



Erosion du littoral :

Définition des grandes orientations et méthodologie pour l'élaboration d'une Stratégie Territoriale Corse de Gestion Intégrée du Trait de Côte.



INTRODUCTION ET SITUATION GENERALE	1
I. INTRODUCTION.....	1
II. SITUATION GENERALE	2
LES OUTILS TECHNIQUES D'AIDE LA DECISION	4
I. EVOLUTION DU TRAIT DE COTE (DONNEES PRELIMINAIRES).....	4
II. LE RESEAU D'OBSERVATION DU LITTORAL (R.O.L)	4
III. LE PROGRAMME LITTO3D.....	6
IV. SYNTHESE DES DONNEES	8
DETERMINATION DE L'ALEA, DE LA VULNERABILITE, ET DU RISQUE EROSION	12
I. L'ALEA EROSION.....	12
I.1. <i>Définition et détermination</i>	12
I.2. <i>Les changements climatiques</i>	13
I.3. <i>Les tempêtes méditerranéennes.</i>	15
II. VULNERABILITE ET ENJEUX.	16
II.1. <i>Enjeux humains et sociétaux</i>	17
II.2. <i>Enjeux économiques</i>	17
II.3. <i>Enjeux environnementaux et patrimoniaux</i>	19
II.4. <i>Hierarchisation des enjeux</i>	21
III. RISQUES EROSION	21
III.1. <i>Définition et détermination</i>	21
III.2. <i>Conséquences multirisques</i>	22
LES GRANDS PRINCIPES ET LES RECOMMANDATIONS DE GESTION	22
I. LA STRATEGIE NATIONALE DE GESTION INTEGREE DU TRAIT DE COTE (S.N.G.I.T.C).....	22
II. LES PRINCIPES ET LES RECOMMANDATIONS SPECIFIQUES DE GESTION.....	24
STRATEGIE DE GESTION TERRITORIALE ET PROGRAMME D'ACTION	29
I. MODES DE GESTION.....	29
I.1. <i>L'inaction</i>	29
I.2. <i>Le suivi et la surveillance</i>	29
I.3. <i>La lutte active</i>	29
II. IDENTIFICATION DES TYPOLOGIES D'ESPACES LITTORAUX ET DES MODES DE GESTION APPROPRIES	36
II.1. <i>Les Espaces Naturels (E.N)</i>	37
Les espaces naturels « prioritaires » (E.N.P)	38
II.2. <i>Les Espaces à enjeux Diffus et/ou déplaçables (E.D)</i>	40
Les Espaces à enjeux Diffus Prioritaires (E.D.P)	41
II.3. <i>Les Espaces Urbanisés (E.U)</i>	43
Les Espaces Urbanisés Prioritaires (E.U.P)	44
II.4. <i>Tableau de synthèse</i>	48
CONCLUSION	50
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	52

INTRODUCTION ET SITUATION GENERALE

I. Introduction

Le linéaire côtier Corse présente un intérêt économique majeur et apparaît comme une priorité en terme de développement durable car il est le support d'un tourisme balnéaire très développé ; ce cordon littoral participe de manière importante à la forte attractivité de notre territoire. Sur le plan environnemental, il abrite une grande richesse faunistique et floristique principalement dans les zones humides, les étangs côtiers et les espaces dunaires.

Des phénomènes relativement importants de recul du trait de côte ont été observés et sont plus fortement marqués lors d'épisodes de tempêtes maritimes. L'inquiétude est grandissante auprès des métiers de l'industrie hôtelière pour les exploitants et les propriétaires d'établissement balnéaires mais également pour certains habitants de la frange côtière. Certains espaces naturels se trouvent également menacés. La tempête Xynthia qui s'est produite en Vendée en février 2010 a fortement marqué les consciences et nous savons maintenant que les manifestations des changements climatiques vont amplifier ces phénomènes. Il est donc primordial d'envisager, au-delà des constats et des observations scientifiques, une gouvernance dans ce domaine afin de prendre des décisions qui engageront les porteurs de projets sur le moyen et le long terme.

Depuis de nombreuses années, les interventions de l'Office de l'Environnement de la Corse (O.E.C), dans ce domaine, ont porté à la fois sur des travaux d'observation (Réseau d'Observation du Littoral) ainsi que sur la compréhension et l'analyse des phénomènes d'érosion et de submersion marine.

Les différentes études menées sur cette problématique avec notre partenaire historique, le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (B.R.G.M), montrent notamment qu'il est primordial d'avoir une approche sectorielle (cellules hydrosédimentaires) de ce phénomène afin de mettre en place une stratégie de gestion durable du trait de côte, les interventions ponctuelles isolées ne s'inscrivant pas dans une logique d'ensemble étant le plus souvent inefficaces, voire contreproductives.

Une mission a donc été confiée à l'Office de l'Environnement de la Corse pour proposer des pistes de réflexion sur une organisation territoriale pouvant assurer une efficacité de gestion tout en garantissant une cohérence technique et scientifique aux actions à mettre en place.

Suite aux diverses investigations mises en œuvre par l'O.E.C dans ce domaine, il nous a été possible d'appréhender cette mission en s'appuyant tout d'abord sur un état des lieux de l'existant puis, sur la base d'une réflexion approfondie, de mettre en place une méthodologie préparatoire à l'élaboration d'une stratégie territoriale de gestion durable de la bande côtière.

Nous avons également souhaité pouvoir bénéficier d'un retour d'expérience en rencontrant les acteurs de la Région Aquitaine qui est la plus avancée sur cette thématique. En effet, le Groupement d'Intérêt Public (G.I.P) « littoral Aquitain » qui est une structure opérationnelle depuis 2009, gère actuellement le littoral Aquitain par le biais d'une véritable synergie entre une stratégie régionale et des déclinaisons locales où tous les acteurs du territoire sont représentés (Groupement d'Intérêt Public Littoral Aquitain, 2009).

Nous disposons aujourd'hui d'un grand nombre d'informations spatio-temporelles sur le littoral Corse, et plus spécifiquement sur la problématique de l'érosion du trait de côte. Il est nécessaire d'intégrer ces données pour pouvoir définir les grandes orientations et la méthodologie à mettre en œuvre constituant ainsi le fondement d'une stratégie territoriale

de gestion durable de la bande côtière.

Ce travail s'est dans un premier temps consacré à l'analyse de l'importante bibliographie technique et scientifique au plan régional, national et européen, puis dans un second temps sur un retour d'expérience terrain en termes de gouvernance et de gestion opérationnelle du littoral.

Les aspects réglementaires et les documents de planification ont été consultés pour pouvoir se conformer aux dispositions existantes mais également pour produire une analyse critique et in fine pour proposer une méthodologie adaptée à la Corse qui devra conduire à une stratégie d'ensemble sur laquelle devront s'appuyer des déclinaisons locales. Ces stratégies locales, réalisées à l'échelle communale ou intercommunale, permettront d'appliquer les orientations définies et de mettre en œuvre les décisions adéquates.

Parallèlement à cette démarche, les travaux d'observation du littoral menés depuis 1999 dans le cadre du Réseau d'Observation du Littoral (R.O.L) vont contribuer à l'amélioration des connaissances et à la compréhension des phénomènes littoraux, et servir ainsi de pilier pour bâtir la stratégie. Ce réseau permettra par la suite de perfectionner les dispositifs mis en place et d'assurer leur pérennisation.

II. Situation générale

La Corse est une île du pourtour méditerranéen qui possède un littoral de plus de 1090 km (en excluant les différents îlots et estuaires). Ce littoral, vaste et varié, est réparti de manière non homogène dans les différents secteurs de l'île (**Illustration 1**).

Le secteur compris entre Bastia et Galéria possède un linéaire côtier de 350 km, constitué majoritairement de côtes rocheuses entrecoupées de plages de poche et d'anses sableuses où sont concentrés les principaux aménagements liés aux activités touristiques (Belon et al., 2016).

La plaine Orientale, située à l'Est de l'île (de Bastia à Solenzara), possède un littoral de type « côte basse sableuse » relativement rectiligne et homogène qui s'étend sur une centaine de kilomètres (Oliveros and Delpont, 1999).

La partie Ouest est composée majoritairement de côtes rocheuses granitiques entrecoupées de golfes (Golfe de Porto, Golfe de Sagone, Golfe d'Ajaccio, Golfe du Valinco) possédant de grandes plages sableuses (>1 km) où l'activité touristique y est très développée.

L'Extrême Sud de la Corse est orné de falaises rocheuses calcaires du miocène, sur lesquelles est implantée la ville haute de Bonifacio. En remontant vers le Golfe de Porto-Vecchio, ces falaises laissent place à des côtes rocheuses entrecoupées de plages de sable très fréquentées par les estivants.

De manière à préserver et valoriser ce capital sur le long terme, la loi du 3 janvier 1986, dite « loi Littoral », permet d'assurer de façon durable, la protection et la mise en valeur du littoral. 98 communes (représentant 3660 km² soit environ 40% de la superficie de l'île) sont concernées par cette loi et regroupent à elles seules près de 80% de la population de la Corse.

L'ensemble de ce littoral très diversifié se singularise grâce à la diversité géologique de la Corse. Il représente une grande richesse écologique et paysagère, constituant un vecteur d'attractivité démographique et touristique très important. La méthodologie qui sera utilisée pour l'élaboration du scénario de gestion choisi doit impérativement tenir compte de ces divers types de littoraux. En effet, la stratégie adaptée sera étroitement liée à la nature du substrat et aux conditions hydrodynamiques et morphodynamiques.

Répartition des différents types de littoraux

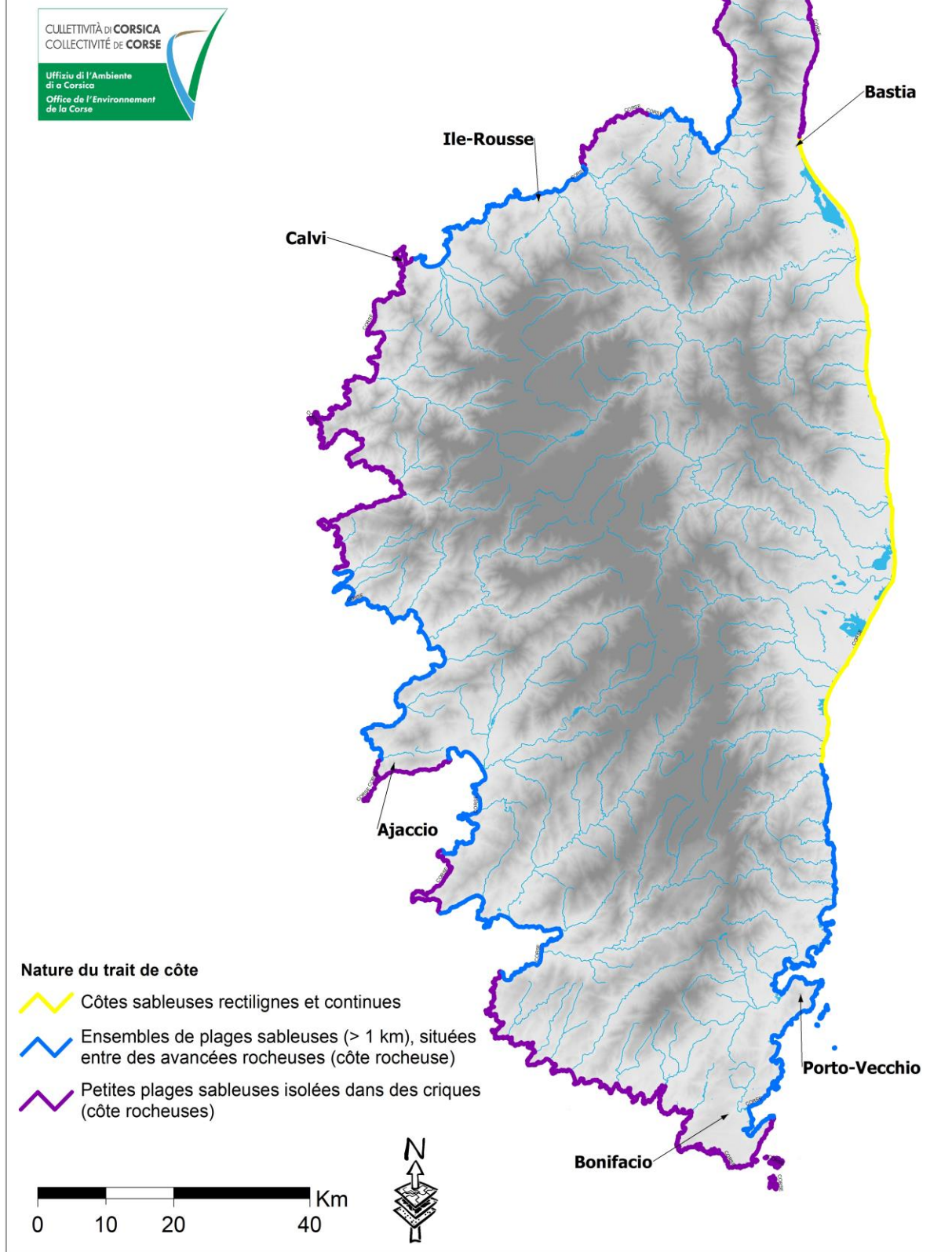


Illustration 1 : Répartition des différents types de littoraux

LES OUTILS TECHNIQUES D'AIDE LA DECISION

La Corse est sujette à une mobilité de la position du trait de côte due, soit à des phénomènes naturels, soit à des facteurs anthropiques qui impactent la dynamique sédimentaire naturelle.

I. Evolution du trait de côte (données préliminaires)

Un travail de géoréférencement des positions du trait de côte a été réalisé en se basant sur les diverses missions de l'Institut Géographique National (I.G.N) concernant les photographies aériennes du littoral Corse entre les années 1948 et 1996. Les diverses positions du trait de côte ont été cartographiées et les informations ont été reportées sur un support unique de référence Service Hydrographique et Océanographique de la Marine (S.H.O.M) à l'échelle 1 : 10000 (Delpont et al., 1998; Oliveros and Delpont, 1999). Ces données ont fait l'objet d'une numérisation avec des marges d'incertitude variant de plus ou moins 5 m pour les cartes IGN concernant les données antérieures à 1979 et de plus ou moins 2,5 m pour les cartes SHOM établies postérieurement à 1979. Ce travail a été actualisé par les positions du trait de côte 2007 (Balouin et al., 2012) sur la plaine orientale, puis sur le secteur de Bastia à Galéria (Belon et al., 2016) (**Illustration 2**). Il conviendra d'actualiser ces données sur la Corse du Sud pour caractériser l'aléa dans le cadre de la stratégie territoriale.

II. Le Réseau d'Observation du Littoral (R.O.L)

En 1999, dans le cadre d'un partenariat entre l'Office de l'Environnement de la Corse (O.E.C) et le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (B.R.G.M), un Réseau d'Observation du Littoral Corse (R.O.L) a été créé dans le but de fournir les données nécessaires à la compréhension des modes d'évolution côtière des plages insulaires.

Son rôle est de quantifier les évolutions observées et de chercher à identifier des solutions en vue de préserver le littoral. Ce réseau d'observation s'étend à la fois à des sites dits « régionaux », représentatifs des évolutions régionales naturelles, et à des sites dits « sensibles », en termes d'évolutions critiques, d'enjeux économiques importants ou soumis à l'impact d'aménagement (Palvadeau and Nay, 2000).

Au total, le R.O.L intègre 17 sites dans son suivi annuel, 1 dans le Cap Corse, 6 sur la Plaine Orientale, 3 dans la région de Balagne, 5 dans le Sud-ouest et 2 dans l'Extrême Sud. Tous ces sites font l'objet d'un suivi régulier annuel (**Illustration 4**). Ce suivi permet une appréciation spatio-temporelle de l'évolution du littoral. Cet ensemble de données bancarisées est essentiel pour établir la prédiction de l'érosion côtière et pour définir l'aléa érosion. Il permet également de fournir des éléments pertinents pour faciliter la prise de décision des collectivités locales.

Dans le cadre du projet Interreg MAREGOT, trois systèmes de suivi vidéo ont été installés en 2018 pour la surveillance des phénomènes d'érosion côtière et de recul du trait de côte sur les plages de Calvi, Bastia (plage de l'Arinella) et sur le littoral de Moriani.

Ce troisième site de Moriani a été défini comme prioritaire en raison de l'érosion marine chronique et des enjeux socio-économiques présents.

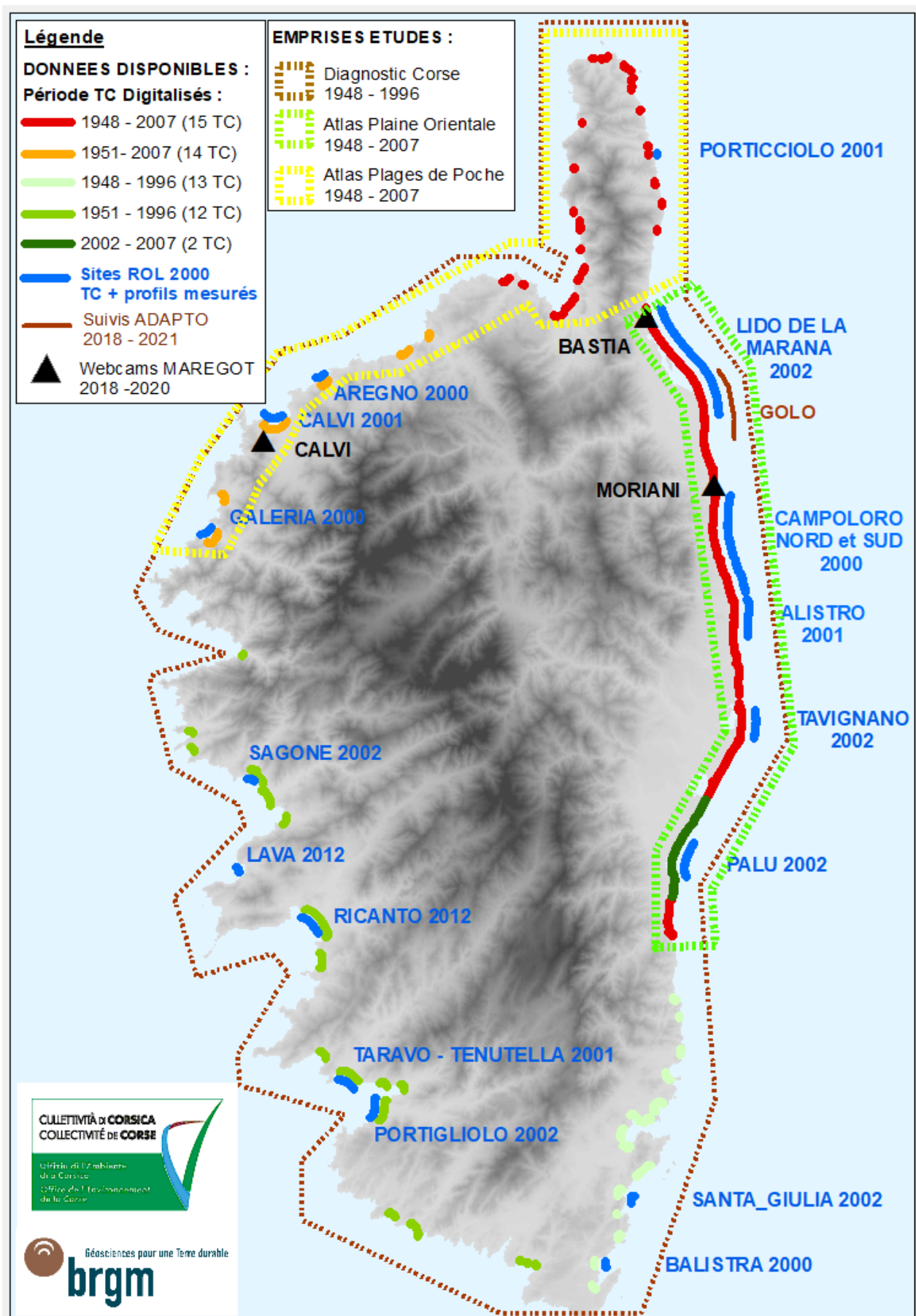


Illustration 2 : Synthèse des données disponibles de suivi du trait de côte

L'acquisition des données se fait en associant :

- Des profils de plage transversaux au trait de côte sur les parties émergées (ou aériennes) et immergées ;
- Des levés longitudinaux du trait de côte sur certains sites ;
- Des suivis vidéo par caméra haute résolution (programme MAREGOT).

Les profils de plage se font :

- Sur la partie émergée, par un levé topographique réalisé avec un GPS Différentiel (D.G.P.S) cinématique Trimble R10 de précision centimétrique ;
- Sur la partie sous-marine, par des levés bathymétriques effectués depuis une embarcation avec un sondeur acoustique mono-faisceau TRITECH de précision décimétrique dont l'acquisition haute fréquence est couplée en temps-réel au D.G.P.S cinématique par l'interface du logiciel HYPACK®.

L'assemblage des profils émergés et sous-marins permet ainsi d'avoir un levé topo-bathymétrique continu de l'interface terre-mer.

Les levés longitudinaux du trait de côte sont effectués à l'aide d'un D.G.P.S cinématique TRIMBLE R10 installé sur un quad ou porté par un opérateur si les conditions de circulation sur la plage ne sont pas satisfaisantes en matière de sécurité. Deux traits morphologiques sont ainsi repérés et géo référencés :

- La position de la berme de basse plage (la plus récente, ou à défaut de la ligne de rivage) qui correspond au niveau moyen de l'eau en période calme ou « trait de côte moyen » ;
- La position du pied de dune (ou à défaut de la limite de végétation).

Les suivis vidéo par caméra haute résolution permettent d'obtenir des informations à haute fréquence temporelle sur l'évolution morphologique de la plage. Le traitement de la donnée nécessite :

- Le redressement de l'image ou « vue en plan » recrée à partir d'une image brute, ce qui supprime ainsi l'effet de perspective et modifie les proportions des structures.
- La segmentation sémantique de l'image par deep learning, ce qui fait ressortir les différentes zones sur la plage pour ensuite calculer les surfaces ou évolutions différentielles.

Ces deux traitements nous permettent d'extraire de manière automatique la position du trait de côte le long de la plage. Cette méthodologie novatrice permettra un suivi en continu de l'évolution du littoral notamment pendant les phénomènes de tempête.

III. Le programme Litto3D

Actuellement, le manque de précision des données bathymétriques est identifié comme un frein à la caractérisation précise de l'aléa érosion marine sur plusieurs zones à enjeux identifiées sur le littoral Corse. Ce programme permettra d'effectuer la corrélation avec les points de suivi du R.O.L.

Le programme Litto3D consiste à acquérir et à traiter des données de bathymétrie et de topographie en 3D, grâce à la réalisation d'un levé topo-bathymétrique par laser aéroporté (Lidar ; **Illustration 3**). Cela permet de réaliser, à partir du trait de côte Histolitt® du S.H.O.M et de l'I.G.N (T.D.C Histolitt®), un continuum terre-mer très précis de toutes les zones littorales de la Corse (environ 3050 km²) comprenant les données sous-marines

(jusqu'à -30 m de profondeur) et intégrera une bande topographique (200 m à l'intérieur des terres). Sur la plaine orientale, la bande topographique fournie sera élargie à 400 m. Ce projet porté par le S.H.O.M (établissement public administratif, en charge de la production nationale de données de référence de l'environnement physique marin) comprend l'acquisition des données, leur validation technique nécessaire à la garantie de fourniture de données de référence, leur bancarisation et leur diffusion à titre gratuit. Ainsi, la validation des données de bathymétrie telles que celles qui seront livrées dans le programme Litto3D Corse, à une valeur légale que seul le S.H.O.M peut fournir en tant qu'hydrographe national. La réalisation d'un tel référentiel topo-bathymétrique permet de fournir la base de données de haute précision, accessibles à tous, nécessaire à la mise en œuvre de politiques publiques à la fois dans :

- La prévention et la gestion des risques littoraux (amélioration de la connaissance des aléas côtiers, définition des recommandations plus intégrées et pertinentes pour le choix des solutions de gestion et de protection du littoral, facilitation de l'acceptation des décisions d'urbanisme) ;
- La protection de l'environnement (suivi de l'érosion, impact sous-marin des ouvrages de protection, suivi des habitats et des écosystèmes marins côtiers) ;
- La création de modèles (sédimentologique, courantologique...) ;
- L'aménagement et développement économique du territoire (création et/ou extension de ports, développement du tourisme...).

Une campagne a été réalisée en octobre 2017 sur la Plaine Orientale et sur Ajaccio. D'autres missions ont été réalisées dans le courant de l'année 2018 pour compléter et terminer l'acquisition de l'ensemble du littoral Corse. Le coût total de cette opération s'élève à 3.125.000 €. La totalité des données exploitées sera livrée en 2021 et constituera un référentiel unique spatio-temporel.

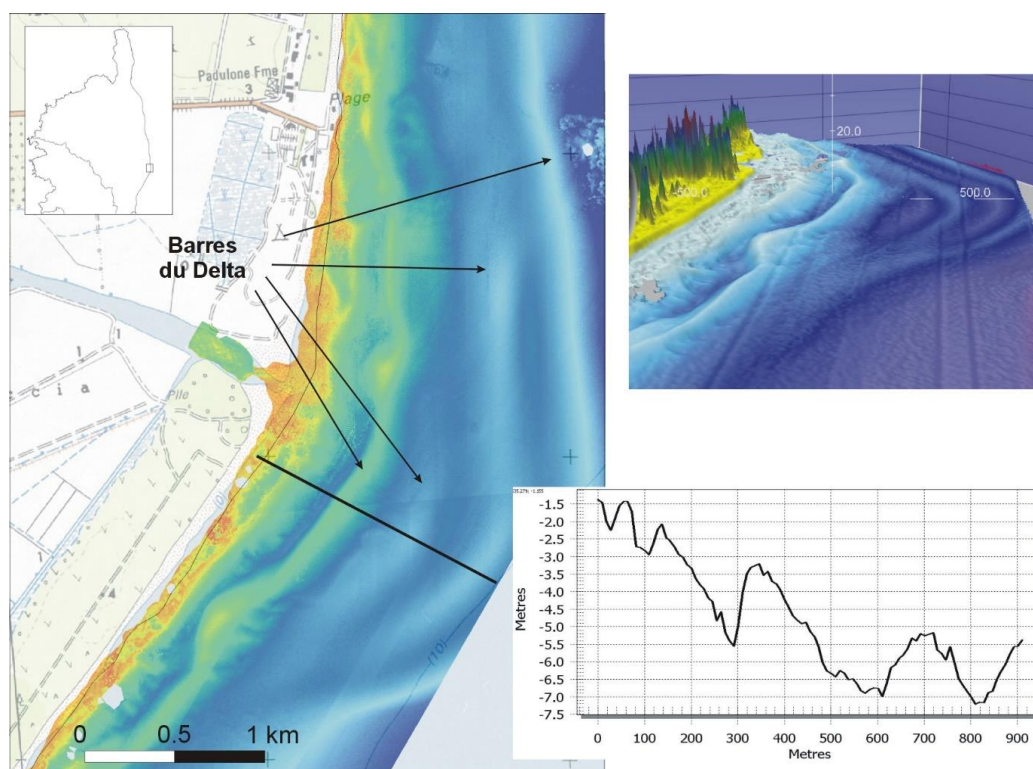


Illustration 3 : Levé Lidar secteur d'Aléria

IV. Synthèse des données

Les chroniques de données accumulées nous permettent de bénéficier d'un véritable outil d'aide à la décision qui a déjà été utilisé pour effectuer des diagnostics et des expertises dans le cadre de nombreuses études ; on peut citer comme exemple :

- Les études et l'aménagement de la plage de Calvi ;
- Le réaménagement de la plage de Saint-François et la protection du mur de soutènement de la voie littorale d'Ajaccio par la commune et la DDTM2A (2019) ;
- Le réaménagement du Grau d'Urbinu ;
- Le réaménagement du cordon littoral sur le site Natura 2000 Taravo-Tenutella ;
- Les études d'extension du port de Bastia sur le site de la Carbonite ;
- Le Projet ADAPTO (Adaptation au Changement Climatique) sur le site de l'embouchure du Golo (Conservatoire du Littoral).

Les compléments qui doivent être réalisés sont essentiels pour pouvoir aborder la définition de l'aléa, ainsi que la cartographie du risque côtier.

Le phénomène d'érosion côtière résulte d'une combinaison d'agents naturels qu'il convient de bien appréhender ; il s'agit des courants, des vagues, de l'analyse des vents, de la lithologie et de l'étude des stocks sédimentaires. Par ailleurs, l'interaction de ces phénomènes avec les actions anthropiques peut provoquer une résultante en termes d'accrétion ou de régression qu'il convient de prendre en compte.

L'analyse des données du R.O.L nous montre de fortes variabilités saisonnières en accrétion ou en régression des plages mais on observe également sur certains sites de fortes variabilités spatiales avec des phénomènes de cumul et d'érosion localisés sur différents secteurs d'un même site (**Illustration 4**). Cette sensibilité est perturbée lors des épisodes de tempêtes entraînant un important déséquilibre morphosédimentaire. En revanche, le potentiel de récupération des sites (phénomène de résilience) est considérable du fait des volumes sableux stockés dans les barres d'avant côte. Ces épisodes de rechargement post tempêtes sont importants pour reconstituer les plages.

Les chroniques d'évolution du trait de côte de 1948 à 2007 associées aux levés LIDAR et combinées aux données du R.O.L devraient nous permettre de mieux comprendre le rôle des barres d'avant-côte. Il semble que ce phénomène soit prépondérant dans la dynamique littorale.

Les perspectives s'inscrivent dans la compréhension des interactions entre les déplacements longitudinaux et transversaux de ces barres en relation avec l'évolution du trait de côte. Cependant, même si les barres pré-littorales jouent un rôle prépondérant dans certains secteurs, ce mécanisme ne peut pas être généralisé compte tenu de la grande diversité des modes de fonctionnement hydro-morphosédimentaires du littoral Corse.

Pour que le diagnostic soit complet au niveau de cette interface terre-mer, il faut prendre en compte des facteurs liés aux conditions hydrodynamiques et morphodynamiques.

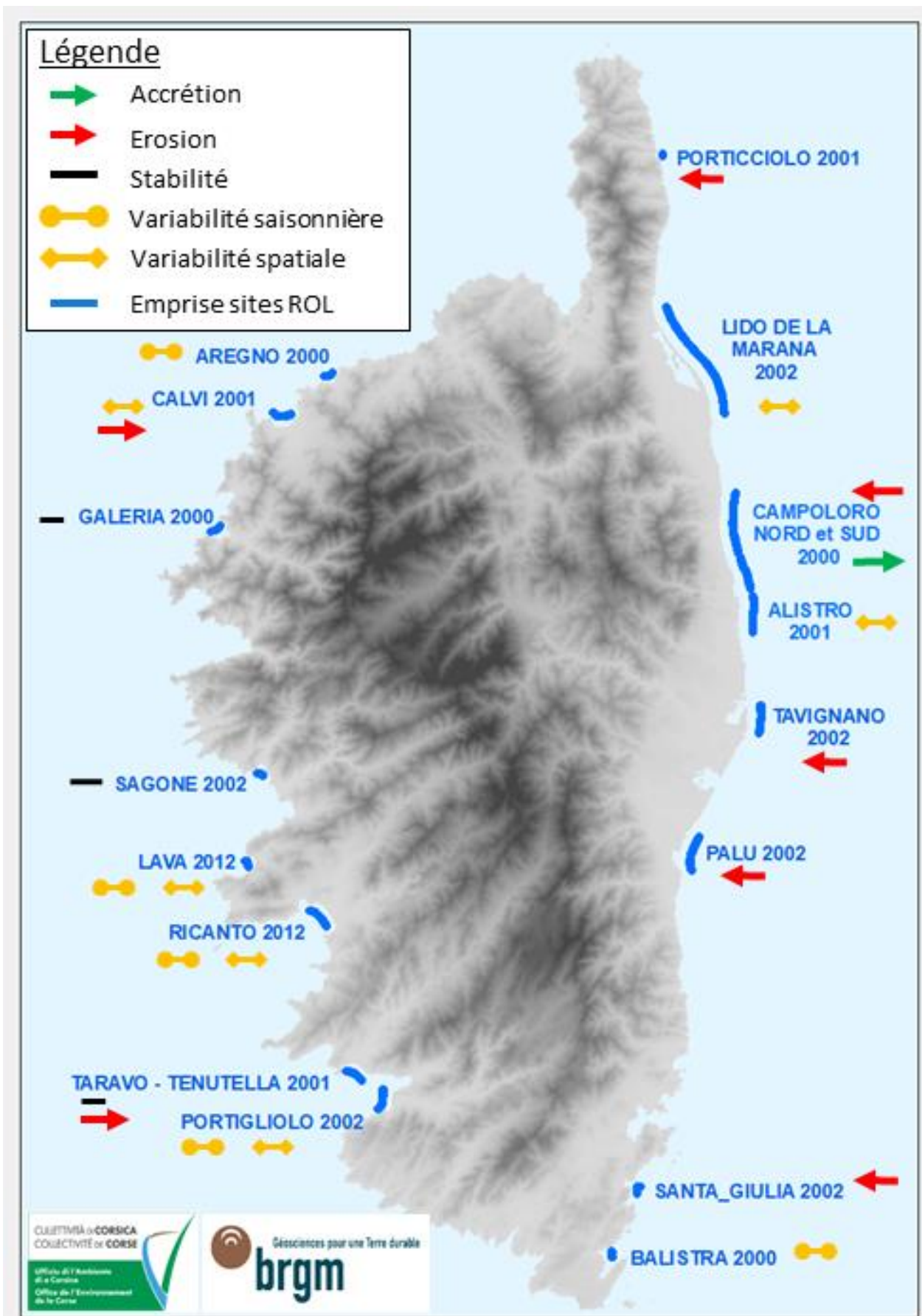


Illustration 4 : Synthèse et interprétation des données du R.O.L

Concernant les **paramètres hydrodynamiques**, une reconstitution des chroniques de houle a été réalisée sur une période de 30 ans (Balouin et al., 2011).

En effet, les tempêtes sont les phénomènes météorologiques qui causent des impacts importants sur le littoral et plus particulièrement sur le cordon littoral sableux de la côte orientale. Elles sont la cause de dégâts matériels et parfois même de pertes de vies humaines. L'analyse historique de ces tempêtes a été étudiée et montre sur la période de 1979 à 2009 plus de 300 événements dont 2 majeurs à savoir ceux du 22 décembre 1979 et du 27 et 28 novembre 2008 (Stepanian et al., 2011). Un nouvel événement récent des 29 et 30 octobre 2018 (tempête Adrian) a occasionné également de nombreux dégâts sur toute la Corse. Ces tempêtes constituent des crises qui engendrent des risques qui vont se cumuler puisqu'elles sont responsables d'une forte érosion mais aussi de phénomènes de submersion marine. Le manque de données hydrodynamiques issues de mesures in situ (houlographe) a nécessité une approche de modélisation numérique des conditions de houle sur la base du modèle S.W.A.N (Simulating WAVes Nearshore) (Booij et al., 1999). Ceci a permis de reconstituer les chroniques de houle pour déterminer les hauteurs significatives et les périodes de retour concernant les événements extrêmes.

A l'approche du rivage, le déferlement de la houle va générer des courants de dérive littorale. La direction de ce courant va dépendre de l'angle d'incidence de la houle avec le rivage. Ainsi, par exemple, une houle provenant du Sud-Est va générer un courant et un transport sédimentaire associé vers le Nord.

Il est important de bien distinguer les phénomènes d'érosion côtière et de submersion marine (cf. chapitre suivant). Les interactions entre ces phénomènes peuvent provoquer des brèches et/ou des ruptures de cordons dunaires voir des dégâts beaucoup plus importants.

Concernant les **paramètres morphodynamiques**, il s'agit de préciser et de quantifier les directions et l'intensité des transferts sédimentaires liés à la dérive littorale. Cette analyse devra être menée grâce au dépouillement et à l'exploitation du levé Lidar effectué sur l'intégralité du littoral Corse (Litto3D). Il sera nécessaire de disposer de mesures plus fines sur certains sites pour augmenter la résolution spatiale et temporelle en réalisant des Modèles Numériques de Terrain (M.N.T) qui permettront d'estimer les volumes de sédiments déplacés et les transits sédimentaires.

La connaissance de cet équilibre dynamique nous permet d'identifier des portions de côte à l'intérieur desquelles les circulations sédimentaires ont un fonctionnement relativement autonome.

Sur la partie concernant la Plaine Orientale, 4 cellules hydrosédimentaires ont été délimitées (**Illustration 5**). Le reste du territoire côtier Corse est constitué de plages de poche qui forment des entités spécifiques et des golfes qu'il conviendra d'étudier sur le plan des paramètres hydrodynamiques et morphodynamiques.

La caractérisation de ces cellules hydrosédimentaires est un prérequis à la mise en place d'une stratégie de gestion du littoral (Cooper and Pontee, 2006).

Evolution de la position du trait de côte (1948-2007) et limites des cellules hydro-morphosédimentaires

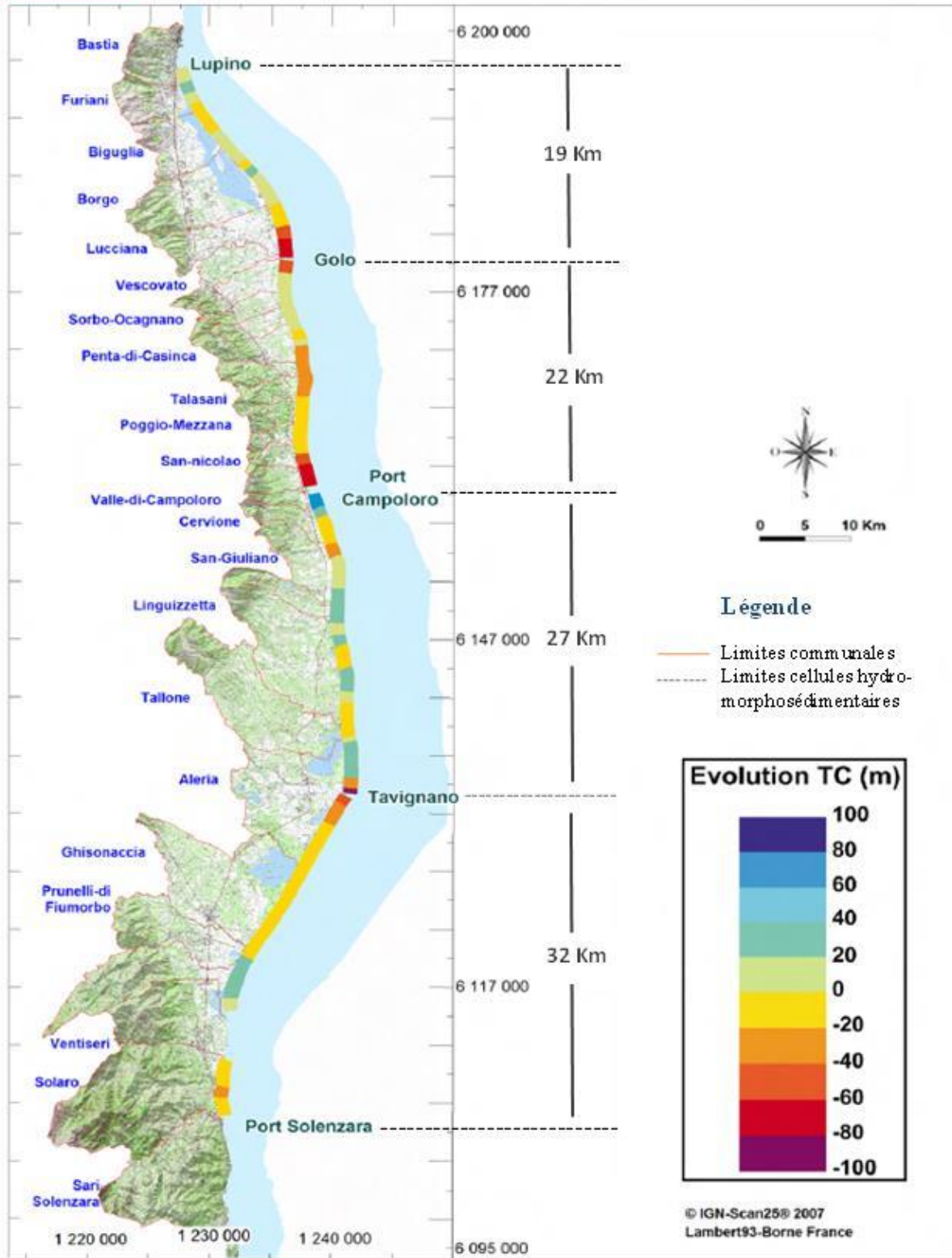


Illustration 5 : Evolution de la position du trait de côte (1948-2007) et limites des cellules hydro-morphosédimentaires

DETERMINATION DE L'ALEA, DE LA VULNERABILITE, ET DU RISQUE EROSION

I. L'aléa érosion

I.1. Définition et détermination

Dans le domaine des risques naturels quels qu'ils soient, il est primordial et essentiel d'évaluer et de caractériser l'aléa.

L'aléa de référence est un phénomène naturel défini par une intensité et une probabilité d'occurrence données (Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, et de l'Energie, 2014). Cette notion est totalement indépendante de l'occupation du sol et de sa vulnérabilité. La cartographie liée à l'aléa représente un document de synthèse qui reprend les éléments techniques descriptifs liés au risque étudié.

Les aléas littoraux peuvent revêtir un ou plusieurs des aspects suivants :

- Les **actions dynamiques de la houle** pouvant endommager ou détruire des biens et causer des pertes de vie humaines en agissant, soit directement sur les structures, soit indirectement par **érosion** des littoraux sableux ou des falaises protégeant naturellement les enjeux situés plus en arrière ;
- La **submersion marine** due à la montée des eaux par surélévation du plan d'eau lors des tempêtes érodant la côte, et au voisinage des embouchures, influençant l'écoulement des rivières lorsque celles-ci sont en crue ;

Les aléas « recul du trait de côte » et « submersion marine » sont étroitement liés. Lors des tempêtes, la surélévation du plan d'eau et l'énergie générée par la houle accélèrent les processus d'érosion. D'autre part le recul du littoral et la disparition des cordons dunaires rend les aménagements plus vulnérables à la submersion marine. Les changements climatiques et leurs impacts font partie du cortège des événements qui peuvent influencer l'aléa.

L'érosion du littoral occasionne une perte de surface foncière qui induit un risque conséquent pour les habitations, installations et infrastructures existantes.

Cette sensibilité forte du territoire à l'érosion entraîne :

- Des impacts écologiques : disparition de plages et de milieux dunaires, dégradation des cordons littoraux et des milieux lagunaires ;
- Des impacts socio-économiques : les infrastructures, les habitations et les activités (touristiques, industrielles, portuaires, commerciales, agricoles, ...) sont nombreuses à être menacées par le déplacement du trait de côte et les risques de submersion marine.

En considérant les outils techniques d'aide à la décision décrits dans le chapitre précédent, il sera donc nécessaire de disposer :

- D'une chronique permettant d'établir les évolutions historiques en termes d'accrétion et de régression du littoral (**Illustration 5**) ;
- D'un trait de côte de référence qui pourrait être représenté par le levé Lidar 2018 car il couvre l'intégralité du littoral Corse ou par le traitement des orthophotos de l'I.G.N (mission 2016).

Ces connaissances vont nous permettre d'effectuer une projection à horizon 2050 et 2100

qui constituera un scénario d'évolution du littoral. Si la tendance va vers une **forte régression**, l'**aléa** sera considéré comme **fort** sur le secteur étudié. Si les taux d'évolution sont **intermédiaires** mais en **régression**, l'**aléa** sera défini comme **modéré**. Si les variations montrent une **faible régression**, une **stabilité** ou une **accrétion ponctuelle**, l'**aléa** sera considéré comme **faible**.

Cette projection sera effectuée en tenant compte des tendances observées par rapport à l'évolution historique du trait de côte et en déterminant des taux d'évolution (par exemple des taux de recul moyen annuel ou bien des taux de recul brutal pouvant être liés à un événement majeur).

Dans certains cas, il sera nécessaire de recourir à des expertises permettant de déterminer et d'ajuster l'extrapolation en fonction de l'expérience et de la connaissance des sites.

I.2. Les changements climatiques

L'aléa de référence doit intégrer les paramètres liés aux changements climatiques si cet impact peut être quantifié.

Le critère qui semble faire l'unanimité au sein de la communauté scientifique concerne la surélévation du niveau marin. Le débat consiste juste à en apprécier l'ordre de grandeur en fonction des hypothèses et des modèles retenus (**Illustration 6**). Actuellement le scénario du Groupement d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (G.I.E.C) dans sa fourchette haute semble retenir l'attention et les modèles prédictifs se basent sur 60 cm. d'augmentation du niveau de la mer à l'horizon 2100.

L'analyse de l'impact de l'élévation du niveau moyen de la mer sur le recul du trait de côte est cependant très difficile à estimer.

Pendant les 50 dernières années, la loi de Bruun (1962) a constitué la principale méthode d'analyse. Cependant, de nos jours, les spécialistes s'accordent à dire qu'elle ne peut être utilisée que pour l'obtention d'un premier ordre de grandeur, lorsque les évolutions des stocks sédimentaires et les vitesses de recul ne sont pas trop fortes. En effet, ne prenant en compte que les mouvements de sédiments dans le profil et n'étant applicable que sur des plages en équilibre sédimentaire, il ne reste que peu de secteurs où l'impact de la dérive littorale ou d'aménagements peuvent être ignorés (Rollason et al., 2010). Cette loi part du principe que l'élévation du niveau de la mer entraîne nécessairement de l'érosion. Or, les écosystèmes côtiers ont un certain niveau de résilience lié aux interactions entre les processus hydrosédimentaires et biologiques qui peut limiter voire contrer cet effet (Kirwan et al., 2010).

La réponse de l'écosystème doit donc être étudiée de façon à apprécier l'impact réel de l'élévation du niveau de la mer par rapport à l'érosion.

Les méthodes permettant d'estimer les évolutions du trait de côte sous l'effet de l'impact du changement climatique ont fortement évolué récemment.

Certaines ont été développées à partir de la loi de Bruun pour prendre en compte les transferts sédimentaires (Stive et al., 2009), d'autres se basent sur une plus ample prise en compte des phénomènes impactant l'évolution du trait de côte comme l'impact des vagues (Patterson, 2009; Ranasinghe et al., 2012). Ces modèles peuvent s'appliquer à des linéaires allant d'un profil de plage à un linéaire régional avec des échelles de temps allant de l'heure à une centaine d'années, ils prennent en compte l'évolution du niveau moyen de la mer ainsi que les conditions hydrodynamiques. Ces méthodes vont être amenées à se développer fortement, car elles permettent d'estimer des tendances d'évolutions futures. Cependant, il sera nécessaire de lever le niveau d'incertitude qui est actuellement fort.

Le Décret n°2019-715 du 5 juillet 2019 relatif aux Plan de Prévention des Risques (P.P.R) concernant les aléas de débordement de cours d'eau et de submersion marine prévoit dans son article R.562-11-5 d'intégrer en plus de l'aléa centennal de submersion marine, un aléa supplémentaire correspondant à l'élévation du niveau moyen des mers dans le cadre de la prise en compte du changement climatique. Cette surcote sera précisée par arrêté du ministre en charge de la prévention des risques majeurs après publication du prochain rapport du G.I.E.C (de 0,26 à 0,77 cm à horizon 2100 pour un réchauffement limité à +1,5°C).

L'analyse géomorphologique couplée aux données de terrain (levés d'indicateur de trait de côte et de mouvements sédimentaires) est absolument nécessaire pour caler les modèles et ajuster les paramètres.

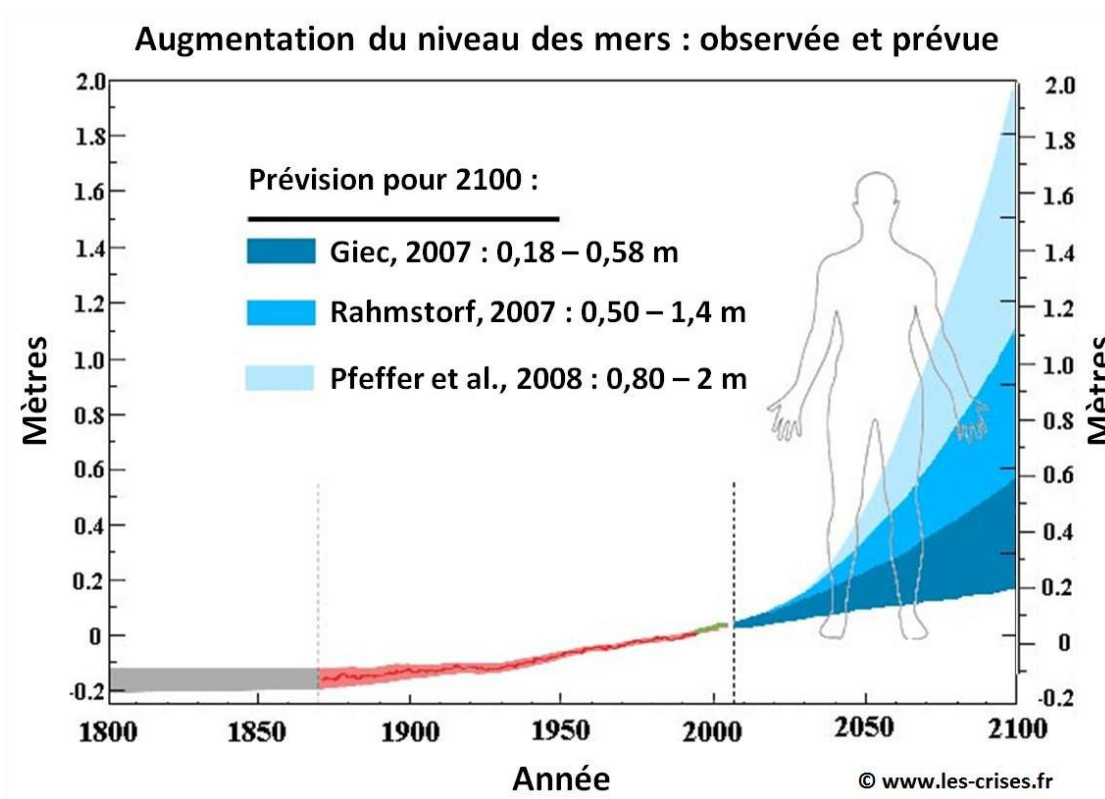


Illustration 6 : Observation et prévision de l'augmentation du niveau de la mer

I.3. Les tempêtes méditerranéennes.

Les tempêtes sont parmi les aléas météorologiques les plus dévastateurs, à l'origine de pertes importantes en biens matériels et parfois en vies humaines. Les processus physiques mis en jeu lors des phénomènes de tempêtes provoquent des changements brusques et un impact fort sur la côte. Ceci est principalement lié à l'action de la pression atmosphérique et du vent sur le plan d'eau (**Illustration 7**).

Actuellement, une analyse de la variabilité interannuelle des événements tempétueux a montré une tendance à l'augmentation au cours du temps du nombre et de la durée totale de ces événements qui est perceptible sur 30 ans. Cependant, la qualité de l'ajustement statistique ne permet pas de conclure à la réalité physique de cette relation. Ce constat rejoint celui des études récentes effectuées au niveau du littoral du golfe du Lion (Balouin et al., 2009).

Les tempêtes sont caractérisées par une chute de la pression atmosphérique entraînant une surélévation du niveau du plan d'eau.

C'est le phénomène de baromètre inverse. Une diminution de 1hPa équivaut approximativement à une élévation de 1 cm du plan d'eau.

Le vent a un double effet sur le plan d'eau :

- Il est à l'origine de l'agitation du plan d'eau et de la formation des vagues dont les caractéristiques (hauteur, période, secteur de provenance) sont directement liées à celles du vent et au *fetch* du bassin maritime ;
- Il exerce une contrainte à la surface de l'eau en générant une modification du niveau du plan d'eau statique (surcote ou décote) et des courants ;

Les vagues, générées au large par le vent, se propagent vers la côte et déferlent. Elles transfèrent alors leur énergie sur la colonne d'eau, ce qui provoque une surélévation moyenne du niveau de la mer (le « *wave set-up* », ou *set-up*, ou surcote liée aux vagues) pouvant s'élever à plusieurs dizaines de centimètres (**Illustration 8**).

Le phénomène de « surcote atmosphérique » ou « surcote de tempête » est l'addition de l'effet baromètre inverse et de l'élévation du niveau du plan d'eau sous l'effet du vent. Ainsi, lors d'une tempête, le niveau moyen de la mer résulte de l'addition de la surcote atmosphérique et du *set-up*. Le niveau maximal atteint par la mer est défini en tenant compte du *jet de rive*. On appelle *run-up*, l'altitude maximale atteinte par le jet de rive sur la côte. Ces paramètres sont à prendre en considération lors de la caractérisation de l'aléa car ils ont un impact sur l'érosion et sont responsables des phénomènes de submersion marine.



Illustration 7 : Tempête Adrian
(octobre 2018) – Vieux port de Bastia

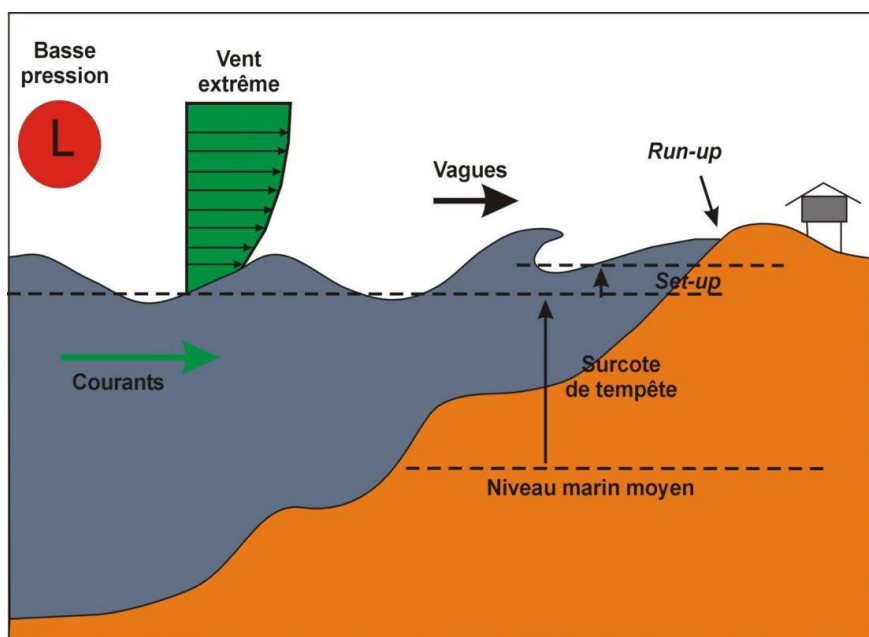


Illustration 8 : Processus physiques en action lors d'une tempête : agitation et surélévation du plan d'eau

II. Vulnérabilité et enjeux.

Aujourd'hui, l'érosion du littoral en Corse ne se résume pas qu'au seul problème physique de recul du trait de côte. C'est aussi un problème lié à une présence humaine et à l'implantation de ses activités trop proches de la mer.

La vulnérabilité est une notion liée exclusivement à l'occupation du sol. Elle ne prend pas en compte la probabilité d'occurrence d'un phénomène et elle constitue donc un besoin ou une nécessité de protection au regard des enjeux concernés.

Il est donc indispensable de hiérarchiser les divers enjeux et de les classer par un système d'analyse multicritère par rubrique en attribuant à chaque catégorie une vulnérabilité forte, moyenne ou faible.

Selon le ministère de l'Écologie, la notion d'enjeux recouvre l'ensemble des personnes, des biens et des activités susceptibles d'être affectés ou endommagés par les aléas considérés.

La présence de biens, de personnes et d'activités représentent des enjeux économiques, sociaux et humains. Il convient de prendre en compte les enjeux environnementaux et patrimoniaux liés à la présence d'espèces faunistiques, floristiques, d'habitats naturels et de sites d'une valeur architecturale et paysagère.

La question de la vulnérabilité des territoires et de son évolution dans le temps revêt donc un caractère crucial dans la gestion des zones littorales au regard de l'accroissement démographique attendu et de l'impact prévisible fort du changement climatique sur la configuration des côtes basses. Par conséquent, il convient, dès lors que cela est possible, de prendre les mesures nécessaires pour limiter la vulnérabilité future des territoires aux aléas côtiers face à l'augmentation prévisible du niveau marin.

Cette notion est particulièrement importante au niveau des stratégies locales puisque c'est à partir de la hiérarchisation des enjeux et du croisement avec la grille d'évaluation de l'aléa que les études coûts/bénéfices sont réalisées pour éclairer les choix sur les options à prendre et opter pour les stratégies de gestion les plus raisonnables et si possible consensuelles.

II.1. Enjeux humains et sociétaux

Par son attractivité, sa vocation d'accueil du public et sa capacité à soutenir de nombreux usages, la bande côtière Corse concourt au bon fonctionnement et à l'équilibre des territoires entre mer et montagne, mais également au bien-être des populations.

L'érosion côtière pourrait menacer directement ou indirectement la capacité d'accueil du littoral et l'accès pour tous à celui-ci. Lors de tempêtes maritimes, l'érosion marine peut entraîner la ruine d'habitations, d'infrastructures routières ou portuaires. Ces événements peuvent également causer de par leur caractère imprévisible et brutal des pertes de vies humaines.

II.2. Enjeux économiques

Le littoral présente deux économies spécifiques liées au contexte insulaire : l'activité touristique balnéaire et l'économie maritime liée à l'activité des ports de plaisance et de pêche ainsi que des ports de commerce.

L'exercice des activités maritimes comme la pratique du nautisme et l'exploitation des ressources (pêche, conchyliculture, aquaculture) participe à l'aménagement du territoire et au maintien d'emplois permanents dans des communes littorales. Les ports de commerce jouent, quant à eux, un rôle majeur dans le trafic maritime pour les liaisons du fret et le trafic passager avec le continent et l'Italie. L'érosion côtière et la submersion marine représentent une menace pour les ouvrages portuaires et pour les activités qui y sont rattachées.

Les terres agricoles situées en bordure du littoral constituent également des enjeux économiques qui doivent être pris en compte.

Au-delà des enjeux économiques sur les activités, il convient de rappeler que l'érosion peut conduire à la perte irréversible de biens bâtis et d'infrastructures publiques qui représentent un coût pour les ouvrages publics ou une perte de valeur liée au bien pour un privé.

Par la qualité paysagère de ses grands espaces naturels, l'existence de sites majeurs internationalement connus, mais aussi par la richesse de la biodiversité et du patrimoine de ses sites, le littoral Corse est un attrait majeur pour l'économie insulaire.

L'illustration 9 fait apparaître la répartition des communes littorales en termes de population DGF (prise en compte des résidences secondaires) et également au niveau de l'offre globale d'hébergement marchand. Ces dernières données intègrent le nombre total de lits disponibles sur le mois d'août concernant les hôtels, les campings et autres hébergements collectifs (INSEE Corse, 2017).

On constate une disparité territoriale importante entre d'une part des communes fortement peuplées et des communes à faible population. On observe cependant qu'en intégrant l'offre globale d'hébergement marchand au pic de la saison touristique, les fortes concentrations de touristes sont localisées sur des zones moyennement peuplées (Balagne, Porto-Vecchio et Ghisonaccia). Sur la Balagne, c'est près de 700 000 hébergements marchands cumulés sur le mois d'août et plus de 900 000 sur l'Extrême Sud de la Corse.

Les régions Ajacciennes et Bastiaises ont des offres d'hébergement marchand faible comparées à leur forte population résidente (Bastia 37 000 sur le cumul d'août).

Nature du trait de côte et impact économique des communes littorales lié à l'activité touristique

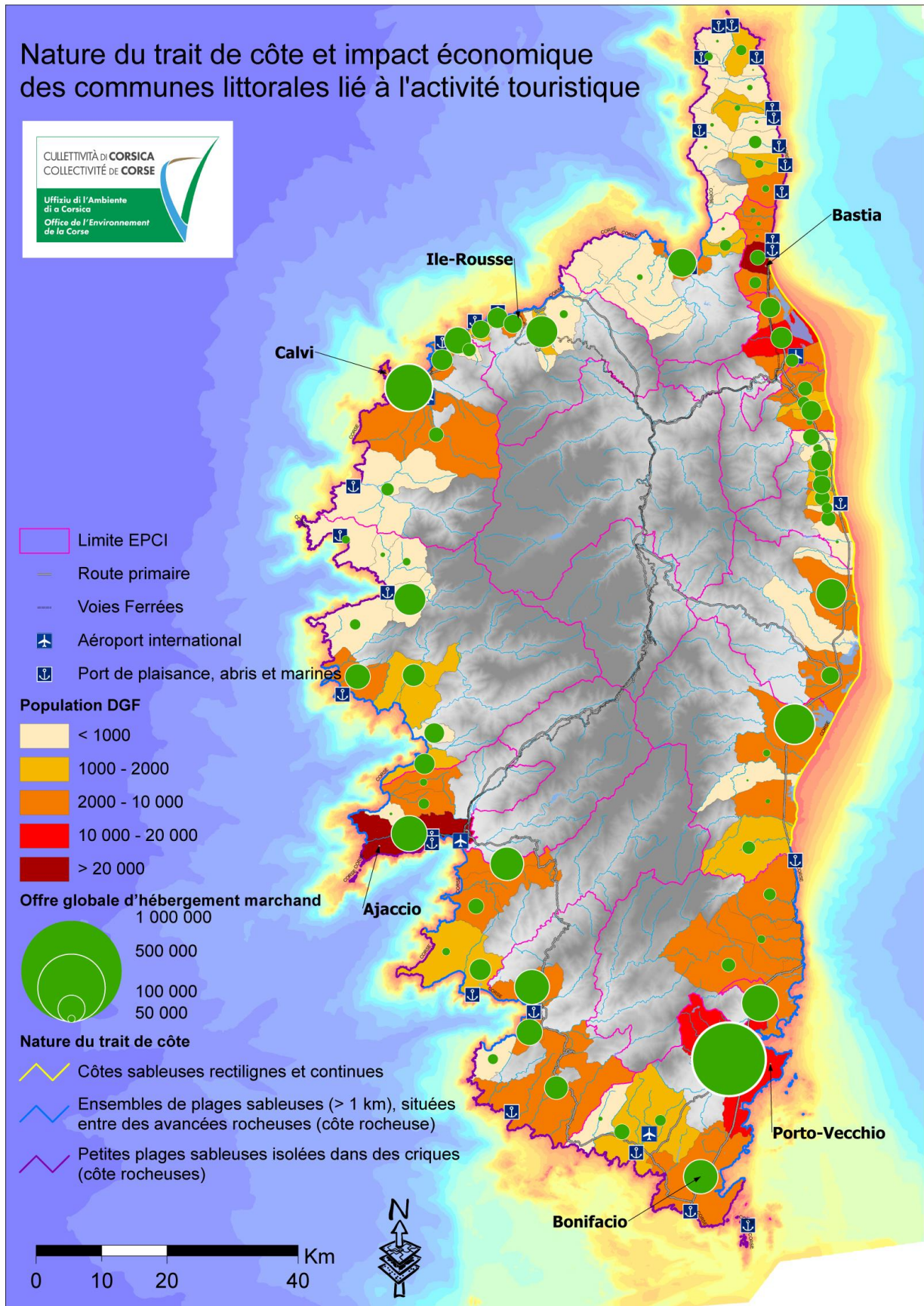


Illustration 9 : Nature du trait de côte et impact économique des communes littorales lié à l'activité touristiques

Au total la population résidente installée sur les communes littorales représente près de 80% de la population de l'île. L'offre d'hébergement marchand sur le littoral permet de bien illustrer la forte attractivité de la bande côtière qui est intrinsèquement corrélée à l'attrait de nos plages. La crise de l'été 2019 dans le Cap Corse permet de matérialiser ce constat de manière indirecte puisque les plages envahies par les banquettes de posidonies ont subi une très forte baisse de fréquentation. Par le biais de ce constat, on peut imaginer les conséquences économiques qui résulteraient de la forte dégradation du linéaire côtier.

II.3. Enjeux environnementaux et patrimoniaux

Le littoral Corse est très riche en espaces naturels ayant une valeur patrimoniale et environnementale forte. La qualité de ces espaces doit être préservée pour assurer le maintien de la biodiversité.

L'érosion côtière est un processus naturel qui se traduit par le déplacement de sédiments qui vont impacter le milieu. Lorsque la vitesse d'érosion est trop importante pour que les espèces en place aient le temps de migrer et de s'adapter, elle peut avoir des conséquences négatives sur notre environnement.

L'anthropisation des milieux peut accentuer ce phénomène d'érosion et bloquer le transport sédimentaire. L'érosion et le recul du trait de côte entraîne des dégradations des milieux et un appauvrissement des écosystèmes.

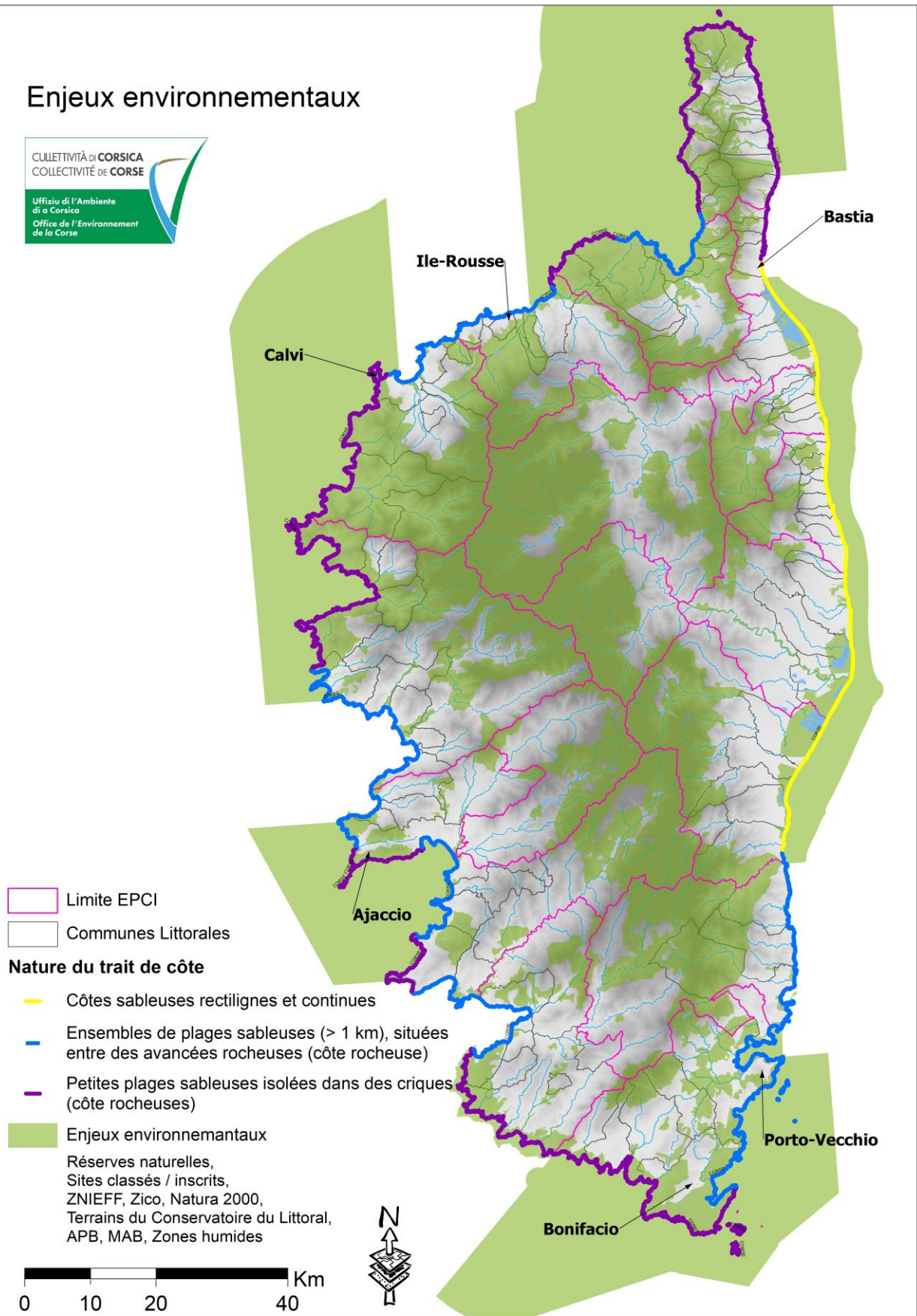
Lorsqu'une zone urbaine ou un ouvrage d'art bloque la continuité écologique, cela se traduit par une perte directe d'espace naturel constitutif d'un noyau de biodiversité. La transition entre deux espaces ne peut pas s'opérer et le repeuplement naturel devient de plus en plus difficile au fur et à mesure des crises successives.

L'érosion menace d'une façon indifférenciée tous les espaces mais l'enjeu est cependant plus fort quand il s'agit d'un bien présentant une valeur patrimoniale.

Ainsi, au fil des ans, des réserves naturelles et des sites protégés ont été créés en vue de préserver et de conserver au mieux notre patrimoine qu'il soit naturel ou bâti. En Corse, on recense des sites inscrits et des sites classés (soumis à des règles plus strictes). De plus, deux sites font également partie du patrimoine mondial de l'UNESCO avec la réserve naturelle de Scandola et les Calanques de Piana.

L'illustration 10 présente la cartographie de l'ensemble des enjeux environnementaux sur les espaces terrestres et marins. L'emprise géographique de ces enjeux sur le territoire démontre le caractère prépondérant qui est réservé aux problématiques environnementales plus spécifiquement consacrées à la préservation des espaces naturels.

Enjeux environnementaux



- Limite EPCI
- Communes Littorales

Nature du trait de côte

- Côtes sableuses rectilignes et continues
- Ensembles de plages sableuses (> 1 km), situées entre des avancées rocheuses (côte rocheuse)
- Petites plages sableuses isolées dans des criques (côte rocheuses)

- Enjeux environnementaux
 - Réserves naturelles,
 - Sites classés / inscrits,
 - ZNIEFF, Zico, Natura 2000,
 - Terrains du Conservatoire du Littoral,
 - APB, MAB, Zones humides



Illustration 10 : Enjeux environnementaux

II.4. Hiérarchisation des enjeux

Une fois les enjeux identifiés, il est nécessaire de les hiérarchiser de façon à bien les adapter au contexte local par rapport aux objectifs poursuivis de gestion du territoire. Selon les prescriptions énoncées au titre du guide des Plans de Prévention des Risques Littoraux (P.P.R.L), trois catégories peuvent être définies :

- les enjeux incontournables,
- les enjeux complémentaires,
- les autres éléments de contexte.

Les enjeux incontournables sont représentés par les espaces urbanisés, les centres urbains, les zones d'activités portuaires et d'activités balnéaires, les campings et l'hôtellerie de plein air ou bien par des espaces naturels qui pourraient jouer un rôle dans la prévention du risque (dunes, étangs, zones humides, zones d'expansion des crues...). Ces enjeux doivent être listés au plan régional.

L'analyse des enjeux complémentaires requiert une connaissance plus fine du territoire à une échelle locale. Il s'agit d'identifier des points particulièrement vulnérables mais également de se projeter sur les espaces potentiellement aménageables pour envisager une éventuelle recomposition spatiale. Ceci permettra d'offrir des alternatives intéressantes pour relocaliser des sites exposés.

Les autres éléments de contexte concernent le dialogue avec les acteurs locaux du territoire. L'importance plus ou moins grande à accorder à un scénario de gestion permet de reconsidérer certains enjeux en fonction de l'évolution du territoire liée aux politiques publiques. L'analyse détaillée du territoire devra également prendre en compte les enjeux stratégiques de gestion de crise ainsi que la vulnérabilité de certains réseaux et les effets pouvant être induits par leur dysfonctionnement. Les stratégies locales permettront d'aborder ces problématiques spécifiques à chaque territoire.

III. Risques érosion

III.1. Définition et détermination

La notion de risque ou de zone à risque est le résultat du croisement d'une information concernant la vulnérabilité et l'aléa de la zone concernée. La mesure ou l'appréciation du risque se fait habituellement par une combinaison adéquate de variables qui décrivent les deux composantes indépendantes que sont la vulnérabilité et l'aléa.

La cartographie représentative identifie 3 à 4 classes (risque fort à très fort, modéré, faible) pour lesquelles des prescriptions techniques sont données en fonction du niveau de risque. Lors de l'élaboration des P.P.R, ces prescriptions revêtent un caractère opposable et l'échelle cartographique de réalisation de ces documents est compatible avec les documents d'urbanisme de type P.L.U de façon à ce que les zones à risques puissent être bien identifiées.

S'il n'existe pas de P.P.R, des cartes de risques peuvent tout de même être établies et ont une valeur indicative. Cette valeur est d'autant plus grande que la cartographie est précise. Ces cartes seront alors considérées comme un porté à connaissance pouvant être intégrées dans les documents d'urbanisme (DREAL Occitanie, 2018).

La méthodologie spécifique à la Corse présentée dans ce document (voir logigramme page 48) permet, à partir de l'étude des différents enjeux humains, économiques et environnementaux, de retranscrire la vulnérabilité du territoire en trois typologies. Ces typologies seront cartographiées, dans un premier temps, indépendamment du niveau

d'aléa de la zone. Les trois classes de typologies sont les suivantes :

- Espaces Naturels (E.N)
- Espaces à enjeux Diffus (E.D)
- Espaces Urbanisés (E.U)

C'est seulement dans un second temps, en fonction de la caractérisation du niveau d'aléa (faible, modéré et fort) qu'apparaîtront pour chacune des typologies, des secteurs prioritaires.

III.2. Conséquences multirisques

Du fait de son caractère insulaire, la Corse est exposée aux tempêtes en provenance de tous les secteurs géographiques. Il existe ainsi une grande différence entre la côte occidentale exposée aux vents de secteur Ouest, qui soufflent sur un long fetch depuis Gibraltar, et la côte orientale sur la mer Tyrrhénienne, où le fetch est plus limité entre la péninsule italienne et la Corse.

Il en résulte de grandes différences en termes de caractéristiques des houles (période, hauteur, direction) et des impacts associés sur le littoral. Certaines tempêtes majeures sont caractérisées par de fortes dépressions qui sont à l'origine d'une surcote importante du niveau marin. C'est le cas notamment pour trois événements majeurs de décembre 1979, novembre 2008 et octobre 2018. Lors du passage de ces tempêtes sur la Haute Corse, les rafales de vent ont atteint 200 km/h, avec des vagues de 6 à 8 m, sur la côte orientale. La pression au niveau de la mer était de 978 hPa, et la surcote associée était comprise entre 0,7 m et 1 m sur le littoral de Haute-Corse (Rayet, 2008).

Ces événements qui se produisent de septembre à mars sont accompagnés par de forts épisodes pluvieux, provoquant également des inondations d'autant que les forts cumuls de précipitations peuvent difficilement être évacués par les cours d'eau du fait de la forte énergie dissipée par les vagues au niveau des embouchures des fleuves et du cumul de la surcote atmosphérique et de la surcote liée aux vagues.

Trois types de risques coexistent et leurs effets viennent se cumuler : le risque d'érosion, le risque de submersion marine et le risque d'inondation.

La combinaison de ces risques engendre des effets dévastateurs et il sera important de disposer d'une connaissance fine de ces trois risques pour mieux étudier leurs interactions.

LES GRANDS PRINCIPES ET LES RECOMMANDATIONS DE GESTION

I. La Stratégie Nationale de Gestion Intégrée du Trait de Côte (S.N.G.I.T.C)

Au printemps 2010, la tempête Xynthia a durement frappé le littoral atlantique. Pour prévenir ce genre de phénomène et surtout pour éviter les conséquences catastrophiques de ce genre de tempêtes, la France a souhaité se doter d'une Stratégie Nationale de Gestion Intégrée du Trait de Côte (S.N.G.I.T.C) (Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, et de l'Energie, 2012). Ce document présenté en 2012 comporte des principes communs et des recommandations stratégiques. Il est accompagné par un programme d'actions (2012-2015) qui a été décliné par un second volet sur la période 2017-2019 (Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, et de l'Energie, 2017). Actuellement toutes les

régions possédant une façade maritime ne sont pas au même niveau d'avancement concernant les déclinaisons régionales et les stratégies locales devant s'y conformer.

Les **9 principes** communs de la S.N.G.I.T.C :

- Le littoral est un géosystème dynamique. Le trait de côte est naturellement mobile. Il faut accompagner le changement de paradigme : éviter la « défense systématique contre la mer » et développer des systèmes d'adaptation raisonnés pour la protection et la recomposition spatiale du littoral en évitant l'artificialisation du trait de côte.
- Pour anticiper l'urgence de demain et maîtriser à long terme l'occupation du rivage de la mer dans les territoires exposés aux aléas naturels littoraux, il est indispensable de planifier dès à présent la recomposition spatiale du littoral et, lorsque cela est nécessaire, la relocalisation des activités, des biens et des usages, et d'identifier les mesures transitoires à mettre en œuvre.
- L'urbanisation dans les secteurs soumis aux risques littoraux doit être fortement maîtrisée. Le développement d'activités, et tout autre occupation du sol, peuvent être considérées à condition de ne pas augmenter la vulnérabilité du territoire et de s'inscrire dans une démarche permettant la résilience et la réversibilité des aménagements existants ou projetés.
- La mobilité du trait de côte et l'ensemble des aléas naturels littoraux doivent être intégrés ou pris en compte dans l'ensemble des politiques publiques existantes sur les territoires littoraux et dans les documents de planification (prévention des risques, urbanisme, gestion des milieux, continuités écologiques...).
- La gestion intégrée du trait de côte et les stratégies mises en place à cet effet doivent considérer l'ensemble des enjeux présents sur le littoral. Elles prennent en compte les trois piliers du développement durable (économie, social, environnement), la dimension culturelle (patrimoine littoral, paysages...) et la transition énergétique et écologique.
- La gestion intégrée du trait de côte repose sur l'élaboration d'un véritable projet territorial, intégrant le littoral et les territoires arrière-littoraux, basée sur une approche transversale et pluridisciplinaire et sur des périmètres et des temporalités adaptés, en cohérence avec les options d'urbanisme, d'aménagement du territoire et de prévention des risques.
- Dans la perspective du changement climatique, en particulier l'élévation du niveau marin, il est nécessaire d'anticiper l'évolution des phénomènes physiques littoraux. Cela passe par une connaissance approfondie du fonctionnement des écosystèmes littoraux dans leur état actuel et une prévision de leur évolution à court, moyen et long termes.
- Les données de connaissance des écosystèmes côtiers et les perspectives de leur évolution doivent être partagées avec l'ensemble des acteurs et de la population.
- Les interactions entre l'évolution du trait de côte, les submersions marines et les inondations nécessitent d'appréhender les risques littoraux et l'ensemble des enjeux présents pour définir des stratégies cohérentes et coordonnées pouvant mobiliser des outils de gestion spécifiques.

Les **9 recommandations** stratégiques de la S.N.G.I.T.C sont rédigées ainsi :

- **Articuler les échelles spatiales** de diagnostic des aléas, de planification des choix d'urbanisme et des aménagements opérationnels.
- **Articuler les échelles temporelles** de planification en tenant compte de l'évolution des phénomènes physiques et en anticipant la relocalisation des activités, des biens et des usages comme alternative à la fixation du trait de côte, dans une perspective de recomposition spatiale.
- Développer une **gestion territoriale cohérente et coordonnée** de l'ensemble des risques et des aléas naturels dans l'aménagement et la gestion du littoral, partagée par les acteurs locaux et dans le respect de leurs compétences respectives.
- **Justifier les choix opérationnels** de gestion du trait de côte sur la base d'une évaluation globale des impacts (économique, sociale et environnementale) et d'une analyse des différents scénarios, intégrant notamment l'effacement progressif des ouvrages. Cette justification s'appuiera utilement sur des analyses multicritères.
- **Réserver les opérations de protection** artificialisant fortement le trait de côte **aux zones à forts enjeux** en évaluant les alternatives et en les concevant de façon à permettre à plus long terme un déplacement des activités et des biens.
- **Inciter à l'expérimentation** et à l'innovation en privilégiant des méthodes et des techniques de gestion souple.
- **Protéger et restaurer les écosystèmes** côtiers (zones humides, cordons dunaires, mangroves, récifs coralliens...) qui constituent des espaces de dissipation de l'énergie de la mer et contribuent à limiter l'impact des risques littoraux sur les activités et les biens.
- **Développer les projets d'aménagement** et de planification territoriale en **valorisant l'espace rétro- littoral** et en cohérence avec les cellules hydrosédimentaires.
- **Anticiper** les situations susceptibles d'impacter à court terme les personnes, les biens et les activités économiques en recherchant les **modes de gestion les plus adaptés**.

Dans ce contexte, et compte tenu des outils d'aides à la décision dont nous disposons, il était nécessaire d'élaborer un document définissant les grandes orientations pour une gestion durable du littoral Corse. Ces orientations seront les principes de base de la stratégie territoriale Corse et devront être déclinées pour structurer les stratégies locales.

II. Les principes et les recommandations spécifiques de gestion

Les principes et recommandations de la S.N.G.I.T.C s'appliquent sur le littoral Corse. Au vu des spécificités énoncées dans ce rapport, nous proposons des principes et recommandations spécifiques à la Corse qui peuvent se décliner en divers axes opérationnels pouvant s'identifier aux grandes orientations de la stratégie territoriale. Ces

axes constitueront les piliers de cette stratégie et seront mis en œuvre par les différents acteurs du territoire.

○ **Axe 1 : Mise en place de la gouvernance.**

Après validation de l'Assemblée de Corse, il sera nécessaire d'organiser la concertation et la coordination des principaux décideurs. Une instance qu'il convient de définir et de mettre en place validera les grandes étapes de mise en œuvre de la stratégie et les décisions de déclinaisons locales. Il appartiendra à la Collectivité de Corse (C.d.C) de mettre en place cette gouvernance par le biais d'une commission permettant de valider les diverses étapes et d'instruire les mesures opérationnelles de façon à assurer un pilotage, une assistance technique aux porteurs de projets ainsi qu'une faisabilité financière.

Les acteurs concernés qui encadreront cette démarche pourraient être représentés, au niveau des services de l'Etat et de ses établissements publics par, la D.R.E.A.L, les D.D.T.M 2A et 2B, le B.R.G.M, le Conservatoire du Littoral et au niveau de la C.d.C, la mission « Eau » et les services des offices et agences comme l'O.E.C (coordonnateur), l'A.U.E, l'O.E.H.C et l'agence foncière.

○ **Axe 2 : Connaissance des aléas et des enjeux**

Comme nous l'avons développé dans l'approche méthodologique de ce rapport, la connaissance des aléas et des enjeux est essentielle pour l'élaboration de la stratégie. Elle repose sur les travaux du R.O.L menés depuis 1999 et sur les nombreuses études ayant permis de faire un diagnostic depuis 1948. Sans ce travail de longue haleine, d'observation et de description des phénomènes, la stratégie territoriale ne pourrait être établie. Il reste cependant des lacunes de connaissance qu'il conviendra de combler avant de réaliser l'étape cartographique sous forme de dashboard (cartes interactives prédictives). Ce manque d'information concerne notamment l'actualisation du trait de côte en Corse du Sud postérieurement à 1996, puis l'évaluation des flux sédimentaires réellement en jeu lors du phénomène d'érosion côtière.

Il sera nécessaire d'analyser les données LIDAR de la campagne 2018 et d'approfondir la connaissance sur les interactions entre les changements climatiques et l'érosion côtière.

Les enjeux ont été répertoriés et hiérarchisés pour ajuster les fréquences de suivi des sites. Le R.O.L pourra ainsi évoluer pour donner une expertise plus poussée sur certains sites à enjeux.

La détermination de l'aléa est basée sur le rapport entre la délimitation du trait de côte de référence et sa projection à l'horizon 2100. Le calcul d'un indice d'érosion devant inclure la surcote liée au changement climatique permettra de créer une classe prioritaire pour chaque typologie établie. Un complément sera intégré sur le suivi des falaises rocheuses côtières afin de déterminer leur stabilité par rapport aux mouvements de terrain et à l'action conjuguée de l'érosion. Cette expertise permettra de déterminer si d'éventuels enjeux sont menacés au droit de ces falaises.

La connaissance de l'aléa nous permettra de déterminer 3 classes de sensibilité à l'érosion qui seront reprises au niveau des stratégies locales. Une articulation sera possible avec d'éventuels PPR littoraux à l'échelle locale relevant alors des prérogatives de l'Etat.

○ **Axe 3 : Prise de conscience du risque**

Tout citoyen a le droit de connaître les risques majeurs auxquels il est exposé ainsi que les moyens de protection et de secours mis en œuvre par les pouvoirs publics. L'information préventive des citoyens doit favoriser la prise de conscience des risques. Elle est référencée au titre des Dossiers Départementaux des Risques Majeurs (D.D.R.M) de l'information communale dans le Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs (D.I.C.R.I.M), et dans les Plans Communaux de Sauvegarde (P.C.S) concernant la gestion de

crise. Les élus locaux doivent être informés sur les nouveaux documents établis concernant ces risques pour qu'ils puissent être pris en compte au niveau des documents d'urbanisme. Il est indispensable que la phase d'appropriation de la stratégie territoriale par le grand public soit acquise avant d'aborder et de mettre en place les différents modes de gestion énumérés dans ce document. Il est important de développer la culture du risque en produisant des supports de communication et en prévoyant des réunions publiques d'information lors de l'élaboration de stratégies locales. Un site internet mis en place par l'O.E.C existe déjà. Il répertorie toutes les actions menées par le R.O.L ainsi que les diverses études relatives à cette thématique (www.littoral-corse.fr). Il est accessible au grand public, il est donc important de le mettre à jour au fur et à mesure de l'acquisition des connaissances.

○ **Axe 4 : Surveillance, vigilance et alerte**

L'élaboration de cette méthodologie qui va conduire à la stratégie territoriale nous a permis de mettre en évidence les divers facteurs qui constituent le risque érosion. Ce capital d'information nous permettra de pouvoir anticiper et ainsi de limiter les situations de crise qui sont principalement dues aux tempêtes méditerranéennes. On constate lors de ces événements un effet cumulatif lié aux risques d'inondation, de submersion, et d'érosion. Il conviendra donc de privilégier une approche multi-aléa pour pouvoir perfectionner le système de vigilance.

En s'inspirant de ce qui a été mis en place par l'Observatoire de la Côte Aquitaine (O.C.A), un réseau de surveillance et de vigilance pourrait être mis en place avec Météo-France afin d'améliorer le niveau d'alerte pour les populations concernées. D'autres systèmes peuvent être envisagés en relation avec les communes à risques forts pour prévenir les habitants. Un réseau tempête a été mis en place en région Aquitaine pour capitaliser les informations relatives aux tempêtes en phase d'alerte, de crise et postérieurement à la crise. Ce dispositif pourrait être envisagé dans les futures missions du R.O.L.

○ **Axe 5 : Hiérarchisation des projets locaux**

Dans le cadre de l'élaboration de la stratégie territoriale, l'un des axes importants sera de hiérarchiser des secteurs d'intervention qui paraissent prioritaires au regard des enjeux. Cette étape préalable est indispensable car elle constitue la transition entre l'approche territoriale et l'émergence de projets locaux. Afin de consolider cette réflexion et de répondre aux problèmes concrets qui se posent sur le littoral, l'approche territoriale pourrait identifier des sites pilotes postérieurement à l'étape de cartographie. Ces derniers seront choisis en fonction de leur représentativité du littoral Corse et devront permettre de garantir le caractère reproductible au reste du territoire. Cette démarche pourrait permettre d'impulser la mise en place de stratégies locales.

○ **Axe 6 : Mise en place des stratégies locales et accompagnement**

Le périmètre retenu pour lancer les stratégies locales intégrera le découpage en cellules hydrosédimentaires qui n'est pas forcément superposé aux limites administratives. Ce constat représente une réelle difficulté pour pouvoir identifier un maître d'ouvrage. L'échelle de réflexion pour établir ce travail est à mener au niveau inter-EPCI sur la Plaine Orientale et au niveau communal ou intercommunal sur le reste de la Corse (**Illustration 11**).

Les principaux acteurs institutionnels, identifiés dans l'axe 1, qui encadrent cette démarche devront proposer un appui méthodologique qui permettra d'accompagner les acteurs locaux dans l'élaboration d'une stratégie locale. Cet accompagnement sera tout d'abord axé sur l'élaboration d'un cahier des charges type, qui sera reproductible à toutes

les démarches locales initiées, et conforme aux préconisations de la stratégie territoriale.

Au plan local, une concertation sera organisée avec tous les acteurs du territoire. Les diverses solutions seront proposées pour éclairer les choix possibles auprès des élus locaux, des associations et des socio-professionnels

Il serait également nécessaire de mettre en place une ingénierie technique et administrative pour faciliter la constitution de dossier et l'éligibilité financière y compris dans le cadre des prochains programmes opérationnels FEDER.

- **Axe 7 : Portage, animation et coordination des projets**

Un comité technique devra être constitué. Il sera composé de la C.d.C (O.E.C, A.U.E, O.E.H.C, agence foncière, mission «Eau »C.d.C), de l'État (D.R.E.A.L, D.D.T.M, préfecture, sous-préfecture), du B.R.G.M, du Conservatoire du Littoral, ainsi que des communes et/ou groupements de commune du secteur concerné. L'objectif de ce comité technique est de privilégier une approche concertée sur le moyen et long terme de la gestion de la bande côtière et de préparer la coordination des actions à mettre en œuvre. Dans tous les cas, les scénarios pré-identifiés seront décrits précisément et feront l'objet d'une analyse coût/avantage. La solution qui sera retenue devra préciser quels sont les enjeux protégés et/ou abandonnés et les conséquences éventuelles sur l'aléa des territoires voisins.

- **Axe 8 : Gestion du Domaine Public Maritime (D.P.M) en relation avec la problématique d'érosion**

Certaines actions de gestion du D.P.M sont accélératrices des phénomènes d'érosion côtière (nettoyage et régalage des plages, dégradation des communautés végétales dunaires, ...). Dans cette catégorie, il sera nécessaire d'étudier et de proposer des scénarii de gestion sur la problématique des dépôts de banquettes de posidonies sur les plages notamment en période estivale.

Ces pratiques doivent être encadrées et suivies. Un groupe de travail devra être constitué pour mettre en place ces solutions qui seront spécifiques au contexte de chaque plage. Dans ce domaine, un guide de bonne pratique n'est pas forcément utile de par la spécificité de nos sites. Il sera nécessaire de procéder à une classification des plages puis de formuler des possibilités d'actions communes pour chaque classe mais également de considérer des cas particuliers pour garantir l'efficacité des dispositifs.

Dans les secteurs de la réserve naturelle des bouches de Bonifacio et du parc naturel marin du Cap Corse et de l'Agriate, ces actions pourraient être testées et suivies par les gestionnaires de ces sites.

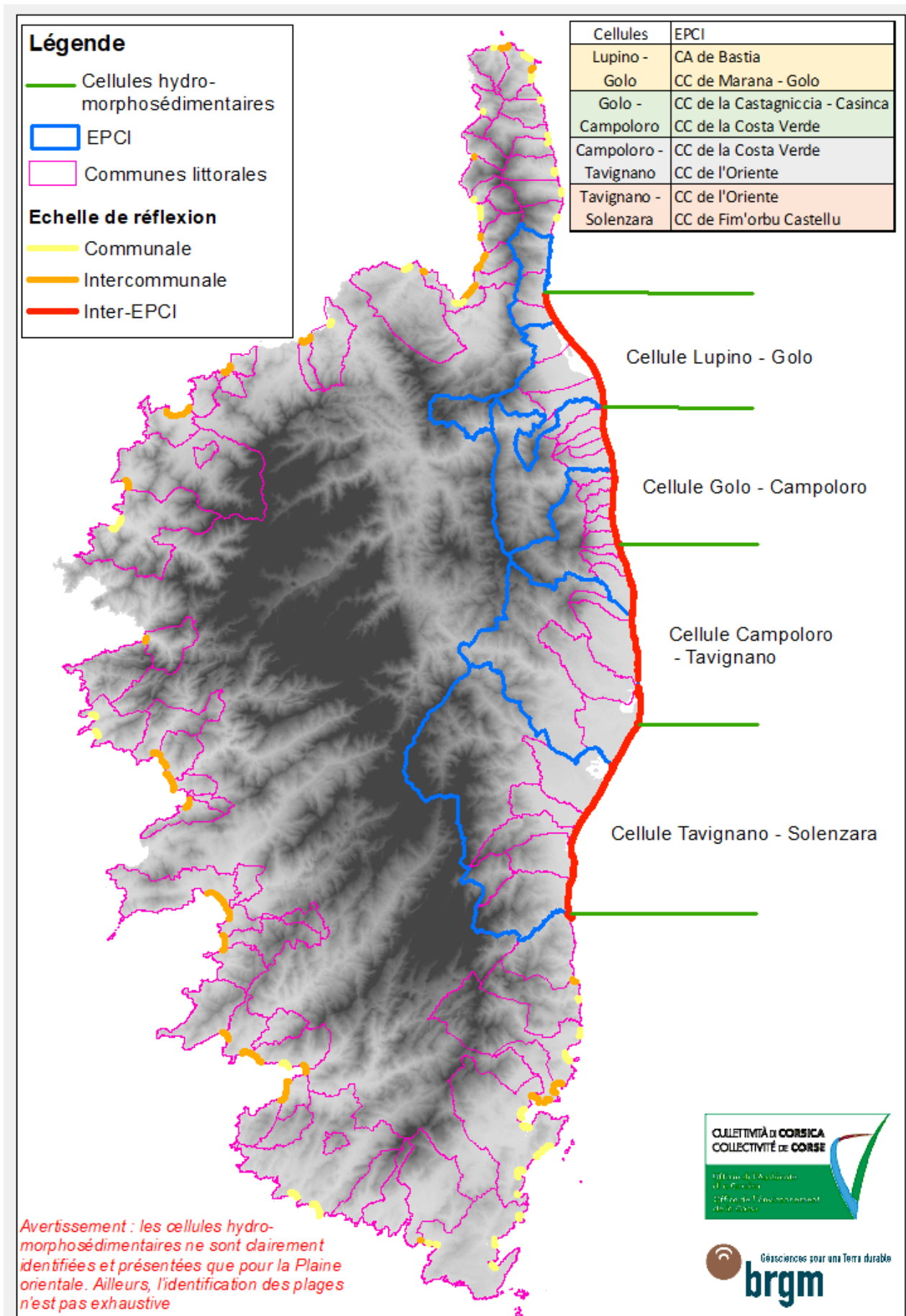


Illustration 11 : Echelle de travail et d'intervention des stratégies locales

STRATEGIE DE GESTION TERRITORIALE ET **PROGRAMME D'ACTION**

I. Modes de gestion

La stratégie territoriale de gestion du trait de côte doit s'établir en considérant l'approche méthodologique développée dans ce document qui constitue l'ossature de la démarche.

A partir des documents qui seront fournis sous forme cartographique, l'application des grands principes et des recommandations serviront à mettre en place les stratégies qui seront déclinées sur un plan opérationnel à l'échelon local.

Le but étant de parvenir à une gestion équilibrée de l'espace littoral en prenant en compte les facteurs techniques et les indicateurs en termes d'impact et d'enjeux et de vérifier la compatibilité avec les éventuels projets d'aménagement concerté du littoral. Parmi les différents procédés possibles (De la Torre et al., 2014), il sera nécessaire de faire un choix qui sera le plus souvent dicté par une étude de faisabilité faisant apparaître le bilan coût/bénéfice.

I.1. L'inaction

Le mode de gestion consistant à rester totalement inactif sans aucune observation n'est pas envisageable. Cette inaction impliquerait un abandon du littoral. De plus, aucune information ne serait fournie pour indiquer les grandes tendances d'évolution.

I.2. Le suivi et la surveillance

Le suivi et la surveillance sont à minima des actions à entreprendre. Ces suivis permettent d'observer l'évolution du littoral et d'avoir une vision prospective sur l'évolution des secteurs proches. Il sera nécessaire de préconiser dans le cadre du nouveau Réseau d'Observation du Littoral une périodicité de suivi qui devra être adaptée au niveau d'urgence (cf. typologie). Pour assurer une surveillance significative et des campagnes d'acquisition permettant une cohérence en termes d'interprétation des données, il est important de réaliser les mesures après les derniers épisodes érosifs des tempêtes hivernales et avant la période estivale.

Un suivi post-tempête pourra s'ajouter dans certains cas sur des sites appropriés pour étudier la résilience du milieu naturel.

Des opérations de suivi plus ou moins régulières seront tout de même à réaliser afin d'anticiper la mise en place d'un autre mode de gestion. Pour certains secteurs à déterminer, il sera nécessaire d'augmenter la résolution spatiale des mesures permettant d'établir un Modèle Numérique de Terrain (M.N.T) afin d'estimer les volumes de sédiments déplacés et le transit sédimentaire associé. L'amélioration de la connaissance et de la gestion des stocks sédimentaires sur des zones présentant un déséquilibre du budget sédimentaire est essentielle pour envisager les modes de gestion les mieux adaptés.

I.3. La lutte active

Deux types de solutions sont à envisager : les solutions souples qui consistent à accompagner les processus naturels ou les solutions lourdes qui vont permettre de fixer le trait de côte par des structures solides. Ces méthodes ont pour objectif de compenser le déséquilibre du littoral résultant d'une érosion naturelle ou anthropique.

a. Les solutions souples

▪ La gestion de dunes :

Les massifs dunaires sont des accumulations sableuses littorales qui constituent des éléments essentiels à la dynamique, à l'évolution et au maintien de l'équilibre du littoral. Ces espaces, mobiles par nature, sont fragilisés par des pressions multiples et leur dynamique est essentiellement liée à l'action du vent. Le principe de l'aménagement du cordon dunaire consiste à atténuer l'érosion éolienne par réduction de la vitesse du vent. Ce contrôle de la mobilité des dunes peut être obtenu par des méthodes de revégétalisation (plantations d'oyat) et d'installation de ganivelles. Un confortement dunaire peut être réalisé par une couverture de débris végétaux voire même par un reprofilage général si les dégâts sont importants.

D'autres mesures de protection durable consistent à canaliser la fréquentation en aménageant des accès (**Illustration 12**).

Toutes ces mesures augmentent la capacité naturelle de résistance de la plage et constituent également une protection contre les attaques des vagues tout en préservant le caractère naturel du littoral.

La reconstitution d'une dune est un phénomène qui peut prendre plusieurs années. La reconstitution artificielle d'un cordon dunaire, souvent associée à une ou plusieurs techniques de gestion de l'avant dune (ganivelles, végétalisation), permet de restaurer les échanges naturels plage/dune, tout en constituant un ouvrage souple et naturel de protection contre les phénomènes d'érosion et de submersion.



Illustration 12 : Exemple de gestion souple des cordons dunaires
Plage du Ricantu

▪ Le rechargement :

Le but est d'alimenter les plages en matériaux (sables, galets) exogènes à la cellule sédimentaire, par camion (voie terrestre) ou par dragues (voie maritime) (**Illustration 13**). Chaque intervention doit être adaptée en fonction de la nature et de la taille des matériaux, la bathymétrie, les peuplements des petits fonds, le régime de houle, les courants littoraux, etc. Le rechargement permet la restauration d'un espace « tampon » permettant la protection vis-à-vis des agents d'érosion, et par conséquent l'élargissement de la plage et la restauration des usages et des enjeux. Cette méthode demande une planification et un suivi à long terme.

Le rechargement de plage n'a pas pour but de stopper le phénomène d'érosion, mais il

permet de le limiter et d'agir sur ses effets.



Illustration 13 : Opération de rechargement de plage au moyen d'une drague en mer (à gauche - Virginia Beach USA) ou par camions (à droite – La Baule, France)

- Les systèmes de drainage de plage :

Le drainage de plage a pour objectif d'abaisser le toit de la nappe aquifère présente sous la plage et ainsi favoriser l'infiltration de la nappe par un système de drains horizontaux installés en profondeur et placés parallèlement à la plage. L'eau redescendant sur la plage s'infiltré, perdant de son énergie et favorisant ainsi le dépôt du sédiment transporté (**Illustration 14**). Cependant, il ne résout pas le problème de déficit sédimentaire et doit souvent être associé à un rechargement de plage.

Ces drains sont connectés à une station de pompage qui recueille et évacue l'eau vers la mer. Ces systèmes de drainage fonctionnent lorsque les nappes d'eau ou le jet de rive sont responsables de l'érosion. Or, dans le cas de la Plaine Orientale, les évolutions morphologiques majeures sont associées aux tempêtes marines et la zone de jet de rive est souvent très limitée (d'un à quelques mètres) en raison de la forme du profil de plage. Ce système semble donc peu adapté aux plages de la Plaine Orientale et à leur dynamique (Balouin et al., 2012).

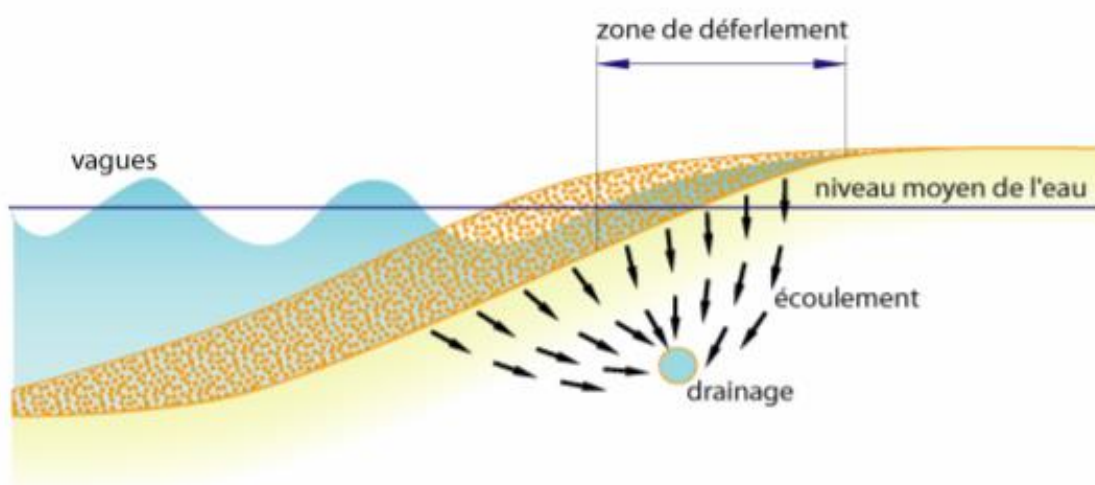


Illustration 14 : Schéma de principe d'un drainage de plage.
ECOPLAGE ®

- Le « by-passing » ou le rétablissement du transit littoral :

Le « by-passing » ou pontage sédimentaire est le transfert artificiel de sédiments leur permettant de franchir un obstacle naturel (cap rocheux, débouché d'un cours d'eau) ou anthropique (jetée, épi, **Illustration 15**). Cette méthode consiste à rétablir un transit littoral interrompu partiellement ou totalement par un obstacle. Ce procédé peut être hydraulique avec l'installation d'un système de succion d'un mélange d'eau et de sable avec refoulement de ce mélange en aval de l'ouvrage, ou mécanique par acheminement du sable d'une zone à l'autre par camions ou par des moyens nautiques (dragues). Une bonne compréhension de la dynamique sédimentaire du site, et en particulier l'importance de la dérive littorale, est primordiale avant de mettre en place un « by-passing ». En fonction des conditions locales, les coûts peuvent être relativement importants et les incidences sur la biodiversité sont à analyser au cas par cas.

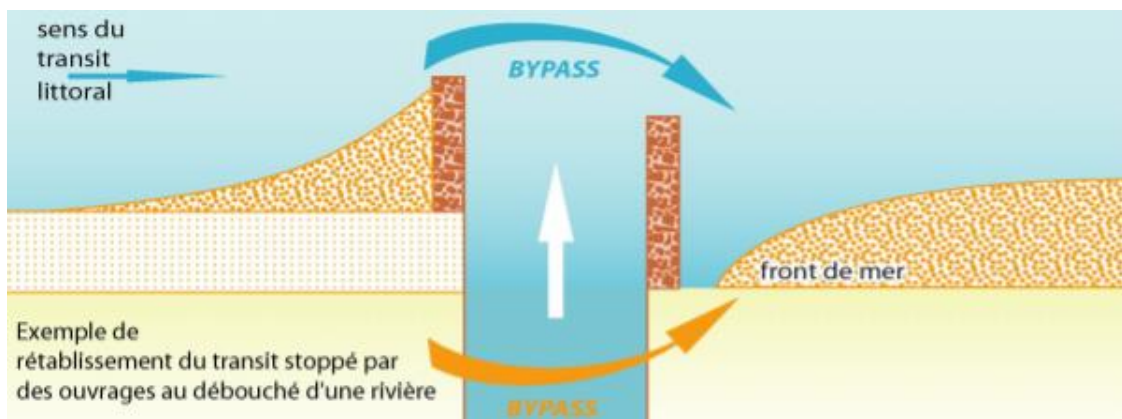


Illustration 15 : Système de by-pass

b. Les solutions dites « dures »

Ces méthodes visent à contrer l'érosion côtière en fixant l'évolution du trait de côte pour maintenir les enjeux littoraux. Cela consiste à mettre en place des structures solides qui seront agencées de diverses manières en fonction des effets attendus. La mise en place de ces techniques nécessite une évaluation des effets sur la propagation de la houle à l'échelle de la cellule sédimentaire.

- Les ouvrages longitudinaux :

Ces ouvrages (perrés, digues, butées de pied), en pierre maçonnée ou en enrochement, sont disposés le long du trait de côte, le plus souvent en pied de dune ou de falaise, pour contrer l'érosion côtière (**Illustration 16**). Ils sont construits entre la plage et les aménagements immédiatement en arrière-plage. Ils agissent comme une barrière de protection face à l'action des vagues et sont souvent utilisés en dispositif de protection d'urgence à la suite d'une tempête. Ces ouvrages permettent la réflexion de la houle. En revanche, si l'érosion est trop importante, la plage peut disparaître et le pied de l'ouvrage devient de plus en plus instable. Ces ouvrages sont inefficaces quand l'érosion est due à un transport de sédiments parallèle au rivage.

Par ailleurs, ils constituent des points durs qui figent le littoral, tout en présentant un fort risque de rupture lors des tempêtes. Il est également possible d'observer un accroissement de l'érosion de part et d'autre de l'ouvrage dû à la diffraction ou au contournement des vagues.



Illustration 16 : Perré maçonné (à gauche ; Aiacciu plage Saint François) et enrochement (à droite ; Moriani)

- Les ouvrages transversaux :

Il s'agit des épis, le plus souvent en enrochements ou en géotextile, positionnés perpendiculairement au trait de côte. Ces ouvrages jouent un rôle de barrière plus ou moins perméable, capable de piéger une partie des sédiments en transit. L'interruption du transit sédimentaire littoral au droit de la structure permet un élargissement de la plage en amont de l'ouvrage qui peut être rapide si la dérive littorale locale est importante. Cette accumulation à l'amont s'effectue toutefois au détriment de la zone aval où l'érosion est accrue (**Illustration 17**). Par ailleurs, ce type d'ouvrage est inefficace si l'évolution est dominée par du transport sédimentaire dans le profil (de la côte vers le large).

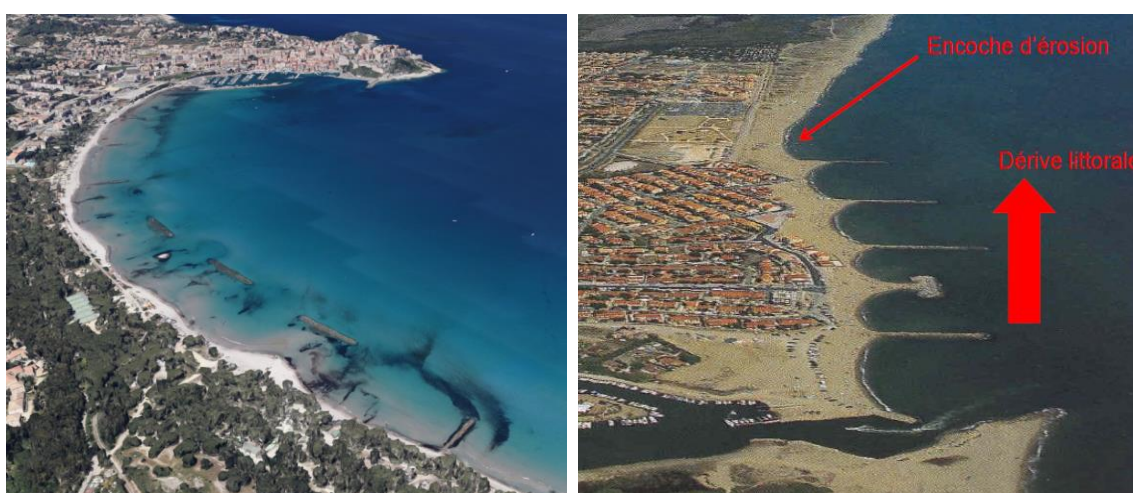


Illustration 17 : Principe de fonctionnement d'ouvrages transverses (à gauche ; plage de Calvi – à droite ; épis de St Marie de la Mer)

- Les brise-lames :

Les brise-lames sont des ouvrages installés en mer parallèlement au trait de côte ; ils ne sont pas rattachés au rivage. Leur rôle est d'amortir l'énergie de la houle et de limiter le transport sédimentaire dans le profil. La perte d'énergie en arrière de l'ouvrage permet aux sédiments en transit de s'accumuler derrière l'ouvrage, générant un dépôt sableux en forme de tombolo. L'engraissement obtenu s'établit souvent au détriment des zones adjacentes où le trait de côte recule (**Illustration 18**). Ils ne sont pas adaptés aux secteurs où le transit parallèle à la plage prédomine. Les coûts d'installation et de maintien peuvent être élevés.

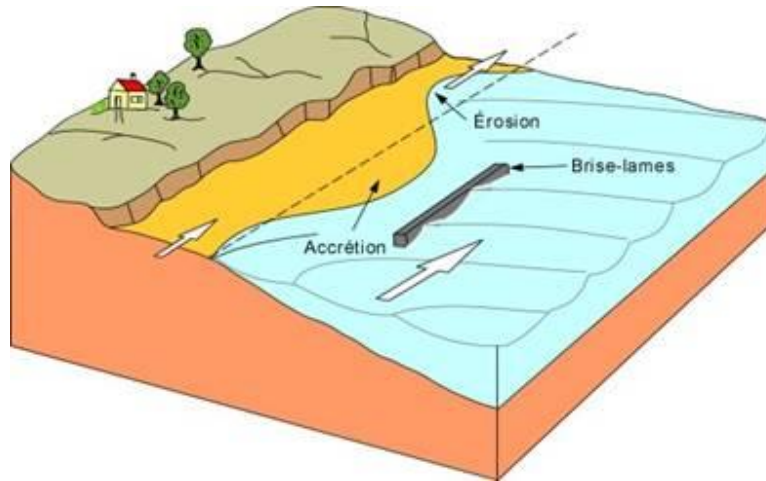


Illustration 18 : Principe de fonctionnement d'un brise-lames

- Les structures en géotextiles :

Ces structures, dites géotubes, sont constituées de tubes en polyester remplis de sable par injection hydraulique (**Illustration 19**). Ce matériau est utilisé pour la réalisation d'ouvrages longitudinaux ou transversaux tels que décrits précédemment. L'utilisation de ces ouvrages pour la fixation du trait de côte et la modification du transit entraîne les mêmes inconvénients que les ouvrages en enrochements (érosion en aval ou sur les zones adjacentes). Par ailleurs, ces ouvrages sont relativement fragiles, ils peuvent être percés par des débris et ne semblent donc pas convenir à des environnements très exposés. Leur constitution vulnérable et leur visibilité sur la plage les exposent de plus à des actes de vandalisme.



Illustration 19 : Epis en géotextile – Secteur de Moriani

- Les récifs artificiels :

Des structures métalliques, en béton ou même en géotextile peuvent être immergées dans des profondeurs relativement faibles permettant le déferlement de la houle et donc une dissipation de l'énergie de la houle qui va atténuer les impacts à la côte.

Ce rôle d'atténuation des houles peut également induire des phénomènes de réfraction, concentrant l'énergie sur certains secteurs du littoral. Seuls les récifs faiblement immergés sont à même de dissiper suffisamment l'énergie des vagues pour limiter les phénomènes érosifs sur la plage. Ces dispositifs sont actuellement testés sur le lido de Sète à Marseillan et les retours d'expérience sur ces systèmes sont attendus.

Les récifs implantés à plus grande profondeur dans un but de restauration du milieu (repeuplement halieutique ou benthique par exemple) ne constituent pas une technique de lutte contre l'érosion.

- La recomposition spatiale :

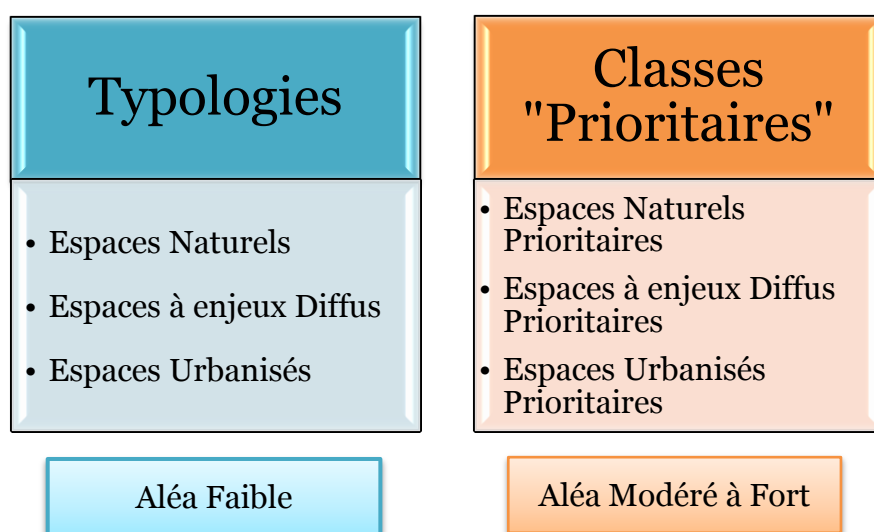
La recomposition spatiale consiste à relocaliser les biens et les services. Ce déplacement des enjeux présents sur le territoire à une distance suffisante du front de mer permet de les mettre à l'abri des risques d'érosion et de submersion. L'avantage de cette action permet de concentrer les actions de prévention en arrière de la zone sensible et de l'inscrire dans la durée, elle assure une protection optimale à long terme des enjeux. Les principales contraintes de cette stratégie de gestion sont liées au coût de relocalisation des biens, et à l'existence de terrains disponibles. C'est pourquoi cette problématique doit être intégrée dans les documents d'urbanisme en amont. Dès lors que des enjeux sont exposés aux aléas maritimes, une analyse coûts/avantages doit être menée pour évaluer systématiquement la pertinence de cette solution qui reste la plus durable. L'acceptation sociale de ce type de solution est difficile à obtenir surtout en dehors des périodes de crise.

II. Identification des typologies d'espaces littoraux et des modes de gestion appropriés

Pour définir les typologies d'espaces littoraux, une méthodologie spécifique à la Corse a été développée. Elle permet, à partir de l'étude des différents enjeux humains, économiques et environnementaux, de retranscrire la vulnérabilité du territoire en trois typologies.

Ces 3 typologies sont basées sur le mode d'occupation du sol et la configuration des espaces. Elles sont définies spécifiquement compte tenu de l'analyse approfondie de notre territoire et constitue l'ossature de la stratégie territoriale. Pour chacune des typologies une classe prioritaire est définie en tenant compte du niveau d'aléa (aléa modéré à fort).

Ce niveau d'aléa indique le degré d'exposition des espaces côtiers à l'aléa « recul du trait de côte ».



Les objectifs et les modes de gestion de ces zones sont ensuite abordés sur des échéances à court terme puis à horizon à plus long terme (hypothèse 2100).

Le suivi et la surveillance s'appliquent aux trois typologies d'espaces littoraux. Ces suivis permettent d'observer l'évolution du secteur et d'avoir une vision prospective sur l'évolution des secteurs proches. Il sera nécessaire de préconiser dans le cadre du R.O.L une périodicité de suivi qui devra être adaptée au niveau d'urgence. Un suivi post-tempête devra être mis en place sur les sites appropriés pour étudier la résilience du milieu naturel.

Cette surveillance peut être réalisée de plusieurs façons en fonction du site.

Parmi les techniques disponibles, on peut citer :

- Levés topo-bathymétriques (à pied, bateau, drone, Lidar, etc...)
- Trait de côte (satellites, drone, ortho-photos, Lidar, etc...)
- Photographies (par agent, caméras in situ, drone, etc...)
- Imagerie vidéo pour augmenter la résolution temporelle des mesures ;
- Suivi des falaises rocheuses côtières sur les zones à enjeux ;
- Collecte de données relatives aux écosystèmes et habitats côtiers ;

Ces différents suivis permettront de déterminer les priorités pour agir et si nécessaire les modes de gestion le plus approprié à mettre en place.

II.1. Les Espaces Naturels (E.N)

▪ Définition :

Ce sont des espaces où l'occupation du sol est « naturelle », il n'y a pas d'hébergements ni d'infrastructures à proximité du rivage dans la bande des 100 mètres. Le fonctionnement naturel de ces espaces est à préserver. Ce sont très souvent des zones de grande richesse faunistique, floristique et paysagère. Les enjeux écologiques sont importants et sont donc à protéger de toute artificialisation.

Ce type d'espaces côtiers participe au fonctionnement naturel du littoral, car il permet de conserver un équilibre et une dynamique sédimentaire naturelle.

▪ Exemple type :

Plage de Galéria

La plage de Galéria se situe à l'embouchure du Fango au fond du Golfe de Galéria (**Illustration 20**). C'est une plage naturelle composée principalement de galets dont l'évolution dépend essentiellement de l'interaction entre les caractéristiques hydrologiques du Fango et hydrodynamiques du Golfe de Galéria. Cette plage est stable au vu des résultats de suivi du R.O.L depuis 2000.

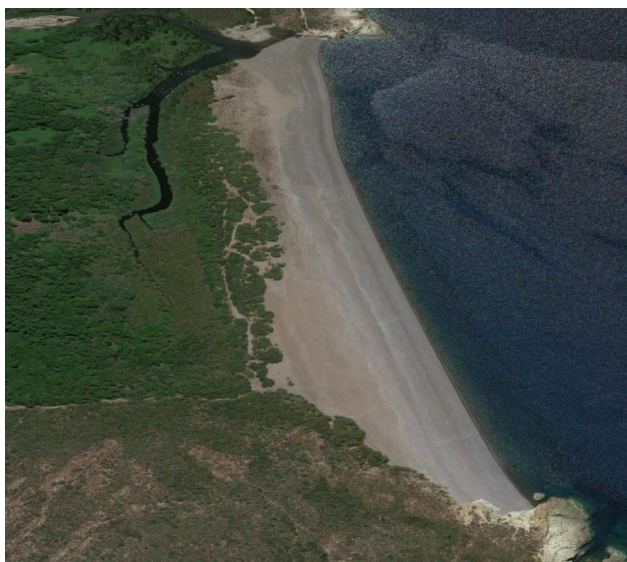


Illustration 20 : Plage de Galéria

- Objectifs

Conserver un équilibre naturel et préserver la continuité des échanges sableux afin de permettre au maximum un transit sédimentaire non artificialisé.

Préserver la faune, la flore et les paysages de ces espaces fragiles en laissant la nature s'adapter à l'évolution de son environnement.

- Modes de gestion proposés

Le suivi et la surveillance sont préconisés avec une périodicité de l'ordre de 5 ans.

La gestion souple (gestion de dune) est envisageable pour préserver un site à forte valeur patrimoniale et/ou présentant une forte fréquentation.

La gestion dure ou la **recomposition spatiale immédiate** ne sont pas en accord avec les objectifs recherchés pour ces espaces naturels.

Les espaces naturels « prioritaires » (E.N.P)

Un espace naturel sera classé « prioritaire » (et sera cartographié comme tel) si son niveau d'aléa est considéré comme modéré à fort. Ce secteur sera donc individualisé par des taux d'évolution présentant une régression moyenne à forte. Ces zones seront soumises à un suivi et une surveillance avec une périodicité plus rapprochée (de l'ordre de 3 ans) ; cependant, en cas d'évènement tempétueux majeur un suivi exceptionnel pourra être opéré.

L'objectif sera alors d'essayer de rétablir un équilibre naturel car il est souhaitable de préserver les fonctionnalités de ces milieux de par leurs effets résilients qui permettent de diminuer l'impact des tempêtes sur les espaces situés plus en arrière.

Si toutefois une évolution trop rapide engendrait des perturbations sur des secteurs à enjeux diffus ou urbains proches ou qu'une dégradation trop importante de ces sites à valeur patrimoniale forte était constatée, une étude attentive du secteur serait envisagée.

La gestion souple (gestion de dune, rechargement de plage) est recommandée si le suivi et la surveillance du milieu montrent une dégradation conséquente de celui-ci.

La gestion dure ou la **recomposition spatiale immédiate** ne sont pas en accord avec les objectifs recherchés pour ces espaces naturels.

- Exemples types :

Plage de Balistra

La plage de Balistra se situe au nord du Golfe de Sant'Amanza, elle fait office de barrière entre la mer et l'étang de Balistra (**Illustration 21**). Ce site est représentatif des flèches sableuses fermant un étang au fond de petites criques. L'évolution de la position du trait de côte est marquée par une variabilité saisonnière assez prononcée.

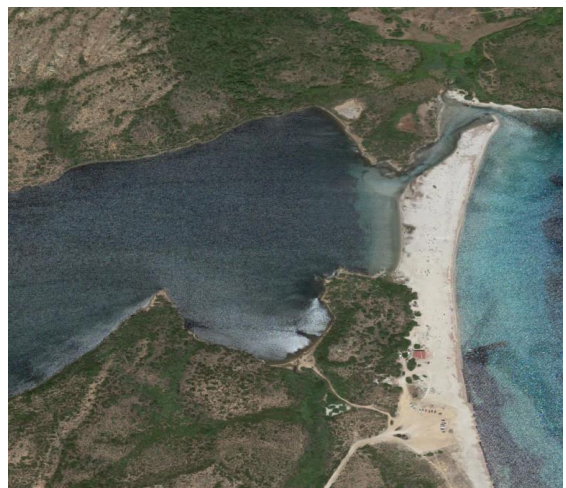


Illustration 21 : Plage de Balistra

Plage de Palu

Ce site correspond à la flèche sableuse de l'étang de Palu (**Illustration 22**). C'est une zone naturelle exempt d'aménagement côtier. Cette flèche sableuse de près de 80 m de large fermant l'étang de Palu présente des plages au profil très réfléchissant avec des pentes comprises entre 10° et 15°. Le profil montre quelques micro-reliefs de type bourrelets associés à une granulométrie très fine retenue par de la végétation. En arrière des dunes basses se mettent en place avec une végétation herbacée basse et des arbres (Tamaris). Les levés précédents ont ainsi montré que la plage de l'étang de Palu est relativement stable sur le long terme. Néanmoins, elle présente une dynamique importante avec des reculs et avancées qui peuvent atteindre 20 m d'amplitude annuelle.



Illustration 22 : Plage de Palu

- Tableau récapitulatif des modes de gestion proposés pour les E.N

	Suivi et Surveillance	Gestion Souple	Gestion Dure	Recomposition Spatiale
Espaces Naturels	<i>Fréquence de suivi éloignée</i>			
Espaces Naturels Prioritaires	<i>Suivi rapproché</i>			

Recommandé	Compatible	Incompatible

II.2. Les Espaces à enjeux Diffus et/ou déplaçables (E.D)

▪ Définition

Ils regroupent des espaces :

- Naturels sur lesquels des enjeux bâtis ou des infrastructures sont présents (routes principales, voie ferrée, équipements structurants) ;
- Agricoles exploités ;
- Sur lesquels on trouve des constructions isolées, des campings ;
- Où les enjeux se situent sur une zone d'au moins 100 mètres à partir du rivage ;
- Ayant fait l'objet d'aménagements durs ou doux qui ont permis la stabilisation du trait de côte sur du long terme ;
- Situés sur des zones hautes ou falaises côtières impliquant l'étude de la stabilité de la zone par rapport à la problématique de mouvement de terrain et de submersion marine ;
- Où les aménagements et/ou constructions présents ne sont pas menacés à court terme par l'érosion. La présence humaine est la plupart du temps limitée ou faible en période hivernale.

▪ Exemple type :

Secteur Campoloro Sud

Ce site se situe au sud du port de Taverna et s'étend jusqu'au secteur de Prunete (**Illustration 23**). Ce secteur bénéficie du blocage du transit sédimentaire lié à la présence du port de Taverna. Le suivi de son évolution permet d'évaluer l'impact que peut avoir l'ouvrage sur la morphologie de la plage. Au Sud du port, les levés des profils réalisés depuis 2001 dans le secteur de Campoloro Sud ont mis en évidence une accumulation importante de sédiments avec toutefois des évolutions saisonnières contrastées et très variables au niveau du profil de Prunete. Ce secteur, en amont-transit du port, a bénéficié, depuis la construction du port, du piégeage de la dérive littorale Sud-nord.



Illustration 23 : Secteur Campoloro-Sud

▪ Objectifs

Conserver un espace de mobilité naturel et des milieux dunaires constitutifs de l'écosystème pour préserver la continuité des échanges sableux afin de permettre au maximum un transit sédimentaire non artificialisé.

Limiter l'artificialisation de la zone côtière pour ne pas contraindre les phénomènes de résilience post-tempête.

Ces espaces ne sont donc pas à restructurer à court terme, mais par anticipation par rapport aux effets du changement climatique. Toute opportunité de réflexion amont ou de réaménagement vers une renaturation devra être saisie lors de l'étude des stratégies locales.

- Modes de gestion proposés

Le suivi et la surveillance sont préconisés avec une périodicité comprise entre 3 et 5 ans.

La gestion souple (gestion de dune, rechargement de plage) est compatible et permet la préservation ou le retour au fonctionnement naturel en restaurant les cordons dunaires et/ou en apportant des sédiments au système littoral par rechargement de plage.

La restauration du fonctionnement naturel peut être complétée par une **étude de recomposition spatiale**. Pour les secteurs artificialisés sur lesquels les ouvrages de protection semblent être inefficaces, le retrait de ces aménagements devra être envisagé. Il serait intéressant de tester de nouvelles techniques de gestion douce, comme les rechargements de barres d'avant-côte dans le cadre d'une politique de prévention.

La gestion dure est déconseillée concernant la construction de nouveaux ouvrages de protection sur ces espaces afin de ne pas artificialiser davantage le littoral et ainsi perturber le transit sédimentaire. En revanche pour les équipements existants dont l'utilité est démontrée il sera nécessaire de les maintenir et éventuellement de les adapter.

Les Espaces à enjeux Diffus Prioritaires (E.D.P)

Un espace à enjeux diffus sera classé « prioritaire » (et sera cartographié comme tel) si son niveau d'aléa est considéré comme modéré à fort. Ce secteur sera donc individualisé par des taux d'évolution présentant une régression moyenne à forte. Ces zones seront soumises à un suivi et une surveillance avec une périodicité plus rapprochée (de l'ordre de 1 à 3 ans) ; cependant, en cas d'évènement tempétueux majeur un suivi exceptionnel pourra être opéré.

L'objectif sera alors d'essayer de rétablir un équilibre naturel car il est souhaitable de préserver les fonctionnalités de ces milieux de par leurs effets résilients qui permettent de diminuer l'impact des tempêtes sur les espaces situés plus en arrière.

Si toutefois une évolution trop rapide engendrait des perturbations importantes y compris sur des secteurs urbains proches, une étude attentive du secteur serait envisagée en analysant les aspects économiques (coût/bénéfice).

La gestion souple (gestion de dune, rechargement de plage...) est recommandée pour répondre aux problématiques prioritaires de ces espaces qui sont déjà impactés par une forte dégradation ou bien pour lesquels, compte tenu des projections prévisionnelles du trait de côte, seront prochainement menacés.

La gestion dure ou la **recomposition spatiale immédiate** sont en accord avec les objectifs recherchés pour ces espaces à enjeux diffus prioritaires si les études coûts/bénéfices démontrent la faisabilité de ces projets. Sur le long terme, ces solutions nous permettent de gérer dans le temps une recomposition spatiale.

- Exemples types :

Secteur Campoloro Nord

Ce site se situe sur la côte Est le long de la Plaine orientale entre le port de Taverna et le secteur où se trouve la résidence « Alba Serena » (**Illustration 24**). Ce secteur localisé directement au Nord du port de Taverna a connu un recul important depuis la construction du port de près de 50 m. La présence de nombreux établissements de tourisme souffrant de ce phénomène d'érosion côtière nécessite une attention particulière. Au Nord du port, la plage présente depuis une dizaine d'années, des indices d'érosion chronique avec une faible largeur, et une micro-falaise d'érosion visible depuis Merendella jusqu'au front de mer de Moriani.

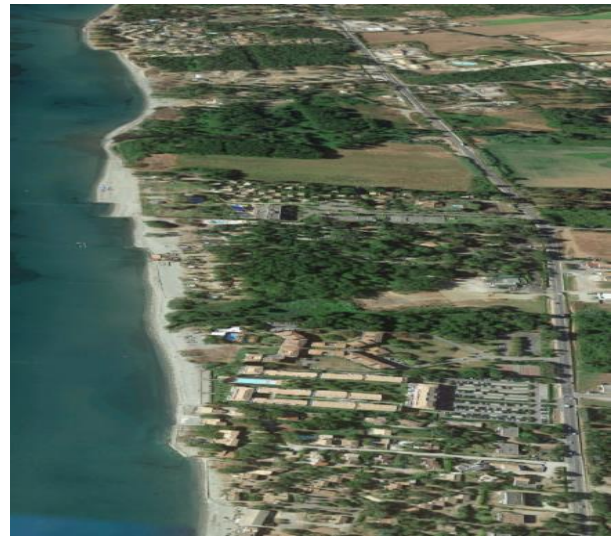


Illustration 24 : Secteur Campoloro-Nord

Plage du Ricantu

La plage du Ricantu est située au Sud-Est de la ville d'Ajaccio (**Illustration 25**). Elle s'étend sur une distance de 4 km et fait partie des plus grandes plages de la côte Ouest. Elle est bordée au Nord-Ouest par la base aéronautique navale d'Aspretto et au Sud-Est par l'embouchure de la Gravone et du Prunelli. L'aéroport d'Ajaccio « Napoléon Bonaparte » est situé juste en bordure arrière-littoral à proximité de l'embouchure du Prunelli. En raison des données disponibles, cette analyse a été uniquement réalisée sur la moitié sud du secteur d'étude sur une distance de 2,5 km de long. Il est clairement identifié que ce secteur est en recul depuis 1951. Ce recul varie entre 20 m et 60 m le long de la flèche sableuse située à l'embouchure à l'extrémité sud de la plage. Les reculs moyens constatés sont de l'ordre de 30 m en une soixantaine d'année, soit des vitesses de recul se situant entre 0,3 m/an et 1 m/an. Ces vitesses de recul sont relativement homogènes sur ce secteur mis à part au niveau de l'embouchure où elles atteignent leur maximum.



Illustration 25 : Plage du Ricantu

- Tableau récapitulatif des modes de gestion proposés des E.D

	Suivi et Surveillance	Gestion Souple	Gestion Dure	Recomposition Spatiale
Espaces à enjeux Diffus	<i>Fréquence de suivi éloignée</i>			
Espaces à enjeux Diffus Prioritaires	<i>Suivi rapproché</i>			

Recommandé	Compatible	Incompatible

II.3. Les Espaces Urbanisés (E.U)

- Définition

Ce sont des espaces où les zones côtières sont fortement urbanisées et sur lesquelles les hébergements et infrastructures sont construits en dur.

Ils regroupent des espaces :

- Urbanisés denses en bordure du littoral sur une zone d'au moins 100 mètres à partir du rivage ;
- Ayant fait l'objet d'aménagements durs ou doux qui ont permis la stabilisation du trait de côte sur du long terme ;
- Situés sur des zones hautes ou sur des falaises côtières impliquant l'étude de la stabilité de la zone par rapport à la problématique de mouvement de terrain et de submersion marine.

- Exemple type:

Plage de Sagone

La plage de Sagone se situe sur la commune de Vico entre la pointe du Trio et la pointe San Giuseppe au Nord de la plage du Santana (**Illustration 26**). Le suivi de ce site a été mis en place en raison de sa tendance à l'érosion mais également car il permet de représenter les milieux dont le haut de plage est fortement aménagé. L'ensemble des observations réalisées depuis 2002 tendent à montrer une bonne stabilité à long terme du secteur, et une bonne résilience de la plage, les stocks sableux



Illustration 26 : Plage de Sagone

présents participant à la dissipation des houles et permettant la restauration de la plage après tempête. Il est fortement probable que les travaux de reprofilage engagés régulièrement sur cette plage participent à ce maintien. Malgré cela, il présente une grande vulnérabilité aux coups de mer, dont la conséquence est variable à l'échelle de la baie en fonction de la morphologie du domaine sous-marin. Ainsi, l'Ouest de la baie, qui présente des protections naturelles sous-marines (barres et reliefs sous-marins plus développés), montre une stabilité dynamique à long terme plus importante.

- Objectifs

Maintenir la dynamique naturelle pour les secteurs qui sont stables où aucun aménagement lourd n'a encore été réalisé en évitant l'artificialisation du trait de côte.

Tendre vers une dynamique d'adaptation au risque.

Maintenir la situation de stabilité pour les zones déjà artificialisées et étudier la capacité des ouvrages existants en relation avec les paramètres liés aux changements climatiques.

Une attention particulière sera portée sur les urbanisations situées sur des lidos, des espaces plats et bas, bloqués entre une zone humide (étangs, grau...) et la mer.

Les zones inondables seront également prises en compte en milieu urbain ou lagunaire car la conjonction de facteur d'inondabilité, d'érosion et de submersion peuvent aggraver le risque sur ces zones.

- Modes de gestion proposés

Le suivi et la surveillance sont recommandés avec une périodicité comprise entre 3 et 5 ans.

La gestion souple (gestion de dune, rechargement de plage) est compatible et permet la préservation ou le retour au fonctionnement naturel en restaurant les cordons dunaires et/ou en apportant des sédiments au système littoral par rechargement de plage.

La gestion dure est compatible concernant la construction de nouveaux ouvrages de protection sur ces espaces si une analyse multicritère démontre qu'il faut préserver les enjeux.

Une **étude de recomposition spatiale** peut être menée sur les secteurs artificialisés si l'on considère que les enjeux peuvent être déplacés (relocalisation, démolition, etc...)

Les Espaces Urbanisés Prioritaires (E.U.P)

Un espace urbanisé sera classé « prioritaire » (et sera cartographié comme tel) si son niveau d'aléa est considéré comme modéré à fort. Ce secteur sera donc individualisé par des taux d'évolution présentant une régression forte à moyenne. Ces zones seront soumises à un suivi et une surveillance avec une périodicité plus rapprochée (de l'ordre de 1 à 3 ans). Cependant, en cas d'évènement tempétueux majeur un suivi exceptionnel pourra être opéré. Ce sont des espaces à urbanisation dense et fortement menacés par l'aléa érosion à court terme.

L'objectif sera alors d'essayer de rétablir un équilibre naturel car il est souhaitable de préserver les fonctionnalités de ces milieux de par leur effet résilient qui permettent de diminuer l'impact des tempêtes sur les espaces situés plus en arrière.

Ces zones fortement urbanisées devront être protégées de façon transitoire sauf si elles sont déjà équipées de protections. Il sera nécessaire de mettre en œuvre une recomposition spatiale du territoire en parallèle si les zones sont à protéger, ou immédiatement si les zones

sont déjà protégées. Si toutefois, une évolution trop rapide engendrait des perturbations importantes, une étude précise du secteur serait envisagée en effectuant une approche multi-aléa (érosion submersion inondation) et en analysant les aspects économiques (coût/bénéfice) pour une recomposition spatiale.

La gestion souple (gestion de dune, rechargement de plage...) est compatible pour répondre aux problématiques prioritaires de ces espaces qui sont déjà impactés par une forte dégradation ou bien pour lesquels, compte tenu des projections prévisionnelles du trait de côte, seront prochainement menacés.

L'adaptation du bâti et la restauration du fonctionnement naturel reste un objectif s'il est possible de retrouver un équilibre naturel afin de laisser un espace de mobilité suffisant au trait de côte.

Pour les espaces présentant une urbanisation dense ou en cours d'urbanisation mais dont le trait de côte n'est pas artificialisé, la mise en place d'une gestion souple devra prévaloir par rapport à la mise en place d'ouvrage de défense « dur » qui est déconseillée mais pas incompatible. La mise en œuvre d'une recomposition spatiale devra être étudiée rapidement. Cette recomposition spatiale doit débuter pour être effective avant que les effets de l'élévation du niveau marin ne soient ressentis, surtout pour les espaces dont la vulnérabilité s'accroît mais où le transit sédimentaire est perturbé par des aménagements lourds. Dans un premier temps, une réflexion pourra porter sur les bâtis situés en première ligne

La gestion dure ou la **recomposition spatiale immédiate** sont respectivement compatibles et recommandés en accord avec les objectifs recherchés pour ces espaces urbanisés prioritaires si les études coût/bénéfices démontrent la faisabilité de ces projets. Sur le long terme, ces solutions nous permettent de gérer dans le temps une recomposition spatiale.

De nouveaux ouvrages de protections durs ne sont cependant envisageables que si la zone n'est pas déjà équipée en protections dures, si la gestion souple est jugée inadaptée et si la recomposition spatiale ne peut pas répondre assez rapidement aux risques. Les ouvrages de protection déjà présents peuvent être adaptés si les études préalables démontrent que la remise en état apporte une efficacité accrue notamment par rapport à l'élévation du niveau marin en liaison avec les changements climatiques. La réflexion sur la recomposition spatiale doit tout de même être engagée en priorité, car ils seront les plus rapidement et les plus fortement touchés lors des tempêtes. Mettre en œuvre une recomposition spatiale à l'échelle de la ville est bien entendu un exercice très difficile en termes de politique publique ; il faudra nécessairement passer par une étape de mesures transitoires sur l'espace urbain consistant à envisager des actions sur les premières lignes de construction en adaptant le bâti si cela est possible (combinaison suppression des rez-de-chaussée / rehausse de bâtiments).

- Exemples types :

Ville haute de Bonifaziu (falaise)

Le site emblématique de la ville haute de Bonifacio où se situe la citadelle présente une qualité patrimoniale de renommée internationale (**Illustration 27**). Les falaises calcaires du Miocène surplombent la mer C'est un site à forte vulnérabilité avec des enjeux très importants.

Le résultat de nombreuses études conduites depuis 2011 ont permis d'établir une cartographie des aléas « mouvements de terrain sur le site de la ville haute de Bonifacio. Des études complémentaires ont été réalisées en 2014 sur les secteurs à très fort enjeux concluant à un aléa très élevé concernant les chutes de blocs et d'éboulements de grandes masses. L'état des connaissances actuelles ne nous permet ni de prédire un phénomène d'effondrement ni de mettre en place un système d'alerte à court terme. Un programme d'étude a été défini par un comité d'experts

en 2018 concernant des forages dirigés et une acquisition géophysique concomitante pour déterminer les fractures et leurs orientations. Le site fera l'objet d'un modèle géométrique 3D de grande précision et sera observé par des procédés laser et d'autres méthodes couplées permettant de déceler d'éventuels mouvements. Les résultats devraient permettre de bâtir un scénario de rupture et de préciser le niveau d'aléa afin de proposer une réponse opérationnelle à court et moyen terme garantissant la sécurité des biens et des personnes.



Illustration 27 : Ville haute de Bonifaziu

Plage San Francescu

La plage de Saint-François s'inscrit dans un contexte particulier puisque c'est l'unique plage du centre-ville ajaccien (**Illustration 28**). C'est une plage fortement artificialisée, située en contrebas de la citadelle et de la promenade.

Un fort recul de l'ordre de 10 à 20m a été constaté entre 1985 et 1996 avec une tendance régressive nettement plus faible entre 1996 et 2002.

Depuis 2002, la plage de Saint-François est caractérisée sur ces extrémités par une progradation maximale de 6 m alors que sa partie centrale est plutôt sujette à un recul qui atteint 5 m. En moyenne sur son étendue, l'évolution de son trait de côte est en équilibre dynamique sur les 10 dernières années, les vitesses de recul ne dépassant pas 0,30 m/an.



Illustration 28 : Plage San Francescu

Moriani-Plage

Moriani-Plage représente une zone urbanisée qui se situe dans le secteur de Campoloro Nord qui est décrit précédemment (**Illustration 29**).

Ce secteur urbanisé présente des indices d'érosion chronique liés à la construction du port de Taverna. Une imagerie vidéo a été installée dans le cadre du projet MAREGOT pour observer et surveiller l'évolution du site.



Illustration 29 : Moriani-Plage

- Tableau récapitulatif des modes de gestion proposés

	Suivi et Surveillance	Gestion Souple	Gestion Dure	Recomposition Spatiale
Espaces Urbanisés	<i>Fréquence de suivi éloignée</i>			
Espaces Urbanisés Prioritaires	<i>Suivi rapproché</i>			

Recommandé	Compatible	Incompatible

II.4. Tableau de synthèse

	Suivi et Surveillance	Gestion Souple	Gestion Dure	Recomposition Spatiale
E.N	Recommandé	Compatible	Incompatible	Incompatible
E.N.P	Recommandé	Recommandé	Incompatible	Incompatible
E.D.	Recommandé	Compatible	Compatible	Compatible
E.D.P	Recommandé	Recommandé	Compatible	Recommandé
E.U	Recommandé	Compatible	Compatible	Compatible
E.U.P	Recommandé	Compatible	Compatible	Recommandé

Recommandé	Compatible	Incompatible
------------	------------	--------------

Stratégie Territoriale de Gestion Intégrée du Trait de Côte : Guide méthodologie de réalisation cartographique

VULNERABILITE

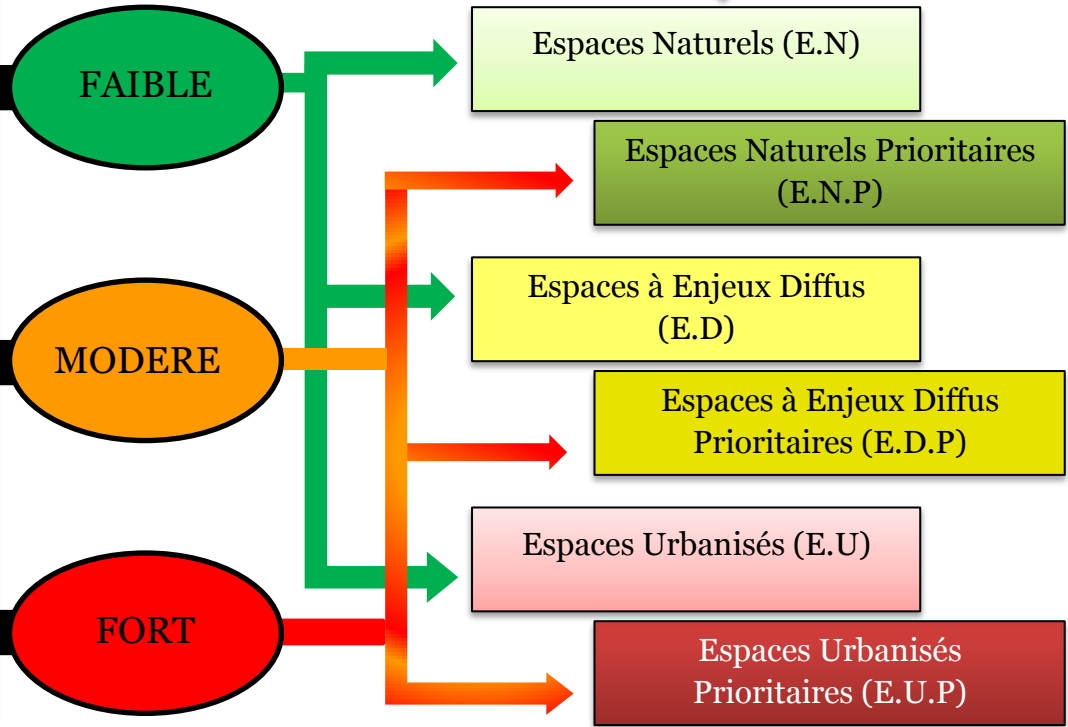
Enjeux Humains
Enjeux Economiques
Enjeux Environnementaux

TYPOLOGIE

MODES DE GESTION

ALEA

TC de référence
TC 2100
Indice d'érosion
Changement climatique



	SS	GS	GD	RS
E.N	Green	Yellow	Red	Red
E.N.P	Green	Green	Red	Red
E.D	Green	Yellow	Yellow	Yellow
E.D.P	Green	Green	Yellow	Green
E.U	Green	Yellow	Yellow	Yellow
E.U.P	Green	Yellow	Yellow	Green

Recommandé	Green
Compatible	Yellow
Incompatible	Red

CONCLUSION

Un état des lieux sur le risque d'érosion du littoral en Corse a été effectué dans la première partie de ce document et nous a permis d'analyser les nombreuses données acquises ces 25 dernières années pour en faire une analyse et un diagnostic approfondis. Ce diagnostic permet d'identifier les données qui resteront à acquérir ou à compléter pour pouvoir bénéficier d'une synthèse complète des phénomènes sur cette thématique.

Les perspectives de ce travail s'inscrivent dans le cadre de l'élaboration d'une Stratégie Territoriale de Gestion de l'Erosion Côtière. L'approche méthodologique qui est proposée définit le processus qui va conduire à la détermination de l'aléa puis de la vulnérabilité des zones côtières, en identifiant et en hiérarchisant les divers enjeux. Nous insistons sur l'importance d'approfondir les paramètres morphodynamiques et hydrodynamiques pour bien caractériser les cellules hydrosédimentaires qui représentent les entités de base afin de pouvoir agir de manière cohérente et concertée sur le littoral.

L'impact lié au changement climatique sera pris en compte en intégrant une surcote appropriée et spécifique. Les facteurs qui vont influencer l'aléa sont identifiés notamment par la mise en évidence du rôle prépondérant que jouent les tempêtes méditerranéennes. Ce rôle de catalyseur de crise aggrave considérablement la situation en termes de risques cumulés nécessitant d'envisager des études multi-aléas et de prendre en compte les surcotes atmosphériques et les surcotes liées aux vagues au niveau de la submersion marine. La conjugaison de ces phénomènes et des fortes précipitations souvent liées engendre des situations de crises parfois dramatiques.

La deuxième partie du document fait état des grands principes et des recommandations de gestion préconisées dans la **Stratégie Nationale de Gestion Intégrée du Trait de Côte (S.N.G.I.T.C)** auxquels ont été intégrés des **principes et des préconisations liés à la spécificité de la Corse**.

Le programme d'action de la stratégie territoriale est proposé en **8 axes majeurs** permettant en termes de perspective de faire la transition entre la stratégie territoriale et les stratégies locales qui seront à vocation opérationnelle.

Les divers modes de gestion du littoral ont été inventoriés et qualifiés de « recommandés », « compatibles », ou « incompatibles » en fonction de la typologie de classement effectuée et du caractère prioritaire de la zone cartographiée (cf. logigramme).

Ces modes de gestion sont systématiquement accompagnés par une surveillance adéquate du littoral sur le plan spatio-temporel qui permettra d'adapter le meilleur scénario lors des phases d'études et de réalisation des stratégies locales.

Nous proposons de cartographier les **espaces littoraux en 3 typologies et une classe prioritaire par typologie** pour tenir compte de l'urgence liée aux priorités à agir en fonction du niveau d'aléa de la zone.

Chaque typologie est définie et ses objectifs sont fixés. Un exemple type est décrit, il sert de référence pour caractériser le zonage effectué. Les modes de gestion sont proposés en concluant par une grille d'analyse. Concernant les classes prioritaires, les objectifs et les modes de gestion sont analysés et un ou plusieurs exemples types sont commentés ; ils constituent les références par rapport à la classification opérée.

Au total, nous définissons 6 classes différentes en conjuguant d'une part vulnérabilité et enjeux et d'autre part le niveau d'aléa du secteur. La cartographie de ses 6 classes constitue l'ossature de la Stratégie Territoriale Corse. Les modes de gestion compatibles ou recommandés pour chacune de ses classes ouvriront les champs du possible qui pourront

être étudiés comparativement et mis en œuvre dans la concertation au niveau des stratégies locales.

En fonction des missions dévolues à tous les acteurs institutionnels, nous proposons que l'OEC joue un rôle majeur pour mener à bien ses différentes missions tant sur le plan de la coordination que de l'accompagnement en termes d'ingénierie technique et administrative.

L'ensemble de la démarche requiert la constitution d'un groupe de travail dont les acteurs ont été précisés dans les axes 1, 6 et 7 des recommandations spécifiques. Ces comités techniques seront chargés de confronter les analyses techniques et structurer les cahiers des charges des actions ainsi que de la préparation du montage financier. Ceci permettra de garantir la transition vers la phase opérationnelle en y intégrant également un conseil aux Collectivités qui porteront les projets.

Sur un plan technique et chronologique, les missions à accomplir prochainement sont les suivantes :

- Cartographie des zones côtières avec les 3 typologies définies.
- Actualisation du diagnostic concernant les évolutions du trait de côte.
- Amélioration des connaissances sur les falaises rocheuses côtières pour détermination d'éventuelles menaces sur les enjeux (voies de circulation, infrastructures, bâtiments).
- Détermination du trait de côte de référence

Ces actions sont prévues pour l'année 2020.

Dans un second temps, la cartographie sera précisée en fonction de la détermination de l'aléa pour cibler pour chacune des trois typologies les secteurs prioritaires et pouvoir ainsi décliner les différents axes de la Stratégie Territoriale auprès des collectivités (EPCI, communes) pour amorcer les stratégies locales. Il sera extrêmement important que ces actions soient finalisées pour garantir une prise en charge dans le cadre du prochain PO FEDER

GLOSSAIRE

Aléas côtiers : Manifestations d'un phénomène d'origine naturelle susceptible de produire des dommages se caractérisant par une occurrence, une intensité, une emprise spatiale et une durée (érosion côtière et submersion marine par exemple).

Anthropique : Qualifie toute forme provoquée directement ou indirectement par l'action de l'homme.

Avant-côte : Portion de rivage située au-dessus des plus basses mers. L'avant-côte est constamment immergée.

Bathymétrie : Topographie sous-marine.

Berme : Corps sédimentaire sableux de plage situé sur la zone supérieure de battement de la houle. Créé lors des périodes d'engraissement de plage par des houles calmes et régulières. Plusieurs bermes peuvent se succéder sur un profil de plage.

Dérive littorale : Transport sédimentaire longitudinal par rapport à la côte, induit par les houles et les courants.

Dune : Accumulation de sable édiflée par un agent de transport, on distingue les dunes éoliennes (édifiées par le vent) des dunes sous-marines (édifiées par les courants ou la houle).

Engraissement : Accumulation de sédiments sur une plage en dehors des phases de tempêtes. Élévation par sédimentation du profil transversal d'une plage, d'un cordon littoral ou d'un lobe de méandre.

Epi : Ouvrage de défense transversal par rapport au trait de côte. L'épi permet de retenir une partie de la charge sédimentaire véhiculée par la dérive littorale.

Enjeux : Ensemble des personnes, des biens voire des usages susceptibles d'être affectés par l'aléa.

Erosion côtière : Phénomène naturel qui se définit comme une perte de matériaux vers la mer touchant tous les types de littoraux, qu'ils soient sableux, vaseux ou rocheux. Il résulte des effets combinés de la marée, de la houle et des courants induits, des vents et des processus continentaux (par exemple pluie, ruissellement, gel...), ainsi que du déficit des sédiments côtiers. Il se manifeste par un recul du trait de côte et/ou un abaissement du niveau de la plage temporaire(s) ou permanent(s), avec la disparition progressive des stocks sédimentaires.

Fetch : Distance en mer où le vent souffle sans rencontrer d'obstacle.

Géomorphologie : Science connexe ou branche de la géographie physique qui étudie et explique les formes du relief terrestre.

Granulométrie : Mesure du classement ou de la répartition des sédiments en fonction de leur taille.

Haut de plage : Partie de la plage située entre le pied de dune ou de falaise et la limite des hautes mers de marées moyennes.

Houle : Mouvement ondulatoire de la surface de la mer qui se manifeste de façon épisodique sous l'action du vent. Les oscillations de la houle, généralement très régulières, peuvent se propager sur de grandes distances ; leur profil est approximativement sinusoïdal, ce qui permet de définir des crêtes, des creux, une amplitude, une longueur d'onde et une célérité de l'onde de houle. Dans le mouvement de la houle, l'eau oscille sur place au passage de l'onde. Ces déplacements verticaux développent de l'énergie sous forme cinétique et potentielle.

Jet de rive : Zone de déferlement des vagues.

Littoral : Zone de contact entre l'hydrosphère, l'atmosphère et la lithosphère. Au sens strict, c'est la zone comprise entre les plus hautes et les plus basses mers.

La largeur de ce domaine est variable ; il englobe l'arrière-côte dans la terre ferme, le rivage proprement dit et la zone de balancement des marées ou estran, ainsi que l'avant-côte submergée en permanence.

Plage de poche : Petite plage sableuse situé dans une crique.

Profil de plage : Représentation en coupe d'une plage figurant sa topographie.

Risque : Résulte du croisement des aléas et des enjeux. Un aléa ne devient un risque que si des enjeux sont présents.

Sédiment : Matériaux provenant de l'érosion et du démantèlement de roches formées antérieurement.

Submersion marine : Inondation temporaire (quelques heures à quelques jours) de la zone côtière par la mer lors de conditions météorologiques et océaniques défavorables telles que les basses pressions atmosphériques, les forts vents d'afflux et/ou les fortes conditions de houles générant des surélévations temporaires du niveau de la mer lors des tempêtes ou cyclones, tsunamis). Une submersion marine peut se produire selon différents modes : par débordement, par franchissements de paquets de mer, par rupture d'ouvrage ou de cordon dunaire.

Trait de côte : Représente le plus souvent la limite des plus hautes mers, mais la définition de cette locution peut varier selon l'usage : zéro hydrographique, zéro NGF, pied de dune, berme ...

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Balouin, Y., Gervais, M., Belon, R., Le Cozannet, G., Lecacheux, S., Krien, Y., Idier, D., and Pedreros, R. (2009). Caractérisation des tempêtes et de leur évolution sur le littoral du Golfe du Lion. (Editions Paralia), pp. 79–82.
- Balouin, Y., Belon, R., Delvallée, E., Lamy, M., and Bodéré, G. (2011). ROL : Etude complémentaire sur l'impact des tempêtes sur le littoral de la Plaine Orientale de Corse. Cartographie de la submersion marine, de la sensibilité à l'érosion côtière et de l'exposition des enjeux.
- Balouin, Y., Belon, R., Stépanian, A., and Bodéré, G. (2012). Etude générale pour la protection du littoral de la Plaine orientale de Corse - Préconisation de gestion.
- Belon, R., Bodéré, G., and Balouin, Y. (2016). Atlas Littoral de la Haute-Corse de Bastia à Galéria.
- Booij, N., Ris, R., and Holthuijsen, L. (1999). A third-generation wave model for coastal regions: 1. Model description and validation. *J. Geophys. Res. Oceans* *104*, 7649–7666.
- Cooper, N.J., and Pontee, N.I. (2006). Appraisal and evolution of the littoral 'sediment cell' concept in applied coastal management: Experiences from England and Wales. *Ocean Coast. Manag.* *49*, 498–510.
- Delpont, G., Robelin, C., and Oliveros, C. (1998). Littoral septentrional et sud-oriental Corse : Evolution du trait de côte de 1951 à 1996. Etude de 40 plages des Agriates au golfe de Sant'Amanza.
- Kirwan, M.L., Guntenspergen, G.R., D'Alpaos, A., Morris, J.T., Mudd, S.M., and Temmerman, S. (2010). Limits on the adaptability of coastal marshes to rising sea level: Ecogeomorphic limits to wetland survival. *Geophys. Res. Lett.* *37*.
- Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, et de l'Energie (2014). Guide méthodologique : Plan de prévention des risques littoraux.
- Oliveros, C., and Delpont, G. (1999). Littoral oriental corse : Evolution du trait de côte de 1948 à 1996 de Bastia-Furiani à Cervione et de l'embouchure du Travo (Solaro) à Solenzara.
- Palvadeau, E., and Nay, K.. (2000). Réseau d'observation du littoral de la Corse. Choix et implantation des sites.
- Patterson, D. (2009). Modelling the shoreline impacts of Richmond River training walls. In *Proceedings of the 18th NSW Coastal Conference*, (Citeseer), pp. 3–6.
- Ranasinghe, R., Callaghan, D., and Stive, M.J.F. (2012). Estimating coastal recession due to sea level rise: beyond the Bruun rule. *Clim. Change* *110*, 561–574.
- Rayet, P. (2008). Prévision des surcôtes sur le littoral Corse.
- Rollason, V., Patterson, D., and Huxley, C. (2010). Assessing shoreline response to sea level rise : an alternative to the Bruun rule. In *19th NSW Coastal Conference*, p.
- Stepanian, A., Balouin, Y., Belon, R., and Bodéré, G. (2011). ROL-Etude complémentaire sur le littoral de la Plaine Orientale de Corse - Etat des connaissances sur les impacts des tempêtes sur le littoral. Rapport final.
- Stive, M.J.F., Ranasinghe, R., and Cowell, P.J. (2009). Sea Level Rise and Coastal Erosion. In *Handbook of Coastal and Ocean Engineering*, (WORLD SCIENTIFIC), pp. 1023–1037.
- Groupement d'Intérêt Public Littoral Aquitain (2009). Stratégie Régionale de Gestion de la Bande Côtière.
- INSEE Corse (2017), Bilan annuel du tourisme.
- DREAL Occitanie (2018). Stratégie Régionale de Gestion Intégrée du Trait de Côte.

- Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, et de l'Energie (2012). Stratégie Nationale de Gestion Intégrée du Trait de Côte.
- Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, et de l'Energie (2017). Stratégie Nationale de Gestion Intégrée du Trait de Côte.
- De la Torre Y., Belon R., Balouin Y et Stepanian A. (2014) – Inventaire et analyse des solutions douces de lutte contre l'érosion côtière et applicabilité au littoral corse. Rapport final. BRGM/RP-63034- FR, 59 p.