cependant, la DEAL nous a répondu que les montants envisagés dépassaient largement les crédits disponibles pour le deuxième semestre 2023, alors sa potentielle attribution est reportée à 2024.

Finalement, les demandes de financements réalisées, malgré le fait que le projet entre dans leurs conditions d'éligibilité, n'ont pas vraiment été fructueuses. Une subvention AFITF sera potentiellement possible mais on ne peut pas le savoir à ce jour. Cependant, cela ne remet pas en question la faisabilité du projet puisque le budget associé prévu initialement couvre quasiment la totalité du coût estimé.

3.3. Résultats

Les différentes pièces techniques rédigées sont intégrées en annexe (voir *Annexe I. Pièces techniques du marché public lié à l'élaboration d'un Plan de Gestion des Sédiments*).

Au moment de la rédaction de ce rapport de stage, le marché n'a pas encore été publié. Ceci s'explique par deux principales raisons. D'une part, la rédaction des pièces techniques a été chronophage. D'autre part, l'envoi de ces pièces à la DCP, chargée des étapes suivantes jusqu'à la publication du marché, a coïncidé avec une période de congés (effectif réduit), et une situation de tension car d'autres marchés à l'échelle du TCO, dont certains considérés comme prioritaires, devaient également être publiés.

Cette tâche a été assez fastidieuse, elle a été la plus difficile de ce stage pour moi, car c'est la première fois que je découvre l'aspect des marchés publics et je n'ai pas vraiment pu travailler de manière autonome dessus car il y a eu beaucoup de questionnements techniques. Cet aspect a été très formateur pour moi, notamment le travail nécessaire d'anticipation des résultats, d'éventuels freins, et de précision des attendus en termes de méthodologie et de livrables, dans le but d'assurer le bon déroulé du marché, en évitant des potentiels retards, changement de coûts ou encore des litiges. Cette expérience de rédaction du CCTP m'a permis de développer mes compétences en matière d'analyse technique et de gestion de projet. Elle m'a également confronté aux défis de concilier les aspects techniques et administratifs d'un marché public, tout en tenant compte des enjeux spécifiques liés aux études en phases successives. Malgré sa complexité, cette étape m'a donné l'opportunité d'appréhender les enjeux concrets de la gestion de marchés publics, qui sera toujours très utile, que ce soit en travaillant en tant que maîtrise d'ouvrage, assistance à maîtrise d'ouvrage ou maîtrise d'œuvre.

4. Proposition d'adaptation locale d'un outil de développement de la culture du risque et de suivi participatif du recul du trait de côte

4.1. Objectifs et enjeux : sensibiliser en améliorant la connaissance

Le développement de la connaissance du phénomène et la culture du risque sont essentiels pour une gestion durable du trait de côte. Ils permettent de mieux anticiper les risques, de protéger les populations vulnérables et de prendre des décisions éclairées pour réserver les zones côtières face au phénomène d'érosion. Ce phénomène étant à ce jour assez mal connu et progressif, améliorer sa connaissance est crucial pour pouvoir anticiper les impacts futurs et mettre en place des mesures de protection appropriées.

C'est à ce double objectif que répond le développement d'un outil de suivi participatif sur le recul du trait de côte : améliorer la connaissance tout en sensibilisant les citoyens à ce phénomène. L'objectif est également stratégique et vise à positionner le TCO comme un acteur engagé dans cette thématique à l'échelle locale, voire nationale. A l'image de ce qui a déjà été mis au point ailleurs dans le monde, cet outil pourrait s'appuyer sur la démarche CoastSnap. Le budget prévu pour cette action dans le programme d'actions est de l'ordre de 25 000€ HT pour les cinq années de 2023 à 2027.

Ma mission consiste donc à rechercher des données auprès d'autres structures ayant mis en place de tels outils, et à évaluer dans quelle mesure ils seraient pertinents sur le territoire du TCO pour éventuellement proposer une adaptation locale d'un outil de suivi participatif.

4.2. Méthodologie : initier un projet multipartenarial

4.2.1. Etude de pertinence du dispositif appuyée sur des retours d'expériences

La première étape du travail a été d'effectuer des recherches de données sur le dispositif CoastSnap et de rédiger une étude d'opportunité pour évaluer la pertinence d'une adaptation de cet outil à l'échelle du TCO.

Le principe de la démarche CoastSnap est d'installer des stations «totems» munies de socle pour smartphone devant les sites dont la dynamique sédimentaire sera suivie. Un panneau explicatif indique alors à chaque passant qu'il peut poser son téléphone sur le socle, prendre une photo et l'envoyer à l'organisme ayant engagé la démarche. Cela permet de récolter un grand nombre de photos, prises à des instants différents mais depuis un même point fixe. La base de données créée est ainsi constituée de photographies pouvant être analysées et comparées entre elles, à l'aide de différents algorithmes de traitement d'images. Il est alors possible d'exploiter ces photos et d'en extraire des données scientifiques de suivi du trait de côte (voir Figure 10).



Figure 10 : Explication du fonctionnement du dispositif CoastSnap

Source : University of New South Wales, 2019, coastsnap.com, <https://www.coastsnap.com/explore/how-it-works>

Ce dispositif est né dans une université australienne en 2017, et se déploie progressivement dans le reste du monde, notamment en France métropolitaine (voir Figure 11).



Figure 11 : Répartition des stations CoastSnap mises en place en France métropolitaine

Source : Observatoire Citoyen du Littoral Morbihannais, 2022, observatoire-littoral-morbihan.fr, <https://observatoire-littoral-morbihan.fr/coastsnap-france/>

Pour rédiger une note de synthèse sur ce dispositif, j'ai recherché et contacté les différentes structures ayant mis en place CoastSnap sur leur territoire. CoastSnap est installé en France dans quatre secteurs géographiques : dans le Morbihan, dans les Pays de la Loire, en Nouvelle-Aquitaine et dans l'Aude. J'ai eu la chance d'avoir différents retours, et même des entretiens en visio avec différentes personnes ayant participé à la mise en place de CoastSnap. Ce partage de retour d'expériences a été très utile du point de vue de l'étude d'opportunité que je devais rédiger car j'ai pu récolter beaucoup d'informations précieuses. Ces échanges ont également été très enrichissants car j'ai eu l'occasion de discuter avec des personnes travaillant dans ce domaine motivées et investies dans leurs projets.

Au-delà des éléments techniques, financiers et organisationnels concernant CoastSnap, il est ressorti plusieurs éléments de cette étude d'opportunité analysant la pertinence de déployer CoastSnap localement. D'abord, d'un point de vue sensibilisation, il en ressort que le littoral du TCO est un territoire adapté à accueillir ce dispositif compte tenu des dynamiques érosives existantes et de la fréquentation touristique et locale du littoral. Cette initiative offre ainsi une excellente opportunité de sensibilisation et de communication auprès de la population locale et touristique sur l'évolution du trait de côte et les phénomènes d'érosion. De plus, développer cet outil novateur, qui s'assortit d'une communication importante conférant une grande visibilité au porteur de projet, positionnerait le TCO comme un acteur précurseur et engagé en matière de gestion intégrée du trait de côte à l'échelle locale voire nationale. Cependant, s'il ne fait guère de doute que les attendus en termes de sensibilisation seront atteints, les résultats sur le volet scientifique sont plus difficiles à appréhender. Si des analyses qualitatives sont faciles à mettre en place et permettent un suivi de l'évolution du littoral, des analyses scientifiques plus rigoureuses sont plus complexes et chronophages, et ne peuvent donc être réalisées en régie avec les ressources actuelles du TCO. Une première réflexion est donc à mener sur l'association de potentiels partenaires dans la démarche. Une seconde réflexion pourra ensuite être engagée avec ces derniers sur les attendus en termes de suivi scientifique, selon les coûts conséquents et les intérêts et volontés de chacun. Enfin, s'il est mis en place, une attention particulière devra être portée à la résistance du dispositif au vandalisme, régulièrement observé lors d'installations de dispositifs sur l'espace public du TCO.

4.2.2. Mobilisation et concertation avec les acteurs du territoire pour construire la démarche

Suite aux conclusions de l'étude d'opportunité, la deuxième étape a été de recenser et contacter les potentiels acteurs du territoire à impliquer dans la démarche. Les acteurs suivants ont été sollicités :

- Le BRGM : c'est un acteur du territoire qui travaille localement sur les études hydro-sédimentaires et c'est également cet organisme qui s'occupe de la partie d'analyse des données dans le dispositif CoastSnap lancé en Nouvelle-Aquitaine.
- L'Université de la Réunion, qui étudie les dynamiques spatiales liées à l'érosion du trait de côte et aux phénomènes de submersion marine.
- La DEAL Réunion, notamment pour pouvoir disposer d'un appui financier et du soutien de l'Etat.
- La Réserve Nationale Marine de la Réunion, qui réalise des missions scientifiques et pédagogiques, notamment dans le thème de la protection et la valorisation du littoral.
- L'Observatoire du Littoral, qui est un organisme en cours de constitution, ayant pour objectif de doter le territoire réunionnais d'un outil pérenne et efficace pour poursuivre les travaux scientifiques et techniques engagés sur la connaissance des territoires littoraux concernant les risques côtiers, et sur la diffusion de ces connaissances. L'observatoire du Littoral est une collaboration entre la DEAL Réunion, le BRGM, l'Université de la Réunion et l'Université de Bretagne Occidentale.

J'ai donc envoyé un premier mail à ces différents acteurs pour leur demander s'ils étaient intéressés pour accompagner le projet. A la suite de retours positifs, une réunion d'échanges a été organisée pour présenter l'étude d'opportunité réalisée et initier des réflexions sur les partenariats et accompagnements envisageables.

Lors de cette réunion, je me suis chargée de l'organisation et de réaliser une présentation d'une vingtaine de minutes sur le dispositif et sur son intérêt pour le territoire. Suite à la présentation, un tour de table a été réalisé pour que chaque acteur puisse évoquer son intérêt pour la démarche. Globalement, cette démarche est largement soutenue par tous les acteurs présents, notamment pour son approche participative et sa portée de sensibilisation auprès des citoyens, scolaires et associations. Il en est ressorti que le déploiement du dispositif pourrait se faire de manière expérimentale, avec l'installation de stations pilotes sur le territoire du TCO. Le nombre optimal de stations à déployer serait de 3, qui apparaît comme un bon compromis entre les moyens à mobiliser et le travail en post-traitement nécessaire. Le choix des sites d'implantations sera à définir selon différents critères. Les discussions ont ensuite porté sur les modalités de mise en place du dispositif. Finalement, le projet porté par le TCO pourra s'organiser de manière multi partenariale. La fabrication, l'installation et l'entretien des stations seront effectués par le TCO, avec un appui technique du BRGM. La mise en place de la plateforme numérique, le travail de réception et d'analyse des données sera conduit par le BRGM via une convention dédiée. La communication nécessaire et régulière des résultats sera réalisée par le TCO, en lien avec l'Observatoire du Littoral.

Suite à cette réunion, il a fallu travailler plus en profondeur sur le scénario de déploiement expérimental du dispositif : sur le choix des sites d'implantations, sur le détail des prestations du BRGM ainsi que sur l'aspect financier.

Concernant le choix des trois sites d'implantations, plusieurs critères sont nécessaires pour sélectionner un site d'implantation. Pour garantir une installation pertinente, il faut veiller à :

- Une fréquentation élevée du site pour une participation et un recueil de photos optimal. Cela permettra d'étudier les dynamiques sédimentaires et d'avoir une portée pédagogique convenable.
- Un positionnement technique primordial, pour optimiser le traitement d'image. Le point de vue de la station doit être positionné suffisamment en hauteur et comprendre un certain nombre de « points de contrôle » (points fixes remarquables du paysage).
- Une cohérence avec la Stratégie Locale de Gestion Intégrée du Trait de Côte (SLGITC) du TCO. L'installation se fera sur des sites définis sensibles dans la stratégie et sur des communes différentes.

Selon les critères cités ci-dessus, trois sites d'implantation préférentiels ont été identifiés : Saint-Paul Centre-Ville : débarcadère ; Saint-Leu : rive droite de l'embouchure de la Ravine Grand et Petit Étang ; Trois Bassins : pointe de Trois-Bassins / vue sur l'embouchure de la ravine Trois-Bassins.

Concernant l'aspect organisationnel et partenarial, il a fallu travailler avec le BRGM sur la rédaction d'un projet de convention pour définir et chiffrer les prestations qu'ils auraient à charge. Le BRGM assurera les actions suivantes : appui technique auprès du TCO pour le choix des sites d'implantations, intégration des stations à la plateforme numérique, analyse des données, mise en place d'indicateurs adaptés, traitement des images et présentation technique des résultats. Le coût de ces prestations sur une durée de trois ans et pour les trois stations prévues s'élève à 100 000€HT.

Concernant l'aspect financier, il a fallu déterminer le coût du projet et réaliser une demande de subvention AFITF auprès de la DEAL (voir 3.2.2. Demandes de subventions, L'Agence de Financement des Infrastructures de Transport de France (AFITF)). À partir des différents retours d'expérience étudiés et des discussions avec les acteurs concernés, le coût estimé pour le déploiement expérimental du dispositif est le suivant :

- Frais de fabrication, installation, maintenance des stations et de communication : 20 000€ HT ;
- Frais de fonctionnement (analyse des données par le BRGM pour 3 ans) : 100 000 € HT.

Le projet sera financé par les différents partenaires de la manière suivante :

- Le BRGM, à hauteur de 20% du coût de ses prestations, soit 20 000€ HT (ce qui correspond à 16% du coût total) ;
- Le TCO à hauteur de 20% du coût total, soit 24 000 € HT ;
- La DEAL à hauteur des 64% restants, soit 76 000 € HT, via les fonds du volet littoral de l'AFITF (Agence des Financements des Infrastructures de Transport en France).

Le plan de financement prévisionnel de la mise en œuvre expérimentale du dispositif CoastSnap sur le territoire du TCO sur une durée de trois ans est le suivant (voir Figure 12), sous réserve de l'attribution de la subvention AFITF, inconnue à ce jour :

Origine	Montant participation (en € HT)		Part du coût (en %)		Montant participation total (en € HT)	Part du coût total (en %)
	Frais de fabrication, d'installation, de maintenance des stations	Frais de fonctionnement	Frais de fabrication, d'installation, de maintenance des stations	Frais de fonctionnement		
BRGM	/	20 000	/	20%	20 000	16%
TCO	4 000	20 000	20%	20%	24 000	20%
DEAL	16 000	60 000	80%	60%	76 000	64%
TOTAL	20 000	100 000	100%	100%	120 000	100%

Figure 12 : Plan de financement prévisionnel pour déployer de manière expérimentale le dispositif CoastSnap sur le du TCO
Source : TCO, 2023, Etude d'opportunité de l'installation du dispositif CoastSnap sur le territoire du TCO

4.2.3. Proposition de scénario de déploiement du dispositif aux élus

Une fois le scénario de déploiement du dispositif établi, nous disposons de toutes les informations techniques, financières et partenariales pour le soumettre à l'avis des élus du TCO.

Au TCO, la mise en place d'un projet suit un cheminement de plusieurs instances délibératives :

- La commission thématique, nous concernant la Commission eau, où les agents techniques et administratifs présentent directement les affaires aux élus du TCO associés aux thématiques ;
- La réunion des DGS (Directeur Général des Services), où le DGS du TCO présente les affaires aux DGS des communes ;
- La conférence des maires, où le Président présente les affaires aux maires des communes ;
- Le bureau communautaire ou le conseil communautaire. Le bureau communautaire délibère sur les affaires pour lesquelles il est compétent, composé du président et des 15 vice-présidents. Le conseil communautaire concerne les affaires majeures, le Président présente les affaires aux 64 élus du TCO, c'est en son sein que sont prises toutes les décisions importantes.

A notre niveau, nous avons donc présenté le projet à la commission eau, devant les 4 élus présents ce jour-là, qui portait sur un total de cinq affaires. La présentation d'une affaire se faisait à partir d'une note synthétique, rédigée pour l'occasion, et d'une brève présentation orale, pour laquelle j'ai réalisé un support de présentation. La présentation s'est déroulée dans la salle du conseil du TCO, en présence du président de la commission qui est également un des vice-présidents du TCO élu de la commune de La Possession, de deux élus de la commune de Saint-Leu, et d'un élu de la commune de Le Port. Du côté administratif, le directeur général adjoint de services techniques était présent aux côtés des agents techniques qui présentaient les différentes affaires.

La présentation a duré entre cinq et dix minutes pour aboutir à la délibération de l'assemblée. Il était demandé à l'assemblée d'approuver le scénario de déploiement expérimental du dispositif et le plan de financement associé. Tous les élus présents étaient favorables à cette initiative. Cependant, un élu de la commune de Le Port, a subtilement réclamé qu'une station CoastSnap supplémentaire soit installée sur le territoire de sa commune (les trois stations prévues dans le projet concernaient trois des cinq communes du TCO). L'assemblée a donc voté favorablement à cette affaire, mais le procès-verbal contient une note précisant qu'il y avait une demande d'intégration d'une station supplémentaire sur la commune de Le Port.

La prise en compte de cette réclamation a des conséquences sur le coût du projet ainsi que sur les délais de mise en œuvre du projet. En effet, passer de trois stations prévues à quatre, après adaptation de la convention du BRGM, fait passer le budget total de 120 000€HT à 150 000€HT. Ce changement de coût implique que le projet repasse en commission pour validation. Une autre solution aurait été de maintenir le projet avec trois stations, mais de remplacer une des stations prévues par celle sur la commune de Le Port. Ceci aurait uniquement changé la localisation d'une station mais pas le plan de financement et il n'aurait donc pas été nécessaire de repasser en commission. Nous n'avons pas choisi cette option car les trois sites initialement sélectionnés restent plus pertinents que le site de Le Port, au regard des critères techniques et stratégiques qui ont mené à leur choix. Nous avons donc décidé d'ajouter une station au projet, ce qui retarde la validation du projet. En termes de calendrier, le projet devait initialement passer à l'instance finale du bureau communautaire du 4 septembre, ne pourra passer qu'à celle du 6 novembre, le temps de repasser par le circuit des instances précédentes.

4.3. Résultats

Concernant les livrables liés à cette mission, l'étude d'opportunité réalisée est à retrouver en annexe (voir *Annexe II. Etude d'opportunité de l'installation du dispositif CoastSnap sur le TCO*).

La réalisation de cette mission m'a permis de découvrir comment un projet territorial était mis en place, de l'émergence de l'idée à la validation politique, en passant par la concertation avec les acteurs externes.

Du côté technique, la rédaction de l'étude d'opportunité m'a permis de justifier de la pertinence d'un projet pour un territoire, en analysant différents retours d'expérience et en les confrontant aux enjeux et au contexte local du territoire. J'ai également pu rencontrer un réseau d'acteurs impliqués et inspirants à ce sujet, ce qui est d'autant plus motivant. Dans cette même logique, la mobilisation et la concertation avec les acteurs externes a également été plaisante et motivante.

Du côté politique, la présentation effectuée devant les élus en commission, bien que de courte durée, a été très enrichissante et formatrice. Sur l'aspect communication, j'ai pu découvrir l'importance de communiquer de manière claire et efficace, en adaptant mon discours au public et en mettant en avant les aspects pertinents du projet. En effet, la présentation devant les élus doit être la plus synthétique possible, étant donné qu'ils passent en revue plusieurs affaires à la suite dans un intervalle de temps restreint. Il y a donc eu un effort lors de la rédaction de la note afférée à la commission et lors de la présentation orale correspondante pour présenter très brièvement le contexte de l'affaire et ses enjeux. Au-delà de la présentation en elle-même, cela a été pour moi l'occasion de découvrir de manière immersive le jeu des acteurs impliqués dans la prise de décision au niveau territorial. J'ai pu observer les interactions entre les différents services et les élus, ce qui m'a donné un aperçu du contexte complexe dans lequel les projets territoriaux prennent forme.

Mon ressenti vis-à-vis du projet est empreint d'un mélange de satisfaction et de frustration. D'une part, je suis très satisfaite d'avoir contribué activement à l'élaboration du projet, où mon investissement a été guidé par la conviction de l'importance de ce projet pour la gestion intégrée du trait de côte au sein du TCO. Cependant, ma satisfaction est teintée de frustration face à la réalité que, malgré toute cette préparation, le projet demeure dans l'attente de validation politique. Les processus administratifs et les multiples instances de décision que le projet doit traverser pour être approuvé retardent son lancement effectif. Cette frustration s'intensifie du fait que j'aurais souhaité contribuer jusqu'à la mise en place concrète du projet. Ces délais de validation politique, bien que nécessaires pour garantir l'adhésion et la prise en compte des diverses perspectives, peuvent parfois être décourageants. Cependant, je reste confiante dans le potentiel du projet et dans sa capacité à aboutir. Cette expérience m'a permis de réaliser que la gestion territoriale implique des étapes cruciales qui dépassent le domaine technique et souligne l'importance d'une approche politique et stratégique dans la réalisation de projets au sein d'une collectivité.

5. Rédaction d'une ébauche d'un guide de bonnes pratiques

5.1. Objectifs et enjeux : coordonner les actions privées avec la stratégie collective

Le diagnostic approfondi réalisé pour la mise en place de la SLGITC a révélé la présence de 12km d'ouvrages privés, principalement des limites de parcelle (clôtures, murets, fascines...), dont un quart jouant un rôle vis-à-vis de la protection contre les phénomènes d'érosion ou d'actions maritimes.

Les ASA (Associations Syndicales Autorisées) sont des institutions relatives aux associations syndicales de propriétaires. Elles rassemblent l'ensemble des propriétés, publiques ou privées, inscrites dans un périmètre défini en ayant pour vocation de mener des « actions d'intérêt commun » telles que « prévenir les risques naturels » ou « mettre en valeur des propriétés ». Leur pérennité est assurée, car la qualité de membre de l'association s'impose aux propriétaires successifs.

La création d'ASA est donc identifiée comme une solution alternative à l'intervention du TCO sur les secteurs constitués d'enjeux exclusivement privés : en organisant une solidarité durable entre les propriétaires concernés (incluant, possiblement, des propriétaires publics et les propriétaires de second rang), elle permettrait d'homogénéiser et de pérenniser les actions de protection au droit des secteurs concernés, améliorant ainsi leur efficacité et leur insertion paysagère tout en soutenant la responsabilisation des acteurs privés.

Ce dispositif étant cependant relativement lourd, il implique un fort travail d'information et de concertation préalable auquel il semble indispensable que l'ensemble des acteurs publics (TCO, communes, DEAL) s'associe afin de porter un discours cohérent, sur les sites pertinents et les impacts réglementaires attendus.

Cette action de rédaction d'un guide des bonnes pratiques s'inscrit donc dans cette logique afin d'apporter un soutien spécifiquement aux propriétaires privés. L'objectif étant de les sensibiliser et de les informer sur les phénomènes littoraux et les guider d'agir, notamment via des solutions de gestion souple, et particulièrement dans le cadre d'ASA, pour assurer une coordination entre les actions publiques et privées sur le littoral.

5.2. Méthodologie : production d'un support pédagogique

5.2.1. Recherches bibliographiques

La première étape de la création du guide des bonnes pratiques a été marquée par une recherche approfondie de documents existants dans le domaine de la gestion côtière.

Malgré l'existence de guides traitant de sujets similaires, il est apparu clairement que peu de ressources étaient spécifiquement destinées aux propriétaires riverains. Le BRGM a notamment conçu plusieurs guides similaires, pour des territoires différents, pour gérer l'érosion côtière. Cependant, ces guides ont été réalisés davantage à destination des collectivités territoriales. Il s'agit de documents tout de même pertinents et j'ai pu m'inspirer de leur trame et de leur forme pour adapter le contenu à destination des propriétaires privés.

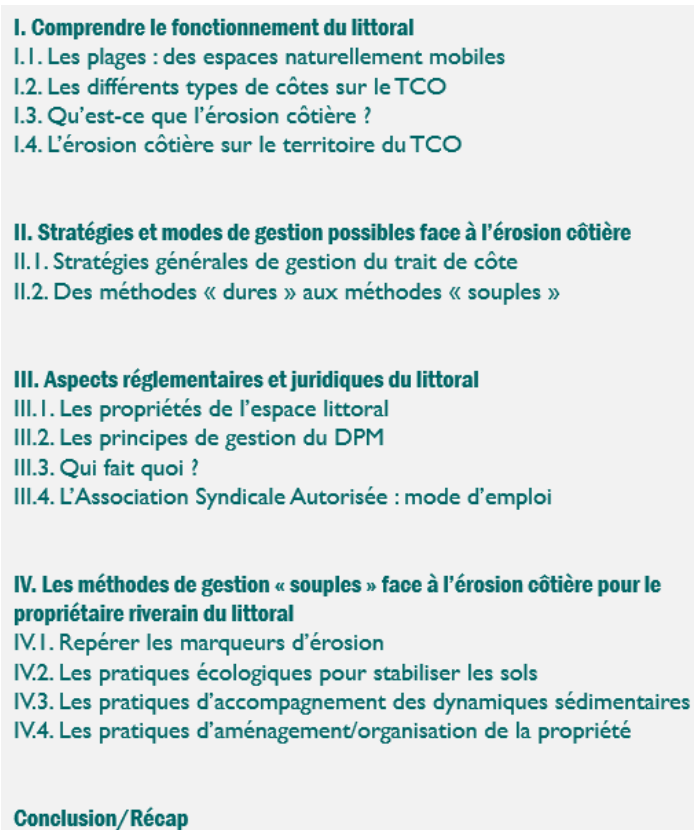
La recherche bibliographique a été complétée par l'identification de documents plus spécifiques, dont certains se sont avérés être des sources précieuses. Parmi celles-ci figuraient un document détaillé sur l'entretien des plages à la Réunion de l'ONF, ainsi qu'un autre de l'UICN portant sur les solutions douces pour contrer l'érosion côtière.

J'ai également effectué des recherches sur le plan juridique et réglementaire, notamment sur les propriétés et les réglementations de l'espace littoral, ainsi que sur le statut et la création des ASA. Ces sources ont enrichi ma compréhension des stratégies existantes et ont constitué une base solide pour la création d'un guide adapté et informatif, spécialement conçu pour sensibiliser et guider les propriétaires riverains face aux phénomènes et risques liés au littoral.

Finalement, le croisement de toutes ces sources a permis de disposer des éléments techniques pour rédiger un guide des bonnes pratiques adapté, qui s'inscrit dans le contexte territorial du TCO et à destination des propriétaires riverains.

5.2.2. Proposition d'une maquette

Suite à la récolte d'informations, j'ai pu commencer à réfléchir sur le contenu du guide des bonnes pratiques. Le choix du plan pour le guide des bonnes pratiques s'est effectué de manière réfléchie en vue de présenter de manière progressive et cohérente les informations essentielles aux propriétaires riverains du littoral. Ce plan (voir Figure 13), a été élaboré en tenant compte de plusieurs facteurs qui en font une approche pertinente et structurée, avec des informations vulgarisées, accessibles et précises.

The image shows a structured table of contents for a guide. It is organized into five main sections, each with a title and a list of sub-topics. The sections are: I. Comprendre le fonctionnement du littoral, II. Stratégies et modes de gestion possibles face à l'érosion côtière, III. Aspects réglementaires et juridiques du littoral, IV. Les méthodes de gestion « souples » face à l'érosion côtière pour le propriétaire riverain du littoral, and Conclusion/Récap. Each section is followed by its respective sub-topics, such as 'Les plages : des espaces naturellement mobiles' under section I, and 'Stratégies générales de gestion du trait de côte' under section II.

I. Comprendre le fonctionnement du littoral
I.1. Les plages : des espaces naturellement mobiles
I.2. Les différents types de côtes sur le TCO
I.3. Qu'est-ce que l'érosion côtière ?
I.4. L'érosion côtière sur le territoire du TCO
II. Stratégies et modes de gestion possibles face à l'érosion côtière
II.1. Stratégies générales de gestion du trait de côte
II.2. Des méthodes « dures » aux méthodes « souples »
III. Aspects réglementaires et juridiques du littoral
III.1. Les propriétés de l'espace littoral
III.2. Les principes de gestion du DPM
III.3. Qui fait quoi ?
III.4. L'Association Syndicale Autorisée : mode d'emploi
IV. Les méthodes de gestion « souples » face à l'érosion côtière pour le propriétaire riverain du littoral
IV.1. Repérer les marqueurs d'érosion
IV.2. Les pratiques écologiques pour stabiliser les sols
IV.3. Les pratiques d'accompagnement des dynamiques sédimentaires
IV.4. Les pratiques d'aménagement/organisation de la propriété
Conclusion/Récap

Figure 13 : Plan élaboré pour le guide des bonnes pratiques
Source : TCO, 2023, Maquette du guide du riverain du littoral du TCO

La première section du guide, "Comprendre le fonctionnement du littoral", vise à établir les bases en offrant une vue d'ensemble des caractéristiques des dynamiques du littoral. Cette section est essentielle pour permettre aux propriétaires de saisir les dynamiques en jeu et d'appréhender les facteurs contribuant à l'érosion côtière. Elle pose les fondements nécessaires à la compréhension des défis à venir.

La deuxième section, "Stratégies et modes de gestion possibles face à l'érosion côtière", élargit cette compréhension en présentant une gamme d'approches possibles pour faire face à l'érosion côtière. En explorant les stratégies générales et en distinguant les méthodes "dures" et "souples", cette section offre aux propriétaires un aperçu des différentes options possibles. Elle permet également de les guider vers des méthodes souples en expliquant leur intérêt et les limites des méthodes dures.

La troisième section, "Aspects réglementaires et juridiques du littoral", répond à un besoin crucial de clarification sur les contraintes légales et réglementaires complexes entourant la gestion côtière. En fournissant des informations sur les droits et les responsabilités des propriétaires, cette section permet une meilleure compréhension des cadres dans lesquels s'inscrit la gestion du trait de côte. Elle permet également d'orienter les riverains à se regrouper en ASA pour agir collectivement de manière cohérente et efficace. Le guide souligne les intérêts de cette structure pour les propriétaires riverains et pose un rapide mode d'emploi qui explique le processus de création.

La quatrième section, "Les méthodes de gestion 'souple' face à l'érosion côtière pour le propriétaire riverain du littoral", permet enfin de proposer des directives et des pratiques concrètes aux propriétaires riverains. En présentant des bonnes pratiques d'observation, de stabilisation des sols, d'accompagnement des dynamiques sédimentaires et d'aménagement de parcelle, cette section propose des actions spécifiques que les propriétaires peuvent entreprendre pour contribuer à la préservation du littoral.

Enfin, le guide conclut en récapitulant les points clés abordés et en offrant un lexique pour clarifier les termes techniques. Les références et les contacts utiles permettent aux propriétaires de poursuivre leur exploration et de creuser davantage les sujets qui les intéressent.

En somme, ce plan a été choisi pour guider les propriétaires riverains à travers un cheminement logique, de la compréhension des enjeux à l'adoption de pratiques concrètes. Il vise à offrir une approche accessible, complète et progressive qui éclaire les propriétaires tout en leur fournissant des outils concrets pour agir en faveur de la préservation du littoral.

Après avoir établi le plan structuré du guide des bonnes pratiques, j'ai consacré une attention particulière à la mise en forme, consciente que la présentation visuelle joue un rôle essentiel dans la compréhension et l'accessibilité des informations, pour un tel guide pédagogique. J'ai effectué une proposition de mise en page « provisoire » et « indicative » puisque le service communication du TCO se chargera de la mise en page finale, notamment pour assurer le respect de la charte graphique du TCO. Cependant, cette proposition indicative permettra de faciliter et d'accélérer le travail avec le service communication. Par ailleurs, les illustrations que j'ai intégrées sont issues de documents utilisés pour la rédaction, mais elles seront réalisées par un professionnel via un marché, et les photos seront effectuées directement sur le terrain. Les illustrations sont donc également provisoires et indicatives, pour faciliter le travail avec le prestataire qui les réalisera pour le compte du TCO.

Ma méthodologie pour aborder la mise en page a été guidée par plusieurs considérations visant à optimiser la clarté et la pédagogie du guide. Tout d'abord, j'ai privilégié une organisation visuelle logique en adoptant une hiérarchie claire des titres, sous-titres et paragraphes. Pour renforcer l'impact visuel du guide, j'ai intégré des éléments graphiques, tels que des icônes ou des illustrations, pour accompagner les différents sujets abordés. Ces éléments visuels sont soigneusement choisis pour

compléter le contenu textuel et aider à visualiser les concepts, rendant ainsi l'information plus accessible et engageante. Une attention minutieuse a été portée à la typographie et à la mise en page des textes. J'ai opté pour des polices de caractères lisibles et appropriées, en veillant à utiliser une combinaison de styles pour différencier les titres, les sous-titres et le corps du texte. Enfin, j'ai proposé une utilisation judicieuse des couleurs pour souligner les points clés, hiérarchiser les informations et guider le regard du lecteur. Les nuances choisies sont à la fois subtiles et cohérentes avec la palette de couleurs associée au TCO, contribuant ainsi à l'identification visuelle du guide.

En combinant une structure de contenu bien pensée avec une mise en page soignée et visuellement attrayante, j'ai cherché à créer un guide des bonnes pratiques qui allie fond et forme pour offrir une expérience pédagogique optimale aux propriétaires riverains. Cette mise en page est une base solide pour permettre ensuite aux professionnels de la communication de la finaliser pour pouvoir publier le guide.

5.3. Résultats

Concernant les livrables liés à cette mission, l'ébauche du guide des bonnes pratiques réalisée est à retrouver en annexe (voir *Annexe III. Guide du riverain du littoral du TCO : Agir face au recul du trait de côte – Bonnes pratiques face à l'érosion côtière*).

Comme indiqué dans le paragraphe suivant, il s'agit d'une maquette provisoire, qui se veut la plus complète possible pour faciliter ultérieurement le travail de conception graphique avec les professionnels associés. Le guide sera également relu par des experts sur les thématiques spécifiques qu'il aborde (par le BRGM par exemple sur les dynamiques sédimentaires, ou encore par la Réserve Nationale Marine de la Réunion sur la partie qui traite du rôle des coraux,...).

La recherche approfondie entreprise dans le cadre de cette mission m'a offert une opportunité d'apprentissage enrichissante. Naviguer à travers une multitude de documents, articles et ressources a élargi ma compréhension des défis complexes liés à la gestion du trait de côte. Chercher et synthétiser toutes ces informations m'a permis d'acquérir une perspective plus complète des interactions entre les dynamiques naturelles et humaines qui influencent les littoraux. Au fur et à mesure de ma progression, j'ai travaillé avec une certaine autonomie, ce qui m'a permis de développer des compétences en recherche, en analyse et en organisation.

Outre la recherche d'informations, la création de la présentation visuelle de ce support pédagogique s'est révélée être une tâche intéressante, même si cela ne semble pas faire partie intégrante des responsabilités techniques « traditionnelles » d'un ingénieur. La capacité à élaborer des outils de communication éducatifs destinés au grand public revêt une importance primordiale dans la gestion des risques et, de manière plus générale, dans la conduite des projets territoriaux. Agir au sein d'un territoire implique également agir pour sa population, et savoir communiquer de manière appropriée avec celle-ci revêt une signification cruciale. Cette aptitude à communiquer efficacement et de manière adaptée permet non seulement d'accroître la visibilité sur le rôle et les actions des collectivités, souvent méconnus, mais peut aussi contribuer à renforcer l'adhésion autour de certains projets.

6. Retour réflexif sur l'expérience

Ce stage au sein du Territoire de la Côte Ouest (TCO) marque une étape cruciale dans mes réflexions sur mon parcours professionnel. Au cours de cette expérience enrichissante, j'ai eu l'opportunité de contribuer à trois missions : le lancement d'un marché public visant à élaborer une étude pour un Plan de Gestion des Sédiments à l'échelle du littoral du TCO, l'initiation d'un projet de déploiement du dispositif CoastSnap en collaboration avec les acteurs locaux, et la rédaction d'une ébauche de guide des bonnes pratiques pour les propriétaires riverains confrontés à l'érosion côtière.

Le recul du trait de côte, thème central de mes missions, est un sujet profondément porteur de sens et d'utilité, en particulier à la lumière du contexte de changement global actuel. Les répercussions du changement climatique se font de plus en plus ressentir sur les espaces littoraux, exposant la vulnérabilité de nos écosystèmes côtiers. Mon expérience au sein du TCO m'a permis d'appréhender la complexité et l'urgence de cette problématique sous l'angle de vue de la gestion territoriale, tout en contribuant modestement à des solutions locales.

Cependant, adopter une réflexion plus globale met en lumière la complexité du problème du recul du trait de côte à l'échelle mondiale. Si mettre en place des actions pour faire face à ce phénomène au sein du territoire d'un Etablissement Public de Coopération Intercommunale (EPCI) démontre une volonté et une capacité d'agir, il n'en demeure pas moins que ce défi dépasse largement toute frontière administrative ou territoriale. La prise de conscience collective de l'urgence et l'adaptation des politiques de manière intégrale et à toutes les échelles pourraient conduire à une mobilisation plus forte des ressources et à une meilleure coordination entre les différentes échelles territoriales pour faire face au recul du trait de côte. L'implication du TCO dans la gestion du recul du trait de côte est essentielle pour son territoire, mais il est crucial de continuer à plaider en faveur d'une prise de conscience globale et d'une collaboration élargie pour aborder cette problématique de manière globale et cohérente.

La gestion territoriale se trouve également confrontée à des obstacles administratifs chronophages, qui contrastent avec l'urgence croissante des phénomènes tels que le recul du trait de côte. Les processus bureaucratiques, administratifs, et décisionnels, bien que nécessaires, peuvent sembler parfois inadaptés pour traiter des problématiques en constante évolution. L'érosion côtière, inéluctable et en constante progression, met en exergue la nécessité d'une flexibilité administrative pour garantir des mesures réactives et efficaces.

Par ailleurs, cette expérience m'a révélé que la réussite des projets au sein d'une collectivité repose non seulement sur une solide expertise technique, mais également sur la capacité à naviguer avec agilité dans l'environnement politique et à élaborer des solutions qui répondent aux besoins variés de la collectivité. La gestion territoriale exige un équilibre subtil entre les aspects pratiques, les visions stratégiques et les dimensions politiques, soulignant ainsi l'importance de cultiver des compétences transversales pour naviguer avec succès dans un environnement en constante évolution.

Finalement, cette exploration au sein du TCO a illuminé ma voie professionnelle. Je me sens profondément inspirée par un tel sujet et par sa gestion au sein d'une collectivité. Les défis rencontrés et les succès obtenus ont renforcé ma détermination à contribuer activement à la mise en place de mesures concrètes pour affronter ces enjeux. Je suis résolue à poursuivre mon cheminement dans cette voie, en mettant à profit les leçons apprises et les compétences développées au cours de ce stage.

Bibliographie

- Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer. (2017). *Stratégie nationale de Gestion Intégrée du Trait de Côte*. Consulté le 05 25, 2023, sur https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/12004-1_Strat%C3%A9gie%20gestion%20trait%20de%20c%C3%B4te%202017_light.pdf
- TCO. (2016). Diagnostic socio-économique et spatial. Dans *Schéma de cohérence territoriale du Territoire de la Côte Ouest* (Vol. Livre I). Récupéré sur <https://www.tco.re/wp-content/uploads/2022/10/rapport-de-presentation-scot-ouest-1.pdf>
- TCO. (2020). Diagnostic territorial approfondi. Dans *Stratégie de défense contre la mer du Territoire de la Côte Ouest* (Vol. Phase 1).
- TCO. (2021). Définition de la stratégie. Dans *Stratégie de défense contre la mer du Territoire de la Côte Ouest* (Vol. Phase 2).
- TCO. (2022). Programme d'actions. Dans *Stratégie de défense contre la mer du Territoire de la Côte Ouest* (Vol. Phase 3).

Annexes

Liste des annexes

Annexe 1 - Pièces techniques du marché public lié à l'élaboration d'un Plan de Gestion des Sédiments.....	36
Annexe 2 - Etude d'opportunité de l'installation du dispositif CoastSnap sur le territoire du TCO.....	61
Annexe 3 - Guide du riverain du littoral du TCO : Agir face au recul du trait de côte – Bonnes pratiques face à l'érosion côtière.....	84

Annexe I. Pièces techniques du marché public lié à l'élaboration d'un Plan de Gestion des Sédiments



**Étude de définition d'un Plan opérationnel de
Gestion des Sédiments sur le littoral du Territoire
de la Cote Ouest**

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

**N° du marché :
2023DEAU215**

SOMMAIRE

1. Généralités.....	3
1.1 Maître d'ouvrage de l'opération	3
1.2 Objet de la consultation.....	3
1.3 Contexte de la commande.....	3
1.4 Objectifs de la mission	4
2. Contenu de la mission	6
2.1 Phase 1 : Étude du fonctionnement hydro-sédimentaire du littoral du TCO et établissement du PGS	6
2.1.1 Descriptif	6
2.1.2 Concertation.....	7
2.1.3 Livrables.....	7
2.2 Phase 2 : Études techniques approfondies sur les deux cellules hydro- sédimentaires identifiées prioritaires	8
2.2.1 Descriptif	8
2.2.2 Concertation.....	9
2.2.3 Livrables.....	10
2.3 Phase 3 : Constitution, suivi et instruction des dossiers environnementaux et réglementaires pour les deux cellules hydro-sédimentaires identifiées prioritaires.....	11
2.3.1 Descriptif	11
2.3.2 Concertation.....	16
2.3.3 Livrables.....	16
2.4 Phase 4 : Études complémentaires : Phase à bons de commande	17
3. Conduite de l'étude	18
3.1 Délais de réalisation	18
3.2 Modalités de pilotage	20
3.3 Modalités de rendu de l'étude	20
3.4 Format des documents à rendre.....	21

1. Généralités

1.1 Maître d'ouvrage de l'opération

La Communauté d'Agglomération du Territoire de la Côte Ouest (TCO) a été constituée le 1^{er} janvier 2002. Elle réunit les communes de La Possession, Le Port, Saint-Paul, Trois-Bassins et Saint-Leu, soit une population de 216 765 habitants (INSEE, 2018) répartis sur une superficie d'environ 53 000 hectares.

1.2 Objet de la consultation

Le présent marché porte sur une mission de prestation de service visant à l'élaboration d'un Plan opérationnel de Gestion des Sédiments (PGS) qui s'inscrit dans le cadre du programme d'actions 2023-2027 de la Stratégie Locale de Gestion Intégrée du Trait de Côte (SLGITC) du Territoire de la Côte Ouest (TCO). Le PGS attendu permettra d'appréhender la dynamique hydro-sédimentaire du littoral du TCO pour définir les modalités de gestion à long terme. Les réalisations du marché seront suivies par un référent du service GEMAPI au sein de la Direction de l'Eau du TCO.

1.3 Contexte de la commande

En février 2020, le TCO a initié, au titre de l'exercice de sa compétence en matière de gestion des milieux aquatiques et de prévention des inondations (GEMAPI), l'élaboration de sa Stratégie Locale de Gestion Intégrée du Trait de Côte.

Après la réalisation d'un diagnostic territorial (phase 1, 2020), l'étude s'est poursuivie avec la construction de la stratégie d'intervention (phase 2, 2021) pour finalement aboutir à la définition d'un programme d'actions (phase 3, 2023) pour une période s'étalant de 2023 à 2027.

La concertation a fait l'objet d'une attention particulière tout au long de l'étude avec l'ambition de dialoguer avec l'ensemble des parties prenantes du littoral. Ces échanges ont permis de coconstruire la proposition de stratégie suivante déclinée autour :

- 1) De principes d'intervention ;
- 2) D'orientations stratégiques transversales appliquées sur l'ensemble du littoral ;
- 3) Et d'actions opérationnelles sur les secteurs très sensibles relevant au moins partiellement de la maîtrise d'ouvrage du TCO.

La stratégie suivante a fait l'objet d'une délibération du conseil communautaire du 28/11/2022.

➔ Les principes d'intervention du TCO

Si la compétence GEMAPI a été obligatoirement transférée aux EPCI, son mode d'exercice relève de la libre appréciation du Maître d'Ouvrage compétent. Une faculté d'intervention à justifier par un caractère d'intérêt général ou d'urgence, il revient au TCO d'élaborer sa propre doctrine sur son littoral. À ce titre, les principes d'intervention suivants sont proposés :

- **Prendre en compte l'impact des ouvrages portuaires sur le transit sédimentaire ;**
- **Faire du TCO maître d'ouvrage compétent en GEMAPI, le chef de file de la gestion des sédiments ;**
- Concentrer l'intervention du TCO au droit des enjeux d'intérêt public ;
- Ne pas réaliser de protection au droit des enjeux privés ;
- Prendre la (co)gestion des ouvrages communaux existants, répondant aux caractéristiques suivantes :
 - x Fixant le trait de côte (caractère irréversible) ;
 - x En contact avec le milieu marin (pied dans l'eau) ;
 - x Contribuant efficacement à la lutte contre l'érosion marine (efficience).

→ Les Orientations Stratégiques Transversales

Bien qu'elles s'appliquent particulièrement sur les secteurs « sensibles » et « très sensibles », les Orientations Stratégiques Transversales (OST) concernent l'ensemble du littoral du TCO au vu de la redondance de certains enjeux stratégiques. Ces orientations transversales ont pour objectif de proposer une réponse adaptée aux enjeux liés à la dynamique sédimentaire globale sur le littoral Ouest – en considérant les embouchures de ravines, les exutoires pluviaux et le transport sédimentaire – ainsi que les enjeux relevant du bâti privé.

OST 1 : Gestion des embouchures de ravines : Maintien du libre écoulement des eaux et rétablissement de la fonction de continuité écologique.

OST 2 : Gestion des exutoires pluviaux : Maintien du libre écoulement des eaux et mise en place d'une gestion rationnelle des exutoires pluviaux.

OST 3 : Gestion des sédiments : Maintien des accès portuaires et valorisation des sédiments sur les secteurs en érosion.

OST 4 : Accompagnement des projets d'initiative privée : Création d'un guide de bonnes pratiques, accompagnement technique, aide à la constitution en ASA (Association Syndicale Autorisée).

→ La déclinaison du programme d'actions 2023-2027

Décliné en 8 axes principaux et 22 actions, le futur plan d'actions du TCO se base sur le programme d'actions des PAPI :

- > Axe 0 : Portage, animation et coordination de la stratégie locale
- > Axe 1 : Poursuite de la connaissance de l'aléa érosion et de la conscience du risque
- > Axe 2 : Surveillance et prévision du Recul du Trait de Côte (RTC)
- > Axe 3 : Alerte et gestion de crise
- > Axe 4 : Prévention et prise en compte des risques Érosion dans l'urbanisme
- > Axe 5 : Actions de réduction de la vulnérabilité des biens et des personnes dont actions de relocalisation des activités et des biens
- > Axe 6 : Actions d'accompagnement des processus naturels, ou de lutte active souple contre le RTC
- > Axe 7 : Gestion des ouvrages de protection de lutte active dure contre l'érosion

→ Le Plan opérationnel de Gestion des Sédiments (PGS)

La présente mission d'élaboration du Plan opérationnel de Gestion des Sédiments (PGS) s'inscrit dans le cadre de l'application de l'axe 6 du programme d'actions et en accord avec les OST1, 2 et 3 du TCO.

Au vu des opérations de déplacements de sédiments menées au droit des embouchures de ravines, des exutoires pluviaux ou encore au sein des ports (par le TCO ou par d'autres maîtrises d'ouvrage) et en accord avec les OST, la stratégie portée par le TCO propose de mutualiser ces opérations et de les intégrer dans un Plan opérationnel de Gestion des Sédiments (PGS) à l'échelle du territoire.

Le PGS consiste ainsi à évaluer et mettre en œuvre un programme de curage et de rechargement de sédiments sur des plages, des embouchures de ravines ou des exutoires pluviaux pour remédier au recul du trait de côte, prioritairement dans les secteurs sensibles où la dégradation des plages sableuses peut entraîner à terme un risque de submersion marine, d'érosion côtière et un sur-aléa inondation. Le projet s'inscrit dans un programme de travaux de curage et de rechargement de sédiments sur des plages, des embouchures de ravines ou des exutoires pluviaux de divers sites du littoral du TCO.

1.4 Objectifs de la mission

Dans le cadre de cette étude, le TCO souhaite être accompagné sur les missions suivantes :

- Recueil, analyse et compilation des données existantes sur la dynamique hydro-sédimentaire sur le littoral du TCO
- Identification des différentes cellules hydro-sédimentaires du littoral du TCO et analyse de leur fonctionnement
- Réalisation d'une méthodologie permettant de prioriser les cellules sur lesquelles intervenir
- Etudes techniques approfondies des cellules prioritaires (a minima sur les deux secteurs très sensibles prioritaires de la SLGITC : St-Leu centre-ville et St-Gilles/Roches Noires)
- Définition des protocoles et des modalités de la réalisation des travaux sur les cellules sélectionnées (prélèvements/transferts de matériaux/dépôts)
- Constitution des dossiers environnementaux et réglementaires nécessaires à la validation des protocoles et à la mise en travaux

2. Contenu de la mission

2.1 **Phase 1 : Étude du fonctionnement hydro-sédimentaire du littoral du TCO et établissement du PGS**

2.1.1 *Descriptif*

❖ **Objectif**

Étudier les dynamiques hydro-sédimentaires sur l'ensemble du littoral du TCO pour identifier les différentes cellules hydro-sédimentaires et sélectionner celles qui seront traitées dans le cadre du PGS.

❖ **Données disponibles**

Les études sur les dynamiques hydro-sédimentaires existantes sur le littoral du TCO devront être intégrées :

- *Élaboration de la Stratégie Locale de Gestion Intégrée du Trait de Côte du TCO (TCO, 2022)*
- *Projet de réhabilitation du port de plaisance de Saint-Leu – Plan de gestion des sédiments (TCO, 2023)*
- *Evaluation de la pertinence de mettre en place des opérations de transferts sédimentaires le long du littoral de la Réunion – Analyse de stocks sédimentaires sur quatre sites représentatifs pour la mise en place de plans de gestion (BRGM)*
- *Rapport d'analyse de l'étude « pré-opérationnelle » d'Artelia concernant la reconquête de la plage des Roches Noires et le développement du port de Saint-Gilles-les-Bains (TCO, 2022)*
- *Suivi morphodynamique des plages récifales de la Réunion en contexte d'observatoire (Université Réunion, 2016)*
- *Suivi observationnel du trait de côte du GPMDLR (Cerema, 2016)*

❖ **Phase 1.A. : Analyses du fonctionnement hydro-sédimentaire**

- Recherches bibliographiques et compilation des données existantes comprenant des entretiens avec les organismes pertinents (BRGM, Université de la Réunion, DEAL, etc.). Un compte-rendu devra être rédigé par le prestataire à l'issue de chaque entretien.
- Réalisation d'un modèle simplifié du fonctionnement hydro-sédimentaire global du littoral du TCO, intégrant les déplacements de sédiments dans les infrastructures portuaires, pluviales et au droit des ravines.
- Réalisation de modèles simplifiés des fonctionnements hydro-sédimentaires de chaque cellule, mettant en avant les dynamiques d'érosion/accrétion et intégrant les déplacements de sédiments dans les infrastructures portuaires, pluviales et les ravines.
- Analyse de la qualité des sédiments (granulométrie et physico-chimie) pour chaque cellule du littoral du TCO (provenant notamment de la recherche de données auprès de l'université et du BRGM).

❖ **Phase 1.B. : Analyse multicritère et priorisation des cellules**

- Réalisation d'une Analyse Multicritères (AMC) pour identifier et sélectionner les cellules prioritaires qui seront traitées dans le cadre du PGS. L'AMC s'appuiera sur les critères suivants :

- > ampleur des dynamiques d'érosion/accrétion,
- > niveau de priorité d'intervention défini dans la SLGITC du TCO
- > importance des enjeux menacés,
- > qualité/ compatibilité des sédiments,
- > complexité technique,
- > faisabilité juridique et réglementaire,
- > impacts : sédimentologiques, environnementaux, paysagers et socio-économiques,
- > pérennité/ entretien
- > coûts.

- Identification des cellules prioritaires à traiter dans le cadre du PGS, résultant de l'AMC.

- Définition des principes généraux de gestion applicables à l'ensemble du territoire

2.1.2 Concertation

La concertation consistera à associer les organismes ayant produit des données sur la thématique, notamment l'Université de la Réunion et le BRGM sur l'analyse de la qualité des sédiments tant que nécessaire. Le prestataire devra préciser dans son offre le nombre de réunions qu'il jugera nécessaire ainsi que la méthode de concertation, ceci constituant un critère de sélection indiqué dans le Règlement de la Consultation. Un compte-rendu devra être rédigé par le prestataire à l'issue de chaque réunion de concertation.

Une réunion spécifique supplémentaire sera organisée avec le GPMDLR (Grand Port Maritime De La Réunion) pour les cellules hydrosédimentaires de la commune du Port.

Trois réunions de présentation seront à prévoir pour valider les résultats de la phase 1 :

- Un COTECH pour valider les résultats à l'issue de la phase 1.A ;
- Un COTECH pour valider les résultats à l'issue de la phase 1.B ;
- Un COPIL pour valider la phase 1 complète.

2.1.3 Livrables

Rapport d'étude hydro-sédimentaire préalable à la définition du PGS, comprenant à minima :

- Modèles simplifiés des fonctionnements hydro-sédimentaires (global et par cellule) ;
- Analyse de la qualité des sédiments sur le littoral du TCO avec un résumé synthétique de cette analyse ;
- Méthodologie utilisée (AMC) pour aboutir à la sélection des cellules prioritaires à traiter dans le cadre du PGS ;
- Principes généraux de gestion applicables à l'ensemble du territoire.

Synthèse de l'étude hydro-sédimentaire comprenant une illustration cartographique faisant apparaître :

- Le fonctionnement hydro sédimentaire global du littoral du TCO ;
- Les différentes cellules hydro sédimentaires et leur niveau de priorité ;
- Les éléments de qualité des sédiments ;
- Les principes généraux de gestion applicables sur l'ensemble du littoral.

2.2 Phase 2 : Études techniques approfondies sur les deux cellules hydro-sédimentaires identifiées prioritaires

2.2.1 Descriptif

❖ Objectif

L'objectif de cette phase est la réalisation des études techniques nécessaires à la mise en œuvre des travaux du PGS. Les deux cellules hydro-sédimentaires des sites classés « très sensibles » et jugés prioritaires dans la stratégie d'intervention du TCO feront nécessairement l'objet des opérations du PGS, à savoir :

- **Saint-Leu centre-ville**, bénéficiant déjà d'un PGS à compléter à l'échelle de sa cellule hydro-sédimentaire entre la ravine du Cap et la Ravine La Fontaine (dont les données seront réutilisées pour ce PGS global du TCO).
- **Saint-Gilles**, faisant également l'objet d'une étude à part entière au vu de l'influence cumulée du port et de l'embouchure de la ravine Saint-Gilles sur la dynamique sédimentaire.

Cette phase préparatoire aux travaux est nécessaire afin de pouvoir disposer de tous les éléments techniques de maîtrise d'œuvre pour pouvoir mettre en travaux les opérations du PGS sur chacune des deux cellules hydro-sédimentaire. Elle se décline en trois phases distinctes.

❖ Phase 2.A. : Définition de scénarios d'extraction/rechargement

Cette phase vise à étudier les scénarios d'extraction/rechargement envisageables sur les cellules hydro-sédimentaires à traiter et sélectionner celui qui sera à mettre en œuvre. Les scénarios prendront en compte les modalités d'interventions sur les cordons dunaires, les embouchures des ravines, les infrastructures portuaires et pluviales.

Définition des scénarios d'extraction/rechargement envisageables pour chaque cellule hydro-sédimentaire, comprenant :

- Analyse précise des besoins de rechargement pour lutter de manière souple contre les phénomènes d'érosion (volumes de besoin, qualité des sédiments) ;
- Identification et analyse détaillée des sites d'extraction disponibles (volumes disponibles, compatibilité des sédiments) ;
- Définition de scénarios d'extraction/rechargement (prenant en compte le secteur le plus propice d'extraction pour chaque site à recharger), et proposition de 3 profils de rechargement minimum ;
- Définition des modalités et des moyens techniques nécessaires pour la mise en travaux des scénarios d'extraction/rechargement.
Dans le cas spécifique du site des Roches Noires, une solution innovante et/ou expérimentale d'extraction et de déplacement des sédiments devra être étudiée (du type transfert hydraulique par exemple) ;
- Analyse comparative des scénarios de travaux : le prestataire proposera une méthodologie permettant d'orienter le choix des scénarios d'extraction/rechargement, comprenant une AMC et une ACB (Analyse Coût Bénéfice) prenant en compte les effets cumulés : patrimoine naturel, usages, hydro-sédimentaire, identification des sites de prélèvements, etc. ;
- Choix du scénario qui sera mis en travaux sur chaque cellule hydro-sédimentaire (justifié par AMC/ACB).

Le prestataire pourra traiter les 2 cellules prédéfinies de façon indépendante (l'une après l'autre) ou simultanément, dans le délai de trois mois fixé pour la phase 2.A.

❖ **Phase 2.B. : Production des protocoles d'intervention opérationnels**

Cette phase ne pourra démarrer qu'après la fin et la validation de la phase 2.A.

Cette phase vise à rendre le PGS le plus opérationnel possible en détaillant les modalités de mise en travaux des scénarios sélectionnés. L'objectif est de permettre, sans avoir à faire d'études complémentaires :

- Au maître d'ouvrage : de déterminer les coûts d'exploitation et de maintenance et le délai global de réalisation du projet.
- Aux entreprises qui seront consultées : d'établir leur prix.

Dans cet objectif, le prestataire produira des protocoles détaillés de la mise en œuvre des travaux du scénario retenu pour chaque site :

- Affinement des volumes de besoins et de curage (le prestataire pourra préciser ses besoins pour réaliser les mesures topographiques) ;
- Tracés précis des profils à réaliser ;
- Plans au 1/50 avec tous les détails significatifs de conception architecturale aux échelles appropriées ;
- Définition des modalités de mise en œuvre (engins, cadences, dispositions constructives, etc.) ;
- Choix des matériaux et des équipements qui seront utilisés ;
- Estimation des coûts par corps d'état, devis quantitatifs sur avant-métrés « projet » ;
- Délai global d'exécution et planning détaillé de la réalisation des travaux ;
- Mesures à mettre en œuvre pour réduire les incidences (environnement, usages...) ;
- Définition des seuils d'intervention.

Afin d'être en capacité d'évaluer la durabilité et l'efficacité des opérations du PGS, le prestataire proposera une méthode de suivi des sites rechargés qui permettra de constituer un retour d'expérience.

Le prestataire pourra traiter les 2 cellules prédéfinies de façon indépendante (l'une après l'autre) ou simultanément, dans le délai de trois mois fixé pour la phase 2.B

❖ **Phase 2.C. : Assistance à la Consultation des travaux (ACT)**

Le prestataire rédigera le Dossier de Consultation aux Entreprises (ACT 1 : DCE) pour la réalisation des travaux en 2 lots minimum et réalisera l'analyse des offres (ACT 2).

Le DCE comprendra :

- CCTP, BPU, DQE ou CDPGF, CCAP, Critères de Consultation ainsi que l'estimation des travaux pour chaque lot envisagé

2.2.2 Concertation

Une réunion spécifique devra être organisée avec le GPMDLR (Grand Port Maritime De La Réunion) et les services de l'État pour les protocoles d'intervention sur les cellules hydrosédimentaires de la commune du Port. L'objectif étant que les arrêtés préfectoraux

régissant l'extraction et le rechargement sédimentaire effectué par le GPMDLR soient en cohérence avec le résultat des études.

Le prestataire devra préciser dans son offre le nombre de réunions qu'il jugera nécessaire pour le bon déroulé de cette phase. Un compte-rendu devra être rédigé par le prestataire à l'issue de chaque réunion de concertation.

Trois réunions de présentation des résultats seront à prévoir pour valider la phase 2 :

- Une validation des scénarios définis dans la phase 2.A par le COTECH
- Une validation des scénarios définis dans la phase 2.A par le COPIL
- Une validation des protocoles d'intervention définis dans la phase 2.B par le COTECH

2.2.3 Livrables

Phase 2.A. :

- Rapport comprenant à minima :
 - o Les différents scénarios d'extraction/rechargement sur Saint-Leu
 - o Les différents scénarios d'extraction/rechargement sur Saint-Gilles
 - o Une méthodologie pour définir le scénario à réaliser (incluant les analyses AMC et ACB)

Phase 2.B. :

- Rapport contenant les protocoles d'intervention opérationnels détaillés et la méthode de suivi

Phase 2.C. :

- Dossier de Consultation aux Entreprises pour la réalisation des travaux (ACT-1)
- Analyse des offres de travaux (ACT-2)

2.3 Phase 3 : Constitution, suivi et instruction des dossiers environnementaux et réglementaires pour les deux cellules hydro-sédimentaires identifiées prioritaires

2.3.1 Descriptif

❖ Objectif

Constituer, suivre, instruire et présenter aux commissions les dossiers réglementaires et environnementaux nécessaires pour réaliser les opérations de travaux du PGS. Cette phase comprend la réalisation d'un dossier « chapeau » et de deux sous-dossiers réglementaires complets pour les cellules hydro-sédimentaires des sites de Saint-Gilles et Saint-Leu.

❖ Phase 3.A. : Réalisation d'un dossier « chapeau »

L'objectif de cette phase vise à constituer un premier dossier « chapeau » identifiant les obligations réglementaires afférentes à chaque demande d'autorisation.

Ce dossier devra englober et présenter l'ensemble des cellules identifiées en phase 1 ainsi que l'ensemble des éléments qui s'appliqueront sur chacune des cellules au regard du Code de l'Environnement. Il devra ainsi permettre par la suite un dépôt « simplifié » des dossiers environnementaux et réglementaires propres à chacune des cellules afin de faciliter les instructions.

Cette phase pourra démarrer dès la phase 2.A. si les éléments nécessaires à sa production sont connus et approuvés par les services de l'État.

❖ Phase 3.B. : Constitution, suivi et instruction des dossiers environnementaux et réglementaires

Cette phase ne pourra démarrer qu'après la fin et la validation de la phase 2.B et la phase 3.A.

Le prestataire pourra traiter les 2 cellules prédéfinies de façon indépendante (l'une après l'autre) ou simultanément, en respectant le délai de 4 mois fixé pour la phase 3.B. pour déposer les dossiers auprès des services instructeurs

L'objectif de cette phase est de constituer les dossiers réglementaires prescrits par le Code de l'Environnement après la réalisation des études techniques de phase 2. Sur la base de ces éléments, le prestataire produira les dossiers qui seront nécessaires parmi les suivants :

- Dossier de déclaration/autorisation Loi sur l'Eau :
 - > Dossier d'autorisation environnementale unique (si requis)
 - Dossier d'enquête publique (si requis)
 - Dossier CDNPS (si requis)
- Dossier de demande d'examen au cas par cas :
 - > Dossier d'évaluation environnementale comprenant inventaires faune/flore/habitats (si requis)
 - > Dossier d'évaluation d'incidences sur l'environnement comprenant inventaires faune/flore/habitats (les inventaires devront être bancarisés) et propositions de mesures compensatoires le cas échéant
- Dossier de demande d'avis à la RNMR
- Dossier de demande d'AOT du DPM pluriannuelle

- Dossier de demande de dérogation à la protection espèce ou habitat (si requis)

En cohérence avec le contexte du PGS, la réalisation de demandes d'autorisations pluriannuelles est privilégiée dans l'objectif, pour le TCO, d'anticiper au mieux les démarches administratives récurrentes pour la réalisation des interventions dans le Domaine Public Maritime

Il pourra être demandé au prestataire de mettre à jour les documents d'études et les dossiers réglementaires produits suite aux remarques des services instructeurs, avant/pendant instruction jusqu'à l'obtention des arrêtés. L'offre financière remise devra prévoir ces éventuelles reprises de documents et les réponses aux questions techniques soulevées lors de l'instruction. L'offre devra également comprendre les éventuelles réunions de présentations et d'échanges techniques lors de l'instruction des dossiers réglementaires.

❖ Précisions sur le volet réglementaire pouvant s'appliquer au PGS, non contractuelles et fournies à titre indicatif

- Régimes de déclaration/autorisation au titre de la Loi sur l'Eau

Le cadre réglementaire de la protection des eaux et des milieux aquatiques est défini au titre Ier (eaux et milieux aquatiques et marins) du livre II (Milieux physiques) du Code de l'Environnement. Les articles R.214-1 à R.214-60 définissent les procédures d'autorisation et de déclaration.

L'article R.214-1 fixe la nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L.214-1 à L.214.6., au titre IV « Impacts sur les milieux marins », les opérations sont soumises aux rubriques 4.1.2.0 et 4.3.1.0.

Rubriques	Contenu de la rubrique	Autorisation (A) Déclaration (D)
4.1.2.0	Travaux d'aménagement portuaires et autres ouvrages réalisés en contact avec le milieu marin et ayant une incidence directe sur ce milieu :	
	1° D'un montant supérieur ou égal à 1 900 000 euros	(A)
	2° D'un montant supérieur ou égal à 160 000 euros mais inférieur à 1 900 000 euros	(D)
4.1.3.0	Dragage et/ou rejet y afférent en milieu marin :	
	1° Dont la teneur des sédiments extraits est supérieure ou égale au niveau de référence N2 pour l'un au moins des éléments qui y figurent	(A)
	2° Dont la teneur des sédiments extraits est comprise entre les niveaux de référence N1 et N2 pour l'un des éléments qui y figurent :	
	a) Et, sur la façade métropolitaine Atlantique-Manche-mer du Nord et lorsque le rejet est situé à 1 kilomètre ou plus d'une zone conchylicole ou de cultures marines :	
	I. Dont le volume maximal in situ dragué au cours de douze mois consécutifs est supérieur ou égal à 50 000 m ³	(A)
	II. Dont le volume maximal in situ dragué au cours de douze mois consécutifs est inférieur à 50 000 m ³	(D)
	b) Et, sur les autres façades ou lorsque le rejet est situé à moins de 1 km d'une zone conchylicole ou de cultures marines :	
	I. Dont le volume maximal in situ dragué au cours de douze mois consécutifs est supérieur ou égal à 5 000 m ³	(A)
	II. Dont le volume maximal in situ dragué au cours de douze mois consécutifs est inférieur à 5 000 m ³	(D)

	3° Dont la teneur des sédiments extraits est inférieure ou égale au niveau de référence N1 pour l'ensemble des éléments qui y figurent :	
	a) Et dont le volume in situ dragué au cours de douze mois consécutifs est supérieur ou égal à 500 000 m ³	(A)
	b) Et dont le volume in situ dragué au cours de douze mois consécutifs est supérieur ou égal à 5 000 m ³ sur la façade Atlantique-Manche-mer du Nord et à 500 m ³ ailleurs ou lorsque le rejet est situé à moins de 1 km d'une zone conchylicole ou de cultures marines, mais inférieur à 500 000 m ³	(D)
	L'autorisation est valable pour une durée qui ne peut être supérieure à dix ans. L'autorisation prend également en compte les éventuels sous-produits et leur devenir. Les rejets afférents aux dragages donnant lieu à des opérations d'immersions et dont les paramètres sont inférieurs aux seuils d'autorisation sont soumis à déclaration.	

Le Plan de Gestion des Sédiments sera donc concerné au minimum par les catégories 4.1.2.0 et 4.3.1.0. Le régime auquel sera soumis les opérations est donc conditionné par le montant des travaux, des volumes dragués et de la teneur des sédiments.

- Demande d'autorisation environnementale unique (si requis, suite au régime Loi sur L'eau)

Dans le cas où le Plan de Gestion des Sédiments est soumis au régime d'autorisation, il sera nécessaire d'élaborer un dossier d'évaluation environnementale unique.

Dans le cas où un dossier de demande d'autorisation environnementale unique doit être réalisé, il sera constitué en comprenant les pièces et avis exigés par les législations et réglementations applicables au projet selon l'article R181-13 du Code de l'Environnement.

- Enquête publique (si requis, suite à demande autorisation environnementale)

Dans le cas où la demande d'autorisation environnementale n'est pas rejetée à l'issue de la phase d'examen, le service coordinateur soumet le dossier de demande à enquête publique.

Dans le cas où un dossier d'enquête publique doit être réalisé, il sera constitué en comprenant les pièces et avis exigés par les législations et réglementations applicables au projet selon l'article R123-8 du Code de l'Environnement.

- Dossier CDNPS (s'il y a des sites classés)

Lorsque l'autorisation environnementale tient lieu d'autorisation de modification de l'état des lieux, de l'aspect d'un site classé, le dossier de demande doit être complété par les informations et pièces selon l'article D181-15-4 du code de l'Environnement.

- Demande d'examen au cas par cas

L'examen au cas par cas vise à déterminer la nécessité de réaliser une évaluation environnementale. Le cadre des évaluations environnementales est défini aux articles L.122-1 à L.122-3 du chapitre II : « Evaluation environnementale ». Les fondements de ces articles sont issus de la loi n°76-629 du 10 juillet 1976 relatif à la protection de la nature. L'annexe à l'article R122-2 précise les catégories de projets soumis à évaluation environnementale.

Au regard des opérations qui seront envisagées dans le cadre du PGS, les opérations seront soumises aux rubriques « 13. Travaux de rechargement de plage » et « 25. Extraction de minéraux par dragage marin ou fluvial » de l'annexe à l'article R122-2 du Code de l'Environnement.

Catégories de projet	Projets soumis à évaluation environnementale	Projets soumis à examen au cas par cas
13. Travaux de rechargement de plage.		Tous travaux de rechargement de plage
25. Extraction de minéraux par dragage marin ou fluvial	Extraction de minéraux par dragage marin : ouverture de travaux d'exploitation concernant les substances minérales ou fossiles contenues dans les fonds marins du domaine public, de la zone économique exclusive et du plateau continental.	a) Dragage et/ ou rejet y afférent en milieu marin : - dont la teneur des sédiments extraits est supérieure ou égale au niveau de référence N2 pour l'un au moins des éléments qui y figurent ; - dont la teneur des sédiments extraits est comprise entre les niveaux de référence N1 et N2 pour l'un des éléments qui y figurent : i. et, sur la façade métropolitaine Atlantique-Manche-mer du Nord et lorsque le rejet est situé à 1 kilomètre ou plus d'une zone conchylicole ou de cultures marines dont le volume maximal in situ dragué au cours de douze mois consécutifs est supérieur ou égal à 50 000 m³ ; ii. et, sur les autres façades ou lorsque le rejet est situé à moins de 1 km d'une zone conchylicole ou de cultures marines dont le volume maximal in situ dragué au cours de douze mois consécutifs est supérieur ou égal à 5 000 m³ ; - dont la teneur des sédiments extraits est inférieure ou égale au niveau de référence N1 pour l'ensemble des éléments qui y figurent et dont le volume in situ dragué au cours de douze mois consécutifs est supérieur ou égal à 500 000 m³. b) Entretien d'un cours d'eau ou de canaux, à l'exclusion de l'entretien mentionné à l'article L. 215-14 du code de l'environnement réalisé par le propriétaire riverain, le volume des sédiments extraits étant au cours d'une année : - supérieure à 2 000 m³ ; - inférieure ou égal à 2 000 m³ dont la teneur des sédiments extraits est supérieure ou égale au niveau de référence S1.

Le Plan de Gestion des Sédiments sera donc concerné au minimum par les catégories 13. et 25. de l'article R122-2 du code de l'environnement. Les projets relevant d'un examen au cas par cas en vertu de ces catégories, une demande via la production du formulaire CERFA portant sur l'ensemble des opérations devra être transmise à l'autorité environnementale compétente.

► **Evaluation environnementale (si requis, suite à la demande d'examen au cas par cas)**

A la réception de la demande d'examen au cas par cas, l'autorité environnementale disposera de 35 jours pour juger si une évaluation environnementale est nécessaire. En l'absence de réponse dans ce délai, naîtra une décision implicite valant obligation d'évaluation environnementale.

Dans le cas où l'évaluation environnementale est nécessaire à la suite du retour de la demande d'examen au cas par cas, celle-ci devra être réalisée conformément aux prescriptions de l'article R122-5 du code de l'environnement. Le contenu du document sera proportionné à la sensibilité environnementale du site de travaux, à l'importance de la nature des opérations et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine.

► **Evaluation d'incidences sur l'environnement (si requis)**

Si le projet n'est pas soumis à évaluation environnementale, une évaluation d'incidences sur l'environnement est recommandée. Afin de compléter les données disponibles et nécessaires à l'évaluation d'incidences du projet sur l'environnement, un diagnostic de la faune, de la flore et des habitats sur les sites concernés est recommandé (et nécessaire en cas de demande d'autorisation environnementale).

Sur les sites non soumis à évaluation environnementale, un rapport de diagnostic comprenant au minimum la description des différents sites et les inventaires faune, flore et habitats devra être réalisé.

- Demande avis Conseil Scientifique de la Réserve Marine Nationale de la Réunion

Dans la réglementation de la RNMR, l'article 9 du Chapitre II portant sur la « Gestion et réglementation de la réserve naturelle » précise que :

« I. – L'extraction de sable est interdit.

II. – Sauf autorisation délivrée par le préfet à des fins scientifiques ou d'entretien de la réserve, est interdite la collecte :

1° Des coraux, vivants ou morts, entiers ou par parties ;

2° Des roches, minéraux, fossiles, amendements marins ;

3° Des coquillages, vivants ou morts, sous réserve des arrêtés préfectoraux pris en application de l'article 8. »

Le Plan de Gestion des Sédiments est donc soumis à l'avis du Conseil Scientifique de la RNMR. La demande devra préciser les mesures prévues pendant le chantier pour réduire l'impact sur le milieu marin. Les délais réglementaires associés à cette procédure devront être anticipés, le Conseil Scientifique ne se réunissant que 3 à 4 fois par an.

- Demande d'Autorisation d'Occupation Temporaire du Domaine Public Maritime

Toute occupation du DPM de quelque nature que ce soit est soumise à autorisation (article L.2122-1 du CG3P) expressément délivrée par les services de l'Etat ou bien par les communes ou groupement de communes pour lesquels l'Etat aura transféré ses compétences en matière de délivrance des Autorisations Temporaires d'Occupation du DPM.

Le Plan de Gestion des Sédiments est donc soumis à une demande d'AOT. Dans le cadre d'une gestion continue et régulière, une demande d'AOT pluriannuelle devra être réalisée pour limiter les démarches.

- Demande de dérogation à la protection espèce ou habitat (si requis)

Si le projet induit la destruction d'une espèce protégée, ou d'un habitat protégé d'une espèce protégée, l'article L.411-2 du Code de l'environnement instaure la possibilité de déroger à l'interdiction de porter atteinte aux espèces protégées, sous certaines conditions

Un dossier approprié, clair et synthétique apportant tous les éléments nécessaires à cet aboutissement devra être réalisé et sera soumis à l'avis du Conseil National de la Protection de la Nature (CNPN) ou du Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel (CSRPN).

2.3.2 Concertation

La prestation comprend également la présentation des dossiers aux services instructeurs, tant que nécessaire, et notamment : présentation aux différents services instructeurs de la DEAL (MRAE, Service Eau et Biodiversité, Antenne Ouest,), Présentation au Conseil Scientifique de la Réserve Marine, Présentation au CSRPN...ainsi que les compte-rendu de ces différentes réunions.

Le prestataire devra préciser dans son offre le nombre de réunions qu'il jugera nécessaire

2.3.3 Livrables

Phase 3.A. :

Dossier réglementaire et environnemental « chapeau » permettant le dépôt complémentaire de dossiers « simplifiés » par cellule.

Phase 3.B. :

Deux dossiers réglementaires complets pour chaque cellule hydro-sédimentaire (Saint-Gilles et Saint-Leu), comprenant :

- Les dossiers réglementaires et environnementaux obligatoires à produire selon les sites concernés ;
- Les éventuelles réponses aux avis et toute pièce complémentaire demandée par les services instructeurs.

2.4 Phase 4 : Études complémentaires : Phase à bons de commande

❖ Phase 4.1 : Réunion de concertation supplémentaire

La concertation étant un axe important dans l'élaboration du PGS, le prestataire pourra être sollicité pour des réunions de concertation supplémentaires. Un compte-rendu devra être rédigé par le prestataire à l'issue de la réunion.

❖ Phase 4.2 : Étude technique approfondie pour une cellule hydro-sédimentaire supplémentaire

Si les études réalisées jusqu'à présent ont pu mener à la définition de deux sites classés « très sensibles » et jugés prioritaires dans la stratégie d'intervention du TCO, d'autres cellules hydro-sédimentaires sensibles pourraient faire l'objet d'opérations dans le cadre du PGS. A l'issue des résultats de la Phase 1, le maître d'ouvrage pourra compléter les 2 études techniques incluses dans la phase 2 du présent marché.

Le prestataire pourra donc être sollicité pour produire une analyse technique approfondie supplémentaire (Phase 2 complète) sur une cellule hydro-sédimentaire.

❖ Phase 4.3 : Constitution, suivi et instruction des dossiers environnementaux et réglementaires complémentaires

Si le maître d'ouvrage décide, suite à la Phase 1, de traiter des cellules hydro-sédimentaires supplémentaires, leur mise en travaux nécessitera également des dossiers réglementaires.

Le prestataire pourra donc être sollicité pour la constitution, le suivi et l'instruction d'un dossier réglementaire complet (Phase 3.B complète) pour une cellule hydro-sédimentaire supplémentaire.

❖ Phase 4.4 : Constitution d'un dossier de Porter à Connaissance (PAC)

Dans le cas où des modifications notables sont apportées au projet, un Porter à Connaissance présentant l'ensemble des modifications et leurs impacts devra être réalisé.

Le prestataire pourra donc être sollicité pour la réalisation et le suivi d'un dossier de Porter à Connaissance.

❖ Phase 4.5 : Prélèvement et analyse physico-chimiques de sédiments

Dans le cas où les données recueillies lors de la phase bibliographique seraient incomplètes, le prestataire pourra être sollicité pour réaliser des prélèvements de sédiments et les analyser selon les normes en vigueur (notamment arrêtés du 9 août 2006¹ et du 12 décembre 2014²). Les analyses sur la microbiologie et sur lixiviat doivent être incluses.

Il s'appuiera sur le guide méthodologique des diagnostics à mettre en œuvre au préalable des opérations de dragage de sédiments marins à La Réunion (IFREMER, DEAL 2017).

Le prestataire devra fournir un rapport technique de synthèse et de caractérisation à l'issue de la prestation.

¹ Relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surfaces ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0, 4.1.3.0 et 3.2.10 de la nomenclature annexée à l'article R.214-1 du Code de l'environnement

² Relatif aux conditions d'admission des déchets inertes dans les installations de stockage de déchets inertes

3. Conduite de l'étude

3.1 Délais de réalisation

Le PGS est inscrit dans le programme d'actions de la Stratégie Locale Intégrée du Trait de Côte du TCO, s'étalant sur une durée de cinq ans renouvelables, de 2023 à 2027. **La mise en œuvre opérationnelle du PGS comprenant les autorisations pluriannuelles est planifiée pour le 1^{er} trimestre 2025.** La mission se déroulera comme suit :

- Date prévisionnelle de démarrage de l'étude : **Septembre 2023**
- Phase 1 : Étude du fonctionnement hydro-sédimentaire du littoral du TCO – **4 mois**
 - > Phase 1.A : Analyse du fonctionnement hydro-sédimentaire - **2 mois**
 - > Phase 1.B : Analyse multicritère et priorisation des cellules - **2 mois**
- Phase 2 : Études techniques approfondies sur les deux cellules identifiées prioritaires – **7,5 mois**
 - > Phase 2.A : Définition de scénarios d'extraction/rechargement – **3 mois**
 - > Phase 2.B : Production des protocoles d'intervention opérationnels – **3 mois**
 - > Phase 2.C : Assistance à la Consultation des travaux (ACT)
 - DCE : **1 mois**
 - Analyse des Offres : **2 semaines**
- Phase 3 : Constitution, suivi et instruction des dossiers environnementaux et réglementaires – **6 mois**
 - > Phase 3.A : Réalisation d'un dossier « chapeau » – **2 mois**
 - > Phase 3.B : Constitution, suivi et instruction des dossiers environnementaux et réglementaires – **4 mois****pour le dépôt des dossiers au service instructeur**
- Phase 4 : Études complémentaires – phase à bons de commande – **délai indiqué sur le bon de commande**

Les délais d'exécution sont établis hors période de validation.

A l'issue de la phase 1.A qui sera réalisée en premier lieu, la phase 1.B pourra être lancée.

La phase 2.A ne sera lancée que lorsque la phase 1 sera achevée et validée.

La phase 2.B ne sera lancée que lorsque la phase 2.A sera achevée. En revanche, la phase 3.A pourra être lancée au cours de la phase 2.A. si cela le justifie.

La phase 3.B ne sera lancée que lorsque les phases 2.B et 3.A seront achevées.

Pour les phases 2.A, 2.B et 3.B, le prestataire pourra traiter les 2 cellules prédéfinies de façon indépendante (l'une après l'autre) ou simultanément en respectant les délais prévus pour chacune des phases.

La phase 2.C ne sera lancée que lorsque la phase 3 sera achevée.

En concertation avec le prestataire :

- > La phase 4.1 pourra être commandée dès qu'elle sera nécessaire ;
- > La phase 4.2 pourra être commandée concomitamment avec la phase 2.A ;
- > La phase 4.3 pourra être commandée dès la phase 3.B ;
- > La phase 4.4 pourra être commandée dès qu'elle sera nécessaire ;
- > La phase 4.5 pourra être commandée dès qu'elle sera nécessaire.

	mois 1	mois 2	mois 3	mois 4	mois 5	mois 6	mois 7	mois 8	mois 9	mois 10	mois 11	mois 12	mois 13	mois 14	mois 15	mois 16	mois 17	mois ...	mois 48		
Phase 1 : Étude du fonctionnement hydro-sédimentaire du littoral du TCO																					
Phase 1.A : Analyse du fonctionnement hydro-sédimentaire	1.A																				
Phase 1.B : Analyse multicritère et priorisation des cellules			1.B																		
Phase 2 : Études techniques approfondies sur les deux cellules identifiées prioritaires																					
Phase 2.A : Définition de scénarios d'extraction/rechargement					2.A																
Phase 2.B : Production des protocoles d'intervention opérationnels								2.B													
Phase 2.C : Assistance à la Consultation des Travaux																2.C					
Phase 3 : Constitution, suivi et instruction des dossiers environnementaux et réglementaires																					
Phase 3.A : Réalisation d'un dossier "chapeau"									3.A												
Phase 3.B : Constitution, suivi et instruction des dossiers environnementaux et réglementaires												3.B									
Phase 4 : Études complémentaires - phase à bons de commande																					
4.1 : Réunion de concertation supplémentaire																					
4.2 : Étude technique approfondie pour une cellule hydro-sédimentaire supplémentaire																					
4.3 : Constitution, suivi et instruction des dossiers environnementaux et réglementaires complémentaires																					
4.4 : Constitution d'un dossier de Porter à Connaissance																					
4.5 : Prélèvement et analyses physico-chimiques de sédiment																					

Légende

Partie forfaitaire

-  Délai de la phase hors validation et hors instruction réglementaire
-  Période au cours de laquelle peut être réalisée la phase dans sa totalité

Partie à bons de commande (délai indiqué sur le bon de commande)

-  Période au cours de laquelle peut être émis un bon de commande

3.2 Modalités de pilotage

Le TCO assurera la préparation logistique (envoi des invitations, réservation de salle) des différentes réunions. L'équipe prestataire sera en charge de l'animation de l'étude et de tous les temps d'échanges, de concertation. Le prestataire réalisera également les comptes rendus des réunions. Il sera chargé de préparer les différentes présentations et devra les transmettre à la maîtrise d'ouvrage au moins 1 semaine avant les réunions. Il devra utiliser des supports et des outils permettant une lecture facile et aisée des documents et ce, afin de faciliter les prises de décision.

Chaque phase débutera par l'émission d'un Ordre de Service (OS) de démarrage et/ou d'un bon de commande.

3.3 Modalités de rendu de l'étude

❖ Livrables

Le prestataire assurera la production des livrables suivants :

Livrables phase 1 :

Rapport d'étude hydro-sédimentaire préalable à la définition du PGS, comprenant à minima :

- Modèles simplifiés des fonctionnements hydro-sédimentaires (global et par cellule) ;
- Analyse de la qualité des sédiments sur le littoral du TCO avec un résumé synthétique de cette analyse ;
- Méthodologie utilisée (AMC) pour aboutir à la sélection des cellules prioritaires à traiter dans le cadre du PGS ;
- Principes généraux de gestion applicables à l'ensemble du territoire.

Synthèse de l'étude hydro-sédimentaire comprenant une illustration cartographique faisant apparaître :

- Le fonctionnement hydro sédimentaire global du littoral du TCO ;
- Les différentes cellules hydro sédimentaires et leur niveau de priorité ;
- Les éléments de qualité des sédiments ;
- Les principes généraux de gestion applicables sur l'ensemble du littoral.

Livrables phase 2 :

Phase 2.A. :

- Rapport comprenant à minima :
 - o Les différents scénarios d'extraction/rechargement sur Saint-Leu
 - o Les différents scénarios d'extraction/rechargement sur Saint-Gilles
 - o Une méthodologie pour définir le scénario à réaliser (incluant les analyses AMC et ACB)

Phase 2.B. :

- Rapport contenant les protocoles d'intervention opérationnels détaillés et la méthode de suivi

Phase 2.C. :

- Dossier de Consultation aux Entreprises pour la réalisation des travaux (ACT-1)
- Analyse des offres de travaux (ACT-2)

Livrables phase 3 :

Phase 3.A. :

- Dossier réglementaire et environnemental « chapeau » permettant le dépôt complémentaire de dossiers « simplifiés » par cellule.

Phase 3.B. :

- Deux dossiers réglementaires complets pour chaque cellule hydro-sédimentaire (Saint-Gilles et Saint-Leu), comprenant :
 - o Les dossiers réglementaires et environnementaux obligatoires à produire selon les sites concernés ;
 - o Les éventuelles réponses aux avis et toute pièce complémentaire demandée par les services instructeurs.

Livrables phase 4 :

Phase 4.1 : Compte-rendu de réunion

Phase 4.2 : Idem livrables Phase 2

Phase 4.3 : Idem livrables Phase 3.B

Phase 4.4 : Dossier de Porter à Connaissance

Phase 4.5 : Rapport technique de synthèse et de caractérisation

3.4 Format des documents à rendre

Le prestataire fournira à la collectivité l'intégralité des documents et des données, ainsi que tous les fichiers de paramétrages qu'il aura utilisés dans l'élaboration de cette étude/marché.

Ces documents/données devront être fournis à la collectivité dans le format des logiciels du prestataire, et si nécessaire dans un format entièrement compatible avec ceux de la collectivité.

Tous les documents édités devront mentionner les logos des financeurs et être fournis dans un format pdf.

Les éditions des documents seront conformes aux dispositions de **l'article 1.4.2 du CCAP**.

A titre d'exemple :

Les rapports seront au format .docx (WORD).

Les tableaux ou bases de données seront au format .xlsx (EXCEL).

Les bases de données relationnelles seront au format .mdb (ACCESS).

Les données géographiques seront fournies au format shapefile (.shp), accompagnées de tous les fichiers de paramétrage (fichier de composition, de légende, ...) que le prestataire aura utilisé pour l'élaboration des documents de la présente étude.

Cadre de Décomposition du Prix Global et Forfaitaire

23DEAU215

Colonne à dupliquer autant de fois que de membres intervenants et à cocher le cas échéant

	Fonction et coût de l'équipe intervenante								
	membre x		membre y		...	nombre de jours total	montant total HT	TVA (%)	Montant total TTC
	fonction		fonction		...				
	coût HT journalier (1)	nombre de jours de travail (2)	(1)	(2)	...	somme (2)	somme ((1)*(2))		
Phase 1 : Etude du fonctionnement hydro-sédimentaire du littoral du TCO									
Phase 1.A : Analyse du fonctionnement hydro-sédimentaire							20 000,00 €	8,5%	21 700,00 €
Phase 1.B : Analyse multicritère et priorisation des cellules							30 000,00 €	8,5%	32 550,00 €
Phase 2 : Etudes techniques approfondies sur les deux cellules hydro-sédimentaires identifiées prioritaires									
Phase 2.A : Définition de scénarios d'extraction/rechargement							50 000,00 €	8,5%	54 250,00 €
Phase 2.B : Production des protocoles d'intervention opérationnels							25 000,00 €	8,5%	27 125,00 €
Phase 2.C : Assistance à la Consultation des Travaux							25 000,00 €	8,5%	27 125,00 €
Phase 3 : Constitution, suivi et instruction des dossiers environnementaux et réglementaires pour les deux cellules hydro-sédimentaires identifiées prioritaires									
Phase 3.A : Réalisation d'un dossier « chapeau »							15 000,00 €	8,5%	16 275,00 €
Phase 3.B : Constitution, suivi et instruction des dossiers environnementaux et réglementaires							35 000,00 €	8,5%	37 975,00 €
TOTAL							200 000,00 €		217 000,00 €

Fait à , le

Le bureau d'études
(cachet + signature)

Bordereau des Prix Unitaires

23DEAU215 - PHASE 4

PHASE 4 : Etudes complémentaires

Poste	Désignation	Unité	Prix en € HT	Prix en € TTC
4,1	Réunion de concertation	Forfait		
4,2	Etude technique approfondie pour une cellule hydro-sédimentaire	Forfait		
4,3	Constitution, suivi et instruction des dossiers réglementaires et environnementaux pour une cellule hydro-sédimentaire	Forfait		
4,4	Constitution d'un dossier Porter à Connaissance (PAC)	Forfait		
4,5	Prélèvement et analyses physico-chimiques de sédiments	Forfait		

Fait à , le

Le bureau d'études

(cachet + signature)

Détail Quantitatif Estimatif

23DEAU215 - PHASE 4

Document non contractuel

PHASE 4 : Etudes complémentaires

Poste	Désignation	Unité	Quantité estimative	Prix unitaire (€ HT)	Prix unitaire (€ TTC)	Prix total (€ HT)	Prix total (€ TTC)
4,1	Réunion de concertation	Forfait	6	2 000,00	2 170,00	12 000,00 €	13 020,00 €
4,2	Etude technique approfondie pour une cellule hydro-sédimentaire	Forfait	3	30 000,00	32 550,00	90 000,00 €	97 650,00 €
4,3	Constitution, suivi et instruction des dossiers réglementaires et environnementaux pour une cellule hydro-sédimentaire	Forfait	3	15 000,00	16 275,00	45 000,00 €	48 825,00 €
4,4	Constitution d'un dossier Porter à Connaissance (PAC)	Forfait	2	5 000,00	5 425,00	10 000,00 €	10 850,00 €
4,5	Prélèvement et analyses physico-chimiques de sédiments	Forfait	5	1 000,00	1 085,00	5 000,00 €	5 425,00 €
TOTAL						162 000,00 €	175 770,00 €

Fait à , le

Le bureau d'études

(cachet + signature)

Annexe II. Etude d'opportunité de l'installation du dispositif CoastSnap sur le TCO



STRATEGIE LOCALE DE GESTION INTEGREE DU TRAIT DE COTE DU TCO

PROGRAMME D' ACTIONS 2023-2027



Etude d'opportunité de l'installation du dispositif
CoastSnap sur le territoire du TCO

Table des matières

PARTIE I. PRESENTATION DU DISPOSITIF COASTSNAP ET RETOURS D'EXPERIENCE	4
1. Généralités sur le dispositif CoastSnap	4
1.1. Principe de fonctionnement.....	4
1.2. CoastSnap en France	5
1.3. Mission d'expertise et de retours d'expériences du TCO	6
2. Retours d'expériences de la démarche CoastSnap en France	7
2.1. Installation technique du dispositif	7
2.1.1. Identification des sites d'implantation.....	7
2.1.2. Types et designs des stations	8
2.2. Fonctionnement du dispositif	9
2.2.1. Statistiques de participation.....	9
2.2.2. Modalités de participation	10
2.2.3. Traitement des données.....	11
2.2.4. Résultats obtenus	13
2.3. Initiation et gestion du projet	14
2.3.1. Aspect partenarial	14
2.3.2. Aspect financier	15
3. Bilan : Pertinence de l'installation du dispositif sur le territoire du TCO	17
PARTIE II. OPPORTUNITES ET MODALITES D'INSTALLATION DU DISPOSITIF SUR LE TERRITOIRE DU TCO.....	18
Introduction.....	18
1. Sites d'implantation opportuns.....	18
2. Partenariats et accompagnements envisageables.....	20
3. Aspect financier	20
4. Bilan : Proposition d'un scénario de déploiement expérimental du dispositif CoastSnap sur le territoire du TCO	21
Références.....	22

Table des illustrations

Figure 1 : Explication de fonctionnement du dispositif CoastSnap.....	4
Figure 2 : Répartition des stations CoastSnap mises en place en France métropolitaine	5
Figure 3 : Photographies de la station CoastSnap installée par la commune du Capbreton	6
Figure 4 : Vue depuis la station CoastSnap Morbihan et signalisation des points de contrôle définis..	7
Figure 5 : Photographies de différentes installations de stations CoastSnap).....	8
Figure 6 : Nombre de photos reçues par mois via le dispositif CoastSnap.	9
Figure 7 : Part d'utilisation moyenne des canaux de transmission proposés.	10
Figure 8 : Exemple d'analyse qualitative : Timelapse de la plage Santocha entre décembre 2021 et décembre 2022	11
Figure 9 : Exemple d'analyse qualitative : comparatif mensuel de l'évolution de la plage de Groix....	11
Figure 10 : Exemple d'analyse quantitative : ortho rectification et numérisation du trait de côte de la plage de Gavres	12
Figure 11 : Comparaison suivi CoastSnap (à gauche) et relevé topographique (à droite) entre les mêmes dates. Source : OCLM, 2023.....	13
Figure 12 : Structures à l'initiative de la démarche CoastSnap en France et partenariats établis	15
Figure 13 : Coûts d'installation du dispositif CoastSnap dans le Morbihan et en Pays de la Loire.....	15
Figure 14 : Coûts d'analyse et de communication du dispositif CoastSnap dans le Morbihan et en Pays de la Loire.	16
Figure 15 : Résumé des coûts d'installation et de fonctionnement du dispositif CoastSnap.	16
Figure 16 : Analyse de la pertinence de l'installation du dispositif CoastSnap sur le territoire du TCO par la matrice AFOM	17
Figure 17 : Typologie (à gauche) et niveaux de sensibilité (à droite) des côtes du littoral du TCO	18
Figure 18 : Localisation des implantations des trois stations pilotes (Saint-Paul en haut, Trois-Bassins en bas et Saint-Leu à droite)	19
Figure 19 : Coûts estimatifs du déploiement expérimental du dispositif CoastSnap sur le territoire du TCO	20
Figure 20 : Plan de financement estimatif du déploiement expérimental du dispositif CoastSnap sur le territoire du TCO	20
Figure 21 : Schéma du scénario de déploiement expérimental du dispositif CoastSnap sur le territoire du TCO	21

PARTIE I. PRESENTATION DU DISPOSITIF COASTSNAP ET RETOURS D'EXPERIENCE

1. Généralités sur le dispositif CoastSnap

1.1. Principe de fonctionnement

CoastSnap est un dispositif né en 2017 d'une initiative australienne développée par le laboratoire Water research de l'université de Nouvelle Galle du Sud (UNSW). Il s'agit d'une démarche de sciences participatives ayant pour objectif de comprendre la mobilité du littoral au travers des mouvements du trait de côte.

Le principe est d'installer des stations munies de socle pour smartphone devant les sites considérés. Un panneau explicatif indique alors à chaque passant qu'il peut poser son téléphone sur le socle, prendre une photo et l'envoyer à l'organisme ayant engagé la démarche. Cela permet de récolter un grand nombre de photos, prises à des instants différents mais depuis une station fixe.

La base de données créée est ainsi constituée de photographies pouvant être analysées et comparées entre elles, à l'aide de différents algorithmes de traitement d'images. Il est alors possible d'exploiter les photos prises par les passants et d'en extraire des données scientifiques de suivi du trait de côte.

Ce dispositif permet donc de répondre à un double objectif : améliorer la connaissance tout en sensibilisant les citoyens au recul du trait de côte.

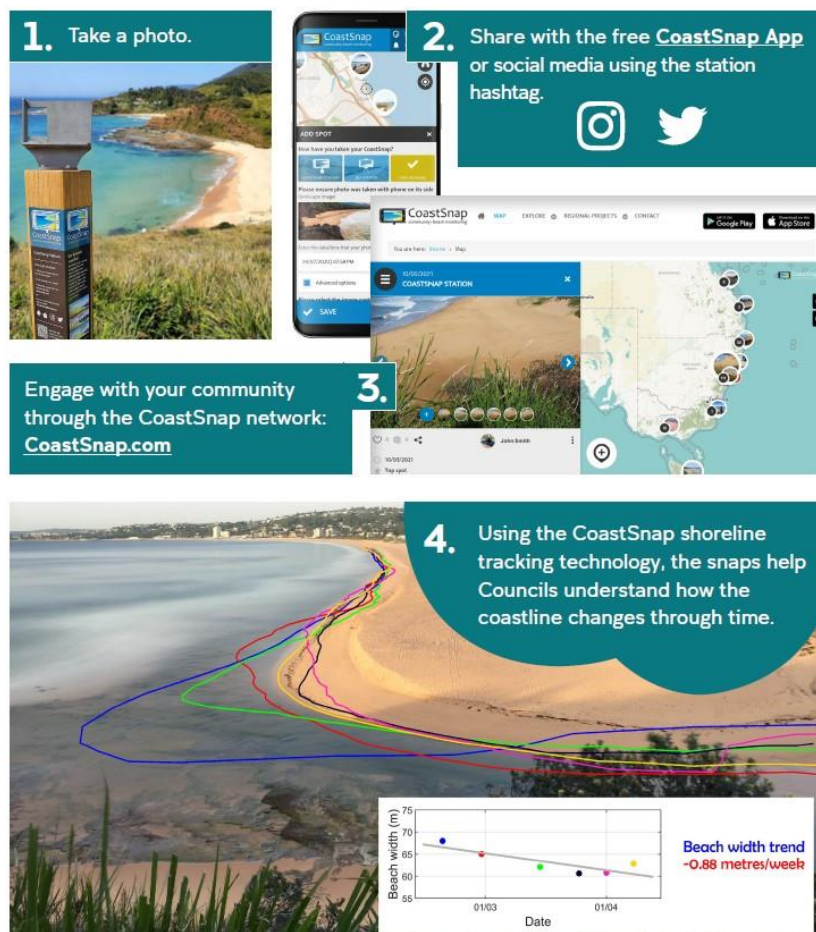


Figure 1 : Explication de fonctionnement du dispositif CoastSnap
Source : coastsnap.com

1.2. CoastSnap en France

Le dispositif CoastSnap a été mis en place en France à partir de 2019 dans le Morbihan puis s'est déployé progressivement sur les côtes atlantiques et méditerranéennes. On compte aujourd'hui une vingtaine de stations installées dans le pays, ce nombre est voué à augmenter au vu de l'intérêt que ce dispositif innovant suscite auprès de nombreuses collectivités.



Figure 2 : Répartition des stations CoastSnap mises en place en France métropolitaine
Source : Observatoire Citoyen du Littoral Morbihannais, 2022

Pour répondre au nombre grandissant de demandes et pour accompagner au mieux les nouveaux ou futurs utilisateurs du système, une journée CoastSnap France a été organisée le 28 juin 2022 par : l'Observatoire Citoyen du Littoral Morbihannais – Laboratoire Geo-Ocean (OCLM – LGO), l'Observatoire des Risques Côtiers en Pays de la Loire (OR2C), l'Observatoire de la Côte de Nouvelle-Aquitaine (OCNA) et le Réseau National des Observatoires du Trait de Côte (RNOTC). Cette journée a permis, en plus de présenter le système et partager un premier retour d'expérience, de constituer le réseau CoastSnap France qui permet désormais de :

- « - Faciliter les échanges et créer une communauté active et productive
- Inciter l'entraide et le partage d'expériences réguliers entre les utilisateurs et utilisatrices
- Permettre une meilleure identification de ces acteurs et actrices et faire connaître le système CoastSnap
- Aider et orienter les structures voulant développer CoastSnap sur leur littoral
- Créer des rassemblements réguliers » (OCLM 2022)

1.3. Mission d'expertise et de retours d'expériences du TCO

Dans le cadre de la définition de sa stratégie locale de gestion intégrée du trait de côte (SLGITC) et de défense contre la mer, le TCO a dernièrement réalisé une mission d'expertise et de retours d'expériences avec des acteurs métropolitains expérimentés dans ce domaine (septembre 2022). Cette mission a donné l'occasion de rencontrer des élus et des administratifs de la côte atlantique et méditerranéenne œuvrant sur ces problématiques d'érosion côtière et de submersion marine. Des moments d'échanges et de partage ont notamment eu lieu sur la mise en place et l'efficacité de solutions techniques de « défense contre la mer ». Ces moments ont permis d'appréhender l'adaptation de solutions existantes au territoire du TCO.

La rencontre avec la commune du Capbreton, qui a mis en place le dispositif CoastSnap sur son territoire, a notamment permis d'échanger au sujet de cette initiative.



*Figure 3 : Photographies de la station CoastSnap installée par la commune du Capbreton
(Photos prises lors de visites de terrains à l'occasion de la mission d'expertise et de retours d'expériences en métropole.)*

2. Retours d'expériences de la démarche CoastSnap en France

Dans la continuité de la mission d'expertise et de retours d'expérience réalisée en septembre 2022, cette note d'étude d'opportunité a vocation à étudier les retours d'expériences de mise en œuvre du dispositif CoastSnap par d'autres collectivités, avant de pouvoir évaluer la pertinence d'adapter ce dispositif au territoire du TCO.

2.1. Installation technique du dispositif

2.1.1. Identification des sites d'implantation

La première étape pour déployer le dispositif CoastSnap est de définir les sites pertinents de suivi du trait de côte, ces sites doivent ensuite répondre à trois conditions :

- Avoir un **point de vue en hauteur et dégagé** sur le site permettant d'avoir une vue d'ensemble (plus le site est haut en altitude plus la qualité de traitement est bonne pour l'analyse quantitative) ;
- Avoir une **fréquentation élevée** pour que de nombreux passants soient interpellés par la station et participent ;
- Avoir des « **points de contrôle** » qui sont des points remarquables à coordonnées fixes (bâtiments, barrières, rochers, etc.), qui servent de repères dans l'analyse des photos. D'après les différents retours d'expériences, entre 4 et 7 points de contrôles sont recommandés pour une analyse optimale.



Figure 4 : Vue depuis la station CoastSnap Morbihan et signalisation des points de contrôle définis (en rouge)(Source : OCLM, 2022)

2.1.2. Types et designs des stations

Pour la réalisation et l'installation de la station en elle-même, il suffit d'adapter le modèle aux besoins du site considéré. Le design de la station peut se faire de manière discrète pour minimiser l'impact visuel sur le paysage. Cela se traduit par des supports directement fixés sur le mobilier urbain existant (voir photo 2), l'utilisation de matériaux en accord avec le paysage (voir photo 1) ou encore le minimalisme de la station (voir photo 4). Au contraire, un design imposant et remarquable peut être réalisé pour interpeller les passants. Un mobilier dédié, avec des couleurs vives peut alors être conçu pour attirer le regard (voir totem photo 5).



Figure 5 : Photographies de différentes installations de stations CoastSnap, (1 : Plage de St-Pierre - Locmariaquer, 2 : Grande Plage - Carnac, 3 : Lorient, 4 : île de Groix, 5 : Lafitenia - St Jean de Luz) (Source : journée CoastSnap France, 2022)

Les matériaux et moyens de fixation des stations doivent être suffisamment robustes pour résister aux intempéries mais également aux potentiels actes de vandalisme. Par exemple, le design initialement utilisé par l'OCLM (voir photo 3) a été cible de vandalisme (tige métallique a été sciée). La station a été remplacée par un design plus épais (voir photo 2) et n'a pas été détérioré depuis.

Le panneau explicatif, fréquemment de taille A3 ou A4, expose principalement le mode d'emploi pour l'utilisateur. Il peut également comporter une brève explication sur la démarche CoastSnap et le suivi du trait de côte ainsi que des informations contextuelles spécifiques au site sur lequel la station est implantée. Enfin, la station affiche le logo CoastSnap, le logo de l'université UNSW ainsi que les logos des différents partenaires impliqués.

Par ailleurs, il est recommandé de placer les socles à des hauteurs comprises entre 1,20 et 1,40 m pour une meilleure inclusivité et que toutes et tous (notamment les enfants) puissent participer.

2.2. Fonctionnement du dispositif

2.2.1. Statistiques de participation

Les retours d'expérience des différentes structures porteuses du projet permettent d'avoir les données de participation sur un total de 18 sites. Le nombre de photos reçues dépend directement de la fréquentation du site mais également de la volonté des passants à participer ou non, ce dernier aspect étant plus difficile à estimer mais pouvant être appréhendé par le degré de sensibilisation des populations.

	SITE	NOMBRE DE PHOTOS REÇUES PAR MOIS
COASTSNAP MORBIHAN	Gâvres – Grande plage	~ 13 (moyenne entre 04/2019 et 06/2022)
	Ploemeur - Stole	~ 6 (moyenne entre 02/2020 et 06/2022)
	Larmor Plage - Nourriguel	~ 7 (moyenne entre 02/2020 et 06/2022)
	Gâvres - Goërem	~ 5 (moyenne entre 07/2021 et 06/2022)
	Guidel	~ 13 (moyenne entre 11/2021 et 06/2022)
	Groix	~ 73 (moyenne entre 03/2022 et 06/2022)
	Plage de St Pierre	211 (juin 2022)
	Plage des sables blancs	50 (juin 2022)
	Grande Plage	46 (juin 2022)
	Plage de St-Colomban	87 (juin 2022)
COASTSNAP NOUVELLE-AQUITAINE	Plage du Men du	32 (juin 2022)
	Lacanau	~ 87 (461 entre 9/12/21 et 31/05/22)
	Santocha, Capbreton	~ 35 (244 entre 26/10/21 et 31/05/22)
COASTSNAP PAYS DE LA LOIRE	Lafitenia, St-Jean-de-Luz	~ 77 (537 entre 26/10/21 et 31/05/22)
	Plage de Bonne Source	~ 54
	Plage des Homardières	~ 76
	Plage de la Clère	~ 33
	Plage de l'Estacade (St-Jean-de-Monts)	~ 61

Figure 6 : Nombre de photos reçues par mois via le dispositif CoastSnap.

Source : REX partagés lors de la journées CoastSnap France par les différentes collectivités présentes en juin 2022.

Sur les différents sites présentés, le nombre moyen de photos reçues est de l'ordre d'une cinquantaine de photos. Cependant, les chiffres diffèrent largement selon les sites et sont compris entre 5 et 211 photos reçues par mois.

Par ailleurs, l'observatoire de la Côte de Nouvelle-Aquitaine précise également que certaines photos reçues ne peuvent être utilisées et diffuse la part de photos inexploitables sur ses 3 sites (Robinet, et al. 2022) : Lacanau : 11%, Santocha et Lafitenia : 7%. L'OCLM indique également une part de photos reçues inexploitables aux alentours de 10%. Le dispositif est donc assez performant, la part de photos inexploitables étant relativement faible.

Il est également important de mentionner que les moyennes données dans le tableau ci-dessus sont mensuelles, le nombre de photos envoyées est cependant variable dans l'année selon les saisons. Par ailleurs, un fort engouement est manifesté au moment de la mise en place d'une station, mais le nombre de photos reçues a tendance à diminuer ensuite (Bulot 2021). A dire d'experts (OCLM, BRGM), une trentaine de photos reçues mensuellement sont suffisantes pour obtenir des résultats.

2.2.2. Modalités de participation

Les stations CoastSnap peuvent proposer différents canaux de transmission des photos. Les retours d'expérience permettent de révéler lesquels sont les plus utilisés.

Toutes les stations présentées ici proposent à minima la transmission par QR Code et par mail, certaines stations proposent également la transmission via l'application CoastSnap et les réseaux sociaux suivants (Facebook, Instagram et Twitter).

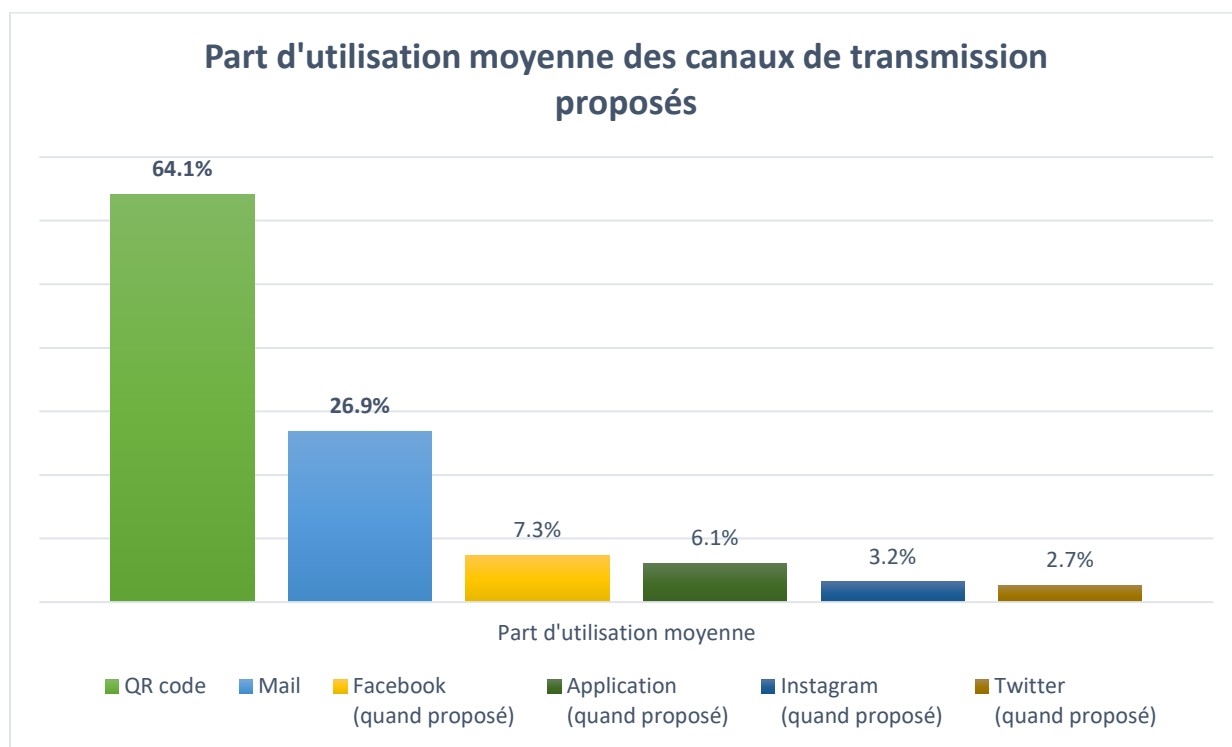


Figure 7 : Part d'utilisation moyenne des canaux de transmission proposés.

Source : REX partagés lors de la journées CoastSnap France par les différentes collectivités présentes en juin 2022.

Il apparaît que le QR Code est le canal de transmission favoris, utilisé plus de la moitié du temps, suivi par l'envoi par mail. A eux deux, ces canaux comptabilisent plus de 90% des photos envoyées. Même si lorsqu'ils sont proposés, les réseaux sociaux sont utilisés, leur part reste négligeable et derrière l'utilisation de l'application CoastSnap. Par ailleurs, les transmissions via QR Code et mail présentent l'avantage de ne pas dégrader la qualité de la photo et de conserver les métadonnées associées, contrairement aux transmissions via les réseaux sociaux.

Ces statistiques peuvent être intéressantes pour la réflexion des canaux de transmission à proposer. Même si offrir des possibilités variées aux utilisateurs peut sembler le plus efficace pour obtenir le plus de photographies possibles, il peut être plus efficace de se limiter aux canaux les plus utilisés et de réduire le travail de récupération et de gestion de plusieurs interfaces finalement peu utilisées.

2.2.3. Traitement des données

Dans un premier temps, les photos reçues via les différents canaux de transmission doivent être stockées dans une base de données qu'il est nécessaire de créer pour les compiler et les archiver. Pour ensuite être analysées, les photos subissent différentes manipulations de traitement d'image.

- **Analyse qualitative** sous Adobe (Photoshop) à des fins pédagogiques

Cette étape consiste à aligner les photos (notamment grâce aux points de contrôle) pour pouvoir les comparer entre elles. Il est alors possible d'extraire des timelapse ou GIF, suites animées d'images superposées, illustrant qualitativement la dynamique.



Figure 9 : Exemple d'analyse qualitative : comparatif mensuel de l'évolution de la plage de Groix
Source : OCLM, 2022



Figure 8 : Exemple d'analyse qualitative : Timelapse de la plage Santocha entre décembre 2021 et décembre 2022
Source : OCLM 2022

- **Analyse quantitative** sous Matlab à des fins scientifiques

Pour aller au plus loin scientifiquement dans l'analyse de la dynamique du trait de côte, il est nécessaire d'utiliser des algorithmes spécifiques sous le logiciel Matlab. Ce traitement, avec des algorithmes libres d'accès, permet d'orthorectifier l'image et ensuite de numériser le trait de côte.

L'orthorectification permet de replacer les pixels d'une photo oblique dans le plan horizontal, pour générer une image en vue de dessus. Ensuite, la numérisation automatique du trait de côte se fait automatiquement par différenciation des couleurs des pixels. L'analyse atteint ses limites lorsque les images sont peu contrastées, où la reconnaissance des couleurs peut ainsi être perturbée. Cela peut par exemple être le cas si des ombres apparaissent sur la photo ou en cas de temps gris. Dans ce cas, une rectification manuelle est tout de même possible.

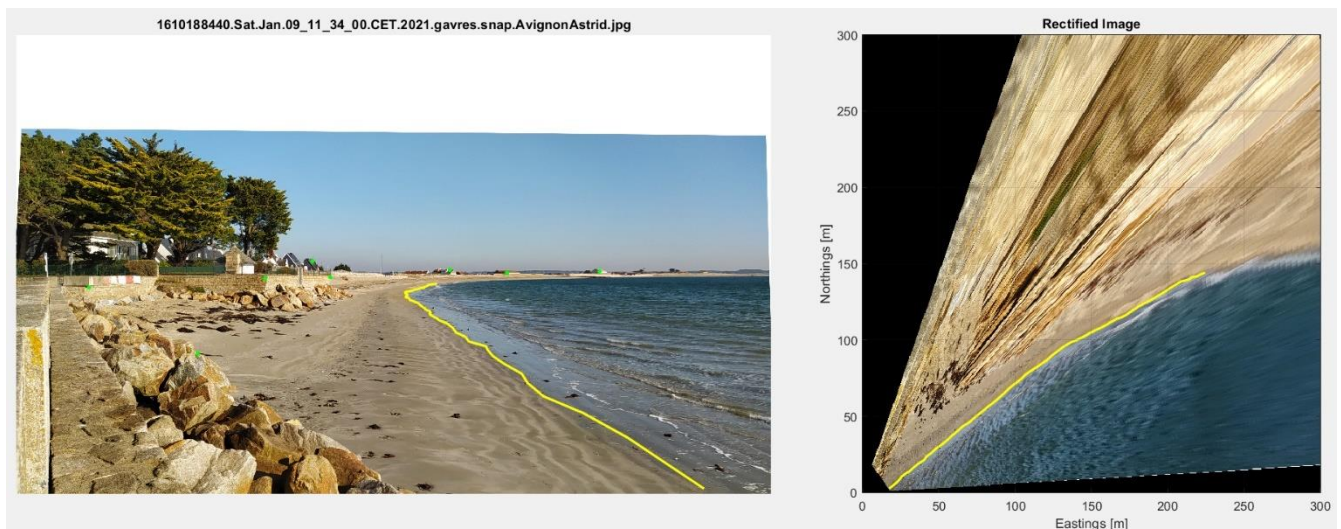


Figure 10 : Exemple d'analyse quantitative : ortho rectification et numérisation du trait de côte de la plage de Gavres
Source : OCLM 2022

Il existe donc une large panoplie d'analyses possibles :

- La simple comparaison entre deux photos (après un événement par exemple)
- L'évolution qualitative entre plusieurs photos sur une période (timelapse ou GIF)
- L'extraction de la position du trait de côte et l'analyse de son évolution
- L'extraction de la position d'un cordon dunaire et l'analyse de son évolution

Les moyens destinés à l'analyse des données varient donc en conséquence des analyses voulues. L'analyse qualitative nécessite uniquement l'alignement des photos alors que les analyses quantitatives scientifiques demandent un travail plus complexe. Le traitement des données est un travail chronophage, qui varie selon le nombre de stations installées, le nombre de photos reçues et selon les analyses voulues. La quantité de travail ingénieur nécessaire peut ainsi atteindre facilement plusieurs jours par mois. Le traitement des données peut donc, théoriquement être réalisé en interne, (à la condition d'obtenir les licences des logiciels nécessaires), ou en externe. Les différents retours d'expériences montrent notamment des partenariats avec des laboratoires universitaires ou des organismes spécialisés (voir partie 2.3. Initiation et gestion du projet) pour l'analyse des données, les collectivités n'ayant souvent pas la capacité de mobiliser autant de moyens sur une mission spécifique.

2.2.4. Résultats obtenus

La polyvalence du dispositif CoastSnap lui permet de présenter des résultats sur les volets de sensibilisation et scientifiques.

- Résultats en termes scientifiques

A ce jour et pour les prochaines années, l'outil scientifique est expérimental, il est donc difficile d'avoir du recul sur les résultats qui nécessitent une analyse à moyen terme alors que la plupart des stations ont été installées récemment. Cependant, les premiers résultats sont encourageants car les observations montrent déjà une corrélation entre les résultats et les connaissances des sites. Par ailleurs, certains exemples spécifiques montrent la crédibilité des résultats :

Exemple du Morbihan : la comparaison du suivi CoastSnap et des relevés topographiques

Sur la plage de Gavres, les relevés topographiques réalisés entre deux dates ont pu être comparés aux photos CoastSnap reçues à ces mêmes dates. Par comparaison, on peut observer une certaine cohérence entre les deux résultats.

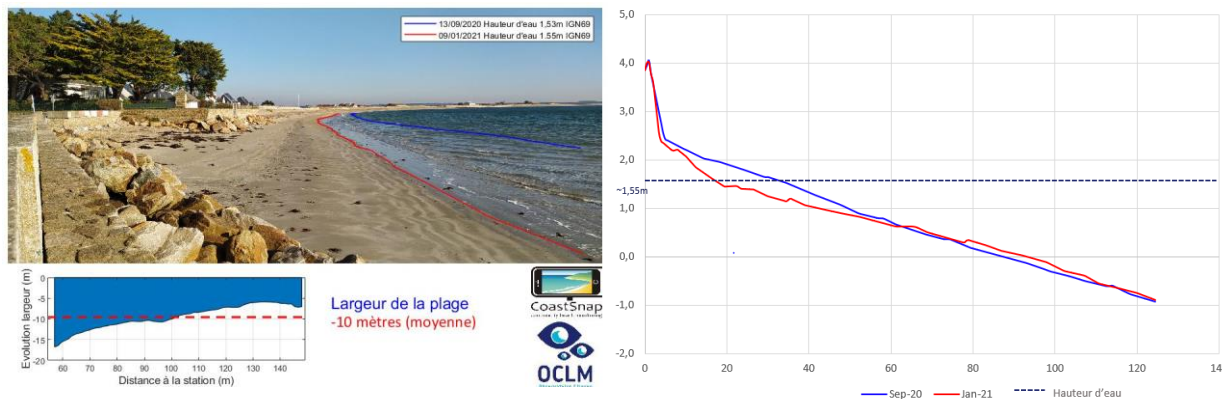


Figure 11 : Comparaison suivi CoastSnap (à gauche) et relevé topographique (à droite) entre les mêmes dates. Source : OCLM, 2023

Exemple de la Nouvelle-Aquitaine : le suivi merlon dunaire

Sur la station installée sur le site de Santocha, l'exploitation des données sur la position de la crête du merlon a montré des phases de stabilité et d'autres de recul. En mettant en parallèle les conditions hydrodynamiques locales lors de la phase de recul, une simultanéité a été révélée entre les conditions hydrodynamiques fortement érosives (pic d'énergie des vagues et coefficients de marée élevés) et le recul du merlon. Il est donc vraisemblable que ces conditions extrêmes soient la cause de l'érosion du merlon étudié (Robinet, et al. 2022).

- Résultats en termes de sensibilisation

Si du point de vue scientifique, il s'agit encore d'un outil d'expérimentation, les objectifs en termes de communication et de sensibilisation sont largement atteints d'après les retours d'expérience récoltés. Selon les structures porteuses du projet, le volet sensibilisation a même nettement pris le dessus sur le volet scientifique. Le dispositif a engendré des impacts en termes d'attractivité grâce aux actions de communication (relais via la presse locale et nationale), et des impacts sociaux (satisfaction des usagers de suivre les évolutions des plages et de participer à la compréhension des phénomènes). L'aspect participatif et collaboratif semble ainsi être un angle d'approche adapté sur cette thématique, ce qui confère au dispositif CoastSnap une véritable plus-value.

2.3. Initiation et gestion du projet

2.3.1. Aspect partenarial

Pour déployer CoastSnap, le concepteur du dispositif, Mitch Harley demande uniquement d'afficher le logo CoastSnap et le logo de son université (University of New South Wales). Quant au réseau CoastSnap France, il a été formé dans un objectif collaboratif et solidaire, rejoindre la communauté ne nécessite donc aucune adhésion. Pour initier la démarche, divers partenaires peuvent être associés que ce soit pour le financement, le traitement des données ou encore la mise en place logistique.

COASTSNAP MORBIHAN

Dans le Morbihan, premier territoire français à déployer CoastSnap, c'est l'**Observatoire Citoyen du Littoral Morbihannais (OCLM)** qui est à l'initiative de la démarche. L'OCLM est porté par le **Laboratoire Geo-Océan (LGO)** de l'**Université Bretagne Sud**, le Conseil Départemental du Morbihan et l'association RIEM (Réseau Initiatives des Eco-explorateurs de la Mer).

L'OCLM a permis le déploiement de 12 stations CoastSnap depuis 2019 sur les territoires de la CA de Lorient et de la CC Auray Quiberon Terre-Atlantique, 4 autres stations sont actuellement en projet sur le territoire de la CA de Vannes.

Sur ces territoires, l'OCLM accompagne les EPCI dans l'installation des stations, le traitement des données, la publication des résultats et la rédaction de rapports d'analyse annuels. Cet accompagnement se traduit par une convention de subvention ou de prestation.

COASTSNAP PAYS DE LA LOIRE

Dans les Pays de la Loire, c'est l'**Observatoire Régional des Risques Côtiers (OR2C)**, porté par l'**Université de Nantes**, la DREAL Pays de la Loire et la région des Pays de la Loire.

L'OR2C a déployé 4 stations, sur les territoires de 3 EPCI : la CC de l'île de Noirmoutier, la CC Océan Marais de Monts, et la CA de Saint-Nazaire.

Sur ces territoires, l'OR2C accompagne les EPCI dans le stockage des photos et le traitement pour réaliser des rendus GIF mensuels à travers une convention (le traitement par algorithme n'a pas encore été expérimenté).

COASTSNAP NOUVELLE-AQUITAINE

En Nouvelle-Aquitaine, c'est l'**Observatoire de la Côte de Nouvelle-Aquitaine (OCNA)**, porté par le **BRGM** et l'**ONF** qui a initié la démarche dans le cadre du projet Littoview.

L'OCNA a permis le déploiement de 3 stations CoastSnap sur les territoires de 3 EPCI : la CC des Lacs Médocains (Lacanau), la CC Maremne Adour Côte Sud (Capbreton), et la CA du Pays Basque (St-Jean-de-Luz).

Les collectivités ne participent cependant pas à la gestion du dispositif, réalisée dans le cadre du projet Littoview et financée en grande partie par l'Europe et la Région (à hauteur d'environ 80% au total). L'ONF a réalisé et installé les stations, l'organisme public CATIE (Centre Aquitain des Technologies de l'Information et Electroniques) stocke et aligne les photos reçues et le BRGM effectue les analyses scientifiques et la communication.

Dans les différents retours d'expériences ayant pu être analysés, les observatoires du littoral des différents territoires sont à l'initiative des projets. Le fonctionnement de CoastSnap Morbihan et Pays de la Loire sont similaires, les observatoires accompagnent les EPCI dans la démarche CoastSnap à travers une convention. La convention, de prestation ou de subvention, consiste à l'analyse des données par les structures universitaires rattachées aux observatoires pour le compte des EPCI. Dans le cas de CoastSnap Nouvelle-Aquitaine, le dispositif est quasi-exclusivement porté par l'observatoire à travers un projet spécifique, les collectivités sont peu impliquées.

	Structure à l'initiative	Nombre de stations	Partenaires	Financements
CoastSnap Morbihan	OCLM	12	-OCLM (LGO /UBS, Conseil Départemental du Morbihan, association RIEM) -EPCI concernés -communes concernées	Conventions collectivités
CoastSnap Pays de la Loire	OR2C	4	- OR2C (LETG/Université de Nantes, DREAL Pays de la Loire) -EPCI concernés -communes concernées	Conventions collectivités
CoastSnap Nouvelle-Aquitaine	OCNA	3	- OCNA (BRGM, ONF) -CATIE -EPCI concernés -communes concernées	Europe, FEDER (55%) Région Nouvelle-Aquitaine (25%)

Figure 12 : Structures à l'initiative de la démarche CoastSnap en France et partenariats établis

Source : REX partagés lors de la journée CoastSnap France par les différentes collectivités présentes en juin 2022.

2.3.2. Aspect financier

Concernant les coûts d'installation du dispositif CoastSnap, les informations ayant pu être récoltées sur certains retours d'expérience sont les suivantes :

	Coût fabrication support	Coût impression panneau
CoastSnap Morbihan	130-200 € HT (support en inox)	30-35 € HT (souvent A3 plastification polymère)
CoastSnap Pays de la Loire	160 € HT (support en inox)	40 € HT
CoastSnap Nouvelle-Aquitaine	2 500 € HT pour le totem complet	

Figure 13 : Coûts d'installation du dispositif CoastSnap dans le Morbihan et en Pays de la Loire.

Source : REX récoltés auprès des différentes structures porteuses du projet.

Le coût estimé de la mise en place d'une station est donc compris entre 160 et 2500€ HT, il peut également y avoir un coût supplémentaire de réalisation du panneau, s'il est conçu par un prestataire. Le choix du design de la station détermine directement l'importance du coût, qui peut être largement décuplé entre une station avec un simple support inox et un panneau A3 et un mobilier « identitaire » à l'image des totems réalisés en Nouvelle-Aquitaine.

Du fait de la résistance des supports utilisés, le dispositif ne nécessite des frais d'entretien qu'en cas de vandalisme (observé quelques fois). Les retours d'expériences recommandent de prévoir la fabrication de plusieurs supports inox de façon à pouvoir rééquiper rapidement les sites si les stations sont dégradées.

Concernant les coûts de stockage, d'analyse et de communication, les retours d'expériences de CoastSnap Morbihan et Pays de la Loire, où ces prestations sont réalisées pour les EPCI au travers d'une convention, ont permis de récolter les informations suivantes :

	Prestataire	Coût d'analyse et communication
CoastSnap Morbihan	OCLM / Laboratoire Geo-Océan (LGO) de l'Université Bretagne Sud (UBS)	4 000 €HT/station/an (Stockage, analyse, communication)
CoastSnap Pays de la Loire	Observatoire Régional des Risques Côtiers (OR2C) / Université de Nantes	4 200 €HT /station/an (Stockage, analyse, communication)

Figure 14 : Coûts d'analyse et de communication du dispositif CoastSnap dans le Morbihan et en Pays de la Loire.

Source : REX récoltés auprès des différentes structures porteuses du projet.

Le coût estimé de l'analyse des données et de la communication, à travers une convention de prestation par un partenaire universitaire est donc compris entre 4 000 et 4 200 €HT, pour une station pendant une année.

La communication est un volet indispensable à la mise en place de CoastSnap afin d'alimenter la participation. Sa prestation est généralement incluse dans la convention qui lie les collectivités aux partenaires universitaires. Si mettre l'accent sur la communication (presse, télévision, réunions...) est important au lancement de la démarche pour susciter l'engouement, il est tout autant nécessaire de le maintenir par une communication régulière et éviter la lassitude des participants (publications régulières sur internet de timelapse, de résultats...). La communication régulière peut s'effectuer via un site web dédié, que les utilisateurs peuvent aisément trouver. A titre informatif, la duplication d'un site web tel que celui de CoastSnap Nouvelle-Aquitaine (consultable via la lien suivant <https://coastsnap-nouvelle-aquitaine.fr/>) aurait un coût d'environ 3 000€ HT.

Il est donc possible d'estimer une fourchette du coût du déploiement de stations CoastSnap, où, à l'instar des retours d'expériences du Morbihan et des Pays de la Loire, le traitement et la communication serait effectué par un prestataire via une convention. Le coût est estimé pour une station, il est donc à multiplier par le nombre de stations voulues pour avoir une fourchette du budget annuel nécessaire au déploiement du dispositif CoastSnap sur un territoire :

Coût d'installation (€HT)		Coût d'analyse et de communication / an (€HT)		Coût total / station / an (€HT)	
<i>Fourchette basse</i>	<i>Fourchette haute</i>	<i>Fourchette basse</i>	<i>Fourchette haute</i>	<i>Fourchette basse</i>	<i>Fourchette haute</i>
160	2 500	4 000	4 200	4 160	6 700

Figure 15 : Résumé des coûts d'installation et de fonctionnement du dispositif CoastSnap.

Source : REX récoltés auprès des différentes structures porteuses du projet.

Dans les cas de CoastSnap Morbihan et CoastSnap Pays de la Loire, les collectivités contactées ne bénéficient pas de subventions pour le dispositif, notamment de par son faible coût. Dans le cas de la CC AQTA par exemple, les communes et les EPCI se partagent équitablement les frais.

La mise en place de CoastSnap en Nouvelle-Aquitaine par l'OCNA a cependant été financée par l'Europe (fonds FEDER) à hauteur de 55% et par la région à hauteur de 25% dans le cadre du projet Littoview.

3. Bilan : Pertinence de l'installation du dispositif sur le territoire du TCO

La pertinence de l'installation du dispositif CoastSnap sur le territoire s'évalue selon les critères financiers et techniques et par rapport aux résultats attendus. Le dispositif, répondant au double objectif de sensibilisation et d'amélioration de la connaissance du phénomène d'érosion, semble à première vue approprié au territoire du TCO, exposé au recul du trait de côte. Son installation est également en accord avec la SLGITC définie par le TCO. Cependant, les aspects techniques nécessitent d'être réfléchis en fonction des résultats attendus. La matrice AFOM suivante permet d'appréhender la pertinence de l'installation du dispositif CoastSnap sur le territoire du TCO.

ATOUTS (interne)	FAIBLESSES (interne)
-Fort potentiel de sensibilisation et de communication sur le sujet de l'évolution du trait de côte -Coût relativement faible -Création d'une base de données de photos utiles au suivi du TC	-Traitement des données chronophage et complexe selon les analyses voulues -Nécessité de mettre en place une communication régulière -Les sites pertinents doivent être aptes à l'installation des stations (angle de vue, fréquentation, présence de points de contrôle...)
OPPORTUNITES (externe)	MENACES (externe)
-Sensibilisation de la population (locale et touristique) -Suivi de l'évolution du TC sur les sites fréquentés -Suivis plus spécifiques : sites rechargés dans le cadre du PGS, épisodes cycloniques... -Partenariats possibles (Université Réunion, BRGM) et renforcement des liens entre les différentes structures -Rejoindre et renforcer le réseau CoastSnap et contribuer au développement et rayonnement d'un outil innovant	-Vandalisme -La participation doit être suffisante pour obtenir des résultats satisfaisants -Essoufflement du projet dans le temps (lassitude des utilisateurs)

Figure 16 : Analyse de la pertinence de l'installation du dispositif CoastSnap sur le territoire du TCO par la matrice AFOM

Les différents retours d'expérience soulignent de réels impacts du dispositif CoastSnap en termes de communication et de sensibilisation de la population. Les sites du littoral du TCO étant globalement populaires et fréquentés, il ne fait pas de doute que les objectifs sur ce volet soient atteints, si une communication conséquente est mise en place. Les attendus en termes de sensibilisation peuvent donc, à eux seuls, suffire à rentabiliser le faible coût d'installation du dispositif.

Sur le volet scientifique, les résultats attendus sont plus difficiles à appréhender, et dépendent des analyses voulues, qui engendrent des coûts différents. Si des analyses qualitatives sont faciles à mettre en place et permettent un suivi de l'évolution du littoral, des analyses scientifiques plus rigoureuses sont plus complexes et chronophages, et ne peuvent donc être réalisées en régie. Une première réflexion est donc à mener sur l'association de potentiels partenaires dans la démarche. Une seconde réflexion pourra ensuite être engagée avec ces derniers sur les attendus en termes de suivi scientifique, selon les coûts conséquents et les intérêts et volontés de chacun. Enfin, s'il est mis en place, une attention particulière devra être portée à la résistance du dispositif au vandalisme, régulièrement observé lors d'installations de dispositifs sur l'espace public du TCO.

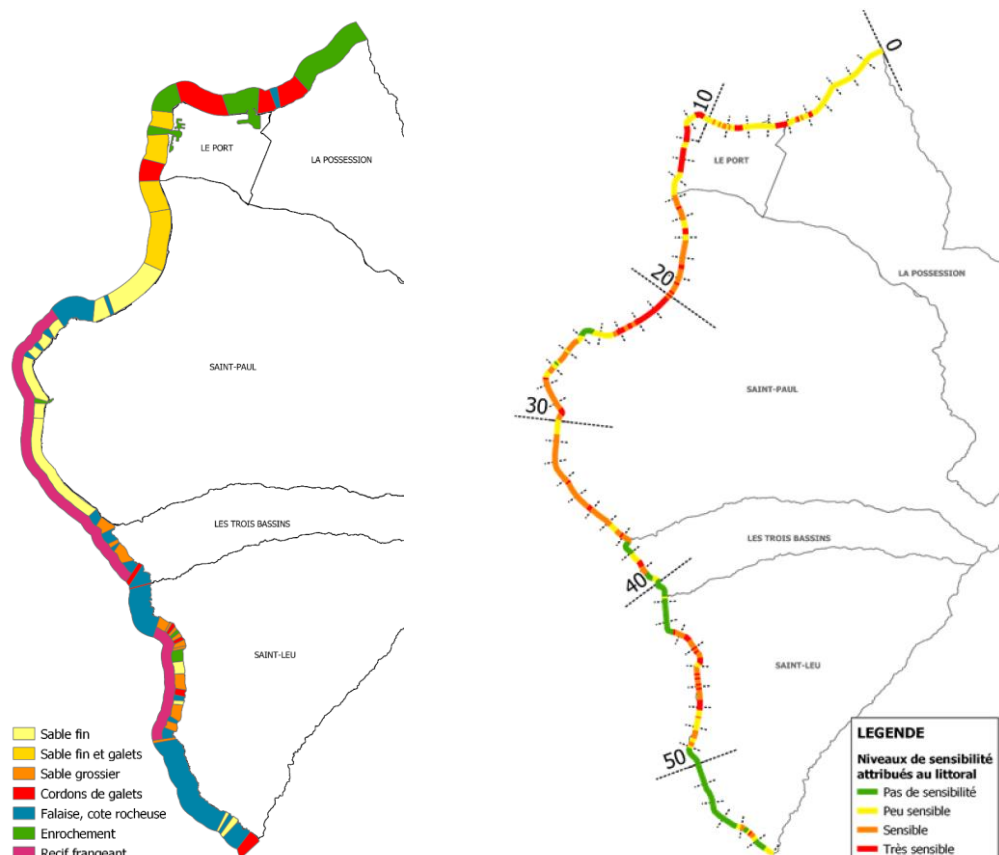
PARTIE II. OPPORTUNITES ET MODALITES D'INSTALLATION DU DISPOSITIF SUR LE TERRITOIRE DU TCO

Introduction

Au vu des retours d'expérience récoltés et de la gestion que nécessite CoastSnap, la démarche s'organise généralement de manière multipartenariale. Les potentiels acteurs du territoire à impliquer (DEAL, Observatoire du Littoral, BRGM, Réserve Nationale Marine de la Réunion, Université de la Réunion et Université Bretagne Occidentale) ont donc été sollicités pour une première réunion afin d'échanger de l'opportunité et des éventuelles modalités de déploiement du dispositif. Au vu de l'engagement partagé des différents acteurs, le déploiement pourrait s'opérer de manière **multipartenariale** et **expérimentale** dans un premier temps.

1. Sites d'implantations opportuns

Le littoral du TCO est un territoire intéressant pour l'implantation du dispositif CoastSnap car il présente divers faciès littoraux, qui sont de fait soumis à des dynamiques hydro sédimentaires variées. Par ailleurs, le diagnostic de la SLGITC a permis de définir la sensibilité du littoral et de faire ressortir les secteurs littoraux les plus sensibles aux aléas côtiers, qui présentent donc une dynamique érosive marquée et intéressante à suivre avec le dispositif CoastSnap.



Plusieurs critères sont nécessaires pour sélectionner un site d'implantation d'une station. Pour garantir une installation pertinente, il faut veiller à :

- Une **fréquentation élevée** du site pour une participation et un recueil de photos optimale. Cela permettra d'étudier les dynamiques sédimentaires et d'avoir une portée pédagogique convenable.
- Un **positionnement technique primordial**, pour optimiser le traitement d'image. Le point de vue de la station doit être positionné suffisamment en hauteur et comprendre un certain nombre de « points de contrôle » (points fixes remarquables du paysage).
- Une **cohérence avec la Stratégie Locale de Gestion Intégrée du Trait de Côte (SLGITC) du TCO**. L'installation se fera sur des sites définis sensibles dans la stratégie (de fait particulièrement sensibles à l'érosion) et sur des communes différentes.
- Une **variété de la nature des différents sites**, pour obtenir des résultats illustrant plusieurs types de dynamique érosive, à des fins pédagogiques.

Le déploiement de CoastSnap sur le territoire du TCO pourrait s'opérer de manière expérimentale dans un premier temps, avec l'installation de trois stations pilotes, à l'image de ce qui a été fait en Nouvelle-Aquitaine. Ces trois stations sont un bon compromis pour cette phase expérimentale afin d'optimiser la gestion des ressources et la mobilisation des moyens disponibles pour déployer les stations ainsi que le travail en post-traitement nécessaire pour l'obtention de résultats pertinents.

Après discussion avec les potentiels partenaires et confrontation des connaissances du territoire de chacun, et selon les critères cités ci-dessus, les sites d'implantation proposés sont les suivants :

- Saint-Paul Centre-Ville : débarcadère
- Saint-Leu : rive droite de l'embouchure de la Ravine Grand et Petit Etang
- Trois Bassins : pointe de Trois-Bassins / vue sur l'embouchure de la ravine Trois Bassins



Figure 18 : Localisation des implantations des trois stations pilotes (Saint-Paul en haut, Trois-Bassins en bas et Saint-Leu à droite)

Le choix final des emplacements exacts d'implantation des stations ne pourra que se faire qu'après visite sur le terrain pour contrôler l'angle de vue possible.

2. Partenariats et accompagnements envisageables

Après discussions avec les partenaires potentiels, le déploiement expérimental du dispositif ferait l'objet d'une convention multi partenariale entre le TCO (accompagnement logistique et financier), l'Université de la Réunion et le BRGM (accompagnement technique) et la DEAL (accompagnement financier).

La mise en place des stations sera réalisée par le TCO. Cela consistera dans un premier temps à concevoir le design des stations (aspect visuel de la station, contenu des panneaux...) puis à les installer sur site, avec un appui technique du BRGM.

Le travail de traitement et d'analyse des données sera, dans un premier temps, réalisé par le BRGM déjà compétent dans ce domaine et en train de récupérer une plateforme numérique pour automatiser le traitement des photos. A terme, le BRGM pourra laisser la main à la structure compétente, le but étant que cette dernière s'approprie l'outil et réalise elle-même le traitement.

En termes de communication, le site web de l'observatoire du littoral serviront de plateforme relais, tout comme les différents canaux de communication du TCO.

3. Aspect financier

L'évaluation du coût du déploiement expérimental sur une durée de trois ans du dispositif CoastSnap sur le territoire du TCO doit prendre en compte le coût de fabrication, d'installation et de maintenance des stations ainsi que les coûts de fonctionnement (analyse des données) et de communication. Les coûts prévisionnels ont été estimés selon les retours d'expériences récoltés et les discussions avec les acteurs du territoire.

Objet	Coût estimatif
Fabrication, installation, maintenance des stations et communication (par le TCO)	20 000 € HT
Fonctionnement : réception et analyse des données (par le BRGM pour 3 ans)	100 000 € HT
TOTAL	120 000 € HT

Figure 19 : Coûts estimatifs du déploiement expérimental du dispositif CoastSnap sur le territoire du TCO

Les différents partenaires concernés participent au financement :

- Le BRGM, à hauteur de 20% du coût de ses prestations, soit 20 000€ HT (ce qui correspond à 16% du coût total) ;
- Le TCO à hauteur de 20% du coût total, soit 24 000 € HT ;
- La DEAL à hauteur des 64% restants, soit 76 000 € HT, via les fonds du volet littoral de l'AFITF (Agence des Financements des Infrastructures de Transport en France).

Le plan de financement prévisionnel de la mise en œuvre expérimentale du dispositif CoastSnap sur le territoire du TCO sur une durée de trois ans, sous réserve de l'attribution de la subvention AFITF, est donc le suivant :

Origine	Montant participation (en € HT)	Part du coût total (en %)
BRGM	20 000	16
TCO	24 000	20
DEAL	76 000	64
Total	120 000	100

Figure 20 : Plan de financement estimatif du déploiement expérimental du dispositif CoastSnap sur le territoire du TCO

4. Bilan : Proposition d'un scénario de déploiement expérimental du dispositif CoastSnap sur le territoire du TCO

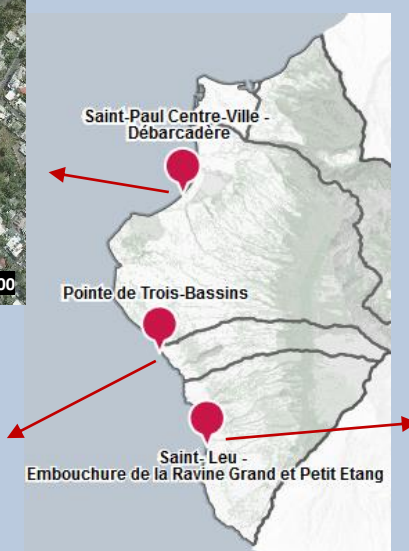
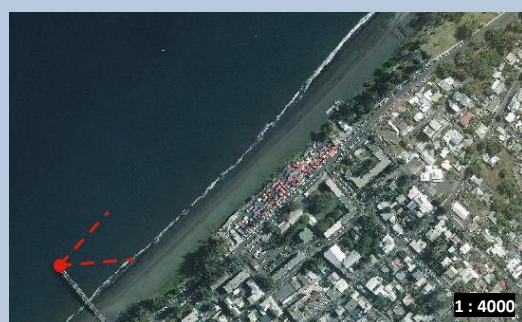
Au vu de l'opportunité que présente le déploiement du dispositif CoastSnap sur le territoire du TCO et au vu de l'engagement partagé des différents acteurs concernés, une phase expérimentale de déploiement de CoastSnap peut être envisagée. Le scénario de déploiement expérimental et multi partenarial proposé et schématisé ci-dessous consiste à installer trois stations pilotes et à les exploiter sur une durée de trois ans. Le coût total de la mise en œuvre de ce scénario est estimé à 120 000 € HT, financés par le TCO à hauteur de 20% (soit 24 000€ HT).



Réalisation et installation de 3 stations pilotes CoastSnap

TCO avec appui technique du BRGM

Localisation des sites d'implantations des trois stations pilotes CoastSnap



Analyse des données

BRGM

Traitement des images

*Présentation technique
des résultats*



Communication

TCO et Observatoire du Littoral

*Canaux de communication
et réseaux sociaux du TCO*

*Site internet de
l'Observatoire du littoral*

Figure 21 : Schéma du scénario de déploiement expérimental du dispositif CoastSnap sur le territoire du TCO

Références

Bulot, Glen. «Focus sur des initiatives locales et régionales .» *Retour d'expérience : L'outil CoastSnap mis en place par l'OCLM*. (2021).

CEPRI, OCLM. «Panorama fiches - OCLM CoastSnap.» s.d.

CoastSnap France. «Fusion des présentations des participants à la journée CoastSnap France.» Vannes, 2022.

OCLM. *CoastSnap France*. 2022. <https://observatoire-littoral-morbihan.fr/coastsnap-france/>.

Robinet, Arthur, Thomas Bulteau, Sophie Lecacheux, Clément Bouvier, et Antoine Deburghgraver. «CoastSnap Nouvelle-Aquitaine : déploiement d'une plateforme participative pour mesurer la dynamique des plages en Nouvelle-Aquitaine.» Chatou, 2022.

Annexe III. Guide du riverain du littoral du TCO : Agir face au recul du trait de côte – Bonnes pratiques face à l'érosion côtière

Guide du riverain du littoral du TCO :

Agir face au recul du trait de côte



Bonnes pratiques face au phénomène d'érosion côtière

Le littoral a toujours été un espace mobile et fragile, en constante évolution sous l'influence des forces naturelles.

L'érosion côtière est un phénomène naturel, impactant les littoraux du monde entier et façonnant continuellement nos côtes. Cependant, l'intensification de l'activité humaine le long des littoraux exerce une pression continue et grandissante sur ces espaces et perturbe leur fonctionnement naturel résultant parfois au recul du trait de côte. Il devient donc essentiel de trouver un équilibre entre les différents usages des zones côtières afin de préserver l'écosystème et assurer la protection des biens et des personnes qui s'y sont installés.

Ce guide s'adresse aux propriétaires riverains en bordure de littoral, qui voient leur terrain menacé et reculer sous l'effet de l'érosion côtière dans l'objectif de les accompagner et de les guider vers des bonnes pratiques concrètes pour faire face à ce phénomène d'érosion.

Dans un contexte de changement global, les solutions d'adaptations doivent évoluer et s'inscrire dans une logique de résilience. Ce guide s'inscrit dans cette logique en prônant les solutions de gestion dites « souples » ou encore « douces » accompagnant les processus naturels et présentant non seulement une capacité à résister mais également à absorber et à évoluer.

Ce guide porte également l'enjeu d'harmoniser les pratiques entre les actions publiques mises en œuvre, notamment dans le cadre de la Stratégie Locale de Gestion Intégrée du Trait de Côte du TCO validée en 2022, et les interventions privées de lutte contre l'érosion pour assurer une gestion globale, cohérente et efficace.

Sommaire

p. 1-6

I. Comprendre le fonctionnement du littoral

- I.1. Les plages : des espaces naturellement mobiles
- I.2. Les différents types de côtes sur le TCO
- I.3. Qu'est-ce que l'érosion côtière ?
- I.4. L'érosion côtière sur le territoire du TCO

p. 7

II. Stratégies et modes de gestion possibles face à l'érosion côtière

- II.1. Stratégies générales de gestion du trait de côte
- II.2. Des méthodes « dures » aux méthodes « souples »

p. 8-10

III. Aspects réglementaires et juridiques du littoral

- III.1. Les propriétés de l'espace littoral
- III.2. Les principes de gestion du DPM
- III.3. Qui fait quoi ?
- III.4. L'Association Syndicale Autorisée : mode d'emploi

p. 11-18

IV. Les méthodes de gestion « souples » face à l'érosion côtière pour le propriétaire riverain du littoral

- IV.1. Repérer les marqueurs d'érosion
- IV.2. Les pratiques écologiques pour stabiliser les sols
- IV.3. Les pratiques d'accompagnement des dynamiques sédimentaires
- IV.4. Les pratiques d'aménagement/organisation de la propriété

p. 19

Conclusion/Récap

Lexique

Références

I. Comprendre le littoral

I.1. Les plages : des espaces naturellement mobiles

Les processus influençant les littoraux

Les littoraux évoluent sous l'effet de différents processus naturels liés entre eux.

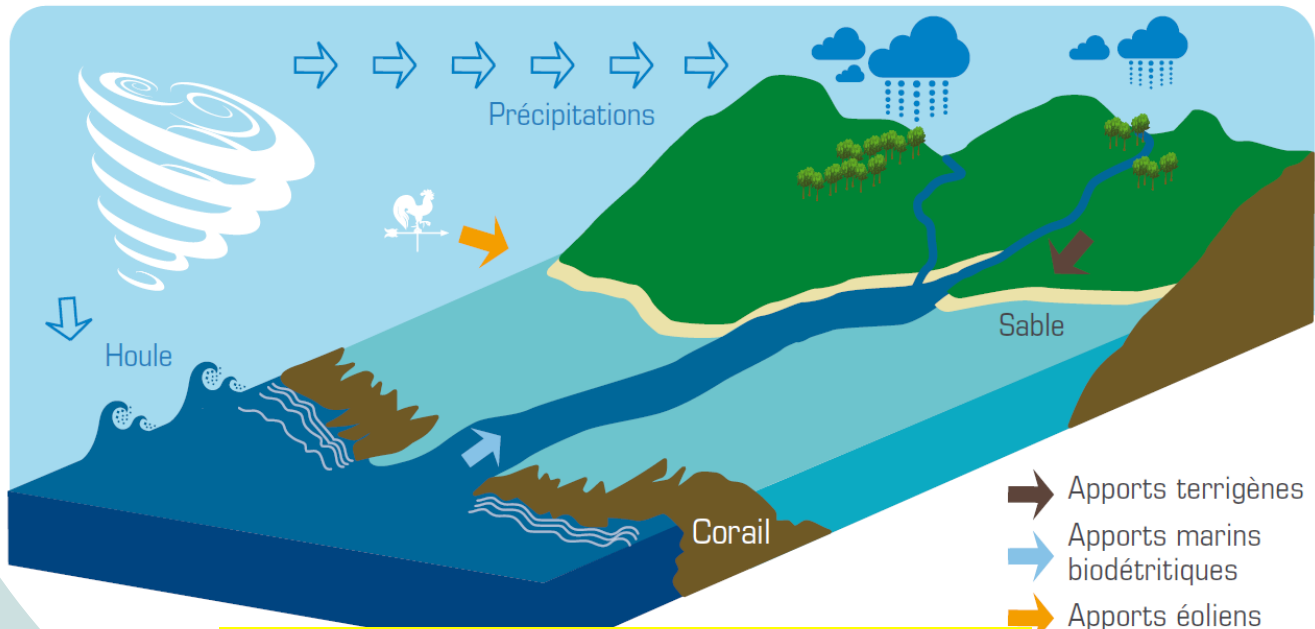


Illustration des facteurs naturels influençant le littoral

Facteurs intervenant dans le fonctionnement du système littoral réunionnais



Effets du vent

Le vent, en plus d'influencer l'agitation de la mer, soulève les sables fins en surface, il peut provoquer une perte ou une accumulation par endroits. Les conditions venteuses sont très localisées.



Effets de la pluie

La pluie, notamment intense, occasionne le transport des sédiments sur la terre dans les rivières/ravines, puis dans l'océan.



Effets de la terre

La morphologie des côtes les rend plus ou moins vulnérables (baie protégée, pointe exposée...) La nature des sols rend la côte plus ou moins résistante, tout comme la présence de végétation. La présence de rivière ou de ravines peut occasionner un transport des sédiments.



Effets du corail

Les coraux jouent un double-rôle :

- Ils atténuent les vagues : Par réfraction de la houle, les vagues déferlent au niveau de la barrière de corail. A partir de là, elles seront moins énergétiques et moins hautes.
- Ils produisent du sable (en se décomposant) qui alimente les plages.

Effets de la mer

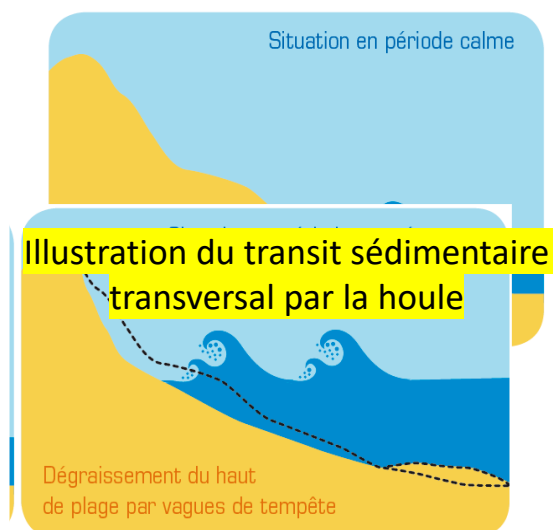
La mer est responsable des vagues, des courants et de la marée, facteurs qui modèlent la côte.

La houle : transit perpendiculaire

La houle correspond à l'ondulation de la surface de la mer, elle est due à des vents éloignés de la zone d'observation et est donc indépendante du vent local.

Elle est responsable du « transit sédimentaire transversal », perpendiculaire au rivage. Selon le régime météo, on observe des dynamiques différentes :

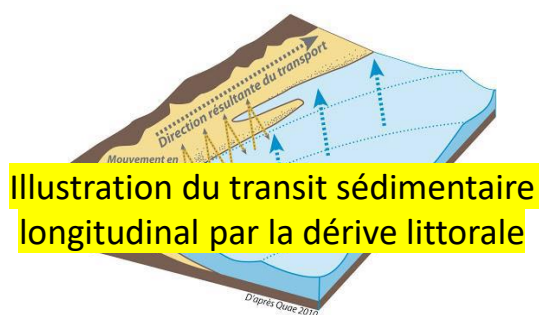
- période calme, la houle apporte du sable sur la côte
- période tempétueuse, le sable est tiré vers le large



La dérive littorale : transit parallèle

La dérive littorale est un mouvement latéral des sédiments le long de la côte. Elle est principalement due à l'action et à la direction des vagues, des courants côtiers et des vents sur le littoral.

La dérive littorale joue un rôle fondamental dans l'évolution d'une plage, il suffit d'un léger changement (dans la direction des vagues ou du vent) pour modifier sa forme et sa largeur.



La marée : une influence minime

La marée à la Réunion est sous un régime « microtidal », elle a une influence relativement faible avec une amplitude de marée de 0,9m au maximum. Elle ne joue donc pas un rôle important dans la dynamique morpho-sédimentaire du littoral ouest de la Réunion.

Les houles à la Réunion

La Réunion peut être atteinte par des houles de différentes natures : houles d'alizés, houles australes, houles cycloniques. Le littoral ouest de la Réunion est particulièrement exposé aux **houles australes**, qui sont plus fréquentes durant l'hiver austral, et potentiellement aux **houles cycloniques** selon la trajectoire du cyclone.



L'effet des saisons

Sous l'effet de ces mécanismes, les plages réunionnaises de l'ouest ont naturellement des dynamiques différentes selon la saison :

- Hiver austral : tendance de dégraissage des plages (due aux vents et houles plus violents)
- Été austral : tendance d'engraissement des plages (due aux vents et houles plus calmes)

A retenir

Les plages sont des espaces mobiles évoluant naturellement sous l'effet de divers processus naturels. Il est normal de constater des différences de la morphologie des plages selon les saisons, qui sont marquées par des vents ou des houles d'intensité et de direction différentes agissant directement sur le transport sédimentaire.

I.2. Les différents types de côtes sur le littoral du TCO

Côte alluvionnaire

Les côtes alluvionnaires sont constituées d'accumulation de sédiments (sable et galets) de couleur foncée produits par l'érosion des massifs volcaniques et transportés jusqu'au littoral par les rivières et ravines.

Le remaniement de ces sédiments par la mer provoque la formation de cordons sédimentaires.

Carte littoral TCO
avec surbrillance
côtes concernées



Photos baie de Saint-Paul, galets et sable

Exemple : La Baie de St-Paul est constituée de sables et de galets qui sont originaires de Mafate. C'est la rivière des Galets qui transporte jusqu'à la mer les matériaux érodés suite au creusement du cirque de Mafate. L'océan remanie ensuite ces sédiments et les dépose dans la baie. Les sédiments les plus fins sont ceux qui sont transportés plus rapidement et plus loin, c'est pourquoi la taille des sédiments de la baie de Saint-Paul diminue au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'embouchure de la rivière des galets (allant de gros galets à sables fins).

Côte récifale

Les côtes récifales ou coraliennes sont les plages situées en arrière des formations de coraux. Elle sont souvent associés à des lagons peu profonds et abrités. Le sable blanc qui compose ces plages est d'origine « biodétritique » : il s'agit de débris de coraux et de coquillages.

On retrouve parfois des « beachrocks » sur les côtes récifales, ces dalles rocheuses qui apparaissent en bas de plage sont formées par cimentation du sable.

Carte littoral TCO
avec surbrillance
côtes concernées



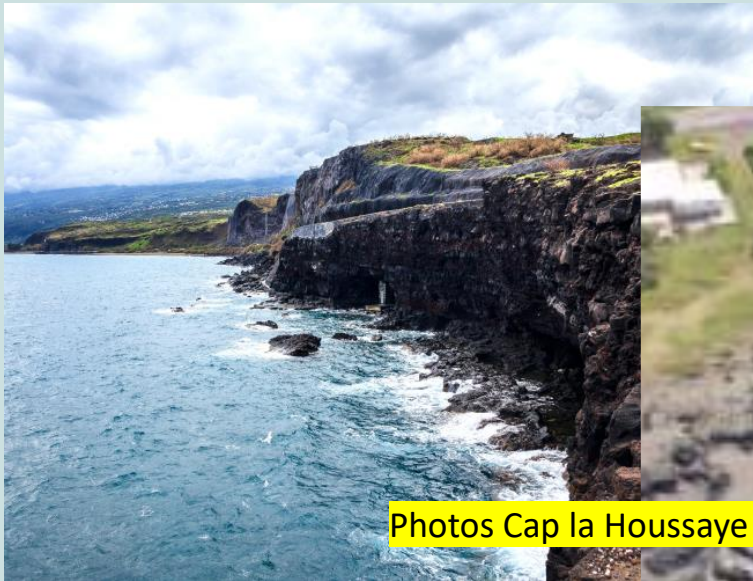
Photos Hermitage+ sable et beachrock Saint-Leu

Exemple : Le « lagon » de l'Hermitage, le sable biodétritique et le Beach rock de Saint-Leu

Côte rocheuse

Les côtes rocheuses regroupent les falaises et les côtes rocheuses basses. Correspondant à des anciens deltas de lave ou plateformes d'abrasion, elles sont souvent basaltiques et peuvent présenter différents matériaux d'origine volcanique.

Carte littoral TCO
avec surbrillance
côtes concernées



Photos Cap la Houssaye et alentours Saint-Leu

Exemple : Falaises au Nord du cap La Houssaye et ancien delta de lave dans la région de Saint-Leu

Côte artificialisée

Les côtes artificialisées accueillent divers aménagements et infrastructures : bâtiments, ports, routes, enrochements... L'artificialisation peut être intégrale ou partielle.

Carte littoral TCO
avec surbrillance
côtes concernées



Photos Saint-Gilles Roches Noies et Grand Port

Exemple : Esplanade des Roches Noires à Saint-Gilles et Grand Port Maritime de la Réunion à Le Port

I.3. Qu'est-ce que l'érosion côtière ?

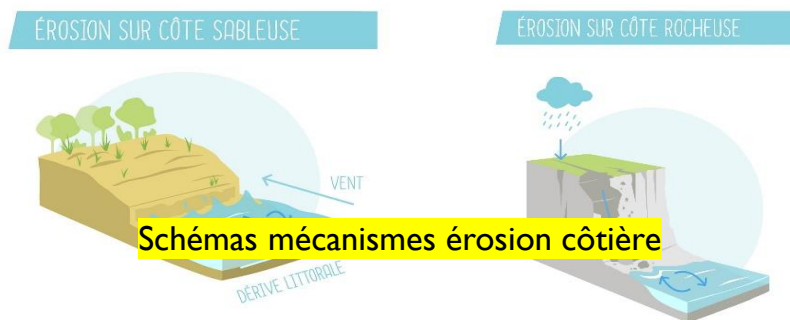
Définitions

Les littoraux sont des milieux dynamiques en constante évolution. **L'érosion côtière** désigne un état de déséquilibre qui se traduit par la perte de matériel (roche, sable, galet) voire par un recul du trait de côte. **Le trait de côte** peut se définir simplement comme la limite entre la terre et la mer. En pratique, cette notion est toutefois souple et complexe car elle peut se caractériser de différentes façons selon le sujet étudié et sa représentation.

Causes

Un phénomène naturel...

L'érosion est avant tout un phénomène naturel. Les littoraux sont soumis à différents processus naturels : vagues, vent, nature des roches, apport potentiel de sédiments par la rivière, végétation et coraux. Les effets peuvent ponctuellement et localement accentués lorsque des phénomènes météorologiques exceptionnels se produisent (cyclones, épisodes de houles...)



... aggravé par les activités humaines...

Les activités humaines et l'implantation d'ouvrages perturbent ces dynamiques naturelles et contribuent souvent à aggraver les phénomènes d'érosion. Certains aménagements modifient les équilibres sédimentaires et peuvent provoquer ou accentuer localement les processus d'érosion. L'attractivité des côtes basses sableuses conduit régulièrement à une artificialisation du haut de plage qui impacte son rôle de régulation dans les transferts de sable. La plage perd ainsi en résilience et se décharge en sable sans pour autant pouvoir en stocker. Il en résulte un abaissement de la plage et un fort recul du trait de côte qui peut mettre en péril certains aménagements situés sur le haut de plage.

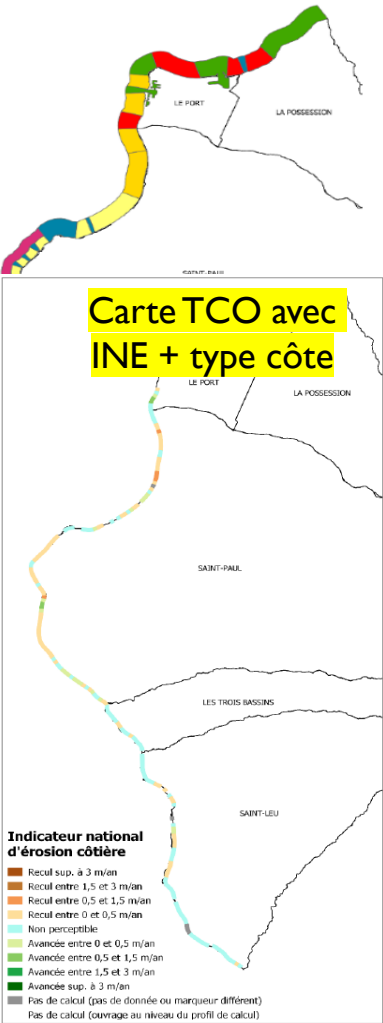


▲ Exemple d'ouvrage de défense implanté sur le littoral pour lutter contre l'érosion : l'épi (à gauche) a une action sur le transport des sédiments et l'enrochement (à droite) sur la fixation du trait de côte.

... et accéléré par le changement climatique.

A cela peuvent également s'ajouter les conséquences du changement climatique, notamment l'élévation du niveau des mers ou encore la multiplication et l'intensification de phénomènes météorologiques exceptionnels.

I.4. L'érosion côtière sur le territoire du TCO



La communauté d'agglomération du Territoire de la Côte Ouest (TCO) abrite plus de 200 000 habitants pour une superficie de 53 000 hectares. Au sein de ce territoire, le littoral occupe une place particulièrement importante. S'étendant sur un linéaire de presque 60 km, la côte Ouest présente en effet de nombreux attraits, à la fois économiques (développement portuaire, porte d'entrée des biens et marchandises de l'île, tourisme), sociaux (services publics) et patrimoniaux (espaces naturels exceptionnels : lagons, ravines, récifs coralliens...).

Ces enjeux, implantés en zone vulnérable vis-à-vis des aléas météo-marins, sont cependant régulièrement menacés par des phénomènes de submersion et d'érosion.

Le littoral du TCO se caractérise également par la diversité de ses faciès littoraux du TCO qui conditionnent le type et l'intensité de ces aléas.

👉 L'Indice National d'Erosion (INE)

Sur le littoral du TCO, l'INE retranscrit globalement des faibles évolutions du trait de côte, majoritairement comprises entre -0,5m/an et +0,5m/an. Cependant certains secteurs apparaissent plus sensibles, le littoral de Saint-Paul a des reculs estimés entre -0,5m/an et -1,5m/an localement au centre de la baie., le littoral nord de Port ou encore Saint-Leu centre-ville apparaissent également comme sensibles.

!! Cet indicateur est établi à l'échelle nationale à partir de digitalisation d'orthophotographies, il permet d'établir des tendances

Exemple des Roches Noires, photos historiques VS aujourd'hui



Dans les années 1950, le site prenait la forme d'un large cordon sableux avec un haut de plage arboré où débouchait naturellement la ravine St-Gilles.

La construction du port dans les années 1970 et de son extension 20 ans plus tard ont perturbé les transits sédimentaires et la plage des Roches Noires recule de plus en plus.

i A retenir

L'érosion côtière est un phénomène naturel mais qui, en plus d'être perturbé et localement aggravé par l'activité de l'Homme et l'artificialisation des terres, est voué à s'accroître dans le temps, notamment sous les effets du changement climatique. Ce phénomène, qui se traduit par un recul du trait de côte et peut augmenter le risque de submersion marine, constitue une réelle menace avec laquelle il faut composer pour un territoire développé et axé sur son littoral tel que le TCO.

➡ **Comment appréhender et gérer ce phénomène sur les territoires à risque ?**

II. Stratégies et modes de gestion possibles face à l'érosion côtière

II.1. Stratégies générales de gestion du recul du trait de côte

- INTERVENTION**
- **Evolution naturelle surveillée (non-intervention)**
Laisser le milieu évoluer naturellement, sans intervention humaine mais seulement avec surveillance pour anticiper la mise en place possible d'un autre mode de gestion si nécessaire.
 - **Accompagnement des processus naturels (intervention limitée)**
Intervenir de façon limitée et réversible pour accompagner les processus d'érosion sans les empêcher. Cette stratégie peut par exemple inclure des mesures telles que la restauration des écosystèmes côtiers, la création de zones tampons naturelles.
 - **Lutte active (intervention directe)**
Intervenir de façon directe pour contrer l'érosion côtière en fixant le trait de côte pour maintenir les enjeux littoraux existants. Cette stratégie peut faire appel à des méthodes d'ingénierie et de construction, avec des interventions « souples » (rechargements sédimentaires) ou « dures » (implantation d'ouvrages de protection).
 - + **Repli stratégique (intervention foncière, administrative, juridique)**
Supprimer les enjeux soumis à l'érosion côtière en déplaçant les infrastructures et habitations situées en zone vulnérable.

II.2. Des méthodes « dures » aux méthodes « souples »

Méthodes « dures »

Historiquement, pour se protéger, on avait recours aux méthodes « dures », par la construction d'épis/murs/digues pour s'opposer au risque. Ces méthodes en plus d'impliquer beaucoup de contraintes (financières, techniques, économiques environnementales, paysagères...) se sont révélées contre-productives. Leur effet très localisé tend à renforcer l'érosion en aval des ouvrages, ce qui revient simplement à déplacer le phénomène.

Méthodes « souples »

Les méthodes souples s'opposent aux méthodes dures avec le principe non pas de s'opposer aux processus naturels mais de les accompagner. Il ne s'agit pas de constituer une défense passive mais d'intervenir en amont sur les causes de l'érosion. Elles s'appuient alors sur des approches plus naturelles et adaptatives qui permettent de préserver la dynamique naturelle du littoral, d'améliorer la résilience et d'atténuer les impacts sur l'environnement.

Conclusion : Il n'existe pas de règle générale sur les méthodes à adopter car elles varient selon l'ampleur de l'aléa, l'exposition au risque et le contexte local. Si les méthodes dures peuvent se justifier à grande échelle dans des zones denses et menaçant des infrastructures critiques, leur mise en œuvre doit être limitée compte tenu de leurs impacts négatifs. Les solutions souples présentent une alternative plus viable et durable pour réduire la vulnérabilité et favoriser la résilience, notamment à l'échelle locale (cellule hydro-sédimentaire).

→ **Quelles actions de gestion souple sont envisageables pour les riverains ?**

III. Aspects réglementaires et juridiques du littoral

III.1. Les propriétés de l'espace littoral



Selon l'article L. 2111-4 du code général de la propriété des personnes publiques, le Domaine Public Maritime (DPM) appartient à l'Etat, à la Réunion il est composé :

- « - Du sol et du sous-sol de la mer ;
- **Du rivage de la mer ;**
- Du sol et du sous-sol des étangs salés en communication directe, naturelle et permanente avec la mer ;
- Des lais et relais de la mer (dépôts de sédiments par la mer) ;
- **De la zone des 50 pas géométriques.** »



Le rivage de la mer correspond à tout ce qu'elle couvre et découvre jusqu'où les plus hautes mers peuvent s'étendre (hors perturbation exceptionnelle). Ce sont donc des critères naturels et évolutifs qui fixent la limite du rivage. Cette dernière peut par ailleurs être modifiée si il y a un ouvrage qui bloque l'action des vagues. Par exemple si un muret qui bloque les vagues et délimite le rivage est détruit, le DPM s'étendra.



La zone des 50 pas géométriques à la Réunion est la bande de terrain délimitée entre le rivage de la mer et la limite bornée en 1876. Si à ce jour, ce jour, la ZPG fait partie du DPM, cela n'a pas toujours été le cas, il en résulte donc que certaines parcelles du périmètre sont devenues et restées privées et donc exclues de la ZPG et du DPM. C'est notamment le cas des titres de propriétés validés et des promesses de ventes instaurées entre 1955 et 1986.

Sentier du littoral (en DOM)

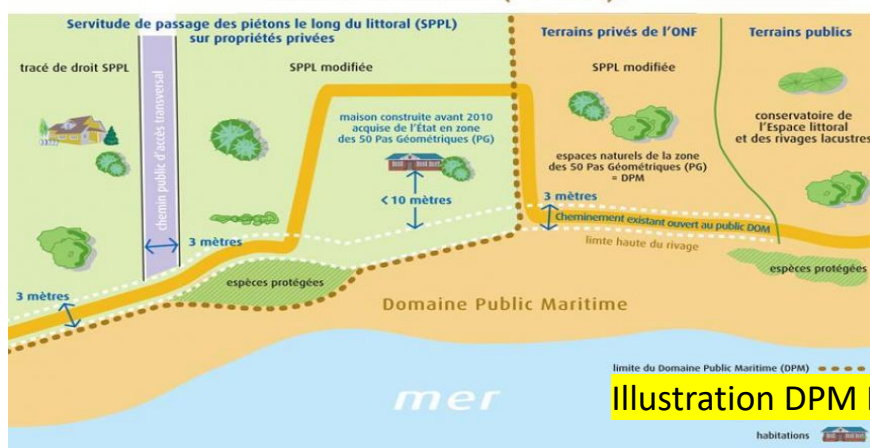
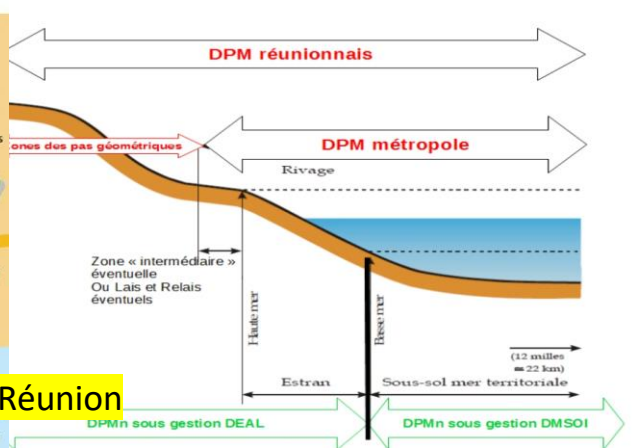


Illustration DPM Réunion

Le domaine public maritime naturel à La Réunion - Consistance



Direction de l'environnement, de l'aménagement et du logement

8

DÉCEMBRE 2022



A retenir

La consistance du DPM repose largement sur la constatation d'un état de fait résultant de l'action de la nature, ses limites ne sont donc pas figées par rapport aux propriétés riveraines.

+ situation de la délimitation à la Réunion -> demande DEAL

III.2. Les principes généraux de gestion du DPM

Les principes généraux de gestion du DPM sont les suivants :

- Il est **inaliénable** (ne peut être cédé) et **imprescriptible** (ne peut pas être déclassé)
- Son utilisation est conforme à l'utilité publique
- Son usage est **libre** par le **public** pour la pêche, la promenade, les activités balnéaires et nautiques
- Pour l'occuper ou l'utiliser au-delà du droit d'usage qui appartient à tous, une demande de **titre d'occupation** est obligatoire
- Son occupation ou son utilisation n'est que **temporaire**, précaire et révocable.



Zoom sur : « les chemins de pêcheurs »

A préciser selon retour DEAL

La domanialité publique suppose qu'un territoire est affecté à l'intérêt général. L'accès aux plages est donc public, libre et gratuit. Il bénéficie d'accès particuliers : les servitudes piétonnes.

Les servitudes transversales permettent la mise en œuvre d'un passage piéton transversal au rivage sur des voies ou des chemins privés d'usage collectif déjà existants. Elle peut être établie si elle permet de relier la voirie publique au rivage, à la condition qu'aucune voie publique ne soit située à moins de 500m.

Les chemins de pêcheurs, qui peuvent être propriété de l'Etat ou de personnes privées, ne constituent que d'étroits couloirs permettant l'accès au littoral entre deux parcelles de façon usuelle (et non pour une question d'intérêt public comme les servitudes).

III.3. Qui fait quoi ?

L'Etat : propriétaire du DPM, l'Etat œuvre pour sa **conservation dans son caractère naturel**, à ce titre il n'intervient **pas pour la protection** des espaces vulnérables à l'érosion.

Les collectivités : Peuvent établir des **stratégies** pour mettre en œuvre des **principes de protection** du milieu littoral et de gestion intégrée et concertée des activités au regard de l'évolution du trait de côte et du risque qui en découlent. Peuvent intervenir en réalisant des **ouvrages de protection** si le projet présente un caractère **d'intérêt général**. Réalisent l'entretien des ouvrages publics et des ouvrages situés sur le DPM et pour lesquels elles bénéficient d'un titre d'occupation.

Le TCO est la première collectivité réunionnaise à établir sa SLGITC en 2020, au titre de la compétence GEMAPI

Les propriétaires privés : Il leur incombe la **responsabilité financière de la protection** de ses biens contre l'érosion et la submersion marine. Ils peuvent réaliser des **travaux de protection**, à titre individuel ou en dans une démarche collective, tout en respectant la réglementation concernant le DPM (demande d'occupation du DPM à l'Etat). Adopter des **bonnes pratiques** de gestion, même si elles ne permettent pas de supprimer le phénomène, apportent une réduction de la vulnérabilité.

Action individuelle

La protection pour un intérêt privé ne peut s'effectuer que sur propriété privée et non sur le DPM.

Action collective

Le propriétaire membre d'une Association Syndicale Autorisée (ASA) peut obtenir un titre d'autorisation domaniale sur le DPM pour engager des travaux de protection d'intérêt collectif. Les actions sont ainsi coordonnées et profitent à un ensemble de propriétés.

i A retenir

Ni l'Etat, ni les collectivités territoriales n'ont l'obligation d'assurer la protection d'une propriété riveraine des rivages de la mer contre l'action naturelle des eaux. Les propriétaires privés peuvent intervenir à titre individuel ou plus efficacement à titre collectif en ASA et sont soumis aux réglementations spécifiques concernant le DPM.

III.4. L'Association Syndicale Autorisée : mode d'emploi

Qu'est-ce qu'une ASA ?

Objet

Peuvent faire l'objet d'une Association Syndicale de Propriétaires (ASP), la construction, l'entretien, la gestion d'ouvrages ou la réalisation de travaux ainsi que les actions d'intérêt commun pour :

- **Prévenir les risques naturels** ou sanitaires, les pollutions ou les nuisances
- Préserver, restaurer ou exploiter des ressources naturelles
- Aménager ou entretenir des cours d'eau, lacs ou plans d'eau, voies et réseaux divers
- Mettre en valeur des propriétés

L'Association Syndicale Autorisée (ASA) est une forme d'ASP qui est motivée par le lien entre ses responsabilités et des **motifs d'intérêt général**.

Composition

Personnes habilitées à faire partie d'une ASA : propriétaires intéressés, collectivité territoriale ou groupement de collectivités territoriales si un immeuble dépendant de son domaine est inclus dans le périmètre de l'ASA, l'Etat si un immeuble lui appartenant est inclus dans le périmètre de l'ASA.

Organes de l'ASA : assemblée des propriétaires, syndicat, président, vice-président.

Statut

Etablissement public à caractère administratif, il s'agit d'une personne morale de droit public, ses actes sont soumis au contrôle du préfet et elle a un comptable public.

Spécificités notables

Les droits et obligations de l'ASA s'appliquent aux immeubles appartenant au périmètre de l'association et s'imposent aux propriétaires successifs.

L'ASA peut être constituée alors que certains propriétaires ne souhaitent pas en faire partie. Cette inclusion forcée se justifie par la nature des missions assurées par l'ASA qui ont caractère d'intérêt général. L'ASA peut agir en justice acquérir, vendre, échanger, transiger, emprunter et hypothéquer sous réserve de l'accomplissement des formalités de publicité.

Comment créer une ASA ?



1. Demande de création

QUI ?

- Peuvent demander la création d'une ASA :
- Un ou plusieurs propriétaires intéressés
 - Une collectivité territoriale ou un groupement
 - Le Préfet

COMMENT ?

Un dossier de demande de création d'une ASA doit être adressé au Préfet.

Le dossier contient : nom de l'ASA, objet, adresse siège, liste des immeubles et noms des propriétaires inclus dans le périmètre, plan parcellaire...



2. Enquête publique et consultation des propriétaires

Le projet est soumis à enquête publique pour définir le périmètre de l'ASA et de vérifier l'existence de l'intérêt général. - L'enquête publique dure 20 jours

Ensuite, le projet est soumis à consultation des propriétaires dont les terrains sont susceptibles d'être inclus dans le périmètre de l'ASA.

- Pour que la création de l'ASA soit autorisée, la majorité qualifiée des propriétaires doit être atteinte.
- Un propriétaire qui ne s'oppose pas expressément au projet est réputé favorable à la création de l'ASA

Le préfet prend un arrêté autorisant la création de l'ASA ou un PV constatant l'absence des conditions requises.



3. Mise en place de l'assemblée des propriétaires

Une première assemblée de propriétaires a lieu dans un délai de deux mois durant laquelle les membres du syndicat sont élus.

IV. Les méthodes de gestion « souples » face à l'érosion côtière pour les propriétaires riverains

IV.1. Repérer les marqueurs d'érosion

Pour pouvoir entreprendre des bonnes pratiques de gestion face à l'érosion côtière, il est nécessaire de mieux comprendre et de repérer le fonctionnement de l'environnement afin d'adapter les pratiques selon les besoins.

Certaines observations simples permettent de suspecter une tendance érosive sur un secteur, même s'il est nécessaire de rester prudent dans leur interprétations car il faut considérer un contexte global.

Sur les côtes sableuses (alluvionnaire et/ou récifales)

Déracinement des arbres

Ce phénomène est courant avec les Filaos, notamment sur le plage de l'Hermitage. Les filaos déracinés témoignent de l'arrachement par la mer et du départ de sable au pied de l'arbre.



Déracinement de filaos à l'Hermitage (source : BRGM)

Mise à nu du beach-rock

La dalle rocheuse en bas de plage, appelée beach-rock, s'est formée par cimentation naturelle du sable, son implantation révèle donc la position d'anciens niveaux de plage. La mise à nu et l'apparition du beach-rock témoigne d'un abaissement de la plage, puisque le sable le recouvrait auparavant.



Beachrock St-Leu (face au cimetière) (source : BRGM)

Les talus

Les talus sont assimilables à des microfalaises sur la plage, allant d'une dizaine de cm à quelques mètres. Les talus témoignent d'une attaque érosive par les vagues qui à terme, peuvent le reculer.



Plage St-Paul après houle cyclonique de 2004(source : BRGM)



Talus sur la plage de l'Hermitage (source : RNMR)

Sur les côtes rocheuses

Fracturation des falaises

La fracturation de falaise peut être due à l'action des vagues (provoquant de la pression sur la falaise) ou de l'altération des roches par l'eau.



Trouver photo TCO

Sous-cavage des falaises

Le sous-cavage d'une falaise, c'est-à-dire le creusement dans la roche en pied de falaise, mettant en surplomb le haut de la falaise, témoigne de l'action des vagues.



Falaise de La Possession (source : BRGM)

Eboulements de matériel

Les précipitations ou les infiltrations d'eau peuvent provoquer des éboulements ou des glissements.



Trouver photo TCO

Sur les côtes artificialisées

Endommagement des constructions

L'érosion peut provoquer le creusement, l'affouillement, le déchaussement, l'effondrement ou la destruction des constructions dures.



Effondrement esplanade Roches Noires, 12/2012 (source : RNMR)



Digue principale du port de Saint-Leu (source : phase I)

IV.2. Les pratiques écologiques pour stabiliser les sols

Planter des végétaux

Pourquoi ?

La végétation stabilise les berges grâce au système racinaire. La végétation permet également de piéger les sédiments.

Comment ?

Le choix des espèces végétales

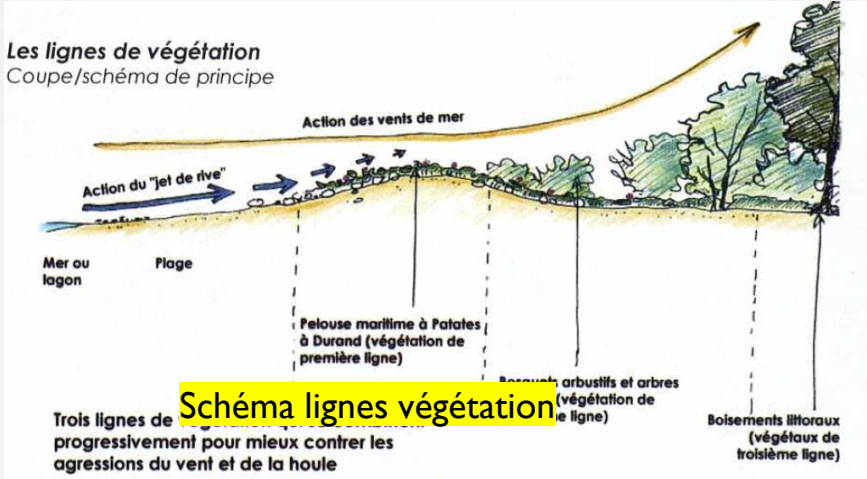
Il est recommandé de privilégier des espèces naturelles déjà en place, adaptées au milieu littoral, résistantes au vent et au sel. Les arbres sont à éviter à proximité directe des plages car ils peuvent basculer et déchausser le système racinaire et limiter le développement de la végétation rampante du haut des plages.

Liste des espèces adaptées au littoral de La Réunion
1 : groupe d'espèces devant être majoritaire ; 2 : espèces à caractère facultatif (source ONF)

	Priorité
Supra et ad littoral sous l'influence embruns zone sèche 7 espèces	
Latanier rouge (<i>Latania lontaroides</i>) si >1500 mm d'eau	1
Mahot bord de mer (<i>Hibiscus tiliaceus</i>)	1
Manioc marron du bord de mer (<i>Scaevola taccada</i>)	1
Patate à Durand (<i>Ipomoea pes-caprae</i>)	2
Patate cochon (<i>Canavalia rosea</i>)	2
Porcher (<i>Thespesia populnea</i>)	2
Veloutier bord de mer (<i>Heliotropium foertherianum</i>)	2
Bord d'étang zone littorale 7 espèces	
Mahot bord de mer (<i>Hibiscus tiliaceus</i>)	1
Porcher (jeune feuille cuivrée, rare) (<i>Thespesia populneoides</i>)	1
Toto margot (<i>Heritiera littoralis</i>)	1
Porcher (<i>Thespesia populnea</i>)	2
Littoral humide sous l'influence embruns 4 espèces	
Manioc marron du bord de mer (<i>Scaevola taccada</i>)	1
Va	1
Ve	1

Les lignes de végétation

Il est recommandé de respecter les lignes de végétation en plantant successivement des plantes herbacées en première ligne, puis arbustives et enfin des boisements en arrière-plage.



Secteur : plages disposant d'une arrière-plage

👉 Utiliser des méthodes de génie écologique

Pourquoi ?

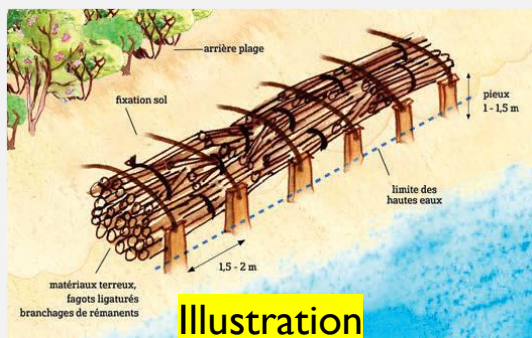
Les solutions de génie écologique permettent de stabiliser les sols ou maintenir et encourager la végétation

Comment ? Il existe différents procédés

- Fascinage

Objectif : Constituer un piège à sédiments et favoriser la formation d'un cordon sableux protecteur.

Installation de pieux verticaux et combler avec des matériaux végétaux/minéraux pour créer un boudin, perpendiculairement aux écoulements. I



Secteur : fonds de baie

- Tunage

Objectif : Constituer un piège à sédiments et favoriser la reconstitution d'un cordon sableux protecteur.

Installation de pieux verticaux et combler avec des matériaux végétaux pour créer une palissade. Peut également s'installer en plusieurs étages



Secteur : terrains inclinés

- Confortement

Objectif : Retenir le sable tout en atténuant la réflexion des vagues.

Installation de boudins géotextiles ou gabion bois en pied de falaise/cordon dunaire perpendiculairement ou parallèlement à la côte. Ils peuvent être recouverts par le sable ou par la végétation



Secteur : pied de falaise rocheuse ou aplomb de cordon dunaire

- Couverture /Tapis

Objectif : Stabiliser haut de plage en retenant sédiments et encourageant le développement des semences et des plantations.

Installation de filet géotextile (fibre de coco) comme un tapis recouvrant la plage, pouvant être combiné avec des semences.

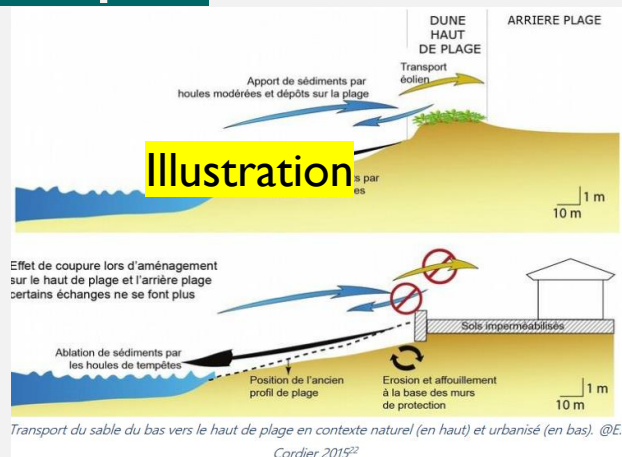


Secteur : tout type de terrain sableux

IV.3. Les pratiques d'accompagnement des dynamiques sédimentaires

➡ Rendre « transparentes ses clôtures/murets

Pourquoi ?



Les murs de clôtures censés protéger les constructions de l'action de la houle contribuent en réalité à affaiblir la plage et lui retirer son rôle d'amortisseur. Rendre ses clôtures/murets « transparents » c'est faire en sorte qu'elles ne perturbent pas les échanges sédimentaires et de ne pas aggraver localement les déficits ou excédents sédimentaires.

Comment ?

Si la propriété dispose de murets ou clôtures faisant obstacle aux dynamiques sédimentaires, les remplacer par des structures légères sur pilotis, grillages...



➡ Installer des brises vents/ganivelles

Pourquoi ?

Les brise-vents réduisent la vitesse du vent à proximité du sol et retiennent le sable sans le bloquer complètement, ce qui provoque le dépôt des sédiments transportés.

Comment ?



Les brise-vents sont mobilisables sur des secteurs exposés au vent et efficaces lorsque le vent atteint 30km/h. Cette technique est adaptée pour des plages peu fréquentées et présentant un compartiment d'arrière-plage, pour combler des zones déprimées que l'on souhaite surélever. Les brise-vents sont légers, en bois.

Recharger les plages

Pourquoi ?

Le rechargement artificiel des plages permet de compenser la perte en sédiments due à l'érosion pour rétablir le profil de la plage.

Le TCO est en train d'élaborer un Plan de Gestion global des Sédiments. Il définira les opérations d'extraction et de rechargement des plages à l'échelle du littoral du TCO.

Comment ?

Le rechargement des plages consiste à extraire des sédiments dans une zone excédentaires et les déposer dans une zone en déficit, ils peuvent se faire régulièrement pour préserver le profil. Plusieurs modalités de rechargement sont possibles. Chaque intervention doit être réfléchie à l'échelle de la cellule hydro-sédimentaire et adaptée pour prendre en compte la nature et la taille des sédiments et les volumes nécessaires. Les matériaux prélevés doivent se situer à proximité du secteur à recharger et être disponibles en volume suffisant.

Il est indispensable de faire appel à une aide professionnelle pour mettre en œuvre cette pratique qui doit être réalisée à l'échelle de la cellule hydro-sédimentaire. Toute opération nécessite au préalable l'estimation des volumes de sable à pourvoir, l'identification du lieu de prélèvement et la vérification de la compatibilité sédimentaire et de l'impact sur le milieu.



Illustration

IV.4. Les pratiques d'aménagement/organisation de la propriété

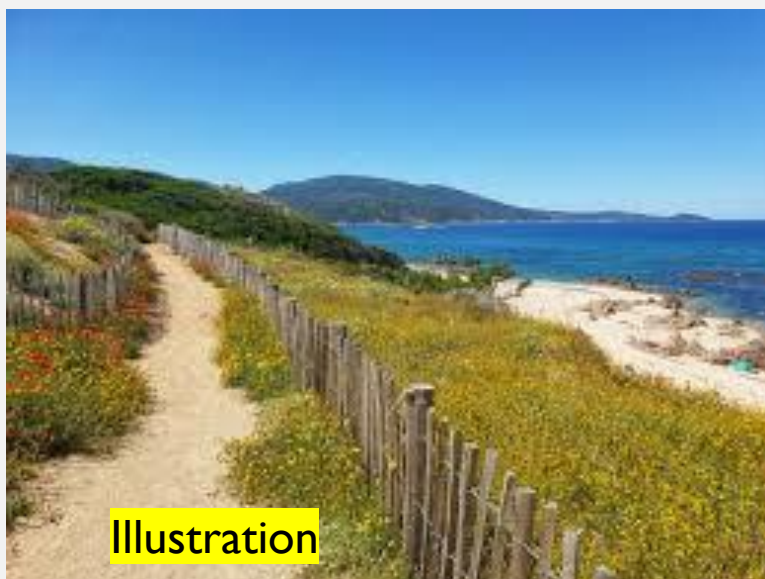
Canaliser la fréquentation

Pourquoi ?

Canaliser la fréquentation permet de limiter le piétinement et donc l'érosion sur le reste de la parcelle.

Comment ?

Pour canaliser la fréquentation, les chemins peuvent être délimités avec des clôtures à fils, grillagées, des ganivelles... Il est également possible de mettre en place une signalétique de guidage.



Nettoyage raisonné

Pourquoi ?

Si les déchets anthropiques polluent les plages, les déchets verts contribuent à leur équilibre et piègent le sable.

Comment ?

Retirer les déchets anthropiques car ils génèrent des pollutions mais conserver les déchets verts ou organiques. Les déchets verts contribuent à l'équilibre des plages et à la régénération de la végétation littorale (préservation des graines et jeunes plants) et constituent des habitats particuliers pour certains organismes.



Gestion des eaux superficielles et souterraines

Pourquoi ?

Sur les côtes rocheuses, gérer convenablement les eaux superficielles et souterraines permet d'éviter tout ruissellement ou infiltration qui fragiliserait le terrain.

Comment ?

Pour ne pas rejeter l'eau sur la falaise ou dans les failles, il est nécessaire de :

- Surveiller l'apparition de zones humides pouvant révéler des fuites d'eau ;
- Assurer l'étanchéité des canalisations et des bassins de stockage des piscines ;
- Veiller à ne pas bloquer l'écoulement des eaux dans les tranchées drainantes ;
- Ne pas rejeter l'eau en tête de falaise (préférer allonger la canalisation jusqu'en pied de falaise)
- Ne pas vidanger sa piscine en rejetant l'eau dans le milieu naturel
- Eviter l'arrosage excessif via mes systèmes d'arrosage automatique en fonctionnement continu

Il est également envisageable de mettre en place des tranchées drainantes horizontales pour éliminer les ruissellements et les infiltrations superficielles dans la falaise.

Illustration

Conclusion

Récapitulatif des solutions de gestion souples possibles

Illustration qui fait apparaître toutes les solutions citées
Ou tableau récap avec gradient « niveau de facilité à mettre en œuvre »

Lexique

ASA

Cellule hydro-sédimentaire

Cordon dunaire

DPM

Érosion côtière

GEMAPI

Sédiments

SLGRI

Submersion marine

Trait de Côte

Références

BRGM. (2012). Gestion de l'érosion du littoral de la Réunion

BRGM. (2004). Synthèse morpho dynamique des littoraux de la Réunion

LHERMINEZ M. et al. (2022). Les chemins de pêcheurs de la côte ouest à l'île de la Réunion

MASSE L. et Mahabot M. (2018). L'érosion des plages coralliennes de la Réunion, synthèse des connaissances

ONF. (2003). L'entretien des plages coralliennes à la Réunion

Préfecture de la Loire Atlantique. (2007). Guide pratique des associations syndicales de propriétaires

UICN. (2022). Les Solutions fondées sur la Nature pour les risques littoraux en France

Contacts utiles pour obtenir des informations complémentaires

TCO

DEAL

BRGM

ONF

Le littoral du TCO constitue un patrimoine riche mais fragile.

Ce guide a pour objectif d'expliquer à toute personne intéressée par la préservation du littoral le fonctionnement et

l'évolution de ses côtes. Il s'adresse particulièrement aux propriétaires riverains en leur proposant des bonnes pratiques de gestion « douces » face à l'érosion afin de mieux composer avec ce phénomène.

Partenaires techniques et financiers



Appui à la mise en œuvre du programme d'actions de gestion intégrée du trait de côte du TCO :

Un outil pour améliorer la résilience territoriale face aux risques côtiers

Résumé :

Ce stage a été réalisé au sein de la Communauté d'Agglomération du TCO, plus précisément dans le service GEMAPI (Gestion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations). L'objectif était de contribuer à la réalisation de certaines actions inscrites dans le programme d'actions de la Stratégie Locale de Gestion Intégrée du Trait de Côte.

La mise en œuvre de ces actions ont permis de couvrir plusieurs aspects de la mise en œuvre projets territoriaux et d'aborder la dimension politique du travail en collectivité. Le travail a ainsi porté sur le volet technique avec la rédaction d'un marché public, sur le volet de la gestion de projet pour développer un dispositif de sciences participatives en concertation avec les acteurs territoriaux, et enfin sur l'aspect de communication pour produire un outil pédagogique de sensibilisation à destination du grand public.

Mots Clés : littoral, trait de côte, érosion, submersion marine, vulnérabilité, risques naturels, adaptation, résilience, changement climatique, stratégies territoriales, sensibilisation

Communauté d'agglomération du Territoire de la Côte Ouest

1 rue Eliard Laude 97822 Le Port

Tuteur entreprise

Thomas Rogelja
Chef de projet Stratégie – Service GEMAPI

Tuteur académique

Mathilde Gralepois