



**Interreg**



UNIONE EUROPEA



**MARITTIMO-IT FR-MARITIME**

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

# **COMPOSANTE T2**

## **STRATÉGIE TRANSFRONTALIÈRE POUR LE PLAN D'INTERVENTION**

### **OUTPUT T2.1**

**STRATÉGIE COMMUNE TRANSFRONTIÈRE POUR  
L'ÉLABORATION DE PLANS D'INTERVENTION  
DE DÉFENSE CÔTIÈRE**

**La coopération au cœur de la Méditerranée**

---



<b>PREAMBULE.....</b>	<b>3</b>
<b>1. LIGNES DIRECTRICES POUR LA DÉFINITION DE LA STRATÉGIE TRANSFRONTALIÈRE DE PLANIFICATION DES INTERVENTIONS – LA SUIVI MÉTHODOLOGIQUE ET LES PROTOCOLES .....</b>	<b>5</b>
1.1 LA COMPOSANTE T1 - RESUME DES RESULTATS .....	5
1.2 LES PROTOCOLES METHODOLOGIQUES DE LA COMPOSANTE T2.....	7
1.2.1 <i>Méthodologie d'analyse des phénomènes liés au mouvement de vagues (rapports T2.1.1 et T2.1.2) .....</i>	<i>7</i>
1.2.2 <i>Méthodologie d'analyse du transit sédimentaire côtier (rapport T2.2.3) .....</i>	<i>8</i>
1.2.3 <i>Méthodologie d'analyse liée à l'évolution des hautes côtes (rapport T2.3.4) .....</i>	<i>9</i>
1.2.4 <i>Méthodologie d'évaluation des pressions et des impacts sur les habitats côtiers et les écosystèmes marins (rapport T2.4.5) .....</i>	<i>10</i>
1.2.5 <i>Méthodologie de gestion des risques côtiers (rapports T2.1.1 et T2.3.4.) .....</i>	<i>11</i>
1.3 LES ZONES PILOTES .....	12
1.3.1 <i>Critères d'identification et de spécificité des sites (rapport T2.6.7).....</i>	<i>12</i>
1.3.2 <i>Échelle spatiale et contenu méthodologique .....</i>	<i>13</i>
<b>2. PROPOSITION MÉTHODOLOGIQUE POUR L'ÉLABORATION DE PLANS DE DÉFENSE CÔTIÈRE DANS LES ZONES PILOTES .....</b>	<b>15</b>
2.1 LA STRATEGIE (GIZC) DANS L'ESPACE TRANSFRONTALIER ITALIE-FRANCE - ETAT DE LA TECHNIQUE.....	15
2.2 DIRECTIVES STRATÉGIQUES.....	16
<b>3. PROPOSITIONS LA GESTION DE LA BANDE CÔTIÈRE EN APPUI À L'ÉLABORATION DES PLANS D'INTERVENTION .....</b>	<b>19</b>
3.1 REDACTION DE PLANS D'INTERVENTION.....	19
3.1.1 <i>Identification des problèmes .....</i>	<i>19</i>
3.1.2 <i>Compréhension des processus.....</i>	<i>20</i>
3.1.3 <i>Définir les types d'intervention possibles. ....</i>	<i>21</i>
3.1.4 <i>Choix stratégique intégré. ....</i>	<i>21</i>
3.2 SCENARIOS DE GESTION DES RISQUES AVANT ET POST INTERVENTION. ....	22
3.3 ÉLABORATION DES RÉSULTATS.....	22
<b>4. PROPOSITIONS RELATIVES À LA GESTION DES RISQUES CÔTIERS VISANT À APPUYER LA RÉDACTION DES PLANS DE PROTECTION CIVILE .....</b>	<b>23</b>
4.1 ANALYSE DES RISQUES CAUSES PAR LES TEMPETES ET GLISSEMENTS DE TERRAIN .....	23
4.1.1 <i>Danger.....</i>	<i>24</i>
4.1.2 <i>Risque .....</i>	<i>24</i>
4.2 INDICATIONS POUR LA GESTION DES RISQUES DE TEMPETE ET POUR L'ÉLABORATION DE REGIMES DE PROTECTION CIVILE. ....	24
4.2.1 <i>Systèmes de prévision .....</i>	<i>25</i>
4.2.2 <i>Systèmes d'alerte .....</i>	<i>25</i>
4.2.3 <i>La gestion du risque.....</i>	<i>25</i>
4.2.4 <i>Fonctionnement .....</i>	<i>25</i>
4.2.5 <i>Retour à la normale.....</i>	<i>26</i>
4.2.6 <i>Retour d'expérience.....</i>	<i>26</i>



## PREAMBULE

L'objectif clé de ce document est la nécessité de définir une stratégie transfrontalière commune finalisée sur la base des plans d'interventions dans les "sites pilotes", identifiés et sélectionnés par les Régions sur la base d'éléments et de caractéristiques de représentativité et de reproductibilité des approches d'analyse et d'étude adoptés par le projet

Appelée "*Stratégie transfrontalière de planification des interventions*", output de la composante T2, le document décrit la démarche logique adoptée qui a permis d'atteindre l'objectif défini ci-dessus, par le biais d'une synthèse des activités et des produits réalisés à ce jour.

Dans son approche de planification, MAREGOT a consacré trois sections techniques, *composantes* T1, T2 et T3, fonctionnelles à l'identification des éléments clés communes - surveillance, méthodologies d'analyse, planification - en vue de la structuration d'une stratégie commune. Dans le cadre du projet les composantes sont corrélées pour obtenir la meilleure intégration possible entre les résultats des activités réalisées par les différents partenaires.

C'est dans cette perspective que lors de la rédaction de ce document, est rappelée la précédente composante T1, en nous référant surtout aux conclusions de l'OUTPUT T.1 "Examen intégré des plans de suivi" qui, à la suite de l'analyse critique et de la comparaison entre les procédures de suivi utilisées dans les différents domaines de la zone de coopération et en tenant compte des forces / opportunités et des faiblesses / menaces on a permis de revoir et d'intégrer les méthodes de collecte et les types de données décrits par les partenaires du projet pour les régions de référence dans la zone transfrontalière.

Partant de l'hypothèse que la zone côtière est un système complexe à analyser et à comprendre, en constante évolution et donc changeant dans son organisation spatiale, composé de plusieurs composantes dynamiques en interaction, le présent document propose une synthèse essentielle des protocoles / schémas méthodologiques sectoriels développés par les partenaires, en tant qu'outils pour comprendre les processus et prévoir les scénarios d'évolution liés au mouvement des vagues, au bilan sédimentaire, à l'évolution des hautes côtes, à l'habitat marin et côtier et à la gestion des risques. Un renvoi est fait sur des rapports méthodologiques plus détaillés de la composante T2.

Dans le cadre de cette composante, les sites pilotes ont également été identifiés, fonctionnels pour le développement du projet, dans lesquels appliquer les méthodologies développées pour chaque sujet traité, en suivant une approche intégrée entre les différents thèmes. Pour les monographies des sites pilotes, ainsi que pour les travaux méthodologiques, un résumé des activités présentées dans ce document sera proposé, faisant référence aux rapports correspondants pour plus de détails.

La partie centrale du document rappelle la stratégie transfrontalière déjà reconnue et adoptée en Italie et en France, avec la signature à Madrid en 2008 du "Protocole sur la gestion intégrée des zones côtières de la Méditerranée" (GIZC), mettant en évidence les interactions mutuelles et les principes communs entre les deux pays transfrontaliers.

La reconnaissance de ces principes généraux et l'adoption de cette stratégie commune et transfrontalière propose une méthodologie pour l'élaboration de plans d'interventions de défense du littoral à l'échelle d'une unité ou sous-unité physiographique sur la base d'un schéma logique conceptuel, comme suit :

- a) *Identifier les problèmes les aspects critiques* présents au niveau de l'unité physiographique selon une logique prioritaire (acquisition de connaissances par le biais d'études et de suivis spécifiques) ;
- b) *Comprendre les processus* sous-jacents aux phénoménologies identifiées, puis prévoir les scénarios de développement associés (méthodologies d'analyse des phénomènes liés au bilan

sédimentaire, à l'évolution des hautes côtes, à l'évaluation des pressions sur les habitats et les écosystèmes côtiers) ;

- c) *Définir les types d'intervention possibles*, les avantages et les inconvénients de chacun d'eux également en termes d'impacts environnementaux et de coûts de construction et d'entretien, orienter les choix ou les combinaisons de choix et de priorités d'intervention parmi les solutions possibles (plans);
- d) *Définir des scénarios de gestion des risques*, dans le but de donner des indications sur les bonnes pratiques, tant au niveau de la planification que de la gestion des catastrophes.

---

# 1. LIGNES DIRECTRICES POUR LA DÉFINITION DE LA STRATÉGIE TRANSFRONTALIÈRE DE PLANIFICATION DES INTERVENTIONS – LA SUIVI MÉTHODOLOGIQUE ET LES PROTOCOLES

## 1.1 LA COMPOSANTE T1 - RESUME DES RESULTATS

L'objectif de la première phase du projet MAREGOT était d'analyser les systèmes de suivi côtier actuel dans les régions partenaires (rapport T1.1.1) afin de mettre en évidence les points faibles et les points forts et de proposer des indicateurs communs utiles pour la définition de protocoles communs de suivi du système côtier à adopter dans la zone transfrontalière (Rapport T1.2.2.).

L'output final de la composante T1, à partir des conclusions et des résultats des deux rapports, analyse 4 domaines thématiques liés à la houle, à l'équilibre sédimentaire, aux falaises rocheuses, aux habitats marins. Elle présente les modalités de suivi utilisés dans les différentes régions, comment ils sont utilisés dans les activités de planification, en relation avec les instruments de référence réglementaires dans les deux pays, l'Italie et la France, tous deux souscripteurs du protocole du Protocole GIZC.

Pour plus d'informations sur le sujet, voir l'output de la composante T1.

Pour la construction de la stratégie commune, il est toutefois intéressant de souligner la différence de structure organisationnelle inhérente aux compétences institutionnelles en matière d'environnement pour la bande côtière dans les deux pays, l'Italie et la France. Elle se caractérise, en Italie, par un phénomène marqué de régionalisation de la législation et des compétences, concernant la planification des territoires et l'encadrement des opérations de gestion des zones côtières. Pour la France, à partir d'une centralité décisive de l'action législative, elle se concrétise par une *gouvernance* locale / régionale pour de la gestion administrative du domaine côtier de l'Etat.

Fondamentalement, dans les deux pays, l'Etat central garantit la protection de l'environnement de la ceinture côtière, mais intervient par le biais de mécanismes différents: en Italie, la protection est souvent obtenue indirectement, par le recours à d'autres législations ou par outils d'orientation et de coordination destinés aux régions qui développent et organisent leurs politiques côtières et maritimes, telles que les *lignes directrices nationales pour la protection des côtes contre l'érosion et les effets du changement climatique* ou la création des organismes techniques au niveau national, comme l'*Observatoire national sur l'érosion côtière* (encore à l'état embryonnaire), qui doit pouvoir promouvoir les processus de planification et la mise en œuvre intégrée de politiques environnementales pour la protection des zones côtières; en France, comme on l'a mentionné, l'Etat exerce ses compétences par le biais de règles spécifiques protégeant les côtes et promouvant des principes de référence fondamentaux, directement dérivés des principes établis au niveau international (loi littorale...).

Le dernier aspect qui caractérise le modèle français est la création du Conservatoire du littoral, dont l'objet est de sauvegarder la bande côtière, par l'acquisition de terrains sur lesquels s'effectuent des interventions structurelles et / ou de gestion en vue de la protection et la récupération de la naturalité des sites et des équilibres écologiques.

En ce qui concerne l'examen du suivi effectué dans les différentes régions, spécifique à chaque domaine thématique d'investigation, il est pertinent dans ce contexte de souligner le scénario qui se dégage des résultats de l'analyse SWOT réalisée sur les contributions découlant du travail des partenaires individuels.

En ce qui concerne les données climatologiques maritimes, il existe une grande richesse de méthodes de mesure, de données et de compétences, ce qui correspond à un faible niveau de partage d'informations entre les différents territoires et à une faible accessibilité à la grande quantité de données collectées au fil des années et, par conséquent, la difficulté de leur utilisation systématique et standardisée.

Le cadre montre que les données disponibles peuvent être utilisées dans les activités de planification, même si la nécessité de définir des normes d'interopérabilité des données doit être prise en compte dans la construction de la stratégie commune.

---

L'approche adoptée pour l'étude et le suivi des phénomènes érosifs liés aux hautes côtes a mis en évidence la disponibilité d'outils et de techniques de suivi pouvant être choisis en fonction des indicateurs à détecter, de la précision des mesures et de leur fréquence. D'autre part, les résultats de l'analyse montrent que, à quelques exceptions près, les activités de détection spécifiques sur les falaises rocheuses n'existent pas ou sont extrêmement limitées en raison de la difficulté à définir un zonage correct du danger géomorphologique sur lequel on peut concevoir des systèmes de suivi des phénomènes d'instabilité, efficaces et répondant aux besoins de la gestion côtière.

En ce qui concerne les systèmes littoraux et les évaluations du bilan sédimentaire, l'introduction du suivi des bassins fluviaux côtiers est considérée comme un élément stratégique, en tant qu'entrée de volumes sédimentaires dans les unités physiographiques / cellules sédimentaires côtières.

La particularité qui est apparue pour les suivis généralement effectués dans les systèmes de plage est l'existence de méthodologies d'enquête très communes à tous les partenaires, bien qu'il existe entre l'Italie et la France en ce qui concerne les compétences managériales / administratives et l'approche de l'étude.

Cependant, la stratégie commune pourra profiter des manuels de référence et des protocoles en cours d'adoption ou déjà adoptés par les régions pour développer une plate-forme commune conforme aux directives nationales élaborées au niveau national par l'Italie et la France.

L'analyse du suivi des bassins versants côtiers, visant à évaluer le transport solide à l'embouchure, a montré que les régions partenaires avaient une approche technique substantiellement homogène basée sur un ensemble déterminé d'indicateurs sur lesquels mettre en œuvre des protocoles de surveillance partagés. Cependant on observe une pénurie de données et d'informations disponibles, principalement liée à des coûts élevés et à de longues durées d'acquisition. Ce manque de données doit être pris en compte lors de la mise en place de la stratégie transfrontalière, afin que les connaissances sur les dynamiques fluviales et de gestion des sédiments puissent être adéquatement étudiées avant la proposition d'interventions de réaménagement pour la restauration des transports solides vers les embouchures. Toutes les régions disposent de protocoles de suivi des habitats marins et côtiers et, par conséquent, de résultats pouvant être utilisés dans la planification ou dans la phase de conception; cette force semble être favorisée par l'existence d'un cadre réglementaire issu des directives communautaires communes aux deux États et par les réglementations et protocoles techniques correspondants (suivi des prairies de *Posidonia oceanica*, habitat coralligène, etc.). Néanmoins, même dans ce cas, les données de suivi, en particulier à long terme, font défaut, ce qui entraîne des difficultés pour la réalisation d'études intermédiaires significatives.

L'identification d'indicateurs environnementaux pour la bande côtière, utilisables à différentes échelles d'étude, valables pour un niveau de planification ou un niveau de détail spécifique, corrélé à la phase de planification des interventions, est particulièrement intéressante pour la stratégie transfrontalière.

En ce qui concerne le thème du mouvement des vagues ou houle, reconnu comme fondamental pour son caractère transversal par rapport à tous les autres aspects abordés, le développement du projet MAREGOT représente de nombreuses opportunités, qui permettent de définir correctement les normes d'interopérabilité des données au niveau transfrontalier, leur utilisation dans les activités de planification stratégique et programmatique liées à la reconnaissance d'un cadre réglementaire et d'un système différent de *gouvernance* de la planification côtière entre l'Italie et la France.

Une autre contribution importante attribuable à la composante T1 est le protocole méthodologique (produit T1.2.2), élaboré dans le but de définir un cadre d'indicateurs communs pour la conception de suivis de la bande côtière, à partir d'un résumé identifiant les données de suivi physique de l'état de la mer pour l'étude et pour les buts d'autres thématiques du projet, les données de suivi de l'équilibre sédimentaire des hautes côtes et des habitats marins et côtiers ainsi que pour la gestion des risques côtiers.

Les protocoles de suivi proposés par les partenaires pour chaque thème abordé ont en effet clairement mis en évidence la nécessité d'adapter l'échelle de suivi, spatiale et temporelle, en fonction du processus à observer et

de sa dynamique évolutive, ainsi que la nécessité de créer des synergies entre les études menées, indiquant les interactions possibles entre les différentes activités et intégrant autant que possible les aspects communs.

Parmi les opportunités que MAREGOT sera en mesure de saisir, l'exemple vertueux du Conservatoire du Littoral a déjà été souligné, ce qui pourrait éventuellement être reproduit dans toute la zone transfrontalière, par l'achat public de zones côtières à protéger au fil du temps, favorisant leur résilience et réduisant l'anthropisation et donc l'action de l'homme en tant que cause principale de la dégradation des habitats et des écosystèmes marins et côtiers, ainsi que l'accélération et l'accentuation des effets d'érosion côtière.

## **1.2 LES PROTOCOLES METHODOLOGIQUES DE LA COMPOSANTE T2**

Comme on l'a déjà mentionné, l'érosion des côtes est un phénomène complexe, lié à une dynamique évolutive naturelle, parfois induite et conditionnée par des facteurs anthropiques qui altèrent brusquement l'équilibre et la résilience des systèmes côtiers, d'où la nécessité d'une approche analytique et étude de type systémique.

Ainsi, les méthodologies d'étude ont été développées pour la compréhension des phénomènes qui impactent la côte, afin d'en définir les causes et de prévoir les scénarios d'évolution, sur la base desquels les plans d'intervention intégrés pour la gestion du milieu marin et côtier sont réalisés.

Celles-ci doivent contenir les mesures d'atténuation et d'adaptation au risque associé à l'érosion côtière et doivent être coordonnées avec les dispositions des plans de gestion des risques côtiers, conformément à la directive sur les inondations (2007/60 / CE), en ce qui concerne les scénarios de risque de submersion marine.

Pour plus d'informations sur les résultats des travaux menés par le partenariat, il convient de se reporter aux contributions monographiques produites pour les méthodologies d'analyse développées en relation avec les thèmes suivants : mouvement des vagues, équilibre sédimentaire, évolution des hautes côtes, habitats marin et côtier et gestion des risques côtiers

Au lieu de cela, cette partie du document propose une lecture des méthodologies développées, visant à faire ressortir les aspects stratégiques d'intérêt pour les objectifs du projet, c'est-à-dire en favorisant l'intégration plus large des méthodes classiques d'analyse des processus d'érosion côtière, tels la dynamique sédimentaire, la dynamique évolutive des systèmes rocheux et des bassins versants associés, évaluant les impacts sur les habitats présents en ce qui concerne les processus d'érosion analysés et les actions humaines qui leur sont associées, selon une approche systémique, visant à conserver la ressource et tant en prenant en compte le développement durable conformément aux principes de la gestion intégrée des zones côtières (GIZC).

Comme indiqué ci-dessus, en fonction de l'expérimentation de chacune des méthodologies proposées, des sites pilotes ont été choisis pour appliquer les méthodologies avec une approche intégrée entre certains thèmes. Les critères d'identification et les caractéristiques spécifiques des sites pilotes seront traités au chapitre suivant 1.3.

### **1.2.1 Méthodologie d'analyse des phénomènes liés au mouvement de vagues (rapports T2.1.1 et T2.1.2)**

L'analyse des phénoménologies liées au mouvement des vagues a conduit à la mise au point de deux méthodologies distinctes faisant référence à la prévision et à la gestion du risque côtier à court terme en relation avec des événements extrêmes, et à la prévision et à la gestion du risque à long terme en relation avec le phénomène de l'érosion côtière et des effets causés par le changement climatique.

En ce qui concerne le risque à court terme, les propositions visent essentiellement à fournir un soutien adéquat à ceux qui devront mettre en place des systèmes de prévision et de gestion du risque de marée présentant un intérêt particulier pour la préparation de plans de protection civile en focalisant l'intérêt sur les produits pour la prévision des tempêtes de mer en temps réel.

Le risque de tempête maritime fait partie de la directive sur les inondations (2007/60 / CE); il s'agit des dommages causés à l'environnement naturel, à l'homme et à la vie humaine, cette dernière provenant de la

présence de vagues anormales et surtout de courants de retour (rip currents) qui prennent naissance entre la côte et la bande des vagues dans des configurations bathymétriques particulières ou en raison des structures côtières éventuellement présentes.

Pour la mise en œuvre de systèmes de prévision et d'alerte fiables, il est nécessaire de maximiser l'intégration entre les observations et les prévisions. Des modèles à grande échelle sont utilisés pour extraire les paramètres des forceurs du vent, la pression des ondes d'input dans les modèles des ondes hydrodynamiques utilisés pour la reconstruction de zones potentiellement inondables.

Les méthodes et les modèles de prévision et de gestion des risques à court terme sont définis sur la base d'études spécifiques au site (zones pilotes) visant à décrire le cadre cognitif en relation avec les phénomènes étudiés, l'état des systèmes d'observation et de prévision à l'échelle régionale et locale et possibles lacunes. Par conséquent, dans la phase d'étude devront être mises en évidence toutes les situations météorologiques comportant des risques, en fonction du type de côtes, hautes ou basses.

En termes de réduction / atténuation des risques, la nécessité éventuelle de mener des interventions structurelles nécessite, pour leur conception, la disponibilité de données aussi précises que possible, identiques à celles utilisées pour analyser les effets de l'interaction de la mer avec la côte.

En ce qui concerne l'évaluation des risques côtiers à long terme, ça rentre dans le cadre de la planification et la gestion des zones d'érosion côtière, liées à la dynamique à long terme également induite par les effets du changement climatique.

Dans ce contexte, l'estimation prévisionnelle de l'érosion côtière est réalisée sur la base d'une analyse précise du climat marin, sur une échelle de temps de référence adéquate et une échelle spatiale au niveau du bassin.

Ces informations sont utilisées dans les modèles de transport solide côtier, où les courants sous-marins (longitudinaux et transversaux) jouent un rôle fondamental. Ces modèles sont soumis à un degré d'incertitude élevé et il convient donc de veiller autant que possible à la précision / exactitude des données d'entrée et des paramètres de modélisation.

### **1.2.2 Méthodologie d'analyse du transit sédimentaire côtier (rapport T2.2.3)**

Pour l'étude du transit sédimentaire, outre la méthodologie d'étude de la dynamique sédimentaire côtière, une proposition méthodologique a été introduite pour l'analyse de la contribution solide des bassins versants aux foyers côtiers, un sujet d'une grande importance aux fins de la discussion du sujet.

La stratégie pertinente dans ce domaine est sans aucun doute l'élaboration d'un schéma méthodologique comprenant des indicateurs et des paramètres analytiques mesurables permettant de caractériser l'environnement fluvial, d'évaluer les tendances évolutives du cours d'eau, la dynamique des transports et la gestion de la quantification en termes de volume et de texture des sédiments, en tant que contributeurs sédimentaires aux cellules sédimentaires côtières.

L'étude et la connaissance des caractéristiques des bassins hydrographiques élargissent également l'échelle sur laquelle prévoir des interventions et des mesures de gestion dans les plans de défense côtière, au-delà du tronçon côtier considéré.

À cet égard, différentes méthodes de mesure indirecte ont été identifiées, en relation avec le degré de détail requis dans l'étude.

La plus simple, basée sur la méthode de Gavrilovic, utilise essentiellement des informations, y compris des informations bibliographiques, sur les caractéristiques géologiques, morphologiques et d'occupation du sol, dans le but d'estimer la production de sédiments à l'échelle du bassin hydrographique sur des sections significatives.

La proposition méthodologique la plus complexe adoptée rappelle la méthodologie du "*Système d'évaluation hydromorphologique, d'analyse et de suivi des cours d'eau*" - IDRAIM -, simplifiée et adaptée aux objectifs de ce

projet, choisie pour sa flexibilité et son adaptabilité aux études de requalification des rivières, gestion des sédiments et planification des interventions de restauration morphologique.

La méthode présente une structure avec des phases logiques, multicritères et séquentielles permettant de caractériser le système hydrographique à travers l'analyse de l'état actuel (phase 1), l'analyse des processus évolutifs à différentes échelles spatiales et temporelles (phase 2), le suivi et la prévision des tendances évolutives et des scénarios futurs (phase 3); la construction d'une proposition de gestion, avec une proposition d'actions d'intervention dans les sections critiques prioritaires.

Outre l'objectif directement lié de la caractérisation qualitative et quantitative du transport solide fluvial, pour l'étude de l'équilibre sédimentaire côtier, il existe des mesures pour la gestion des sédiments et des propositions d'interventions visant à améliorer l'état morphologique des cours d'eau ainsi que leurs conditions de transport solide à l'embouchure.

En ce qui concerne l'étude de la dynamique sédimentaire et de la tendance évolutive du littoral, fonctionnels à l'évaluation de l'équilibre sédimentaire dans les systèmes de dépôt, le rapport méthodologique a mis en évidence la nécessité d'acquérir un cadre cognitif complet qui prend en compte une enquête historique visant à comprendre les facteurs de conditionnement, les processus évolutifs et leur tendance.

Outre ces données essentiellement bibliographiques, une activité de terrain importante devrait être menée pour la détection morpho métrique des plages émergées et immergées et pour la caractérisation sédimentologique de gisements. visant à la connaissance de base des aspects qui régissent la côte, ou au suivi, généralement conduit sur des sections localisées, pour le contrôle évolutif du système à court et moyen terme.

Pour ce domaine thématique, il est soulignée la valeur stratégique liée à l'engagement nécessaire pour réaliser une réelle intégration entre l'analyse des vagues, l'étude des bassins fluviaux, la dynamique évolutive des hautes côtes et des systèmes de dépôts et les biocénoses marines et côtières.

Seule cette approche intégrée permettra d'obtenir des solutions d'intervention et des mesures de gestion plus efficaces en vue de la *gouvernance* du littoral.

### **1.2.3 Méthodologie d'analyse liée à l'évolution des hautes côtes (rapport T2.3.4)**

La méthode vise à caractériser les pentes côtières en fonction de leur propension à l'instabilité, en indiquant des développements appropriés pour l'évaluation dynamique et intégrée des processus terrestres et marins, sur la base d'analyses de stabilité.

L'élaboration d'une proposition méthodologique valable doit prendre en compte certaines faiblesses spécifiques, telles que l'absence d'un cadre homogène d'expériences de suivi existantes et antérieures, ou de réglementations pour la planification des interventions.

Dans certaines régions, cela a conduit à une intense activité de planification des interventions, en réponse aux urgences de protection civile, qui affectent superficiellement la chronicité du risque hydrogéologique dû au risque de glissement de terrain et ne tiennent pas compte de la complexité des phénomènes d'instabilité liées à l'action de la composante marine, un aspect qui sera abordé dans ce projet.

Le sujet étant traité de manière très large par rapport à l'état de la technique sur le sujet, il est proposé de centrer en particulier les enquêtes multidisciplinaires intégrées qui considèrent les environnements émergés et immergés dans un système unique de dynamiques évolutives.

La méthode utilise: a) une série d'enquêtes directes et indirectes visant à acquérir des données utiles à l'identification des processus générateurs des principaux événements érosifs sur les côtes rocheuses; b) une proposition d'analyse et de traitement des données permettant d'évaluer l'état d'instabilité des sites étudiés et de comprendre les processus en cours et, à plus grande échelle, de développer un modèle de sensibilité à l'instabilité côtière et risque de glissement de terrain, pour le zonage des territoires les plus fragiles sur lesquelles planifier des mesures d'atténuation; c) l'évaluation de la dynamique évolutive du littoral, à travers l'étude des

processus érosifs présents dans l'unité physiographique, à une échelle de détail en cohérence avec le phénomène d'instabilité spécifique considéré.

L'analyse comprend une phase importante de collecte de données et d'informations sur les secteurs émergé et submergé, pour la caractérisation du contexte par rapport aux facteurs prédisposant de l'instabilité (géologique au sens large) et déclenchant (hydrodynamique et climatique), pour l'analyse des sédiments et des processus d'érosion au pied de la falaise, liés aux processus d'interaction des mouvements de vagues et des côtes et pour l'évaluation de la contribution des dépôts de glissements de terrain à l'approvisionnement des côtes.

Les techniques classiques d'acquisition sont supportées et intégrées par des techniques de détection basées sur l'utilisation de technologies avancées ou de techniques de télédétection, particulièrement utiles pour la reconstruction et l'étude de falaises et de pentes côtières difficiles d'accès.

Le procédé propose une plate-forme logicielle avec des applications cartographiques spécifiques, pour la gestion et le partage de données dans un environnement SIG via une interface Web-Gis. Cette plate-forme constitue une base fondamentale pour l'utilisation des informations et des données acquises, organisées au sein d'une géodatabase, qui permet l'analyse et la comparabilité, les données spatiales et numériques acquises et leur traitement.

L'évaluation de la dynamique évolutive proposée vise deux objectifs à l'échelle locale et régionale. Le premier, relatif à l'étude détaillée de la pente du littoral, vérifie l'enjeu et le risque hydrogéologique et constitue la base de connaissances pour la conception de toute mesure d'atténuation ; le second, moins détaillé, identifie les zones présentant divers degrés d'instabilité avec une approximation acceptable et est configuré comme un outil de planification et de gestion des risques pour les secteurs rocheux de la bande côtière.

Les études, aux deux échelles d'observation, reposent sur les mêmes modèles conceptuels généraux et utilisent donc les mêmes méthodes d'enquête.

Pour l'analyse à l'échelle régionale, un zonage des risques, d'aléa et de glissement de terrain sera développé, basé sur la détermination de certaines caractéristiques clés.

#### **1.2.4 Méthodologie d'évaluation des pressions et des impacts sur les habitats côtiers et les écosystèmes marins (rapport T2.4.5)**

Le rapport propose un cadre méthodologique pour l'évaluation des pressions et des impacts anthropiques sur les habitats et les écosystèmes marins et côtiers, en introduisant spécifiquement la dimension biotique dans la stratégie transfrontalière pour l'élaboration de plans d'action relatifs à l'érosion côtière, en tant que composante clé d'évaluation de l'état de santé du milieu côtier et de sa capacité d'adaptation aux changements en cours.

Certains habitats côtiers, tels que les prairies de *Posidonia oceanica* et leurs dépôts sur les plages sous forme de banquettes, ou les environnements de transition, tels que les dunes et les zones humides côtières, ou les falaises rocheuses, jouent un rôle essentiel dans le processus d'érosion lié à l'impact de la houle sur la côte et aux inondations côtières, contribuant parfois de manière significative à l'équilibre du bilan sédimentaire des systèmes de dépôt.

Le suivi des milieux marins côtiers est effectué de manière généralisée et uniforme dans la zone transfrontalière, étayé par un cadre réglementaire communautaire liant les États membres à cette activité, ce qui, associé à la comparabilité physiographique des côtes italiennes et françaises, permet l'identification des habitats et des écosystèmes communs, favorise l'adoption d'un protocole méthodologique commun.

La méthode proposée est basée sur le schéma "Pressions / Etat / Réponses", utilisé pour identifier de manière précise les indicateurs permettant d'évaluer les pressions et l'impact des activités humaines sur les habitats et les écosystèmes.

Sur la base des données collectées au moyen d'un questionnaire établi par les partenaires du projet, six fiches techniques ont été préparées, contenant les éléments à analyser pour l'évaluation des activités, des

processus et des comportements humains, des pressions et des impacts qui en découlent, ainsi que des mesures de protection possibles pour les habitats considérés: prairies et banquettes de *Posidonia oceanica*, côtes rocheuses, côtes sableuses, dunes et végétation de dunes, zones humides.

Dans le rapport, les principes stratégiques communs proposés sont les suivants :

- 1) choisir une échelle spatio-temporelle appropriée en relation avec l'habitat et le type de pression considéré, en tenant également compte des interactions qui se produisent dans l'espace terre-mer et sur l'arrière-plage, en prenant des mesures appropriées et articulées à différentes échelles temporelles (court, moyen et long terme) par rapport aux différents scénarios de prévision du risque d'érosion;
- 2) protéger habitats et écosystèmes côtiers, en tenant compte de la nature dynamique du système côtier dans lequel s'inscrit le phénomène érosif, en tant que processus naturel évolutif auquel les écosystèmes côtiers s'adaptent progressivement, jouant un rôle important de tampon entre les aléas naturels et les activités humaines ;
- 3) partager les connaissances, en accordant une attention particulière aux systèmes de diffusion entre les acteurs de l'information environnementale et des données spécifiques sur les habitats côtiers et les écosystèmes marins et les mesures de conservation.

Pour les territoires exposés au risque d'érosion, l'application des principes énoncés comprend :

- a) une stratégie de gestion à plusieurs échelles, intégrée au plan spatial et temporel, cohérente avec les options de prévention des risques côtiers et d'aménagement du territoire (adoption de schémas de suivi constants dans le temps, valorisés pour les prévisions temporelles à 2030, 2050 et 2100) ;
- b) l'intégration de mesures de protection des habitats et des écosystèmes côtiers dans les politiques de gestion du littoral, dans les outils de planification, par la gestion foncière des biens publics et dans l'application de processus participatifs et de *gouvernance*;
- c) la protection des écosystèmes naturels, par la diffusion, dans des contextes spécifiques, de systèmes de gestion souples et adaptables et la renaturation d'espaces dégradés pour la récupération des fonctionnalités des écosystèmes.

### **1.2.5 Méthodologie de gestion des risques côtiers (rapports T2.1.1 et T2.3.4.)**

Le risque côtier peut être décliné selon deux types de risque : le risque de tempête et le risque de glissement de terrain traités respectivement dans les rapports T2.1.1. et T2.3.4.

L'objectif est de fournir des indications méthodologiques pour l'élaboration de plans de protection civile liés au risque d'inondation marine, utiles pour guider les opérateurs locaux dans l'utilisation de l'information et dans le processus de participation des acteurs publics et privés impliqués dans le système de gestion des risques.

Les phénomènes d'érosion sont étroitement liés aux phénomènes de submersion et résultent de ce phénomène, surtout dans les basses côtes (hauteur des plages inférieure à la valeur de montée maximale). Une première étape fondamentale est l'étude de la bande côtière visant à cartographier les secteurs potentiellement inondables.

La gestion des risques côtiers est gérée au moyen d'outils d'alerte adoptés par la Protection civile et nécessite une solide capacité à prévoir les effets de la houle le long de la côte.

La stratégie de gestion des risques proposée est structurée à plusieurs niveaux : le niveau régional défini avec la participation des services administratifs compétents dans le secteur et le niveau local, dans lesquels les plans sont mis en œuvre et les informations sont organisées avec un niveau de détail adéquat.

Le niveau de planification régionale garantit la cohérence entre les différents systèmes de prévision et d'alerte et de gestion des risques, développés au niveau local, qui seront indiqués dans le dernier chapitre de ce document.

## 1.3 LES ZONES PILOTES

### 1.3.1 Critères d'identification et de spécificité des sites (rapport T2.6.7)

Avant de définir la stratégie transfrontalière des zones pilotes ont été identifiés sur la base des critères suivants : sites soumis au problème d'érosion côtière et sites représentatifs afin de transposer les résultats au-delà des frontières.

À la fin de l'activité, plusieurs secteurs pilotes ont été proposés par chaque région, puis, en sélectionnant une phase de sélection supplémentaire, une ou plusieurs zones représentatives de chaque secteur, dans lesquelles la nécessité d'adopter une approche intégrée était évidente pour planifier et appliquer toutes les méthodologies proposées concernant le mouvement des vagues, le bilan sédimentaire, les côtes rocheuses, l'état de l'habitat et des écosystèmes, ainsi que la gestion des risques.

Le projet Maregot a également prévu la construction de travaux et d'interventions dans les zones où la mise en œuvre de plans d'action locaux ciblés est envisagée, tels que la construction d'ouvrages à Vieux salins Grimaud ou Arinella à Bastia), ou la réorganisation des barrières à Senzuno et la suppression des défenses rocheuses à Hyères sera déterminante pour la compréhension des bases scientifiques étayant les choix de gestion prises.

Dans les zones pilotes sélectionnées, des enquêtes et des études seront menées pour élaborer les plans d'intervention, en utilisant les données disponibles et, si nécessaire et possible, en collectant de nouvelles mesures, afin également de tester l'applicabilité et d'affiner les méthodes décrites ci-dessus.

Sur chaque territoire régional, un site sera choisi pour l'élaboration de plans d'interventions de défense des côtes et des indications sur la gestion du risque de submersion en mer utiles à l'élaboration de plans de protection civile.

Une monographie a été établie pour chaque zone pilote. Elle décrit les caractéristiques physiographiques et écosystémiques essentielles, les processus d'érosion, les tendances évolutives avec les risques possibles et les éléments transfrontaliers qui rendent la zone importante pour la gestion des risques côtiers.

Vous trouverez ci-dessous un résumé descriptif des sites pilotes indiqués par le partenariat.

Site	Géomorphologie	Gestion	Intérêt méthodologique	Intérêt transfrontalier
<b>Vieux-Salins d'Hyères (FR)</b>	Côte sablonneuse (lido)	Naturelle	Démantèlement des protections de la zone côtière adjacente	Expérience pilote pour la renaturalisation d'une côte sablonneuse Intérêt écologique (prairie de <i>Posidonia oceanica</i> )
<b>Vieux-Moulin Grimaud (FR)</b>	Plage de poche	Remblayage et Travaux de défense	Plan de gestion de l'érosion	Méthodologie de gestion innovante Dimensionnement des structures
<b>Veillat Saint-Raphael (FR)</b>	Plage de poche urbaine	Remblayage	Plan de gestion de l'érosion	Méthodologie de gestion innovante
<b>Riviera Ligure di Levante (IT)</b>	plage de poche et haute côte	Travaux de défense sur les plages	Approche régionale intégrée Stratégie complète de gestion de l'érosion sur les plages et les hautes côtes	Littoral linéaire mélangé avec des plages et des hautes côtes. Chevauchement des utilisations des sols (développement portuaire, zones touristiques, parcs naturels) Continuité territoriale Ligurie - Toscane
<b>Foce F. Magra-Foce F. Versilia (IT)</b>	Côte sablonneuse basse Plage urbaine protégée	Infrastructures portuaires et Travaux de défense	Impact des tempêtes intenses : risque à court terme Approche intégrée sur la côte	Expérimentation pilote (systèmes d'impact de prévision des tempêtes). Développement méthodologique sur le suivi des impacts des tempêtes (Systèmes d'observation à l'échelle locale).
<b>Senzuno (IT)</b>	Plage de poche	Remblayage et Travaux de défense	Dimensionnement des structures	Développement méthodologique sur des travaux existants
<b>Pratoranieri (IT)</b>	Plage de poche	Remblayage et Travaux de défense	Remblayage avec une granulométrie supérieure	Développement méthodologique sur les travaux de remblayage
<b>San Vincenzo (IT)</b>	Côte sablonneuse lido	Infrastructures portuaires et Travaux de défense	Impact des travaux sur le littoral naturel. Approche intégrée sur la côte	Expérimentation pilote. Développement méthodologique sur le suivi sur la connaissance de la dynamique sédimentaire et sédimentaire

<b>Parco regionale della Maremma (IT)</b>	Côte sablonneuse basse	Naturelle	Etude de faisabilité des mesures de gestion de l'érosion	Gestion d'une zone côtière à haute valeur naturaliste et écologique, objet d'expérimentation tant en termes de méthodes de suivi et de traitement que d'interprétation des données à des fins de gestion
<b>Calvi (FR)</b>	Plage de poche	Barrière	Suivi à long terme	Développement méthodologique sur le suivi. Suivi des impacts des tempêtes
<b>Moriani (FR)</b>	Côte sablonneuse basse	Remblayage	Suivi à long terme	Développement méthodologique sur le suivi Suivi des impacts des tempêtes. Suivi de la remblayage
<b>Bastia (FR)</b>	Côte sablonneuse basse	Progetto di un porto	Suivi à long terme	Développement méthodologique sur le suivi Suivi des impacts des tempêtes. Suivi de la plage naturelle avec dessin d'un port
<b>Aléria – Ghisonnaccia (FR)</b>	Côte sablonneuse embouchure basse	Naturelle	Modélisation des risques d'inondation en mer	Développement méthodologique de la caractérisation des risques côtiers Gestion de crise
<b>Capo Altano (IT)</b>	Haute côte	Naturelle	Gestion des risques géologiques (glissements de terrain)	Site représentatif des hautes côtes volcaniques (Massif des Maures)
<b>Capo Mannu (IT)</b>	Haute côte	Naturelle	Gestion des risques géologiques (glissements de terrain)	Site représentatif des hautes côtes silico clastiques (Corse, Var, Liguria)
<b>Sella del Diavolo (IT)</b>	Haute côte	Naturelle	Stratégie intégrée de prévention des risques géologiques gravitationnels	Site représentatif des hautes côtes calcaires (Bonifacio en Corse, Calanques en Provence)
<b>Villaggio Nurra (IT)</b>	Haute côte	Naturelle	Gestion des risques géologiques (glissements de terrain)	Site représentatif des hautes côtes avec une forte probabilité de glissements de terrain (es : Liguria)
<b>Santa Margherita (IT)</b>	Plage de poche et haute côte	Travaux de défense sur les côtes sablonneuses	Approche locale intégrée Stratégie mondiale de gestion de l'érosion sur les plages et en haute mer Rôle des rivières sur l'équilibre sédimentaire Impact des travaux de défense	Linéaire mixte plages / hautes côtes
<b>Torre delle Stelle (IT)</b>	Plage de poche et haute côte	Travaux de défense sur les côtes sablonneuses	Stratégie globale de gestion de l'érosion des plages et des hautes côtes	Linéaire mixte plages / hautes côtes Représentant de site des côtes de haut granit (Corse, Provence) Site représentatif des hautes côtes granitiques (Corse, Provence)

### 1.3.2 Échelle spatiale et contenu méthodologique

Les sites sélectionnés expriment un fort caractère de représentativité de l'espace transfrontalier par rapport à la diversité des structures physiographiques spécifiques reconnues. Il s'agit de plages simples (par exemple la plage du Veillat à Saint-Raphel) et de pentes rocheuses (Sella del Diavolo) et de zones mixtes complexes où il est possible de fonctionner selon des facteurs d'échelle variant de l'échelle locale (Santa Margherita) à l'échelle régionale (Riviera du Levant).

Il s'agit donc d'un ensemble de contextes dans lesquels appliquer les méthodologies d'enquête proposées dans MAREGOT, tester et ajuster les protocoles, tester l'approche intégrée et élaborer des propositions stratégiques pour la gestion des sections côtières à court et à long terme, des plans de développement et de l'échelle régionale et les plans de gestion à l'échelle locale.

Les activités sur les sites pilotes, prévues dans les phases successives du projet (composante T3), mettent en œuvre des enquêtes et des campagnes d'enquête pour l'application des protocoles méthodologiques proposés, définissent les bases techniques et scientifiques pour la rédaction de plans d'intervention en cohérence avec les principes stratégiques et partagés.

Certaines des actions prévues apportent des avantages concrets sur les territoires concernés, où l'installation d'équipements pour la mise en œuvre de systèmes de suivi local par webcam (Corse) est envisagée ou l'acquisition de nouveaux systèmes de levés bathymétriques (San Vincenzo - Toscane), l'amélioration des

estimations sur les stocks sédimentaires et la connaissance de la dynamique côtière; la mise en œuvre d'un suivi spécifique pour l'évaluation du dimensionnement des structures existantes (Senzuno-Tuscany) et d'une intervention d'engraissement avec du gravier (Pratoranieri - Toscana); l'acquisition d'un nouveau système de modélisation du risque de submersion qui sera testé sur un site caractérisé par des problèmes complexes de gestion des risques (Aléria - Corse).

Dans la construction du modèle d'enquête pour l'étude des hautes côtes, les sites identifiés jouent un rôle important, répondant au besoin de contextualiser les différents phénomènes d'instabilité présents dans les principaux types de talus rocheux, notamment en raison de la diversité géolithologique et de l'exposition de la parcelle.

La diversité des sites sélectionnés offre l'avantage d'une forte représentativité des principaux faciès lithologiques d'intérêt : calcaire, granite, volcanique, métamorphique et débris trouvés sur les côtes de la zone transfrontalière, comme en Sardaigne, en Corse (granite, carbonates), Provence-Alpes-Côte d'Azur (carbonates), région de Ligurie (schiste, gneiss), mais aussi sur les côtes d'autres pays européens faisant face à la Méditerranée (Croatie, Grèce, Espagne, etc.).

## 2. PROPOSITION MÉTHODOLOGIQUE POUR L'ÉLABORATION DE PLANS DE DÉFENSE CÔTIÈRE DANS LES ZONES PILOTES

### 2.1 LA STRATEGIE (GIZC) DANS L'ESPACE TRANSFRONTALIER ITALIE-FRANCE - ETAT DE LA TECHNIQUE

Comme indiqué dans l'introduction, la définition de la stratégie transfrontalière commune pour la rédaction des plans d'action fait référence aux principes généraux du Protocole sur la gestion intégrée des zones côtières de la Méditerranée (GIZC) de la Convention de Barcelone, adopté par l'Italie et la France à Madrid le 21 Janvier 2008 et entré en vigueur le 24 mars 2011 et plus spécifiquement exprimé à l'article 6 et mentionné dans l'encadré ci-dessous [*Principes généraux du Protocole GIZC - Article 6*].

En ce qui concerne l'espace transfrontalier franco-italien, le protocole adopté à Madrid a établi que les parties se sont engagées, en coopérant, afin de promouvoir le développement durable et la gestion intégrée des zones

- a) *Considérer comme une entité unique le patrimoine biologique, la dynamique et le fonctionnement naturel de la zone intertidale et l'interdépendance des parties marine et terrestre ;*
- b) *Éviter de dépasser la capacité de charge des zones côtières, en favorisant la prévention des catastrophes naturelles grâce à l'étude intégrée des systèmes hydrologiques, géomorphologiques, climatiques, écologiques, socio-économiques et culturels;*
- c) *Assurer un développement durable grâce à une approche éco systémique de la planification et de la gestion des côtes*
- d) *Assurer une action de gouvernance visant les populations et les parties prenantes à travers un processus de participation et de décision transparent ;*
- e) *Assurer la coordination entre les différentes institutions responsables des zones côtières ;*
- f) *Prendre en compte dans le développement urbain les activités socio-économiques, les stratégies, les plans et les programmes d'utilisation des sols ;*
- g) *La multiplicité et la diversité des activités dans les zones côtières devraient être prises en compte et la priorité devrait être donnée, le cas échéant, aux services publics et aux activités nécessitant une proximité immédiate de la mer en termes d'utilisation et de localisation ;*
- h) *Une répartition équilibrée des utilisations sur l'ensemble de la zone côtière doit être garantie, en évitant les concentrations inutiles et la surpopulation urbaine ;*
- i) *Des évaluations préliminaires des risques associés aux différentes activités humaines et infrastructures devraient être réalisées afin de prévenir et de réduire les impacts négatifs sur les zones côtières.*
- j) *Il est nécessaire de prévenir les dommages à l'environnement côtier et, le cas échéant, d'assurer la restauration adéquate d'un cadre commun afin de promouvoir et de mettre en œuvre la protection des zones d'intérêt écologique et paysager, une utilisation rationnelle des ressources naturelles et une gestion intégrée zones côtières.*

côtières, en tenant compte de la stratégie méditerranéenne de développement durable et, le cas échéant, en l'intégrant et en définissant un cadre commun, à mettre en œuvre par le biais de plans d'action régionaux appropriés et d'autres outils opérationnels, ainsi que dans le cadre des respectives stratégies nationales.

Les parties se sont également engagées (article 18) à renforcer ou à élaborer une stratégie nationale précisant les mesures à prendre, les coûts associés et les instruments institutionnels juridiques et financiers disponibles ; les plans des interventions et les programmes pour les zones côtières devaient préciser les orientations de la stratégie nationale et mettre en œuvre cette stratégie à un niveau territorial approprié.

Le Protocole traite plus spécifiquement du sujet "Risque d'érosion côtière" dans les articles 22 et 23 qui stipulent que, dans le cadre des stratégies nationales pour la GIZC, les parties devraient élaborer des politiques de prévention des risques naturels et mener à cette fin des évaluations de "Vulnérabilité" et "risque", en adoptant des mesures de prévention, d'atténuation et d'adaptation visant à faire face aux conséquences des catastrophes naturelles, en particulier celles liées au changement climatique.

Les signataires du "Protocole" se sont engagés à prévenir les effets de

l'érosion côtière également par la gestion intégrée des activités et, en particulier, par l'adoption de mesures spécifiques pour la gestion des sédiments et des ouvrages côtiers, ainsi que par le partage de données scientifiques pour améliorer les connaissances sur l'état, l'évolution et les impacts de l'érosion côtière.

Les stratégies, plans et programmes nationaux pour les zones côtières voisines doivent être coordonnés bilatéralement ou multilatéralement (coopération transfrontalière) en utilisant également (article 28) l'engagement direct ou l'assistance de l'organisation ou des organisations internationales compétentes.

L'état de l'art faisant référence à l'application du Protocole / de la Stratégie dans les deux pays, l'Italie et la France, suit des voies comparables.

En ce qui concerne la France, il est fait référence à la publication de caractère national "*À l'interface entre terre et mer: La gestion du trait de côte*" (2009).

Ce document élaboré sous la coordination du ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable, en collaboration avec des partenaires publics et privés, aide à comprendre le fonctionnement des zones côtières, fournit des informations sur la conduite d'un projet de gestion intégrée des côtes, représente stratégies de gestion du littoral et propose enfin des méthodes d'étude et des techniques de défense à mettre en œuvre contre les tempêtes de mer.

De même, en Italie, plus récemment (2017-2018), le ministère de l'Environnement, en accord et en collaboration avec les régions, et avec la coordination technique de l'ISPRA, a élaboré le document intitulé "*Lignes directrices nationales pour la défense de la côte des phénomènes de l'érosion côtière et des effets du changement climatique*" dans lequel sont rappelés les principes, le contenu du Protocole et les stratégies de gestion des phénomènes d'érosion côtière.

## **2.2 DIRECTIVES STRATÉGIQUES**

La reconnaissance des principes généraux du Protocole GIZC et l'adoption de cette stratégie conjointe et transfrontalière mènent à l'élaboration de la proposition méthodologique pour la rédaction des plans d'interventions de défense des côtes à l'échelle d'une unité ou sous-unité physiographique.

Comme mentionné ci-dessus, en France et en Italie, les principes stratégiques et leur application figurent dans les deux documents mentionnés dans le chapitre précédent; les deux contiennent une synthèse historique et critique de l'évolution des systèmes adoptés jusqu'à présent dans la gestion de l'érosion côtière qui a conduit les deux pays à adopter l'approche actuelle de gestion intégrée.

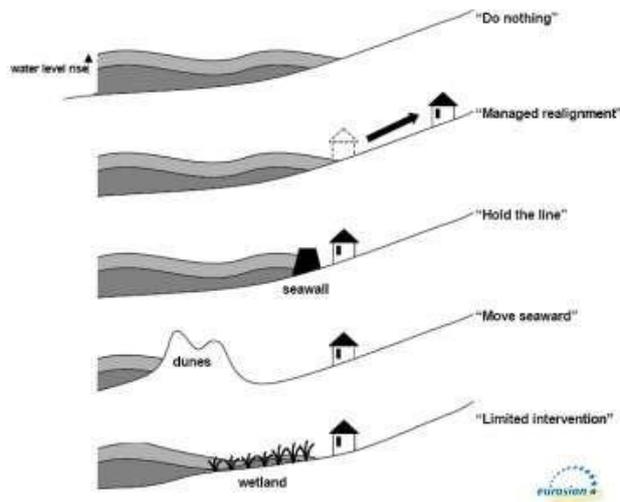
La première approche, utilisée jusqu'à la fin du XXe siècle, était fondée sur le désir de l'homme de "maîtriser la nature" en protégeant la côte de l'action de la mer par des ouvrages de défense rigides (barrages, balais, falaises, etc.) coûteux et qui, souvent, en modifiant la dynamique, ont aggravé l'érosion côtière.

Depuis les années 90, l'approche "environnementale" ne repose pas sur la gestion mais sur les causes de l'érosion ; d'autres méthodes d'intervention sont privilégiées, telles que l'alimentation des plages et la renaturation des dunes et des arrière-plages.

Par la suite, une troisième approche, complémentaire de la précédente, a été adoptée. Elle oriente les politiques en faveur de la protection des rives vers une approche intégrée répondant aux besoins de protection des espaces urbains ou industriels, des ports et des centres touristiques, espaces de haute valeur patrimoniale intégrant leur évolution et les impacts probables dérivés des effets des mutations. La prise en compte globale des paramètres humains, économiques, urbains et environnementaux devient ainsi une garantie du succès des politiques publiques en faveur de la protection du littoral.

La gestion intégrée des zones côtières est novatrice par rapport aux approches précédentes car elle propose des moyens de *gouvernance* et de gestion de l'érosion côtière en tenant compte des expériences passées et notamment des impacts environnementaux d'ouvrages de défense contre la mer.

À partir de ces prémisses, la question de l'érosion côtière est abordée en adoptant des alternatives stratégiques à la gestion du tronçon côtier qui peuvent également être combinées sur le même territoire, dont les contenus ont déjà été synthétisés dans le rapport EuroSION1. Ils sont présentés dans le diagramme ci-dessous de manière très concise, les options à prendre en compte dans le processus de décision et dans le raisonnement en amont de toute planification, stratégie de gestion et d'adaptation ou programme d'interventions.



Dans l'option "do nothing" ou "option zéro", (Suivre l'évolution naturelle là où les enjeux ne justifient pas une action) il n'y a pas d'intervention de défense, pas d'activité de gestion des effets de l'érosion ou de la ligne de côte, aucune action en arrière-plan.

Il s'agit de situations dans lesquelles il n'y a pas d'interférence ou de menaces d'interférences, une érosion importante et une éventuelle ingression marine avec d'éléments anthropiques ou zones naturelles ayant une valeur particulière, ou dans lesquelles cette possibilité peut être acceptée laissant la libre expression aux processus dynamiques côtiers.

Dans l'option "managed realignment" ou "réalignement géré" (Organiser le repli des constructions derrière une nouvelle ligne de défense naturelle ou aménagée) il est prévu de réorganiser le territoire côtier, de retirer des infrastructures ou des bâtiments. Cette option nécessite un espace suffisant dans l'arrière-pays côtier immédiat et l'identification d'une nouvelle ligne de défense par rapport à la précédente.

Dans l'option "hold the line", il est envisagé de "maintenir la ligne de défense" (Maintenir le trait de côte), avec des interventions qui maintiennent ou améliorent le niveau de protection de la ligne de défense actuelle. Cette option inclut des interventions sur la côte et dans l'intérieur immédiat (par exemple, élévation à la hauteur de la plage, structures longitudinales détectées, etc.) faisant partie du système de défense côtière.

Dans l'option "move seaward", un "avancement de la ligne de défense" est envisagé, soit en construisant de nouvelles défenses maritimes par rapport aux précédentes, soit en progressant avec une alimentation considérable et en construisant des cordons dunaires. Cette option suppose la disponibilité de quantités importantes de sédiments provenant généralement de sources extérieures au système côtier.

Dans l'option "limited intervention" (Intervenir de façon limitée en accompagnant les processus naturels) il est prévu de procéder à des "interventions limitées", non invasives, qui utilisent des processus naturels pour réduire les risques et permettre les variations côtières. Cette option peut inclure une série de mesures allant du ralentissement ou de l'arrêt de l'érosion au retrait des plages et des hautes côtes, en passant par l'entretien et / ou la consolidation des falaises, jusqu'à des mesures visant à assurer la sécurité des personnes et des éléments naturels ou anthropiques exposés (systèmes d'alerte en cas d'inondation, entretien ou restauration des dunes, des forêts et des zones humides côtières, limitation du développement côtier, etc.).

Ces options doivent être prises en compte dans la phase de prise de décision et dans le raisonnement en amont de toute planification, stratégie de gestion et adaptation ou programme d'interventions, pour réponse aux questions de savoir où et comment intervenir et dans quel but. Les décisions sur les options adoptables doivent faire partie d'un processus qui prend en compte tous les facteurs en cause et à laquelle "participe" les différentes parties prenantes : préserver ou restaurer la capacité d'adaptation de la côté aux changements, dont le changement climatique ou défense rigide de la position actuelle du trait de côte avec des ouvrages pouvant reporter et aggraver les effets érosifs.

En ce qui concerne les scénarios de changement climatique et les effets sur les systèmes côtiers, les travaux menés par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, revêtent une importance primaire et sont traduits périodiquement par des rapports d'évaluation (Assessment Report) mis à jour en fonction des

nouvelles données et traitements que les nouvelles technologies et observations rendent progressivement disponibles.

### **3. PROPOSITIONS LA GESTION DE LA BANDE CÔTIÈRE EN APPUI À L'ÉLABORATION DES PLANS D'INTERVENTION**

La bande côtière représente une partie du territoire où se concentrent souvent des activités conflictuelles et dont le développement incontrôlé mine le développement durable de cet environnement. La gestion de ce territoire spécifique est donc particulièrement cruciale et importante et il est également reconnu que l'adoption de solutions ponctuelles est inadéquate.

Sur la base de ces prémisses, il était prévu de développer ces lignes directrices dans le but de fournir des indications utiles pour l'élaboration de plans d'intervention visant à protéger et à améliorer la qualité environnementale de la zone côtière et de ses ressources. Ces plans doivent constituer les instruments avec lesquels les administrations interviendront de manière intégrée dans la protection du milieu marin ainsi que dans la planification et la gestion des interventions de défense du littoral et des habitats côtiers.

L'objectif final des plans est de garantir un développement durable sur le long terme de la bande côtière grâce à une gestion douce du trait de côte et à l'amélioration de la qualité de l'environnement. Assurer donc un niveau de sécurité adéquat vis-à-vis de l'érosion et de l'instabilité résultant de l'action des vagues et protéger la biodiversité et les habitats marins et côtiers.

En particulier, les plans doivent poursuivre ces objectifs :

- a) restaurer et maintenir les caractéristiques dynamiques naturelles des plages et des falaises ;
- b) réduire le risque d'érosion et de glissement de terrain des falaises, également à des fins de sécurité publique ;
- c) protéger les zones côtières de grande valeur naturaliste de toute forme de construction ;
- d) protéger et restaurer les habitats marins et terrestres affectant le littoral si nécessaire.

#### **3.1 REDACTION DE PLANS D'INTERVENTION**

Ci-après est présenté un schéma pour l'élaboration des plans d'intervention de défense du littoral, fonctionnel pour la phase technique suivante de la composante T3 du projet, au cours de laquelle chaque région partenaire établira le plan d'intervention du site pilote choisi sur son territoire. La composante T3 est également la phase de MAREGOT dédiée à la vérification des méthodologies d'analyse des phénomènes liés au mouvement des vagues et à la gestion du risque côtier à court et à long terme, associées à la dynamique sédimentaire et aux impacts anthropiques sur les habitats et les écosystèmes, c'est-à-dire l'élaboration de protocoles sur les bassins versants côtiers et les hautes côtes rocheuses.

Le schéma est structuré en quatre phases conceptuelles logiques. Les régions partenaires pourront adopter ce schéma en fonction des particularités locales des sites, des différents objectifs territoriaux qu'elles se sont fixés, tout en respectant le cadre stratégique tracé pour l'espace transfrontalier et partagé au cours des activités de projet menées jusqu'à présent.

##### **3.1.1 Identification des problèmes**

Dans cette phase, les problèmes et les questionnements présents au niveau de l'unité ou des sous-unités physiographiques sont identifiés selon une logique prioritaire et avec l'acquisition de connaissances par le biais de suivis et d'études spécialisées visant à comprendre les mécanismes régulant le processus évolutif.

Le cadre cognitif est mis en œuvre selon une approche systémique qui prend en compte le forçage et ses interactions responsables du processus évolutif considéré dans le secteur littoral, dans lequel le même processus est censé être confiné. Cette approche est essentielle pour guider les partenaires vers une réponse planifiée d'intervention, sur le littoral, contrairement aux solutions prises en urgence.

Comme cela a déjà été souligné, les systèmes de suivi et les données disponibles au niveau transfrontalier sont généralement inégaux et difficiles à comparer les uns aux autres ; C'est pourquoi, au sein de MAREGOT, nous avons voulu souligner l'importance de partager une liste commune d'indicateurs de suivi obtenus à partir de protocoles partagés, en se référant à des normes valables d'exactitude et de précision.

Par conséquent, les activités peuvent être organisées selon un protocole structuré comme suit :

- organiser des réunions avec les parties prenantes locales (administrations publiques, associations de loisirs, associations professionnelles, utilisateurs, etc.) afin d'identifier leurs besoins et leurs problèmes ;
- entreprendre une analyse historique afin d'identifier toute tendance évolutive, tant de la côte sableuse que de la côte rocheuse, susceptible de mettre en évidence les problèmes réels ou potentiels ;
- commencer à rassembler toutes les informations nécessaires pour définir le cadre cognitif du tronçon côtier : données météorologiques (par mesures directes et indirectes), levés topographiques et bathymétriques de la plage, levés géologiques et géo mécaniques de la côte rocheuse, prélèvement d'échantillons de sédiments, estimation du transport solide ;
- élaborer des cartes thématiques dédiées : cartes des tendances évolutives, cartes bathymétriques, cartes sédimentologiques, cartes de biocénose, cartes de susceptibilité aux défaillances ;
- créer des modèles descriptifs (propagation de la houle, vecteurs de transport sédimentaire) et prédictifs (pénétration du mouvement sur la côte avec des temps de retour différents) qui, par la suite, mis en relation avec les éléments à risque, permettront d'identifier les domaines critiques.

### 3.1.2 Compréhension des processus

Cette phase a pour objectif de comprendre les phénoménologies identifiées et donc de prévoir les scénarios d'évolution associés. C'est la phase de finalisation du cadre cognitif du contexte côtier, à travers l'application des méthodologies d'analyse élaborées et proposées lors de la composante T2 de MAREGOT qui seront simultanément développées.

Le programme de travail, proposé ci-après, repose sur le concept d'analyse intégrée pour la reconstruction des mécanismes régulant les tendances morpho évolutives à court et à long terme, sur les plages sableuses et rocheuses, sous l'action des forces en jeu.

La nécessité d'étendre les études à l'échelle des bassins versants côtiers a été soulignée, étendant la zone géographique d'analyse au-delà du tronçon côtier considéré, dont les connaissances permettent d'évaluer le transport solide vers les embouchures et, grâce à la caractérisation du système hydrographique (état actuel, dynamique et tendances évolutives à différentes échelles spatiales et temporelles), l'identification des secteurs prioritaires sur lesquels définir les interventions et les actions de gestion.

Les habitats et les écosystèmes côtiers, en plus de jouer un rôle actif dans l'atténuation des phénomènes érosifs liés au mouvement des vagues sur les plages et les hautes côtes (herbiers en mer, banquettes de posidonies, dunes et écosystèmes de transition), constituent un indicateur important pour la mesure des impacts humains sur les systèmes côtiers et de leur capacité à s'adapter aux changements du littoral à court et à long terme. Leur évaluation est essentielle pour un paramétrage correct des phases ultérieures, de l'identification et du choix intégré des solutions possibles.

Sur la base de ces prémisses, les directives pour cette phase peuvent être résumées comme suit :

- déterminer le bilan sédimentaire et ses variations temporelles également en relation avec les apports sédimentaires naturels (cours d'eau) et les apports artificiels (alimentation, décharges) ;
- définir les relations, également à travers une analyse temporelle des phénomènes, existant entre l'évolution de la tendance de la section étudiée et la présence d'œuvres rigides ;
- définir la dynamique sédimentaire du tronçon étudié en comparant les modèles élaborés avec les données météorologiques et sédimentologiques, avec les informations dérivées des comparaisons bathymétriques (zones d'accumulation / érosion) et de la répartition des prairies de *Posidonia oceanica* (canaux érosifs) ;

- identifier, sur la base des résultats obtenus à l'aide du modèle de propagation des vagues, les zones de potentielles intrusions marines et, en fonction de la présence de structures sensibles, les principaux points critiques présents dans le tronçon côtier ;
- identifier et classer, par la superposition d'informations liées à la probabilité d'éboulements des falaises avec les infrastructures présentes sur le territoire, les situations à risque sur le littoral rocheux ;
- évaluer l'état de santé des biocénoses également par rapport aux caractéristiques physiques du site avec des inventaires terrain et en comparant avec toute information historique.

### 3.1.3 Définir les types d'intervention possibles.

L'analyse d'évaluation des solutions possibles des actions de gestion, est développée en tenant compte des utilisations du littoral, des contraintes environnementales, des perspectives définies par la planification et l'aménagement du territoire, de la présence de conflits.

Dans cette phase, les modèles de simulation permettant d'évaluer les réponses à apporter revêtent une importance considérable. En résumé, nous parlons de modèles liés au mouvement des vagues, à la dynamique côtière ainsi qu'au transport solide et à l'équilibre sédimentaire de l'unité physiographique /de la cellule sédimentaire. Dernier point mais non le moindre, l'évaluation de l'impact des travaux sur la biocénose et sur les habitats.

Dans cette phase, l'activité de *gouvernance* qui soutient les procédures d'évaluation environnementale prévue par la réglementation européenne, qui est l'approche stratégique proposée pour la rédaction de plans d'intervention, est pertinente.

Nous pouvons donc émettre une hypothèse pour développer cette phase selon ces lignes :

- après avoir identifié la tendance évolutive actuelle, il est nécessaire d'émettre des hypothèses sur les scénarios futurs de la structure côtière, à la fois par rapport à la poursuite des phénomènes et en anticipant les variations de ceux-ci (changement climatique, variations de l'utilisation côtière, modifications du transport solide naturel, etc.) ;
- des scénarios futurs peuvent également être développés à l'aide de modèles mathématiques. Avec ceux-ci, il est possible d'évaluer l'efficacité des solutions proposées pour résoudre les problèmes identifiés et de prévoir les effets positifs et négatifs des choix opérés, ainsi que sur le site d'intervention, y compris sur les étendues côtières voisines, notamment en ce qui concerne les aspects environnementaux ;
- toutes les solutions évaluées doivent faire l'objet d'une analyse des coûts et des avantages, y compris en ce qui concerne la qualité de l'environnement. En plus de l'évaluation des coûts de construction, les coûts de fonctionnement et d'entretien doivent également être estimés.

### 3.1.4 Choix stratégique intégré.

C'est la phase de prise de décision qui la stratégie à adopter sur le tronçon côtier considéré. Partant de l'objectif premier de privilégier les interventions capables de s'adapter aux événements et de préserver la capacité naturelle de la côte à s'adapter au changement climatique, le choix doit être effectué selon le schéma proposé par le protocole GIZC et adopté dans la stratégie transfrontalière et leur combinaison :

- pas d'intervention ;
- intervention limitée
- réalignement géré ;
- délocalisation ;
- entretien de la ligne de défense ;
- avancement de la ligne de défense.

Les choix peuvent être une ou plusieurs des solutions soulignées ci-dessus et proposées en plusieurs phases dans le temps et dans l'espace, accompagnées d'activités de surveillance continue qui permettent de modifier les choix en fonction de la réaction de la côte.

Une fois qu'on a choisi une ou plusieurs options au niveau local ou une stratégie globale au niveau de la côte dans laquelle différentes options sont considérées, il est important que le processus d'évaluation et de prise de décision ne s'arrête pas mais continue à être alimenté en ce qui concerne les résultats, le suivi des effets et l'efficacité, que les choix opérés manifestent.

Ce qu'il est important de noter aux réponses aux besoins de la gestion intégrée :

- l'intervention ne doit pas se limiter à la résolution du problème, mais doit aller au-delà de l'objectif lui-même. Des solutions doivent être privilégiées pour s'adapter à de nouveaux scénarios et préserver ou restaurer la capacité naturelle de la côte à s'adapter au changement climatique ;
- les problèmes résiduels ou nouveaux problèmes induits par les solutions adoptées, le cas échéant, doivent être soigneusement décrits et pris en compte dans la planification des interventions de suivi et de maintenance ultérieures à l'échelle de la cellule hydro-sédimentaires.

### **3.2 SCENARIOS DE GESTION DES RISQUES AVANT ET POST INTERVENTION.**

L'approche d'analyse comparative des pratiques de suivi qui améliorera la qualité des données collectées dans le but d'améliorer les systèmes de prévision et d'alerte. Cela constitue un élément de nouveauté par rapport aux expériences passées, auquel il conviendrait de se reporter au dernier chapitre de cette stratégie.

### **3.3 ÉLABORATION DES RÉSULTATS**

Les résultats des phases décrites ci-dessus peuvent être organisés en rapports destinés à tous les éléments nécessaires à la bonne gestion de la section ayant fait l'objet de l'étude.

En particulier, les aspects liés aux aspects géomorphologiques et naturalistes de la zone d'étude doivent être décrits. L'analyse de l'état du littoral et de la dynamique en cours devra être réalisée. Enfin, sur la base des résultats obtenus, il faut élaborer un document relatif aux risques liés aux événements météorologiques maritimes et à la dégradation de la qualité de l'eau et des habitats côtiers. Tous ces aspects peuvent être approfondis avec des rapports thématiques dédiés.

Enfin, les éléments relatifs au plan d'action doivent être fournis. Ceux-ci peuvent être organisés en interventions sur les côtes sableuses (rechargement, nouvelles structures, enlèvement de structures, etc.), sur les côtes rocheuses (consolidation, restauration, etc.), sur l'amélioration de l'environnement (restauration et requalification de biocénoses marines et balnéaires, réorganisation de la plaisance, qualité de l'eau, etc.). Parallèlement à ces éléments, une priorité d'intervention doit également être définie en relation avec le danger côtier identifié.

## **4. PROPOSITIONS RELATIVES À LA GESTION DES RISQUES CÔTIERS VISANT À APPUYER LA RÉDACTION DES PLANS DE PROTECTION CIVILE**

Le long des côtes de la zone transfrontalière et, plus généralement, le long de toutes les côtes, il existe de nombreuses situations de danger potentiel pour l'environnement naturel et anthropique qui doivent être correctement identifiées et, si possible, prévues, afin de réduire les risques. L'environnement côtier est en effet caractérisé par une énergie intense issue des interactions entre l'atmosphère et la mer, il s'étend également sur de longues distances et se décharge sur le littoral lors de tempêtes.

La gestion des risques, en général, est gérée par les outils d'alerte adoptés par la Protection civile, ce qui nécessite d'être en mesure de prévoir les effets de la mer et, en particulier, du mouvement des vagues le long de la côte. Le cœur de cette activité est constitué de produits de prévision en temps réel. Il convient de souligner que le risque ne se limite pas aux effets du mouvement des vagues, mais également à des effets concomitants, tels que le risque accru d'inondation causé le long de la côte par l'élévation du niveau moyen de la mer après une tempête de mer, qui peut déterminer également un plus grand risque d'inondation de la rivière.

La réduction des risques passe donc également par la mise en œuvre d'interventions structurelles nécessitant, à la base, à la fois la capacité d'analyser les effets produits par la mer sur la côte et la nécessité de disposer de données aussi précises que possible pour la conception des ouvrages de défense.

Le choix de la ou des solutions (plans d'interventions de défense des côtes) ne peut être dissocié de la prévision des scénarios de risques en fonction des évaluations des dangers résultant des tempêtes et des glissements de terrain côtiers, ainsi que des risques pour la vie humaine, les infrastructures, etc. la valeur historique, paysagère et environnementale.

### **4.1 ANALYSE DES RISQUES CAUSES PAR LES TEMPÊTES ET GLISSEMENTS DE TERRAIN**

Les risques de tempête et de glissement de terrain doivent être intégrés à l'échelle régionale, de même que les risques potentiels pour la population, les biens et services écosystémiques (capital naturel), dans le cadre de plans de protection civile. Une approche multidisciplinaire et le soutien de tous les services techniques des administrations territoriales ayant des compétences dans ce domaine est donc nécessaire.

Le niveau local de planification doit représenter la réalité territoriale à laquelle il se réfère, de sorte que les administrations locales (municipalités) constituent la pierre angulaire de la construction de stratégies locales.

Plus précisément, MAREGOT, en particulier dans le cadre de la mise au point de méthodes d'enquête sur le mouvement des vagues et les hautes côtes, a fourni des indications utiles pour faciliter l'élaboration de plans de protection civile. Par ailleurs, la stratégie définie pour l'élaboration des plans d'interventions de défense côtière propose de nombreuses indications et évaluations prévisionnelles des scénarios actuels et futurs des zones côtières, directement connectés aux effets liés au changement climatique, en ce qui concerne les oscillations du niveau moyen des mers.

Les phénomènes liés à l'intensité de la houle et des courants induits par le même mouvement présentent un risque élevé pour les zones densément peuplées de la bande côtière, ainsi que pour l'environnement.

L'estimation des pertes résultant de l'événement en termes de vies humaines et économiques implique la quantification de la probabilité d'occurrence d'un événement météo maritime donné et des dommages pouvant être causés.

À partir de l'analyse du danger et des dommages potentiels attendus, il est possible de déterminer les différentes valeurs de risque en appliquant des matrices classiques ; concepts résumés dans la formulation classique pour la classification des risques :

$$R = H \times V \times E$$

Où :

H = Danger (Hazard) : c'est la probabilité qu'un phénomène, pour une intensité donnée, se présente au cours du temps et dans une zone donnée ;

V = Vulnérabilité : la propension d'un élément - personnes, bâtiments, infrastructures, activités économiques - à subir des détériorations suite aux contraintes induites par un évènement d'une certaine importance ;

E = Exposition ou valeur comptable courant : c'est le numéro d'unité, ou valeur, de chacun des éléments à risque (par exemple les vies humaines ou les maisons présentes dans une zone donnée).

#### **4.1.1 Danger**

Le danger hydraulique, en référence aux plages ou aux basses côtes, est estimé par modélisation numérique et il est associé aux phénomènes physiques qui caractérisent l'action de la mer (Inondabilité, Inondation côtière, phénomènes érosifs associés à l'évènement (à court terme) ou résultant de tendances évolutives à long terme.

Le danger de glissement de terrain induit par l'action des vagues sur les pentes côtières est lié aux caractéristiques de propabilité et de propension à l'instabilité d'un tronçon côtier donné, ce qui implique des évaluations des volumes et de dynamique (fréquence d'apparition et développement temporel du phénomène) en relation avec le processus morpho-évolutif considéré).

#### **4.1.2 Risque**

Les territoires de la zone de coopération transfrontalière présentent des caractéristiques d'exposition aux risques très complexes et variés. Les facteurs de risque varient le long de la côte en fonction du type de côte (haut, bas), de son orientation, de ses caractéristiques géomorphologiques et sédimentologiques, mais également de l'utilisation du littoral par l'homme.

Le "risque de tempête", plus généralement, concerne le potentiel destructeur de l'action combinée du mouvement des vagues et de l'élévation de la surface de la mer libre le long de la côte. Cette action combinée peut provoquer la destruction et le démantèlement des tronçons côtiers et constituer un danger pour les établissements humains et les infrastructures.

Les inondations des zones côtières causées par la mer font partie de la directive sur les inondations (2007/60/CE) concernant l'évaluation et la gestion des risques d'inondation, même si les effets du mouvement des vagues sont plus complexes et peuvent par exemple concerner le potentiel destructeur des vagues vers les ports et les infrastructures même en l'absence d'inondation. Les mêmes inondations de rivières, de ruisseaux et de canaux près de la côte peuvent avoir pour cause la présence de hauts niveaux de la mer le long de la côte, provoquée par l'action concomitante du vent, de la tempête marine, de la pression atmosphérique ou de la marée astronomique, qui doivent donc être prédites avec précision par le biais de modèles dédiés, préférentiellement s'ils sont intégrés aux observations in situ.

### **4.2 INDICATIONS POUR LA GESTION DES RISQUES DE TEMPETE ET POUR L'ELABORATION DE REGIMES DE PROTECTION CIVILE.**

Le risque de tempête marine doit être évalué à l'échelle régionale, à l'instar de tous les autres risques pouvant mettre en danger la population et les biens. Par conséquent, la stratégie de gestion doit être élaborée avec le soutien technique de tous les services techniques territoriaux compétents.

La stratégie régionale sera ensuite déclinée localement. Les plans locaux sont les seuls qui peuvent avoir le niveau de détail nécessaire à la protection de la vie humaine. C'est la raison pour laquelle les maires des municipalités sont la pierre angulaire de la construction de stratégies locales.

Dans la gestion des risques, les systèmes prédictifs et les systèmes d'alerte sont des éléments essentiels

#### 4.2.1 Systèmes de prévision

Cette phase est essentielle pour la gestion de l'opération.

Elle passe par la prise de connaissance des données météorologiques, leur analyse et si nécessaire la mise en œuvre de tout ou partie des mesures préétablies en cas de phénomènes d'inondation.

Les outils de prévision sont constitués par :

- Un plan de secours et de protection civile (municipaux, départementaux et régionaux) ;
- Le recueil des données de prévision Météo disponibles et leur interprétation ;
- La consultation de toutes les plateformes disponibles ;
- La simulation de submersion/inondation marine grâce au modélisateur/simulateur.

#### 4.2.2 Systèmes d'alerte

La phase de reconnaissance de l'événement est cruciale pour définir les zones géographiques concernées, pour déterminer l'accessibilité et l'organisation de la réponse opérationnelle. Cette phase peut avoir lieu simultanément à la phase d'évaluation.

Le niveau de mobilisation des services de secours dépend du risque météorologique, défini par les services de Météo selon l'échelle de danger en vigueur dans le territoire.

#### 4.2.3 La gestion du risque

La gestion du risque procède d'un schéma en trois phases :

- L'opération qui répond à une logique d'engagement des moyens de secours et à une logique de règlement des dysfonctionnements et de soutien à la population ;
- Le retour à la normale qui répond à une logique de rétablissement des réseaux, de l'activité humaine et de reprise de l'activité économique ;
- Le retour d'expérience qui permet d'apprendre de l'événement et de capitaliser les expériences.

#### 4.2.4 Fonctionnement

##### Plan opérationnel

Avant l'événement et en fonction du niveau d'alerte retenu au regard des procédures énoncées supra, les services de secours prennent des mesures d'anticipation et annoncent un dispositif préventif en relation avec la virulence annoncée de l'événement afin de gérer au mieux le risque. Les équipes de spécialistes en secours et sauvetage aquatique ainsi que des moyens spécifiques sont déployés préventivement sur le terrain suivant un plan opérationnel qui devrait être discuté dès que possible, en ce qui concerne l'événement, lors d'une réunion de planification.

Ce plan opérationnel est adapté quelques heures avant l'événement à l'occasion de l'Opération Meeting" organisé par le centre de coordination. Les adaptations se font en fonction de la mise à jour des prévisions météo (*Nowcasting*).

Les services en charge de la sûreté (Police, Gendarmerie, Maire) peuvent, si jugé nécessaire, prendre des mesures préventives d'évacuation (campings par exemple), de fermetures d'établissement (écoles, établissements recevant du public, etc.), de fermetures ou de restriction d'accès (fermetures de routes interdiction de circulation des transports en commun etc.).

Dans certains cas, il peut être nécessaire d'évacuer tous les véhicules des zones les plus exposées aux risques d'inondation, afin d'éviter qu'ils ne soient emportés par la vague et n'entravent les efforts de sauvetage.

### Dispositif de lutte

En fonction des demandes de secours et/ou des demandes des autorités de police, les services de secours mettent en place les moyens nécessaires prévus dans les plans de secours, y compris d'éventuels renforts nationaux.

Les secours sont organisés par secteurs conformément à la doctrine de gestion du commandement en vigueur sur le territoire concerné. Les remontées d'informations sont faites par les secteurs vers le poste de commandement qui retransmet la synthèse vers le centre de coordination pour information des autorités.

#### **4.2.5 Retour à la normale**

Le retour à la normale post événement est de la compétence des services des communes concernées ; toutefois le concours des services de secours peut être accordé. L'objectif prioritaire est de restaurer au plus tôt les réseaux de transport d'énergie, d'eau et les accès routiers et de favoriser la reprise économique et sociale.

#### **4.2.6 Retour d'expérience**

Un travail collectif de retour d'expérience post événement est particulièrement souhaitable afin de capitaliser l'expérience acquise dans les différents domaines avant, pendant et après l'événement. Une mise à jour des plans de secours et/ou des plans de prévention peut être utile ou nécessaire après un événement

Les données collectées dans le cadre de la préparation du retour d'expérience doivent être identiques afin que les événements puissent être comparés entre eux. Les commentaires devraient être collationnés et catalogués dans un recueil d'événements afin d'être consultés. Ces informations pourraient donner lieu à des suggestions pour la sécurité des infrastructures, comme par exemple créer un étage dans les maisons de plain-pied dans les zones à risque afin de créer un refuge de survie.