

Préconisations pour le recensement des ouvrages et structures de défense contre les aléas côtiers

Notice méthodologique

CETMEF

Centre d'Etudes Techniques
Maritimes Et Fluviales

CÔTIER

Partager les savoirs



Ressources, territoires, habitats et logement
Energie et climat Développement durable
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

Présent
pour
l'avenir



cetmef

Ministère de l'Écologie, du Développement Durable,
des Transports et du Logement

Préface

Engagées dans le cadre des Grenelles de l'Environnement et de la Mer, la réflexion sur une stratégie nationale de gestion du trait de côte, l'amélioration de la gestion des risques d'inondation par submersion marine et l'évaluation de l'impact environnemental des ouvrages côtiers nécessitent pour le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement la même connaissance des ouvrages de protection du littoral.

En 2009, le CETMEF a fait deux constats : des recensements d'ouvrages côtiers sont réalisés régulièrement par les services de l'Etat à une échelle locale mais la typologie des ouvrages et la méthodologie de recensement employées ne sont pas homogènes au niveau national, ce qui ne permet pas d'accéder facilement à cette donnée.

Les Directions Générales de la Prévention des Risques (DGPR), de l'Aménagement, du Logement et de la Nature (DGALN) et des Infrastructures, des Transports et de la Mer (DGITM) ont constitué un large groupe de travail, dont les termes de référence sont indiqués en fin du document. Ce groupe a établi des préconisations à destination des services réalisant des recensements afin d'obtenir des résultats homogènes et répondant aux différents objectifs du Ministère.

Cette notice méthodologique réalisée par le CETMEF est le résultat de cette réflexion. Elle comprend en particulier une typologie des ouvrages côtiers et une méthodologie de recensement accompagnée de « fiches terrain ». Les préconisations indiquées dans ce document sont à suivre tout au long du processus de recensement, de la planification à la réalisation des sorties sur le terrain ; elles permettront ainsi d'obtenir à terme le recensement national des ouvrages côtiers avec une typologie commune.

Le Directeur du CETMEF



Jean-Yves LE VEN

Sommaire

<u>PRÉFACE.....</u>	<u>3</u>
<u>INTRODUCTION.....</u>	<u>7</u>
<u>Intérêt d'un cadre méthodologique unifié pour les différents recensements des ouvrages littoraux.....</u>	<u>7</u>
<u>Mode d'élaboration et contenu de la notice.....</u>	<u>7</u>
<u>1 TYPOLOGIE DES STRUCTURES CÔTIÈRES.....</u>	<u>9</u>
<u>1.1 Ouvrages ayant vocation principale de défense contre la mer.....</u>	<u>9</u>
<u>1.1.1 Murs et ouvrages de soutènement.....</u>	<u>9</u>
<u>1.1.2 Digués côtières.....</u>	<u>10</u>
<u>1.1.3 Perrés (non associés à des digues).....</u>	<u>11</u>
<u>1.1.4 Brise-lames.....</u>	<u>12</u>
<u>1.1.5 Epis.....</u>	<u>13</u>
<u>1.1.6 Autres.....</u>	<u>14</u>
<u>1.2 Ouvrages ayant vocation principale d'aménagement et ayant un impact hydro-sédimentaire.....</u>	<u>15</u>
<u>1.2.1 Aménagements d'accès.....</u>	<u>15</u>
<u>1.2.2 Aménagements hydrauliques.....</u>	<u>16</u>
<u>1.2.3 Aménagements portuaires.....</u>	<u>16</u>
<u>1.2.4 Bâtiments.....</u>	<u>17</u>
<u>1.2.5 Aménagements liés à la sécurité ou la surveillance.....</u>	<u>17</u>
<u>1.2.6 Autres.....</u>	<u>17</u>
<u>1.3 Méthodes de protection du littoral.....</u>	<u>17</u>
<u>1.3.1 Le by-pass.....</u>	<u>17</u>
<u>1.3.2 Le drainage de plage.....</u>	<u>18</u>
<u>1.3.3 Le rechargement de plage.....</u>	<u>18</u>
<u>1.3.4 Le confortement dunaire.....</u>	<u>18</u>
<u>1.3.5 Le confortement de falaise.....</u>	<u>19</u>
<u>1.3.6 Autres.....</u>	<u>19</u>
<u>2 PRÉPARATION DU RECENSEMENT.....</u>	<u>21</u>
<u>2.1 Organisation de la sortie de terrain.....</u>	<u>21</u>
<u>2.1.1 Accéder au littoral et à l'ouvrage.....</u>	<u>21</u>
<u>2.1.2 Pré-localisation des ouvrages.....</u>	<u>22</u>
<u>2.1.3 Etablissement du planning des visites.....</u>	<u>24</u>
<u>2.2 Préparation des visites de recensement et relevés de terrain.....</u>	<u>24</u>

2.2.1 Pré-renseignement des fiches de site et de défense contre la mer.....	24
2.2.2 L'influence des conditions extérieures.....	24
2.2.3 Le matériel.....	25
2.3 Préparer l'intégration à la BDD et au SIG.....	25
2.3.1 Préparer à l'intégration à la base de données.....	25
2.3.2 Règles de pointage des ouvrages.....	26
2.4 Synthèse des actions préalables aux sorties sur le terrain.....	28
3 RECENSER ET CONNAITRE LES OUVRAGES.....	29
3.1 Les fiches de terrain.....	29
3.2 La « Fiche de site ».....	29
3.2.1 Informations générales sur la visite et le site.....	29
3.2.2 Informations sur les ouvrages du site.....	31
3.2.3 Informations complémentaires sur le site.....	31
3.3 La « Fiche de défense contre la mer ».....	32
3.3.1 Informations générales sur la défense.....	32
3.3.2 Ouvrage ayant vocation principale de défense contre la mer.....	33
3.3.3 Aménagement ayant un impact hydro-sédimentaire.....	38
3.3.4 Méthodes de protection contre l'érosion.....	39
3.4 Améliorer la connaissance : recherches complémentaires.....	40
3.4.1 Informations complémentaires sur le site.....	40
3.4.2 Informations réglementaires sur l'ouvrage.....	40
3.4.3 Documentation technique de l'ouvrage.....	40
4 BIBLIOGRAPHIE.....	41
5 ANNEXES.....	43
5.1 Glossaire.....	43
5.2 Liste des études recensées.....	46
5.3 Fiches de terrain.....	47
5.4 Termes de référence du groupe de travail et liste des participants / relecteurs	53
5.5 Index des illustrations.....	59

Introduction

Intérêt d'un cadre méthodologique unifié pour les différents recensements des ouvrages littoraux

Que ce soit pour répondre à des besoins de sécurité des personnes et des biens, de gestion du domaine public maritime (DPM) ou d'évaluation de l'**artificialisation**¹ du littoral et des ses impacts environnementaux, des recensements d'**ouvrages de protection** et d'**aménagements** côtiers sont régulièrement réalisés à des échelles locales. Cependant, il n'existe pas de méthode générale de recensement ni de **typologie** de ces ouvrages harmonisée sur l'ensemble du littoral français permettant une réflexion à l'échelle nationale. L'objet de ce document est de proposer aux services qui réalisent ces recensements une méthodologie et une typologie des ouvrages, adaptables aux spécificités de chaque territoire et des différentes problématiques.

Les problématiques prises en compte pour l'élaboration de cette typologie sont issues du contexte juridique actuel et de la bibliographie sur les recensements réalisés.

Le décret du 11 décembre 2007 et, dans une certaine mesure, la directive cadre inondation renforcent l'importance que revêtent le recensement, la gestion et le suivi des ouvrages hydrauliques de protection contre la submersion marine. Les services déconcentrés de l'Etat ont besoin de disposer d'un recensement exhaustif des ouvrages de protection et de leurs enjeux pour mener à bien leur rôle de contrôle et de garant d'un certain niveau de protection.

L'élaboration de documents réglementaires tels que les Plans de Prévention des Risques (PPR) Littoraux, **recul du trait de côte** et **submersion marine**, nécessite de disposer d'informations précises relatives à la présence, au type et à l'état des ouvrages de défense contre la mer. Ces informations permettent en effet de mieux comprendre les **phénomènes hydromorphologiques** côtiers et d'appréhender en conséquence les risques littoraux.

L'impact environnemental des ouvrages littoraux doit d'autre part être évalué pour répondre aux objectifs fixés par la directive cadre sur l'eau du 23 octobre 2000 (transposée dans la loi du 21 avril 2004) et aux engagements français de la convention OSPAR (groupe Impact Environnemental des Activités Humaines).

Enfin la bibliographie (voir liste des études en annexe) a fait ressortir l'intérêt pour les services de l'Etat de mieux connaître le **parc d'ouvrages** et gérer les documents réglementaires liés à l'occupation du DPM et les crédits affectés à leur entretien. Le recensement réalisé dans ce cadre est généralement accompagné de la mise en place d'une base de données (BDD) locale sur les « ouvrages littoraux ».

Mode d'élaboration et contenu de la notice

Ainsi, les problématiques liées au recensement des ouvrages littoraux sont nombreuses et diverses et les recensements, réalisés à des échelles disparates. La dénomination des ouvrages côtiers est loin d'être homogène sur le littoral et un travail important doit être mené pour parvenir à une typologie commune permettant de mettre en valeur les résultats des études menées localement. La méthodologie de recensement doit également être uniforme pour obtenir des recensements compatibles et agrégeables au niveau national. Une stratégie de recensement initial stan-

1 Les termes en gras et italique sont définis dans le glossaire situé en annexe.

ardisé et actualisé lors de visites de suivi et de maintenance des ouvrages est proposée. La mise en place de cette stratégie se traduit par l'élaboration d'une BDD comprenant notamment l'état, le type et la position des ouvrages côtiers. Ces données peuvent être liées à une couche d'information géographique pour leur représentation au sein d'un système d'information géographique (SIG).

La première étape de ce travail a permis de proposer une typologie des ouvrages et une méthodologie de recensement simples et adaptables sur différents types de côtes pour guider les services dans l'organisation et la préparation du recensement. Cette méthode a été testée sur le terrain, notamment en 2009 dans le Morbihan avec le concours de la DDEA, et a été transmise à différents services en ayant fait la demande (DDTM des Côtes d'Armor, DDTM de la Somme, DREAL Basse-Normandie...).

Les différents produits issus de cette première phase ont servi de base aux réflexions du groupe de travail national qui a été monté au cours du deuxième trimestre 2010 (voir les termes de référence et les membres du comité de pilotage et comité technique en annexe). Le document présenté ici intègre les recommandations formulées par le groupe de travail sur la notice méthodologique élaborée en 2009.

Ce document est transmis aux services déconcentrés pour mettre en œuvre le travail de recensement global qui leur a été demandé dans la circulaire du 7 avril 2010 sur les mesures à prendre suite à la tempête Xynthia du 28 février 2010. La collaboration des services locaux est indispensable pour atteindre cet objectif de fédérer des initiatives locales en permettant à plusieurs approches de ces notions de recensement et de suivi d'être prises en compte. Les préconisations indiquées dans ce document sont à suivre tout au long du processus de recensement, de la planification à la réalisation des sorties sur le terrain ; elles permettront d'obtenir à terme le recensement national des ouvrages côtiers avec une typologie commune.

Le projet sera complété par la mise au point d'une méthodologie de création de BDD et de cartographie des ouvrages côtiers sous SIG. Une méthodologie de suivi et de diagnostic de l'état des ouvrages sera également proposée. Le projet global permettra ainsi aux services déconcentrés de l'Etat d'obtenir la connaissance précise de la localisation et de l'état des ouvrages sur leurs côtes. En particulier, en termes de sécurité des personnes et des biens, celle-ci offrira des possibilités d'interventions ciblées en cas d'urgence.

Le recensement s'organise donc par la mise en place de sorties sur le terrain afin de recenser les ouvrages présents. A cet effet, deux « fiches terrain » peuvent être complétées afin de collecter un maximum d'informations sur ces ouvrages. La première est une « fiche de site », à compléter à partir d'observations visuelles de l'environnement de l'ouvrage ou de la **structure de protection** naturelle, tandis que la seconde, dite « fiche de défense contre la mer », est remplie grâce à une description des caractéristiques mécaniques de la défense et éventuellement à des recherches complémentaires effectuées auprès des différents acteurs impliqués dans la gestion, l'entretien ou encore la construction de l'ouvrage.

Il est à noter que bien que la priorité soit donnée aux **ouvrages** de défense contre la mer, il est possible de collecter des informations sur la présence d'autres **structures** et **aménagements**, l'objectif étant de réaliser un recensement exhaustif des ouvrages rencontrés sur le littoral afin d'en traduire le « taux d'**artificialisation** ». Des clés de lecture seront adressées par la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR) aux services en charge du contrôle des ouvrages hydrauliques afin de déterminer à partir du recensement global des ouvrages côtiers ceux qui luttent effectivement contre la submersion marine et doivent être classés au titre du décret du 11 décembre 2007.

1 Typologie des structures côtières

Dans ce document, on entend par « **structure côtière** » une entité naturelle ou construite ayant un impact sur le littoral en modifiant localement les phénomènes hydrauliques ou sédimentaires. Les « ouvrages de défense contre les aléas littoraux » sont des structures côtières construites et dimensionnées pour répondre à une vocation initiale de fixation du **trait de côte**, de lutte contre l'érosion, de **soutènement** des terres, de réduction des **franchissements**, de dissipation de l'énergie de la houle ou d'obstacle à l'écoulement. D'autres structures peuvent avoir un impact sur le littoral sans avoir nécessairement pour vocation principale la lutte contre les aléas côtiers ; elles seront identifiées sous le terme « aménagements ». L'identification des ouvrages se fera sur la base d'une fonction se rapportant à une dénomination type. Ces ouvrages pourront être subdivisés en « **tranches** » homogènes correspondant à un changement soit de matériaux, soit de caractéristiques géométriques, soit de **protection du pied** ou **couronnement**. Un « **système de défense** » du littoral pourra ainsi être composé de plusieurs **ouvrages**, **structures** naturelles et/ou **aménagements**.

La protection du littoral contre les aléas côtiers peut mener à mettre en œuvre des méthodes de protection qui ne sont pas à proprement parler des « **structures** » telles que nous venons de les définir. Ces méthodes de protection, rarement recensées par le passé, aident cependant à réduire l'impact des aléas côtiers en augmentant la capacité de résilience du littoral et sont donc prises en compte dans ce recensement. Elles témoignent l'intérêt de la société pour la conservation d'un patrimoine naturel aux apports écologique et paysager certains, mais souvent aussi de protection.

Cette première partie explicite les termes qui seront utilisés dans les champs « Dénomination » de la fiche de terrain « défense contre la mer » et précise donc la typologie des ouvrages retenus dans le cadre de ce recensement et dans la future base de données. Elle donne des clés de lecture de manière à éviter les erreurs lors du remplissage de la fiche de terrain. Les dénominations sont basées sur la littérature des ouvrages en milieu côtier et les noms courants que l'on peut rencontrer sur le littoral. Les dénominations sont illustrées avec des exemples photographiques.

Les définitions données sont plus orientées en termes de « fonctionnalité » des **structures** que de technique pure de construction des ouvrages, ceci pour des raisons de simplicité et de clarté, car ces dénominations peuvent varier d'une région à une autre et en fonction du point de vue (technique ou fonctionnel) de l'opérateur.

1.1 Ouvrages ayant vocation principale de défense contre la mer

1.1.1 Murs et ouvrages de soutènement

Certains murs, qui ne sont pas des aménagements ou clôtures, constituent un rempart contre les submersions marines. Les ouvrages de **soutènement**, qui comprennent les murs (murs poids ou en béton armé) et soutènements plans (rideaux de **palplanches**...), servent au maintien direct du trait de côte en s'opposant à la poussée des terres ; ils permettent ainsi de lutter contre l'érosion des terres. Leurs caractéristiques principales sont une orientation longitudinale, sur le trait de côte ou en **arrière-côte**, et une pente verticale à légèrement inclinée. Ces ouvrages sont particulièrement sensibles aux problèmes d'**affouillement** à leur pied dus à leur forte réflectivité, provoquant des désordres sur l'ouvrage. Ils sont ainsi souvent accompagnés d'une **protection de pied** et parfois d'un **couronnement** (voir 3.3.2.5) de manière à éviter la projection de **paquets de mer** en arrière de l'ouvrage. Ils sont aussi sensibles aux infiltrations d'eau côté terre et à leur mise en charge, c'est pourquoi ils sont souvent traversés par des **barbacanes**.

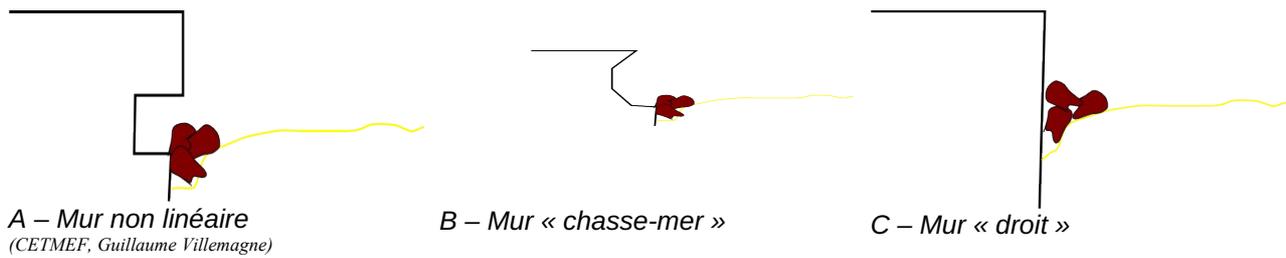


Illustration 1 : Exemple de différentes géométries de murs possibles



Illustration 2 : Soutènement plan en bois (palplanches) (Cap Ferret, 33)

(CETMEF, Céline Perherin)



Illustration 3 : Mur en béton (Plouzané, 29)

(CETMEF, Guillaume Villemagne)

1.1.2 Dignes côtières

Les digues sont des ouvrages généralement longitudinaux faisant obstacle à l'écoulement. Ils sont attachés au rivage par au moins une extrémité et possèdent deux talus visibles (côté terre et côté mer) éventuellement confortés. On considère dans cette partie uniquement les digues dites « côtières » que l'on distingue des digues portuaires traitées dans la section « aménagements ». Ces ouvrages ont donc pour fonction principale la protection contre la submersion et permettent de protéger des enjeux (axe de communication routier par exemple). Elles peuvent être situées sur le trait de côte ou en **arrière-côte** en tant que protection de seconde défense.



Illustration 4 : Digue frontale (Beauvoir-sur-mer, 85)

(CETMEF)



Illustration 5 : Digue d'arrière côte en terre (Saintes-Maries-de-la-mer, 13)

(CETMEF, Amélie Roche)

1.1.3 Perrés (non associés à des digues)

Les perrés sont des ouvrages longitudinaux inclinés, constitués d'un revêtement (en maçonnerie, béton, enrochements liés ou non) recouvrant un talus autostable. Ils assurent un maintien du trait de côte immédiat dès leur construction et, dans certains cas, la protection des terres contre la submersion marine. Constituant 75 % des ouvrages de haut de plage du littoral français en 1986, les perrés sont très répandus sur tout le littoral métropolitain et peuvent être aménagés de diverses manières (Enquête sur les ouvrages existants le long des côtes françaises, 1986). Leur rôle se limite à une protection superficielle du talus sous-jacent. Ils n'ont aucune action sur la stabilité en masse du talus. Contrairement à un ouvrage de **soutènement**, le revêtement de talus n'a pas un rôle mécanique (vis-à-vis de la tenue des terres) mais seulement un rôle de protection.

La **cote d'arase** des perrés est en général à la hauteur du terrain naturel, à moins qu'ils n'aient un **couronnement**. Celui-ci permet par exemple d'éviter les projections de **paquets de mer** en arrière de l'ouvrage quand il s'agit d'un mur « chasse-mer ». Le terrain naturel en arrière de l'ouvrage est quant à lui souvent aménagé, donc non visible (cas des fronts de mer).

Au niveau de la construction, certains perrés peuvent être posés directement sur le terrain naturel (**carapace** seule), tandis que d'autres possèdent une construction « à talus », c'est-à-dire qu'il existe des sous-couches formant le cœur de l'ouvrage, lui-même recouvert par une carapace. Le fruit d'un perré est en général supérieur à 30°.

Ces ouvrages sont très sensibles à l'abaissement du niveau topographique de la plage, provoquant un **affouillement** en pied d'ouvrage et le déstabilisant. Diverses actions peuvent concourir à la destruction de l'ouvrage, comme par exemple l'action de l'eau de mer sur les joints entre les matériaux et les infiltrations d'eau. Ainsi des systèmes anti-affouillement se trouvent souvent intégrés au pied de l'ouvrage, par exemple des **palplanches** métalliques ou des enrochements.



Illustration 6 : Perré en maçonnerie (Hardelot-Plage, 62)

(CETMEF, Guillaume Villemagne)



Illustration 7 : Perré en béton armé avec couronnement (Asnelles, 14)

(CETMEF, Guillaume Villemagne)



Illustration 8 : Perré en enrochements (Barneville, 14)

(CETMEF, Guillaume Villemagne)

N.B. : Distinction entre mur et perré, perré et protection de pied et « faux-ouvrages »

Le principal critère visuel de distinction entre murs et perrés est la pente de l'ouvrage. Les murs auront une pente verticale à sub-verticale, tandis que les perrés auront une pente plus douce. Certains perrés (cf. illustration 6) peuvent avoir cependant une pente importante, sans être des murs. Le critère essentiel reste le type de construction même de l'ouvrage, cependant il peut être difficile de le discerner sur le terrain.

Une attention particulière devra être apportée à la définition de « l'ouvrage » et à la distinction entre l'ouvrage lui-même et une éventuelle protection de pied en enrochements par exemple. De même, les recenseurs devront être attentifs au dimensionnement des structures qu'ils recenseront

en tant « qu'ouvrages » : fréquemment des « matériaux » seront présents, déposés sur le littoral sans avoir de réelle cohérence. La présence de ces structures sera signalée sans spécifier de dénomination d'ouvrage (catégorie « Autres » de la fiche de défense).

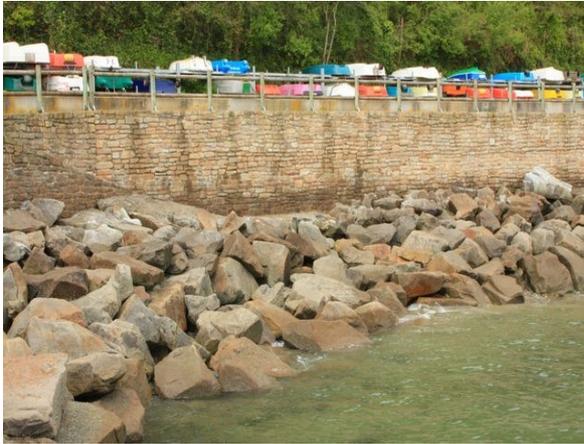


Illustration 9 : Protection anti-affouillement d'un mur à ne pas recenser en tant qu'ouvrage (ouvrage = mur) (Plouzané, 29)

(CETMEF, Guillaume Villemagne)



Illustration 10 : « Faux-ouvrage » à ne pas détailler ; indiquer sous la dénomination « Autres » (Cap Ferret, 33)

(CETMEF, Guillaume Villemagne)

1.1.4 Brise-lames

Les brise-lames sont des dispositifs orientés parallèlement au trait de côte (ouvrages longitudinaux), mais non rattachés à celui-ci, conçus pour diminuer l'énergie de la houle incidente en créant un déferlement en amont du trait de côte.

Cette perte d'énergie en arrière de l'ouvrage permet aux sédiments en transit de s'accumuler, créant parfois un **tombolo** artificiel. Le tombolo permet d'accroître l'espace récréatif d'une plage et de protéger le trait de côte, cependant un brise-lames peut aussi servir uniquement de stabilisation du trait de côte sans engraissement, selon les règles de dimensionnement choisies. Les matériaux de construction sont variables, allant d'une structure « à talus » (présence d'un cœur d'ouvrage) avec **carapace** en enrochements jusqu'aux caissons bétonnés posés directement sur le fond.

On retrouve majoritairement les brise-lames dans les mers à faible marnage, bien que des essais soient réalisés concernant le dimensionnement de ces ouvrages dans les zones à fort marnage.

Il existe également des brise-lames immergés, permettant de faire déferler la houle de manière à diminuer son énergie et donc de limiter l'érosion sur le trait de côte. Un **récif artificiel** sera considéré comme un brise-lames à partir du moment où son action hydraulique sera perceptible sur la côte.

N.B. : Distinction entre brise-lames et digue

Le caractère le plus simple à repérer est le fait que les brise-lames ne sont pas rattachés à la côte, au contraire des digues luttant contre l'agitation. Il se peut toutefois que par la création d'un **tombolo**, le brise-lames soit rattaché artificiellement mais le « trait de côte » reste bien en arrière de l'ouvrage : le brise-lames est construit par définition « en mer », ou du moins sur le **bas-estran**.



Illustration 11 : Brise-lames en encochements
(Palavas-les-flots, 34)

(CETMEF)

1.1.5 Epis

Les épis sont des dispositifs placés sur l'**estran**, de manière transversale par rapport au trait de côte. Ils jouent le rôle de barrière plus ou moins perméable, capable de piéger une partie des sédiments en transit. Ces sédiments forment alors généralement une accumulation en amont de l'ouvrage (dans le sens du transit sédimentaire) et une érosion en aval. L'accumulation peut permettre de lutter contre l'abaissement topographique de la plage ou d'augmenter l'espace récréatif.

Les épis peuvent être soit isolés ou soit implantés « en batterie ». Il existe une grande diversité de géométries (droite, courbe, en "L", "T", "Y"...) et de matériaux (enrochements, maçonnerie, bois, matériaux géosynthétiques, etc.).

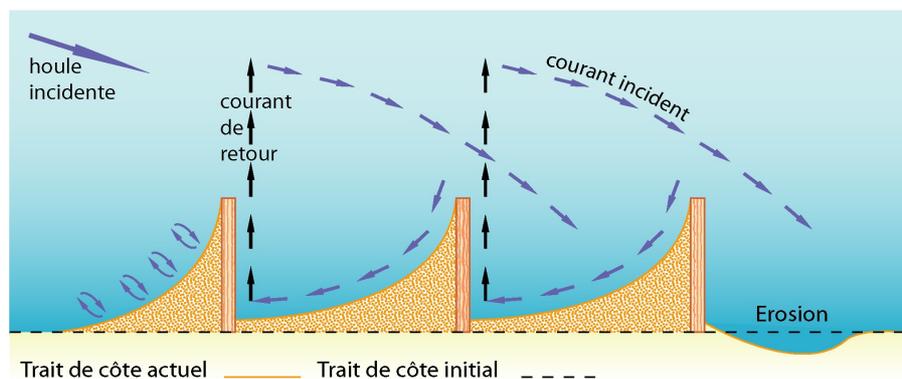
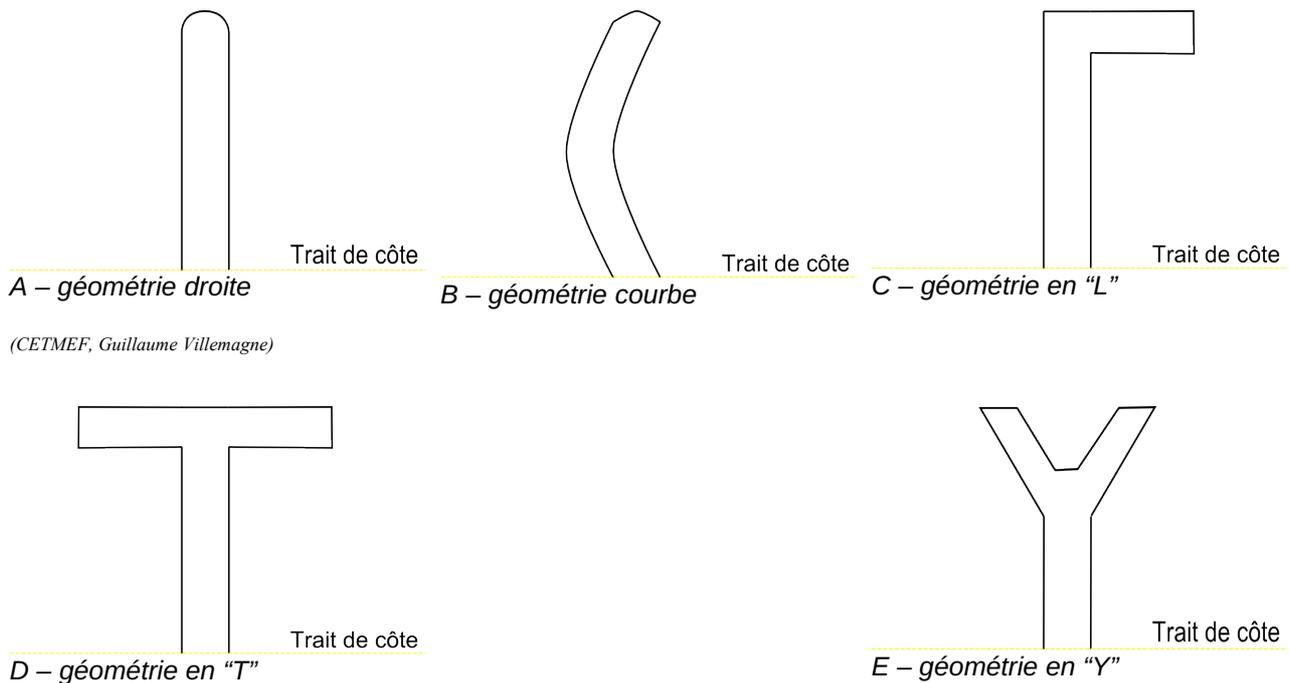


Illustration 12 : Principe de fonctionnement d'une batterie d'épis

(CETMEF)

Illustration 13 : Différentes géométries en plan des épis.



(CETMEF, Guillaume Villemagne)



Illustration 14 : Epi droit isolé en maçonnerie (St-Malo, 35)

(CETMEF, Guillaume Villemagne)



Illustration 15 : Epi en matériau géosynthétique (Courseulles, 14)

(CETMEF, Guillaume Villemagne)



Illustration 16 : Batterie d'épis en bois (palplanches) (Saint-Malo, 35)

(CETMEF, Guillaume Villemagne)

1.1.6 Autres

La catégorie « Autres » permet d'inclure différents ouvrages, répondant plus ou moins à des critères de dimensionnement. Elle permet également de renseigner les ouvrages expérimentaux présents sur le littoral tel que les procédés « Armorflex² », « Cornic³ » et d'autres structures non incluses dans la typologie telles les pieux hydrauliques. Certains procédés pourront ainsi soit être indiqués sans trop de précision sous l'appellation « Autres », soit correspondre à des critères retenus dans la typologie et être renseignés dans le recensement sans leur dénomination déposée (exemple des procédés « Stabiplate⁴ »).

2 Blocs de béton liés entre eux par un câble résistant à la corrosion, servant à prévenir l'érosion.

3 Aménagement de protection des dunes littorales disposé perpendiculairement à la ligne de rivage et constitué d'éléments de sable enveloppés d'un géotextile et d'un filet de polyéthylène visant à limiter les mouvements du haut de plage sans interrompre les échanges entre haut de plage et dune.

4 Enveloppe géocomposite injectée d'un mélange de sédiments et eau, pouvant être implantée de manière transversale comme un épi ou longitudinalement en haut de plage.

Dans le cas particulier des pieux hydrauliques, ces ouvrages sont généralement implantés sur le **haut-estran** de manière parallèle au trait de côte (ouvrages longitudinaux). Ces dispositifs permettent en théorie d'atténuer l'énergie des houles incidentes et de créer une accumulation sédimentaire dans certains cas. On peut également trouver des pieux hydrauliques transversaux sur le littoral. Ces ouvrages seront préférablement classés dans la catégorie des « épis » de par leur orientation caractéristique, les épis étant obligatoirement des ouvrages transversaux.



Illustration 17 : Pieux hydrauliques en bois (Saint-Malo, 35)

1.2 Ouvrages ayant vocation principale d'aménagement et ayant un impact hydro-sédimentaire

La liste des ouvrages d'aménagement n'est pas exhaustive, elle peut être complétée en fonction des besoins. Les ouvrages d'aménagement n'ont pas de rôle de défense contre la mer ; ils peuvent cependant avoir un impact sédimentaire sur l'environnement ou parfois jouer un rôle de défense. Les critères de **couronnement** et protection de pied d'ouvrage peuvent dans certains cas être pertinents. Ces aménagements sont rassemblés en 5 grandes catégories.

1.2.1 Aménagements d'accès

Les aménagements d'accès permettent une circulation de tout type (piétonne, routière, ferroviaire...) sur une zone. Ces aménagements peuvent être positionnés sur le trait de côte « seuls » ou être liés à un ouvrage de défense. Les principales dénominations retenues ici sont : remblai routier ou ferroviaire, voie submersible, chemin, escalier, pont et cale de mise à l'eau.



Illustration 18 : Cale de mise à l'eau (Plouzané, 29)

(CETMEF, Guillaume Villemagne)



Illustration 19 : Cale de mise à l'eau avec protection anti affouillement en enrochements (Granville, 50)

(CETMEF, Guillaume Villemagne)

1.2.2 Aménagements hydrauliques

Les aménagements hydrauliques permettent la gestion et la régulation des flux hydrauliques, qu'ils soient d'eau salée ou d'eau douce. Les dénominations retenues sont les vannes, écluses et barrages, que l'on peut trouver en milieu estuarien, et les exutoires, très courants sur les ouvrages de front de mer. Les vannes, barrages et écluses permettent de contrôler le débit en milieu estuarien, de même que la présence de sel dans l'environnement aquatique côté terre de l'ouvrage. Elles permettent aussi de limiter les phénomènes de **bouchons vaseux**.



Illustration 20 : Exutoire (Asnelles, 14)

(CETMEF, Guillaume Villemagne)



Illustration 21 : Exutoire (Asnelles, 14)

(CETMEF, Guillaume Villemagne)

1.2.3 Aménagements portuaires

Les aménagements portuaires comprennent les digues, brise-lames, quais et autres barrages et écluses permettant d'assurer la sécurité de la navigation, le maintien du plan d'eau et les accès terre-mer. Seuls les ouvrages extérieurs des ports seront considérés comme ayant un impact hydrosédimentaire sur l'environnement et seront recensés ; les ouvrages intérieurs seront facultatifs.

Les digues portuaires peuvent être de plusieurs types : digues à talus, verticales, mixtes... Ces notions ne sont pas développées ici car ce niveau de détail demande une certaine connaissance de ces ouvrages et sera plus important dans le cadre d'un diagnostic que d'un recensement.

Les techniques de construction des digues de protection contre l'agitation sont diverses ; les digues les plus courantes sont dites « à talus », c'est-à-dire constituées d'un noyau formant le cœur de l'ouvrage surmonté d'une **carapace** pouvant être en enrochements naturels ou artificiels, mais elles peuvent aussi être sous forme de caissons bétonnés.



Illustration 22 : Digue d'entrée de chenal (Barneville-Carteret, 50)

(CETMEF, Guillaume Villemagne)



Illustration 23 : Quai portuaire (Barneville, 50)

(CETMEF, Guillaume Villemagne)

1.2.4 Bâtiments

Les bâtiments pouvant se trouver en front de mer sont nombreux, les plus courants retenus sont les murs (**soutènements** et clôtures), les blockhaus, les bâtiments récréatifs (clubs, bâtiments associatifs pour la pratique de sports de voile, de glisse, etc.), les installations liées à l'agriculture (ouvrages utilisés pour l'aquaculture). Dans le cadre de ce recensement, ne seront recensés que les bâtiments avec une position sur le trait de côte ou côté mer, ayant un impact sur le littoral. Le but n'est pas de recenser les constructions résidentielles de front de mer à l'arrière du trait de côte mais bien les structures ayant une conséquence sur les aléas littoraux.

1.2.5 Aménagements liés à la sécurité ou la surveillance

Cette catégorie comprend aussi bien les bâtiments de surveillance des plages et de la baignade (postes de secours) que les ouvrages ayant une fonction de signalisation maritime ou terrestre (phares, sémaphores, etc.).

1.2.6 Autres

Cette catégorie permet d'intégrer éventuellement des aménagements ayant un impact hydro-sédimentaire mais non appréhendés dans la typologie proposée.

1.3 Méthodes de protection du littoral

Ces méthodes sont en général appelées « **méthodes douces** » car contrairement aux ouvrages, elles ne s'opposent pas nécessairement aux facteurs de forçage mais composent avec eux. Ces méthodes luttent préférentiellement contre l'érosion des plages mais peuvent également contribuer à la lutte contre les submersions marines.

1.3.1 Le by-pass

Il s'agit d'une solution mécanique permettant de ne pas stopper ou du moins de compenser la dérive littorale et le transport sédimentaire le long de la côte suite à l'implantation d'un ouvrage. Le by-pass peut être automatisé par l'intermédiaire de pompes hydrauliques ou être mécanique avec un transport routier, voire maritime des sédiments d'un site à un autre. Il peut être caractérisé par le volume de sédiment déplacé et par une périodicité de transfert si celui-ci est automatisé.

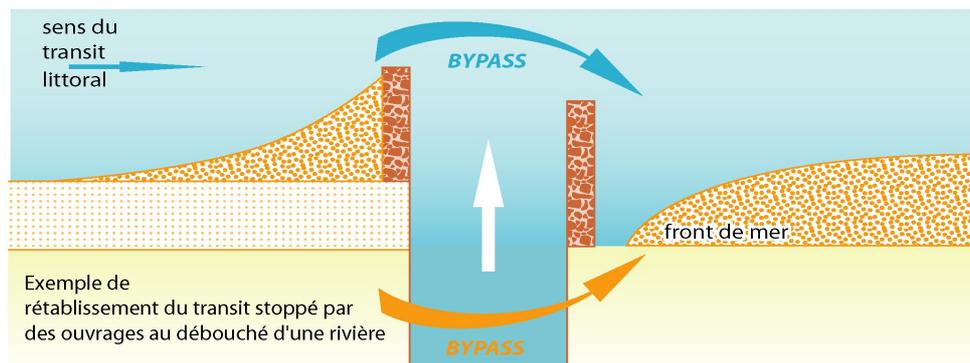


Illustration 24 : Schéma de principe du By-pass

(CETMEF)

1.3.2 Le drainage de plage

Le drainage de plage est un procédé consistant à insérer des drains sous l'**estran**, de manière à diminuer la capacité de transport de la nappe de retrait, et facilitant en principe l'accrétion de sédiments. La méthode permet également d'assécher partiellement l'estran, entraînant une augmentation substantielle de la surface récréative de la plage. L'orientation des drains est généralement longitudinale ; les drains peuvent être implantés parallèlement les uns aux autres sur de larges estrans. Le drainage de plage peut donc être caractérisé par le nombre de drains installés en parallèle et par leur longueur.

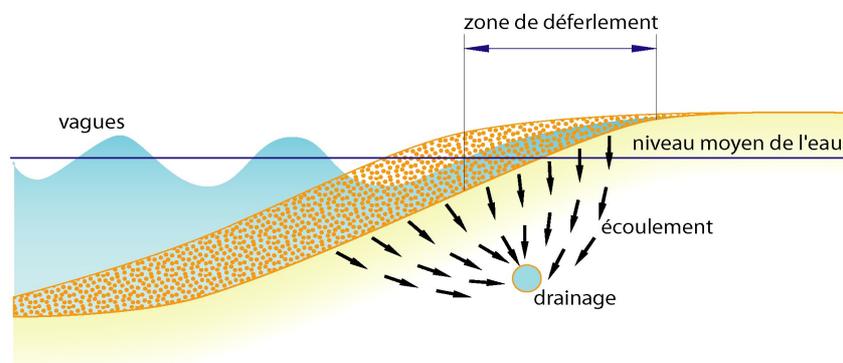


Illustration 25 : Principe du drainage de plage

(CETMEF)

1.3.3 Le rechargement de plage

Le rechargement de plage est une technique consistant à apporter des sédiments (d'une granulométrie préférablement supérieure ou égale à celle du site) de manière à remonter le niveau topographique de la plage pour protéger l'**arrière-côte** et augmenter l'aspect visuel et récréatif d'une plage. Le rechargement peut se faire directement sur l'**estran** ou dans les « petits fonds », de manière mécanique par transport routier ou par projection à l'aide d'une pompe hydraulique depuis une barge en mer. Le rechargement peut être conforté par la mise en place d'une butée de pied dans les petits fonds. Il sera caractérisé par le volume rechargé, la surface de plage concernée, la périodicité du rechargement s'il est automatisé et/ou la date du dernier rechargement.

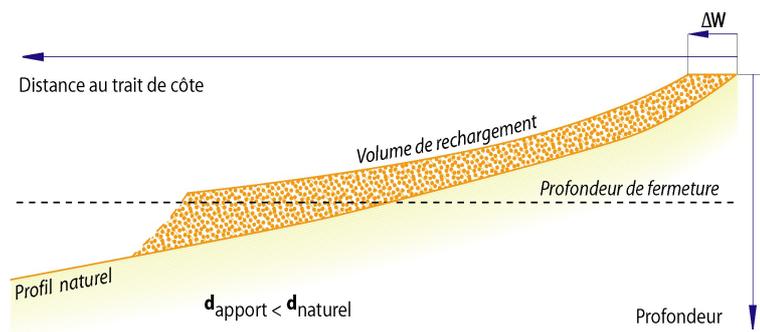


Illustration 26 : Principe d'un rechargement

(CETMEF)

1.3.4 Le confortement dunaire

Le confortement dunaire permet d'engraisser ou stabiliser un cordon dunaire, par des méthodes comme : la revégétalisation (stabilisation d'une dune par l'introduction de végétaux), le reprofilage dunaire (action mécanique visant à réduire l'angle d'attaque de la dune exposée aux vents dominants) et l'implantation de ganivelles (permettant de piéger le sable éolien). Le confortement dunaire peut également être opéré en canalisant la circulation piétonne à travers la dune. Cette technique « multiple » sera caractérisée par la méthode employée localement et la longueur et/ou la surface de dune concernée. La date du dernier aménagement pourra être spécifiée.



*Illustration 27 : Cordon dunaire conforté
(Tombolo des Chevrets, 35)*

(CETMEF, Guillaume Villemagne)

1.3.5 Le confortement de falaise

La problématique d'érosion de falaise ne concerne pas uniquement les facteurs de forçage marins. L'action continentale est bien souvent tout aussi importante voire prédominante dans cette problématique. Cependant, différentes méthodes peuvent être mises en œuvre pour lutter contre cette érosion et peuvent être recensées : les opérations de drainage de falaise, la mise en place de grillages, la projection de matériaux type béton, la protection du pied de falaise (par des enrochements par exemple)...



Illustration 28 : Pied de falaise protégé par des épis (Picardie)

(Université de Caen, Stéphane Costa)

1.3.6 Autres

La liste des méthodes de protection du littoral n'est pas exhaustive ; elle pourra notamment être complétée par des méthodes recensées dans la catégorie « Autres », notamment les méthodes testées à caractère expérimental.

Cette liste d'ouvrages et méthodes contribuant à la protection du littoral et d'aménagements ayant un impact hydrosédimentaire est la base du travail de recensement. Ces définitions permettent de fixer les idées quant aux dénominations à considérer sur le terrain. Les chapitres suivants traitent de la préparation au recensement et de l'explication du contenu des fiches de terrain.

2 Préparation du recensement

Le recensement des ouvrages de protection contre les aléas côtiers s'effectue à un niveau local. Il est réalisé de manière à ce que les résultats obtenus puissent être agrégés au niveau national. Il fait l'objet d'une procédure d'**arpentage** systématique du territoire à l'aide de sorties de terrain. Le recensement est réalisé concrètement à l'aide de fiches de terrain qui sont présentées dans la troisième partie du document.

Les recommandations qui suivent permettent de préparer et d'organiser le travail de terrain en déterminant les différents **sites** à visiter, leurs modalités d'accès, le planning des visites et le matériel nécessaire. Elles précisent également le pré-renseignement des fiches de terrain et des éléments techniques de recensement et de pointage des ouvrages permettant par la suite une bonne acquisition et mise en valeur des données dans la BDD et le SIG.

2.1 Organisation de la sortie de terrain

2.1.1 Accéder au littoral et à l'ouvrage

2.1.1.1 Notion de site

La notion de « **site** » est liée à un découpage du linéaire côtier selon des critères simples d'homogénéité géomorphologique ou d'exposition aux phénomènes naturels, laissés à l'appréciation des services compétents. Ce découpage n'a en effet pas de valeur formelle ; il doit juste permettre aux différents services d'organiser leurs sorties.

Certaines études, telles *Méthodologie globale et stratégique de suivi et d'entretien des ouvrages de défense contre la mer sur le littoral Nord Cotentin* (DDE 50, 2005) et *Les ouvrages de protection contre l'érosion du littoral* (Service Maritime et de Navigation du Languedoc-Roussillon, 2006) retiennent la possibilité de découper le littoral français en fonction de la présence de différentes **cellules sédimentaires**. Il est préconisé de travailler à cette échelle. Cependant, s'il s'avère difficile de déterminer un tel découpage, le travail pourra être réalisé sur des secteurs homogènes, ayant pour limites des formes remarquables du littoral, telles des caps ou les extrémités locales de falaises rocheuses. Le cas d'une anse illustre bien cette notion de « **site** » puisqu'elle forme une entité littorale en soi. Par contre, dans le cadre d'une longue forme homogène du littoral, un découpage artificiel pourra être proposé (par exemple les limites administratives des communes).

Remarque : Un nom pourra être attribué aux sites ainsi déterminés, afin de les différencier lors de la programmation des sorties sur le terrain. La toponymie des cartes au 1:25000^e éditées par l'IGN pourra par exemple être utilisée le cas échéant (ex : Anse de Méjan). Celles-ci sont en effet très détaillées et permettent de définir clairement le nom et l'étendue géographique des lieux sur lesquels le recensement s'effectuera.

La version projetée du Scan25 (scan des cartes IGN au 1:25000^e) peut également être consultée sur un logiciel SIG, où il sera possible d'intégrer certaines des données présentes dans la BD Topo de l'IGN, telles les limites départementales et communales afin de préciser davantage le cadre de l'action sur le terrain. Les limites transversales, telles la remontée dans les estuaires et en **arrière-côte**, devront être précisées lors de cette phase de détermination des sites, afin de pouvoir éventuellement compléter le recensement qui se veut a priori « côtier » dans un premier temps.

2.1.1.2 L'accès

Une fois les sites retenus pour la visite de terrain, les conditions d'accès doivent être étudiées. On retrouve classiquement deux possibilités d'accès aux sites : par la terre ou par la mer.

Par les terres, une route ou un chemin côtier peut permettre d'accéder sans trop de difficultés au site et à l'ouvrage. Cependant les distances à parcourir peuvent être longues pour les sites les plus isolés. Lorsque des distances importantes seront à parcourir, le recours à des moyens motorisés pourra être utile (ex : utilisation de quads sur de longues plages sableuses).

D'autre part, il peut parfois s'avérer nécessaire de se rendre au site par la mer et donc de prendre en compte des délais associés à la mise en œuvre de moyens de transport maritimes. L'utilisation de canots pneumatiques motorisés, plus maniables à proximité des côtes, est conseillée.

Enfin, des sites à l'accessibilité limitée peuvent exister. Cela peut se traduire par des conditions maritimes ou terrestres d'accès particulièrement dangereuses (courants, falaises abruptes...) qui doivent faire l'objet d'une préparation spécifique. A cet égard, les observations préalables de photographies aériennes, verticales ou obliques, et de cartes topographiques permettent de répondre à ces questions et de s'affranchir de ces contraintes d'accès. Des moyens aériens peuvent éventuellement être mis en œuvre pour certains sites.

Au delà de l'accès à la frange littorale, il est conseillé de s'intéresser aux possibilités d'accès aux ouvrages. En effet, ceux-ci peuvent être placés sur des propriétés privées ou dans des zones pour lesquelles l'accès est restreint. Avant de procéder à ces visites, il est donc recommandé de vérifier, auprès des services de mairie ou des riverains, s'il est possible d'accéder à l'ouvrage sans contraintes ou de demander une autorisation le cas échéant.

2.1.2 Pré-localisation des ouvrages

Il est nécessaire, afin de préparer convenablement ces sorties, de pouvoir déterminer la présence d'ouvrages à recenser sur les différents sites. Plusieurs possibilités de repérage préalables aux visites sont envisageables. Afin d'améliorer l'efficacité de ces sorties, il peut être opportun de les combiner entre elles, de manière à disposer d'informations de qualité et les plus actualisées possibles. Certains ouvrages pourront être préalablement repérés, tandis que d'autres ne pourront l'être que lors des procédures d'**arpentage** systématiques du littoral.

De plus, une rapide analyse spatiale de l'**arrière-côte** avec le repérage de structures marquantes dans le paysage peut permettre de déduire la présence de certains ouvrages de protection. Par exemple, si un mur protège une série d'habitations à proximité du **haut estran**, il sera possible de trouver une deuxième ligne de défense, notamment dans les **zones basses**, deltas et estuaires où les mers peuvent remonter plus profondément à l'intérieur des terres.

Cette étape permet aussi d'estimer le temps nécessaire à la visite et de déterminer le mode d'accès au littoral ainsi qu'aux différents ouvrages. Tous les sites littoraux seront à visiter, même si aucun n'ouvrage n'a pu être repéré au préalable et une marge de temps suffisante sera à accorder à chaque site pour prendre en compte la possibilité de « découverte » d'ouvrage supplémentaire sur le terrain.

2.1.2.1 L'utilisation de clichés photographiques

L'utilisation de couches d'informations géographiques, réalisées à partir de clichés orthophotographiques, en superposition du Scan25, permet de procéder à un premier repérage des ouvrages qui vont être recensés grâce à leur visualisation sous SIG.

Les Ortholittorales 2000 (disponibles en téléchargement direct sur le site officiel www.geolittoral.equipement.gouv.fr) peuvent être utilisées sur les côtes de la Manche et de l'Atlantique. La production des clichés ayant permis la couverture d'une partie du littoral métropolitain a été effectuée les jours de basses mers de vives-eaux. Il est ainsi possible de repérer la présence d'ouvrages situés en bas d'**estran** et de programmer les sorties sur ces sites à des périodes de marées basses.

En fonction des données disponibles, il est conseillé de compléter le repérage des ouvrages par l'utilisation de la BD Ortho de l'IGN, mise à jour tous les 4 à 5 ans, et dont la précision s'améliore continuellement avec l'évolution des techniques de production. Celle-ci permet en effet de disposer aujourd'hui de précisions de l'ordre de quelques dizaines de centimètres et de repérer avec une grande efficacité les différents ouvrages avant la sortie. Elle permet également d'obtenir une représentation des fonds d'estuaire dont la couverture n'est pas toujours assurée par les Ortholittorales.

La consultation de photographies aériennes obliques, réalisées lors de campagnes photographiques planifiées par l'Etat ou d'autres administrations et organismes, peut également s'avérer être un avantage dans la phase de localisation des ouvrages verticaux sur le terrain.

Il demeure toutefois important de préciser que tous les ouvrages ne pourront pas être repérés par l'observation de ces photographies. Il existe en effet une majorité d'ouvrages dont l'emprise sur le sol n'est pas très étendue, et qui, par conséquent, ne peuvent être que difficilement repérables lors de l'analyse de ces clichés.

Une impression papier de la BD Ortho présentant les sites recensés, où les ouvrages que l'on souhaite visiter seront mis en valeur et numérotés, peut être réalisée afin d'assurer un repérage plus rapide sur le site (voir description de la fiche de site au 3.2).

2.1.2.2 Documentation complémentaire

Un travail de recherche en archives, nécessaire afin d'obtenir un maximum d'informations techniques disponibles, peut également être réalisé avant la programmation de ces sorties. Celui-ci doit permettre d'obtenir des précisions sur la nature des ouvrages et des sites sur lesquels ils se trouvent. Il est donc recommandé de prendre contact avec les possesseurs de données :

- les propriétaires ou les gestionnaires des ouvrages,
- les services de l'État, de par le rôle qu'ils jouent dans le contrôle de ces ouvrages et d'occupation du DPM,
- les services techniques des collectivités territoriales le cas échéant.

La bibliographie traitant du recensement des ouvrages dans les différentes régions est également une source d'information importante, bien que le contenu des études puisse s'avérer potentiellement incomplet. Il est donc nécessaire de rester prudent quant à l'exhaustivité des informations contenues dans celles-ci et de procéder à une visite sur le terrain en règle.

Les espaces littoraux les moins accessibles (îlots non urbanisés, falaises dures...) et donc potentiellement les moins susceptibles d'être aménagés peuvent être étudiés de manière plus succincte.

N.B. : Prise de contact avec les propriétaires, maîtres d'ouvrage et/ou gestionnaires

Il est recommandé, autant que possible et en fonction de « l'importance » des ouvrages, de prendre contact avant la visite de terrain avec les propriétaires, maîtres d'ouvrage ou gestionnaires identifiés lors de cette phase de recherche de documentation complémentaire et de les informer de la démarche en cours. Cette prise de contact pourra en effet être l'occasion, notamment pour les propriétaires et gestionnaires publics, d'une information mutuelle et d'échanges qui seront valorisés ensuite dans les réflexions qui ne manqueront pas d'avoir lieu sur la gestion du trait de côte et des risques. Les propriétaires, maîtres d'ouvrage et gestionnaires pourront ainsi également être informés de la date de visite envisagée pour recenser leur ouvrage.

2.1.3 *Etablissement du planning des visites*

Le découpage du littoral en sites pouvant être visités successivement au cours d'un **arpentage** va permettre la mise en place d'un planning des visites. En fonction des caractéristiques des sites retenus, il est possible de prévoir le temps à accorder à chacun. D'une manière générale, il est conseillé de recenser l'ensemble des ouvrages d'un site en une visite, mais un retour sur le terrain pourra être nécessaire dans certains cas. L'attribution du numéro de l'ouvrage (voir 2.3.1) devra alors se faire dans la continuité du premier passage réalisé.

Le type de côte (sableuse, rocheuse, à falaises, sablo-vaseuse...) est un facteur déterminant pour évaluer la rapidité de la progression le long du site. Il est important de ne pas sous-estimer le temps de parcours à pied des sites, ni celui du remplissage des fiches.

L'accessibilité de la portion de littoral étudiée (présence de sentiers ou de routes situés en **arrière-côte**) joue également un rôle important pour évaluer le temps nécessaire pour se rendre de site en site. Afin d'optimiser le temps de recensement et pour des questions de sécurité, il est conseillé de l'effectuer par équipes de deux personnes chargées de visiter certains sites ou portions de côtes.

Il est enfin important d'accorder une marge de temps suffisante lors des sorties afin de faire face aux imprévus rencontrés sur site. En effet, des ouvrages non identifiés durant la phase préparatoire apparaîtront lors de la visite ; il est donc nécessaire de prendre en compte ce temps de recensement supplémentaire.

Lorsque quelques visites auront été réalisées, il sera possible d'évaluer plus fidèlement le temps nécessaire au recensement de chaque ouvrage. Ceci devrait permettre d'améliorer l'estimation du temps à accorder à chaque sortie, lors de leur planification, en fonction du nombre d'ouvrages déjà repérés sur les photographies aériennes et grâce aux recherches en archives.

2.2 Préparation des visites de recensement et relevés de terrain

2.2.1 *Pré-renseignement des fiches de site et de défense contre la mer*

Un pré-remplissage des fiches de terrain peut être réalisé avant les visites sur le terrain en fonction des travaux de recherche bibliographique qui auront été accomplis lors de la phase de planification. De la même manière certains renseignements pourront être apportés en complément, après la visite.

En particulier seront annotées des informations qui ne peuvent, par leur nature, être obtenues avec précision sur le terrain, telles certains critères de dimensionnement de l'ouvrage ou la présence de **méthodes douces** sur un site et leurs caractéristiques.

Dans le cadre de ces recherches d'informations complémentaires sur un ouvrage ou sur un site, les archives disponibles au sein des services techniques de l'Etat ou des collectivités territoriales répondront à une grande part des critères à remplir. Le contact avec les gestionnaires et les propriétaires des ouvrages est à nouveau conseillé car ils peuvent également être source d'informations dans le cas où les ouvrages recensés sont déclarés ou autorisés.

2.2.2 *L'influence des conditions extérieures*

Les visites sur le terrain devront être planifiées en fonction de plusieurs paramètres extérieurs, notamment les conditions météo-marines et les saisons. Ainsi, les conditions météorologiques le jour

de la sortie doivent être prises en compte pour assurer que le recensement des ouvrages s'effectuera correctement (relevés GPS, inspection des ouvrages, ...).

La période de l'année est également un facteur auquel il faut être attentif lors de cette étape car le profil des côtes évolue généralement selon les saisons en fonction des stocks sédimentaires présents. En effet, un démaigrissement de ces stocks est constaté durant les mois d'automne et d'hiver, conséquences de l'influence de nombreuses tempêtes, suivi d'un réengraissement pendant le printemps et l'été. Il convient donc de nuancer les observations que l'on peut faire du terrain environnant l'ouvrage en fonction de la saison à laquelle cette visite a été effectuée puisque les problèmes d'un ouvrage, tel l'**affouillement**, peuvent être plus ou moins prononcés.

Les horaires de marée jouent également un rôle déterminant dans la perception que les recenseurs auront des sites. Toutes les parties de l'ouvrage peuvent ne pas être accessibles en permanence à cause du marnage. D'une manière générale, il est préconisé de réaliser les visites en conditions de basse mer afin d'être en mesure d'identifier les parties ou dépendances d'ouvrages submergées à pleine mer.

2.2.3 Le matériel

Les équipements suivants sont nécessaires pour procéder au recensement :

- les fiches de terrain (site et défense) en quantité suffisante (ne pas hésiter à en imprimer plus que les sites et ouvrages dénombrés avant sortie), un bloc-notes et de quoi recueillir des informations (stylos, crayons ou encore ordinateur portable),
- une carte au 1:25000° du littoral visité et/ou l'impression papier d'un plan de situation sur orthophotographie présentant les sites recensés (cf. verso de la fiche de site),
- une échelle de géomètre ou décamètre pour « mesurer » les ouvrages (longueur/hauteur) et servir d'échelle pour les photographies,
- un GPS, capable d'afficher les coordonnées des aménagements et des ouvrages (cf. 2.3.2),
- un appareil photographique numérique, avec un jeu de batteries de secours et éventuellement carte mémoire supplémentaire, afin de prendre des clichés des ouvrages visités (cf. 3.3.2.6), éventuellement coupler le cliché avec le GPS ou prévoir une ardoise permettant d'identifier l'ouvrage sur les prises de vue photographiques,
- une paire de jumelles, afin de pouvoir repérer plus aisément les ouvrages les moins accessibles ou sur des sites de grande envergure,
- des vêtements et des chaussures (bottes, chaussures de randonnée, ...) adaptés aux caractéristiques des sites à visiter : météo, type de littoral (**côte à falaise**, estuaire vaseux, plage de sable...) et accessibilité du site,
- les moyens de locomotion adéquats (voiture, quad, petit bateau à moteur, etc.).

2.3 Préparer l'intégration à la BDD et au SIG

2.3.1 Préparer à l'intégration à la base de données

Les ouvrages référencés seront dotés d'un « numéro ouvrage », identifiant unique sur le terrain afin de les différencier sans erreur possible. Il est proposé, par exemple, de créer cet identifiant de

manière simple, en prenant les deux premières lettres du site visité et d'y ajouter une numérotation des ouvrages.

NB : Il sera différent de celui qui sera attribué lors de l'intégration au sein de la base de données.

Il peut être utile de se fixer un ordre de recensement des ouvrages lors de la sortie. Cela peut se faire, par exemple, du haut vers le bas d'**estran**, dans le sens d'**arpentage** du littoral afin de faciliter le travail.

Il sera également proposé, lors du remplissage de la base, d'ordonner l'enregistrement des fiches terrain en fonction du parcours effectué lors des visites afin de permettre à des ouvrages proches géographiquement d'être recensés à proximité tout en ayant un identifiant dans la base de données « proche ».

2.3.2 Règles de pointage des ouvrages

2.3.2.1 Intégration des données acquises pour la réalisation d'une couche SIG

Pour permettre une agrégation de ces résultats à l'échelle nationale, il faut adopter une stratégie de représentation commune. Comme évoqué dans la partie consacrée à la préparation, le repérage des ouvrages peut être en partie effectué grâce aux photographies aériennes disponibles.

La mise en place de couches d'informations géographiques grâce à l'utilisation d'un logiciel SIG s'effectue à partir des données collectées et notamment des points relevés par GPS.

Chaque ouvrage devra faire l'objet de relevés GPS afin de pouvoir être localisé précisément et individuellement. Les points relevés devront permettre de recréer la forme des ouvrages repérés lors de la sortie terrain.

Cependant, il peut s'avérer difficile d'effectuer ces relevés en certaines circonstances. Des configurations de côtes assez abruptes (présence de grandes falaises perturbant la réception par exemple) ou encore des défaillances du matériel peuvent conduire à l'impossibilité de procéder à ces relevés. Il est proposé dans ce cas d'effectuer une estimation de la position géographique de l'ouvrage afin de pouvoir conserver l'information de sa présence sur le littoral. Les photographies pourront aider à conserver la forme de l'ouvrage pour sa représentation cartographique.

2.3.2.2 Règles de relevés des coordonnées GPS

Les ouvrages et aménagements repérés sur le littoral sont de nature variée et il est nécessaire d'établir des règles de relevé puis de numérisation précises afin d'obtenir leur représentation à l'échelle du littoral français.

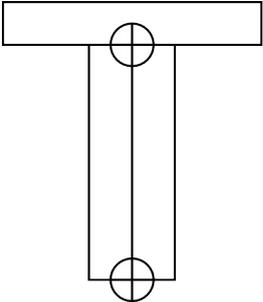
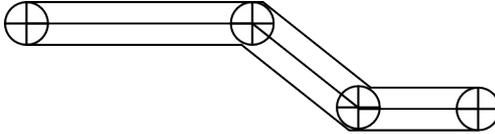
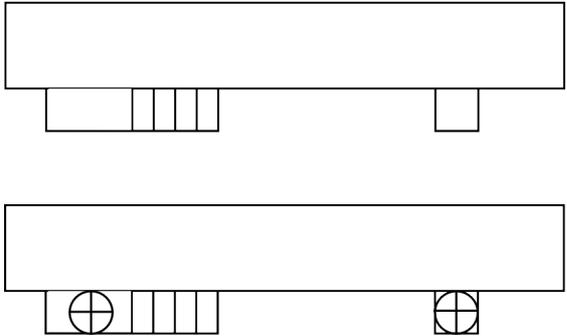
Il a été retenu d'effectuer des relevés GPS aux extrémités des ouvrages et aménagements afin de conserver l'information sur leur longueur. L'information sur la largeur, plus difficile à conserver au vu de la précision des différents outils GPS et SIG, est moins importante. Celle-ci pourra être estimée visuellement ou à l'aide d'un décimètre lors de la visite ou encore précisée grâce à des informations obtenues lors de la recherche en archives. L'information sur la hauteur de l'ouvrage sera moins facile à obtenir, étant donné la précision en altimétrie des GPS. Si l'utilisation d'un dGPS n'est pas possible, différentes cotes pourront être prises (en crête d'ouvrage, pied d'ouvrage côté mer et au niveau du terrain naturel côté terre) afin d'estimer la cote de l'ouvrage et sa hauteur.

Plusieurs types d'appareils de mesure GPS existent, certains proposant une précision plus forte ou davantage de fonctionnalités. Il peut être judicieux d'avoir un appareil capable d'enregistrer les coordonnées des points pour ensuite les exporter (fonction Waypoint WPT) et ainsi de ne pas avoir à reporter à chaque fois les coordonnées sur la fiche. Cependant, quelque soit la méthode retenue, il

convient d'être méthodique pour faciliter ensuite le report au bureau des coordonnées géographiques correspondant au bon ouvrage. Il est proposé de coupler le GPS avec l'appareil photographique, de noter sur la fiche d'ouvrage le(s) numéro(s) des clichés et lors des prises d'inscrire visiblement sur une ardoise le numéro de l'ouvrage et le numéro de la fiche correspondant.

Les ouvrages et aménagements les plus imposants feront l'objet de relevés effectués en suivant l'axe central afin de les positionner d'une manière aussi proche de la réalité que possible (Illustration 28). Les ouvrages présentant une forme non linéaire ou des changements d'orientation feront l'objet de relevés à chaque changement ou point d'inflexion afin de pouvoir conserver leur empreinte le long du littoral (Illustration 29).

Les dépendances (petits escaliers, exutoires, ...) se situant sur un ouvrage ou un aménagement (cale, ...) important seront identifiées dans la fiche de défense et de fait seront elles aussi relevées. Le relevé s'effectuera au niveau du point de contact avec leur ouvrage associé (Illustration 30).

 <p><i>Illustration 29 : Relevé des limites d'un ouvrage (exemple d'une cale adossée à un mur)</i></p> <p>(CETMEF, Rémi Boullay)</p>	 <p><i>Illustration 30 : Relevé des changements de direction en long d'un ouvrage</i></p> <p>(CETMEF, Rémi Boullay)</p>
 <p><i>Illustration 31 : Relevé de dépendances (exemple d'un escalier à gauche et d'un exutoire à droite) sur un ouvrage</i></p> <p>(CETMEF, Rémi Boullay)</p>	<p>Des points GPS sont relevés à chaque cible représentée sur les schémas ci-contre, où les ouvrages sont représentés par une vue en plan.</p> <p>L'illustration 29 représente le cas d'une limite entre deux ouvrages/aménagements, l'illustration 30 un ouvrage dont le profil en long n'est pas linéaire et l'illustration 31 la position des dépendances liées à un ouvrage ou aménagement.</p>

Les autres formes d'aménagement retenues dans la typologie peuvent également être localisées selon des critères similaires :

- les « bâtiments liés à la surveillance et la sécurité de la navigation », maritimes ou terrestres, de par leur emprise au sol relativement faible seront localisés par un seul point GPS ;
- les « bâtiments » ayant un impact sur l'hydrodynamique ou le transit sédimentaire peuvent, selon leur importance, être localisés par un point, ou par un ensemble de points permettant de redessiner leur emprise au sol (principalement pour les formes de grande taille) ;

NB : Seuls les bâtiments situés en mer ou sur l'**estran** jusqu'au trait de côte seront concernés par le recensement.

- l'enregistrement des voies d'accès au littoral (chemin, route, voie submersible) peut se faire en effectuant un relevé de la terminaison de ces accès sur l'espace littoral, afin de conserver l'information de leur position sur le littoral. Leur position pourra ensuite être confrontée à celle de l'orthophotographie ;
- les aménagements « hydrauliques » (vannes, écluses, barrages...), en fonction de leur taille, suivent les mêmes règles que celles énoncées pour les ouvrages.

Les règles qui régissent l'implantation de ces points sur les couches d'informations géographiques seront présentées dans une notice séparée, liée au remplissage de la BDD.

2.4 Synthèse des actions préalables aux sorties sur le terrain

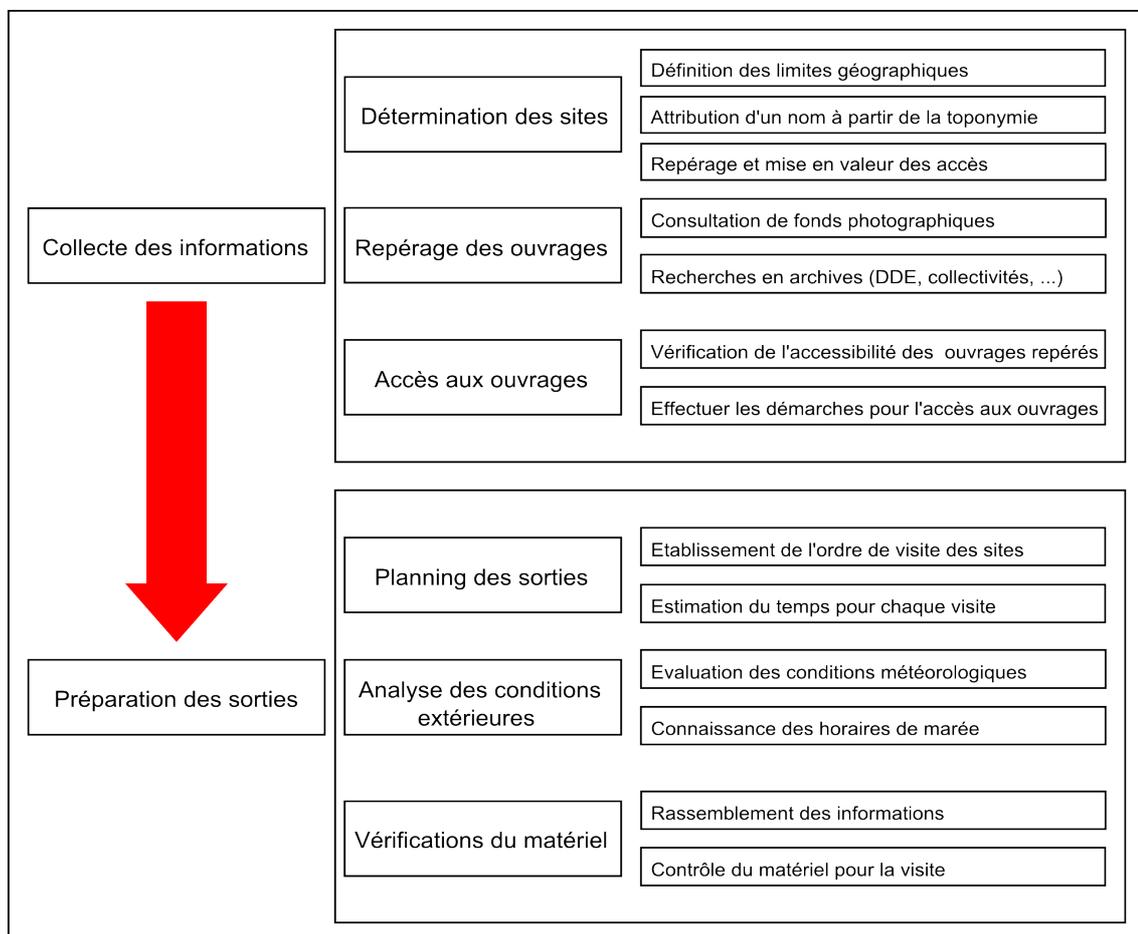


Illustration 32 : Tableau de synthèse des actions pour la préparation au recensement

(CETMEF, Rémi Boullay)

3 Recenser et connaître les ouvrages

3.1 Les fiches de terrain

Ces deux fiches, « Fiche de site » et « Fiche de défense contre la mer », sont la base de l'outil créé pour le recensement. Elles doivent recueillir un maximum d'informations visuelles fournies par l'ouvrage et son environnement lors de la visite de terrain. Elles sont pour cela divisées en plusieurs parties thématiques permettant d'aborder l'ouvrage lui-même, respectivement l'aménagement ou la méthode de protection, et son environnement. Comme son nom l'indique, la fiche « Défense contre la mer » doit être remplie pour tous les ouvrages ayant vocation de défense contre la mer. Pour les aménagements et les méthodes de protection, cette fiche n'est pas obligatoire mais il est préconisé de la remplir lorsque ceux-ci ont un impact hydro-sédimentaire. Les métadonnées des fiches sont importantes (date de la visite et nom/service de l'opérateur recenseur) pour assurer le suivi du recensement.

3.2 La « Fiche de site »

Elle se présente sous format A3 de manière à pouvoir créer un dossier qui accueillera les différentes fiches de défense. La première page contient des informations descriptives à remplir sur le terrain. La 4^{ème} de couverture peut servir pour imprimer une photographie aérienne du site ou un plan de localisation. L'intérieur pourra servir à des croquis expliquant le fonctionnement du site, la position des différents ouvrages, la description des cordons dunaires ou de galets et des informations complémentaires sur le site ou ses ouvrages.

Le numéro attribué à la fiche de site est libre. Il ne sera a priori pas repris dans la BDD mais servira aux services pour organiser le recensement sur leur territoire.

3.2.1 Informations générales sur la visite et le site

3.2.1.1 Informations générales sur la visite

La première section, « Informations générales sur la visite », renseigne les données liées à l'opérateur, le numéro de fiche, la date, les conditions météorologiques et de marée et le type d'accès.

L'encart « Conditions météorologiques » permet de préciser les conditions rencontrées lors de la visite de terrain. Le type de gêne engendré par une météorologie défavorable (brume provoquant l'impossibilité de voir l'ouvrage dans son ensemble, relevés impossibles suite à une forte pluie...) peut être précisé dans la partie « Observations ». Le principe est le même pour « Conditions de marée » ; une fois cette information reportée, il est possible de préciser dans la partie « Observations » si l'état de la marée a eu un impact sur le recensement de l'ouvrage (impossibilité de voir l'ouvrage complètement suite à un mauvais choix d'heure de visite par exemple). Le type d'accès au site doit également être précisé car il peut expliquer certaines difficultés au recensement.

L'encart « observations » permet donc de donner des indications complémentaires sur les gênes engendrées par les conditions météorologiques ou l'état de la marée mais aussi de donner plus

d'informations sur la méthodologie de visite du site ou de certains ouvrages, permettant d'aider ou prévenir les futurs opérateurs, lors de visites ultérieures.

3.2.1.2 Informations générales sur le site

La seconde section, « Informations générales sur le site », permet de mieux localiser le site et décrire son environnement. Les informations géographiques comprennent le nom du département, de la commune et éventuellement du lieu-dit.

L'environnement caractérisant le site est décrit à travers différentes informations, géomorphologiques, sédimentaires ou liées aux enjeux de la zone littorale protégée. Les « Caractéristiques de la côte » correspondent à une description à grande échelle géographique (échelle régionale du site) de la côte sur laquelle des ouvrages sont implantés. Les critères ont été simplifiés volontairement afin de donner un rapide aperçu du type de côte concerné :

- **côte basse meuble**, sableuse ou sablo-vaseuse en fonction du type de sédiment,
- **côte à falaise, vive** ou **morte, indurée** ou **meuble**, pour les côtes où les matériaux rocheux grossiers (blocs) sont prépondérants.

Les **zones humides** seront associées aux côtes basses meubles sablo-vaseuses ; elles comprennent les estuaires et les zones basses (marais maritimes, lagunes). L'existence de **plages de poche**, en général associées à des **côtes à falaise morte**, sera éventuellement précisée.

Il est nécessaire de ne sélectionner que l'une ou l'autre des deux caractéristiques (**côte basse meuble** ou **à falaise**) et de les préciser par les choix proposés. Une description plus approfondie du site peut être apportée dans la partie consacrée aux « Observations ».



Illustration 33 : Côte sableuse
(Hardelot-Plage, 62)
(CETMEF, Guillaume Villemagne)



Illustration 34 : Côte rocheuse
(Tregastel, 22)
(CETMEF, Guillaume Villemagne)



Illustration 35 : Zones humides
(Estuaire de la Canche, 62)
(CETMEF, Guillaume Villemagne)

De l'échelle globale de la côte, on descend maintenant à une macro-échelle pour décrire les structures remarquables et les types de sédiments présents sur le site. Les champs retenus pour les structures remarquables sont les cordons (dunaires ou de galets), les **plattiers rocheux** et les formes de **slikke** ou **schorre** qui peuvent accompagner des sites à tendance sablo-vaseuse.

Les choix de remplissage pour ces deux informations ne sont pas restrictifs : ils peuvent se cumuler car il n'est pas rare d'avoir plusieurs types de structures naturelles et de sédiments présents. On retiendra cependant les informations majoritaires sur un site, les choix pouvant être complétés si besoin par des observations sur l'état des structures, par exemple.

Remarque : La présence d'un cordon dunaire ou de galets permettra d'aiguiller l'opérateur vers la possibilité d'avoir des **méthodes « douces »** liées notamment au confortement sur cette zone.

Il est également possible de renseigner la tendance sédimentaire observée sur le site dans l'encart « Evolution du trait de côte » (tendance à l'érosion, l'accrétion ou la stabilité), tout en gardant des

réserve sur une observation de ce type à un instant donné. Pour aider à déterminer cette évolution, des éléments sont donnés en présence d'une dune d'arrière-plage (voir 3.2.3).



Illustration 36 : Cordon dunaire (Hardelot-plage, 62)
(CETMEF, Guillaume Villemagne)



Illustration 37 : Falaises du Cap blanc-nez, (Escalles, 62)
(CETMEF, Guillaume Villemagne)



Illustration 38 : Cordon de galets (Saint-Valery-sur-Somme, 80)
(Source : F.Baudin)

Une fois le contexte géomorphologique du site décrit, la dernière partie à renseigner sur le site correspond aux enjeux présents dans la zone littorale protégée, qui sont souvent multiples. Les enjeux dégagés sont les plus courants : enjeux liés à l'habitat (zone urbaine dense, habitat diffus, espaces de loisirs), à l'activité économique et industrielle (zone portuaire, industrielle, agricole...), à l'environnement (zone naturelle protégée, installations sensibles) et aux infrastructures de communication (routes, chemin de fer, réseaux d'énergie...). Un soin particulier doit être apporté pour les zones naturelles protégées ou les installations sensibles (par exemple un complexe industriel classé) ; ce type d'information peut être trouvé lors de la préparation de la visite, ou complété plus tard. L'encart « Observations » permet de mieux définir, au besoin, les types d'enjeux (type d'infrastructure de transport, d'accès au site, présence de parking, de camping, etc).

3.2.2 Informations sur les ouvrages du site

Cette section permet de renseigner le nombre d'ouvrages, d'aménagements ayant un impact sur le littoral et de méthodes de protection liées au site. Elle permet d'indiquer les numéros des fiches réalisées et de les relier au site. L'opérateur pourra ensuite comparer et vérifier que le nombre de fiches contenues dans le « dossier de site » correspond à celui indiqué en première page.

3.2.3 Informations complémentaires sur le site

Les pages suivantes, internes, laissent la possibilité à l'opérateur de réaliser des schémas et croquis permettant d'explicitier le fonctionnement général du site, les liaisons éventuelles entre ouvrages/aménagements et des informations d'ordre réglementaire sur le site.

Un encart spécifique à la description des cordons dunaires et de galets est prévu. Il consiste à préciser le type « d'assise » du cordon dunaire, qu'elle soit de forme triangulaire ou trapézoïdale, et le type de contact plage/dune grâce à la présence d'une **falaise dunaire** ou celle d'une **avant-dune**. En effet ces indications sont représentatives de tendances évolutives passées et à court terme des cordons dunaires et peuvent aider à cibler des cordons plus ou moins fragiles. Une forme « érodée » est également proposée pour indiquer la présence d'anciens cordons dunaires aujourd'hui fortement réduits. Ces formes sont détaillées ci-après :

- La forme « érodée » correspond à une dune basse (le cordon bordier est bas ou a disparu), les zones d'arrière pays de basse altitude ne sont quasiment plus protégées des submersions (cf. Illustration 39).

- La forme en « triangle » caractérise une dune relativement étroite par rapport à sa hauteur ; sa stabilité est relative, pouvant être mise en cause lors de phases d'érosion marine. On notera la hauteur de la crête et une estimation de la largeur de la base du cordon (cf. Illustration 40).
- La forme en « trapèze » correspond à un profil dynamique de la dune, souvent d'origine anthropique. On notera la hauteur de la crête au point le plus élevé et une estimation de la largeur de la base du cordon (cf. Illustration 41).

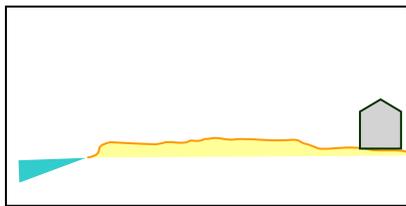


Illustration 39 : Forme érodée d'un cordon dunaire

(Source : ONF)

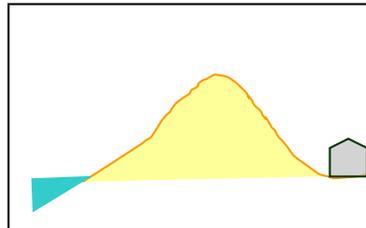


Illustration 40 : Forme en triangle

(Source : ONF)

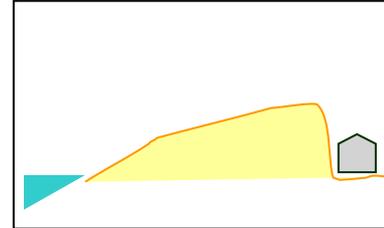


Illustration 41 : Forme en trapèze

(Source : ONF)

Pour caractériser le contact dune-plage, on notera les indices suivants :

- une banquette basse, végétalisée par du Chiendent des sables, signe d'une côte en accretion,
- une **falaise dunaire** (plus ou moins haute), avec une pente raide non végétalisée, synonyme d'une côte en érosion,
- un versant externe du cordon dunaire avec une forme aérodynamique en pente douce, végétalisée (naturellement ou artificiellement) et/ou avec présence d'oyat, indicateur d'une côte globalement en équilibre.

La présence de matériaux ou d'un ouvrage entre la dune et la plage, pouvant « durcir » le pied de dune, pourra être indiquée en précisant le type de matériaux et pourra éventuellement donner lieu à une fiche de « défense contre la mer ».

Le verso du document (4^{ème} de couverture) permet d'insérer la carte de localisation du site et de positionner à la main les ouvrages et les numéros des fiches correspondantes. On gardera pour cette carte ou photographie aérienne verticale, la dernière en date de bonne qualité.

3.3 La « Fiche de défense contre la mer »

3.3.1 Informations générales sur la défense

Comme pour la fiche de site, cette section renseigne des informations générales de type : numéro de la fiche de défense, numéro de la fiche de site correspondante (celle-ci récapitule les conditions d'accès à la défense et de la visite), date de la visite et nom et service de l'opérateur recenseur.

Cette section permet également d'indiquer le nom usuel de la défense recensée, qui fait référence à la dénomination « locale » utilisée mais qui ne doit en aucun cas être prise au sens technique. Elle est simplement notée ici à titre indicatif. Par exemple, un ouvrage appelé « digue-promenade » de manière courante peut ne pas être au sens de la typologie proposée ci-après une « digue », mais un « perré ». Cette dénomination n'a donc aucune vocation technique.

Cette section permet également de caractériser le type de défense recensé dans cette fiche et d'aller directement à l'encart correspondant. Trois catégories sont retenues : « ouvrage », « aménagement » ou « méthode de protection du littoral ». Ces catégories sont choisies en fonction de la vocation principale de la structure recensée et de son « rôle ». Par exemple, un perré protégeant un front de mer contre l'action de la houle sera un ouvrage ayant vocation principale de défense contre la mer et un bâtiment (poste de secours par exemple) sera un ouvrage d'aménagement.

N.B. : A une fiche de défense contre la mer correspondra donc soit un ouvrage, soit un aménagement, soit une méthode de protection.

3.3.2 **Ouvrage ayant vocation principale de défense contre la mer**

On rappelle qu'un « **ouvrage** » désigne ici une construction dont l'objectif initial ou principal est la défense contre les aléas marins (**submersion** et **recul du trait de côte**). L'ouvrage est décrit d'une manière générale par sa fonction principale, et éventuellement secondaire, sa dénomination selon la typologie définie au chapitre 1 et ses dimensions caractéristiques (longueur, largeur en base/crête, différentes cotes). Les types d'ouvrage décrits dans cette partie sont donc des murs, ouvrages de **soutènement**, perrés, digues côtières, brise-lames ou épis. Les ouvrages ne correspondant pas à cette typologie seront renseignés sous l'appellation « Autres ».

N.B. : Un soin particulier doit être apporté aux dénominations d'ouvrage présentées en chapitre 1 car il s'agit d'un des éléments les plus importants pour l'homogénéité et la précision du recensement. Un extrait du chapitre 1 avec la typologie des ouvrages pourra être emporté sur le terrain, afin de limiter les risques de confusion lors du recensement.

La description de l'ouvrage est complétée par des données relatives à ses matériaux constitutifs, son implantation, son orientation et son état général. Des schémas explicatifs peuvent être dessinés pour représenter par exemple les points GPS pris pour décrire l'ouvrage. La présence de **protection de pied** ou de **couronnement** de l'ouvrage peut être indiquée avec le matériau constitutif.

3.3.2.1 **Fonction principale de l'ouvrage**

L'ouvrage est décrit en premier lieu par sa fonction principale. 5 fonctions ont été retenues pour la défense contre la mer : la lutte contre l'érosion, la fixation du trait de côte (y compris le **soutènement** des terres), la dissipation de l'énergie de la houle, la création d'un obstacle à l'écoulement et la limitation des **franchissements** par paquets de mer. Considérant qu'un ouvrage de défense peut remplir plusieurs fonctions en même temps, il est proposé de remplir éventuellement une fonction secondaire. On ne retiendra donc dans cette partie que les deux fonctions majeures de l'ouvrage :

- La protection contre l'érosion du trait de côte correspond aux ouvrages protégeant directement ou indirectement le trait de côte contre l'érosion marine en favorisant l'accumulation de sédiments ou en en limitant le départ (par exemple les épis).
- La fixation du trait de côte correspond à des ouvrages qui empêchent le trait de côte de reculer en le figeant. C'est le cas par exemple des perrés. Le **soutènement** des terres, correspondant plus spécifiquement à des ouvrages type « murs », sera associé à une fonction de fixation du trait de côte.
- La dissipation d'énergie de la houle correspond aux ouvrages qui permettent d'atténuer l'agitation derrière eux et vers la côte. Les ouvrages ayant cette propriété sont en général des brise-lames ; on trouve aussi des aménagements ayant cette fonction, en particulier les digues portuaires.

- La constitution d'un obstacle à l'écoulement correspond à des ouvrages luttant spécifiquement contre la submersion marine par débordement et permettant de protéger les terres et biens en arrière de l'ouvrage. Il s'agit de la fonction principale des digues côtières. Il est entendu que ces ouvrages peuvent constituer un temps un obstacle aux franchissements lorsque le niveau d'eau est relativement bas.
- La limitation des **franchissements** par paquets de mer correspond à des ouvrages qui luttent spécifiquement contre ce mode de submersion marine ; il peut s'agir par exemple de murs ou de perrés équipés d'un **couronnement**. Ces ouvrages ne sont généralement pas conçus pour constituer un obstacle à l'écoulement (ils peuvent rompre sous la charge).

N.B. : Dans le cas des ouvrages d'aménagement, la « fonction » réfère à l'utilisation qui est faite de l'aménagement (accès, régulation hydraulique...) et est appelée « vocation principale » pour éviter toute ambiguïté. La « fonction principale » est indiquée en tant qu'« impact sur le littoral voulu ». La liste des « vocations » d'aménagement n'est pas exhaustive ; le champ « Autres » permet de la compléter par des ouvrages d'aménagement ou de protection n'étant pas proposés, ce qui permet une utilisation plus large et souple de la fiche de terrain pour des recensements autres que le recensement des ouvrages de défense.

3.3.2.2 Dimensions de l'ouvrage

Autant que possible, les dimensions de l'ouvrage seront prises lors de la visite de terrain. Pour certains ouvrages, le travail réalisé en amont à travers les documents d'archives permettra de préremplir les caractéristiques de dimensionnement (notes de calcul, plans, autres caractéristiques, année de construction, entretien, documents de référence...). Ces éléments pourront par exemple être indiqués à l'intérieur de la fiche de site, dans l'encart réservé aux ouvrages du site. Ces dimensions pourront alors être comparées avec celles obtenues lors de la visite.

La longueur de l'ouvrage ne pose pas de problème de compréhension, cependant pour les ouvrages « longs », on ne cherchera pas une grande précision sur l'estimation de la longueur. Les points GPS suffiront. Pour la largeur d'ouvrage, il conviendra de préciser les mesures faites en pied ou en crête d'ouvrage lorsque cette information sera pertinente.

Différentes cotes seront relevées : la **cote d'arase** de l'ouvrage (ou cote en crête ou « altitude »), la cote du pied d'ouvrage (côté mer) et la cote du terrain naturel en arrière d'ouvrage. Pour les ouvrages longitudinaux de grande longueur, on privilégiera pour la **cote d'arase** la cote la plus basse sur le profil en long de la crête. Ces informations seront facultatives pour les ouvrages type épis.

N.B. : Si le référentiel utilisé n'est pas l'IGN 69 (anciennement NGF), il conviendra de le préciser (cf. utilisation des cotes marines).

3.3.2.3 Matériaux du corps et état de l'ouvrage

Cette partie aborde les matériaux de construction utilisés pour la partie apparente de l'ouvrage (**carapace**). Si un matériau n'est pas présent dans la liste, la case « Autres » permet de le préciser. Il est recommandé de ne choisir que le matériau prédominant dans la structure. Si plusieurs matériaux sont constitutif de l'ouvrage, ils peuvent être précisés dans le champ « Observations ». de même, si la structure interne est connue elle peut aussi être complétée dans ce champ (exemple : géotextile sous un perré en enrochements).

Remarque : Les matériaux sont « numérotés » de manière à pouvoir préciser les constituants des **protections de pied** ou de **couronnements** éventuels.

L'état de l'ouvrage est abordé sommairement par une estimation visuelle permettant de le définir d'une manière générale : « bon », « moyen » ou « mauvais ». Cette appréciation est seulement donnée à titre indicatif. Cependant par « bon état » on entendra que l'ouvrage est apte à assurer

sa vocation première ; « moyen état » qu'il présente des signes de dégradation limitant son aptitude et « mauvais état » qu'il est jugé inapte à sa vocation première.

N.B. : Cette information ne peut en aucun cas être utilisée pour définir un plan de priorités de gestion d'un **parc d'ouvrages** car l'outil développé pour le recensement n'est pas prévu pour un usage de diagnostic. L'appréciation de l'état des ouvrages d'un point de vue technique et leur état d'usage fera l'objet d'un outil spécifique.

3.3.2.4 Orientation et implantation de l'ouvrage

L'orientation et l'implantation de l'ouvrage permettent de mieux le décrire et vérifier la dénomination attribuée à l'ouvrage en accord avec la typologie proposée ici.

L'orientation de l'ouvrage correspond à l'orientation majeure (ou générale) de l'ouvrage par rapport à la côte, lorsque cette information est pertinente. On rappelle que :

- l'orientation longitudinale correspond à un ouvrage parallèle au trait de côte,
- et l'orientation transversale à un ouvrage perpendiculaire au trait de côte.

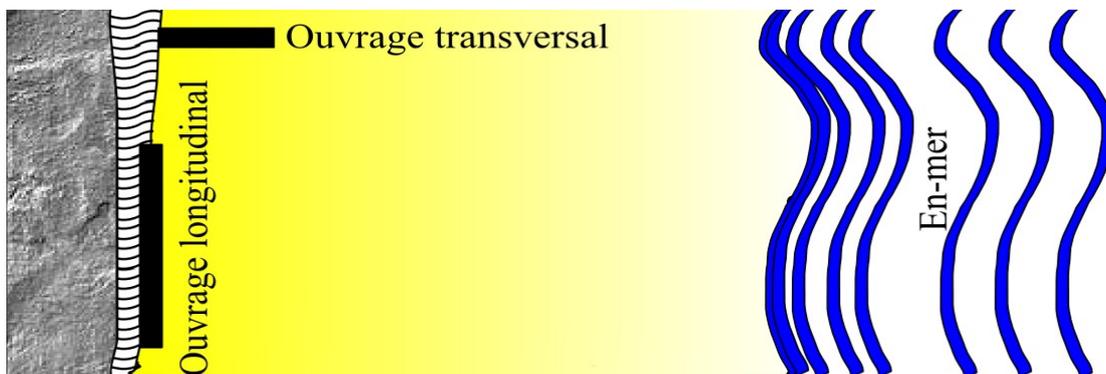


Illustration 42 : Principales orientations des ouvrages de défense contre la mer.
(CETMEF, Guillaume Villemagne)

L'implantation de l'ouvrage est une information géographique sur la position de l'ouvrage par rapport à la mer (cf Illustration 43) qui permet entre autres de recenser les ouvrages situés en **arrière-côte** servant de seconde ligne de défense en cas de rupture d'ouvrages plus proches de l'**estran**.

- Le critère « en mer » sera utilisé pour des ouvrages perpétuellement immergés (par exemple des brise-lames).
- L'**estran** peut être subdivisé en trois zones en fonction de leur position par rapport à la mer. Le « **bas estran** » est la zone proche des plus basses eaux observées, le « **haut estran** » la plus proche du trait de côte. Le « **mi-estran** » est l'intermédiaire entre ces deux zones.



Illustration 43 : Localisation des différentes zones d'implantation possibles.
(CETMEF, Guillaume Villemagne)

Dans le cas des ouvrages transversaux (type épis), l'implantation sera la zone couverte par l'ouvrage (**Haut-estran + Mi-estran**).

Pour les milieux microtidaux (type méditerranéens), ces critères seront entendus en tant que « haut de plage » ou « bas de plage ». Les brise-lames ayant conduit à des **tombolos** seront considérés malgré tout « en mer » pour rester conforme à la définition proposée pour la typologie.

3.3.2.5 Autres propriétés : protection de pied et couronnement

Un ouvrage peut posséder une **protection de pied**, souvent sous forme d'enrochements, permettant de diminuer le phénomène d'**affouillement** (mise à nu de ses fondations) dû à une forte réflectivité (dans le cas d'un mur par exemple) et/ou un **couronnement** permettant d'éviter les projections de **paquets de mer** en arrière.

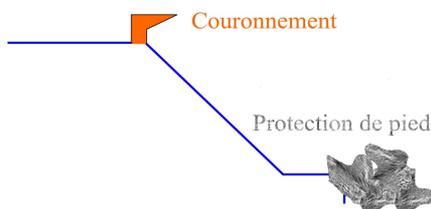


Illustration 44 : Exemple d'un perré avec protection de pied et couronnement.

(CETMEF, Guillaume Villemagne)

Ces propriétés doivent être signalées en cochant les cases appropriées et en précisant le type de matériaux constitutif, particulièrement conseillé dans le cas d'une **protection de pied**. La partie « Observations » permet de décrire leur géométrie si besoin.



Illustration 45 : Exemple d'un mur avec protection de pied anti-affouillement (Plouzané, 29)

(CETMEF, Guillaume Villemagne)



Illustration 46 : Exemple d'un mur avec couronnement (Plouzané, 29)

(CETMEF, Guillaume Villemagne)



Illustration 47 : Exemple d'un perré avec protection anti-affouillement en palplanches intégrée à l'ouvrage. (Hardelot – Plage, 62)

(CETMEF, Guillaume Villemagne)

3.3.2.6 Relevés GPS, schémas et photographies de l'ouvrage

Cette section permet de réaliser un croquis succinct de l'ouvrage. Le choix de la vue/coupe est libre pour l'opérateur mais, pour les configurations compliquées, il est recommandé de faire un schéma d'une vue en plan (de dessus) et un autre d'une vue en travers (en coupe). Si plus de place est nécessaire, il est conseillé d'utiliser l'espace intérieur de la fiche de site. De même pour le cas d'un ouvrage croisant des aménagements, les aménagements peuvent figurer sur le schéma mais l'ouvrage principal, objet de la fiche, doit être clairement défini (surlignage par exemple). On pourra utiliser cet encart pour indiquer les points GPS relevés (voir les préconisations en 2.3.2).

Pour les relevés photographiques, il est recommandé de faire trois clichés de l'ouvrage : un en long (ouvrage dans son intégralité), un en travers (information sur la géométrie en coupe du corps de l'ouvrage) et un sur l'ouvrage en plan (de manière à avoir une vue de l'ouvrage en contre-plongée). Cependant lors de visites de terrain, au vu de la configuration des lieux parfois difficile, ces recommandations peuvent ne pas être simples à suivre. Il est alors conseillé à l'opérateur de trouver les angles de vue représentant le mieux l'ouvrage et les caractéristiques citées ci-dessus dans une limite de 3 photographies représentatives de l'ouvrage.

3.3.2.7 Autres informations relevant de l'encart « Observations »

Notion d'ouvrages associés :

Cette notion n'a pas été retenue comme un critère descriptif de l'ouvrage, cependant elle permet d'avoir des informations sur l'organisation spatiale des ouvrages entre eux : sont-ils isolés ou groupés ? Par exemple des épis construits en « batterie » sont dits « associés », car l'impact sur le littoral est lié à leur dépendance entre eux. Dans un autre cas, des ouvrages et des aménagements peuvent être liés, par exemple un perré « possédant » une cale de mise à l'eau et des escaliers : les objets « perré », « escaliers » et « cale de mise à l'eau » seront dit associés. Les aménagements seront indiqués sur la fiche de l'ouvrage principal et ne feront l'objet d'une fiche que s'ils ont un propre impact hydro-sédimentaire.

Pour le cas particulier des ouvrages fonctionnant en batterie, comme par exemple les épis, ou les brise-lames, il est recommandé de ne faire qu'une fiche concernant toute la batterie en relevant la position de chacun des objets de la batterie. Un schéma global incluant tous les objets de la batterie sera aussi effectué, par exemple dans la fiche de site. Ceci n'est valable que si les objets constituant le groupement ont les mêmes propriétés de forme et matériaux. L'« état » correspondra à l'ensemble de la batterie mais des précisions pourront être apportées pour certains ouvrages.

Observations et impacts sur le milieu :

L'implantation d'un ouvrage sur le littoral engendre une modification de la dynamique de transport sédimentaire par rapport à l'état naturel, qui peut être responsable de phénomènes d'érosion (diminution du stock sédimentaire) ou d'accumulation (augmentation du stock sédimentaire). Ces phénomènes sont souvent liés et peuvent être volontaires et maîtrisés dans le cas d'un ouvrage correctement dimensionné, ou involontaires dans le cas d'ouvrages mal dimensionnés ou dont l'impact a été mal évalué (cas d'une cale de mise à l'eau stoppant le transit sédimentaire par exemple).

L'observateur peut décrire, à titre indicatif, l'impact de l'ouvrage sur son environnement dans la partie « Observations ». Cette information reste optionnelle car l'analyse du changement de dynamique sédimentaire engendré par un ouvrage ne peut se faire que sur une grande période avec des mesures régulières de suivi pour être fiable.



Illustration 48 : Exemple d'un aménagement hydraulique (exutoire), pouvant jouer un rôle de blocage du transit sédimentaire (Asnelles, 14)

(CETMEF, Guillaume Villemagne)

3.3.3 Aménagement ayant un impact hydro-sédimentaire

3.3.3.1 Vocation principale et impact sur le littoral

On rappelle que le terme « aménagement » correspond ici à une infrastructure, une construction ou un bâtiment ayant une vocation première ou principale autre que la défense contre la mer et les aléas marins (**submersion** ou **recul du trait de côte**) mais présentant un impact hydrosédimentaire. Pour éviter toute confusion avec les ouvrages dont la « fonction principale » est la protection du littoral contre les aléas côtiers, ici la fonction des ouvrages d'aménagement réfère à l'utilisation qui est faite de l'aménagement (accès, régulation hydraulique...) et est appelée « vocation principale ». La liste des « vocations » d'aménagement n'est pas exhaustive : elle ne comprend que 5 grandes catégories, à savoir les aménagements de type « accès », de « régulation hydraulique », « portuaires », les « bâtiments » et les aménagements liés à la « sécurité et la surveillance » (de la navigation, des plages, etc.). Le champ « Autres » permet de compléter cette liste par des aménagements n'étant pas proposés.

L'impact sur le littoral de ces aménagements peut être le même que des ouvrages de défense. Les impacts correspondent donc plus ou moins aux fonctions principales des ouvrages de défense : modification des houles à la côte, modification de l'écoulement, limitation des **franchissements**, interruption du transit sédimentaire et fixation du trait de côte. Il est envisageable que cette liste d'impacts ne soit pas exhaustive : il est proposé une catégorie « Autres » à compléter en cas de besoin.

3.3.3.2 Dénomination des aménagements

Une liste de dénominations, non nécessairement exhaustive, est proposée pour les aménagements les plus courants sur le trait de côte. On retrouve des aménagements de type « accès », les remblais routiers ou ferroviaires, chemins, voies submersibles, ponts, escaliers, cales ; des aménagements liés à la régulation hydraulique type vannes, écluses, barrages et exutoires ; des aménagements portuaires type digues, brise-lames, quais, barrages ou écluses ; des bâtiments type murs, clôtures, blockhaus, bâtiments de loisirs ou récréatifs, et les constructions nécessaires à la sécurité de la navigation, qu'elles soient maritimes ou terrestres, et liées à la surveillance des plages et de la baignade. Cette liste n'étant pas exhaustive, il est possible de la compléter à l'aide de la rubrique « Autres » et de la préciser.

N.B. : Dans le cas des ouvrages portuaires, on ne s'attachera à recenser que les ouvrages « extérieurs » pouvant avoir un impact hydro-sédimentaire sur l'environnement littoral. Il ne sera pas nécessaire a priori de recenser les ouvrages intérieurs des grands ports maritimes par exemple.

3.3.3.3 Informations complémentaires facultatives

Il est également proposé de remplir de manière facultative des informations liées aux matériaux constitutifs, à l'état, l'orientation, l'implantation et les caractéristiques de l'aménagement renseigné (existence d'une **protection de pied**, d'un **couronnement** et/ou d'un **soutènement** lié à l'aménagement). Les numéros à inscrire dans les cases correspondantes sont liés à ceux indiqués dans la partie « Ouvrages de défense ». Ces informations sont facultatives car elles ne seront pas toujours considérées comme pertinentes, cependant il est conseillé de les renseigner autant que possible.

N.B. : Les points GPS relevés, numéros des photographies prises et schémas éventuels pourront être renseignés dans l'encart situé dans la partie « Ouvrage de défense » ou alors dans la fiche de site correspondante.

3.3.4 Méthodes de protection contre l'érosion

La majorité des méthodes de protection contre l'érosion proposées pour le recensement ne seront pas « visibles » lors de l'**arpentage** du littoral ; certaines données seront obtenues lors de la recherche en archives réalisée soit au préalable soit après la visite de terrain. Cependant il semble nécessaire d'indiquer certains éléments descriptifs des méthodes retenues. Il s'agit du by-pass, du drainage de plage, du rechargement de plage et du confortement dunaire ou de falaise. Cette liste n'étant pas exhaustive, le recenseur sera libre de compléter l'encart « Autres » laissé à disposition :

- Le drainage de plage sera caractérisé par le nombre de rangées de drains en parallèle utilisées sous l'**estran** et leur longueur (le plus souvent une seule rangée est posée mais parfois deux rangées ont pu être testées sur de larges **estrans**).
- Le by-pass, caractérisé par la méthode utilisée pour le déplacement des sédiments, réalisé « mécaniquement » ou à l'aide d'une pompe hydraulique. Le volume déplacé et la périodicité des mouvements seront précisés.
- Pour le rechargement de plage, il sera précisé le lieu du rechargement (en mer dans les petits fonds ou sur l'**estran**), le volume rechargé, la surface concernée, la périodicité (si formalisé) et la date du dernier rechargement. Si une butée de pied a été implantée pour pérenniser le rechargement, sa présence sera indiquée et le matériau constitutif précisé.
- Le type de confortement dunaire sera précisé (végétalisation/plantation, pose de ganivelles, aménagement de la circulation piétonne, ou « Autres »). La longueur ou la surface de cordon concernée sera précisée si connue ou évaluée grossièrement. La date des derniers aménagements réalisés sera éventuellement précisée si connue.
- Le type de confortement de falaise sera précisé entre le drainage, la pose de grillage, la projection de béton ou équivalent, la **protection de pied** ou « Autres ». Dans le cas d'une **protection de pied**, le matériau utilisé sera indiqué.

N.B. : il ne sera généralement pas demandé de relevé de points GPS pour les **méthodes douces**. Cependant il est conseillé d'indiquer la zone concernée de manière aussi précise que possible sur la carte/photographie aérienne du site. D'autre part, un encart « Observations » est réservé pour tout complément éventuel d'informations relatives à la méthode de protection recensée si les champs proposés ne sont pas suffisants.

3.4 Améliorer la connaissance : recherches complémentaires

Comme nous l'avons vu, certaines informations ne pourront pas être recueillies sur le terrain, notamment pour les **méthodes douces**, et une recherche en archives de documentation technique sera nécessaire. Certaines informations indiquées ci-après peuvent être précisées dans l'encart prévu en 2^{ème} page de la fiche de site : « Compléments d'information sur le site et ses ouvrages ».

3.4.1 Informations complémentaires sur le site

Si diverses photographies aériennes, verticales ou obliques, ou diverses cartes permettant de retracer un historique d'aménagement du site sont retrouvées, elles pourront être numérisées et renseignées avec la fiche de site. Un dossier numérique devra être constitué avec l'ensemble de ces données et pourra renseigner ultérieurement la base de données sur les ouvrages. Un certain nombre d'informations sur les **méthodes douces** est demandé dans le cadre de ce recensement. Cependant elles ne sont pas exhaustives. Si d'autres informations sont trouvées lors d'une recherche en archives, elles doivent être indiquées soit dans l'encart « Observations » de la méthode, soit dans la fiche de site. Par exemple, le rechargement de plage est parfois caractérisé par un volume de rechargement, une période de rechargement dans l'année et l'origine des sédiments utilisés lors du rechargement peut être connue. Ces informations peuvent être utiles. Il est aussi possible de mentionner la présence d'un plan de prévention des risques (PPR) sur le site, et d'en spécifier son type (littoral, mouvement de terrain, multi-risques...).

3.4.2 Informations réglementaires sur l'ouvrage

Les informations concernant la propriété et la gestion de l'ouvrage recensé sont très utiles et, si elles sont rencontrées dans certains documents, elles doivent être mentionnées. On rappelle que le propriétaire et le gestionnaire peuvent être la même entité ou deux entités distinctes. Le propriétaire peut prendre diverses formes : État, collectivités, associations syndicales (autorisées, forcées), personnes privées. Le gestionnaire est chargé par le propriétaire, sous couvert d'un contrat, de l'entretien et du bon fonctionnement des ouvrages. Le propriétaire du terrain peut être différent du propriétaire de l'ouvrage (exemple : ouvrages construits sur le DPM).

D'autres observations concernant la réglementation peuvent être indiquées (existence de procédures juridiques en cours, litiges de construction ou d'entretien...). Certains documents peuvent avantageusement être référencés dans un « dossier d'ouvrage », notamment le Titre d'occupation du DPM (référence de l'autorisation) ou la classe de l'ouvrage (référence de l'avis préfectoral de classement de l'ouvrage au titre du décret du 11 décembre 2007).

3.4.3 Documentation technique de l'ouvrage

La documentation technique consiste à renseigner un dossier d'ouvrage et de noter les sources consultées sur l'ouvrage ainsi que leurs lieux de stockage, de manière à aider l'opérateur en cas de recherches postérieures. Si l'ouvrage fait l'objet d'un suivi, par exemple topographique, il est possible de le préciser et d'indiquer le maître d'ouvrage et/ou le prestataire. Les plans de constructions, photographies, notes de calculs et tout document concernant la construction de l'ouvrage peuvent également être intéressants.

4 BIBLIOGRAPHIE

CETE Méditerranée, *Surveillance, auscultation et entretien des ouvrages maritimes. Fascicule 4 : Dignes à talus et digues mixtes*, CETMEF, 2002.

DDE de la Manche, *Recensement des ouvrages de défense du littoral de la Manche*, Conseil Général de la Manche, 1996.

DRE du Languedoc-Roussillon, SATP, *Protection des territoires littoraux en Languedoc-Roussillon : Quel territoire protéger, à quel coût, suivant quel(s) critères ?*, CETE Méditerranée, 2008.

STCPMVN, *Le littoral français : dommages côtiers et ouvrages de défense (4 volumes)*, Ministère de l'Équipement, 1973.

LNH, SOGREA, *Catalogue sédimentologique des côtes françaises, Côtes de la Méditerranée*, STCPMVN, 1984.

LNH, LCHF, *Catalogue sédimentologique des côtes françaises, Côtes de la Mer du Nord et de la Manche*, STCPMVN, 1986.

Laboratoire de Géologie Marine de l'Université de Caen, BAVENCOFFE (Matthieu), *Étude globale concernant la défense contre la mer (recensement ouvrages : vol 5), côte Ouest du Cotentin*, Conseil Général de la Manche, 1991.

Laboratoire GEOMER, HENAFF (Alain), LE BERRE (Iwan), *Inventaire des ouvrages côtiers du Finistère*, DDE du Finistère, 2008.

Laboratoire de Géomorphologie de Dinard, GRESARC, BONNOT-COURTOIS (Chantal), LEVOY (Frank), *Erosion côtière en Cotes d'Armor, évaluation du risque*, DDE des Côtes d'Armor, 2008.

LCHF, *Catalogue sédimentologique des côtes françaises, Côtes de La Manche et de l'Atlantique*, STCPMVN, 1987.

LCHF, *Ouvrages de protection d'un littoral sableux, enquête sur les ouvrages existants*, STCPMVN, 1986.

LRPC de Lille, *Explications, adaptations et applications de la méthode de Visites Simplifiées Comparées aux ouvrages de maintien du trait de côte et de protection des terres contre les submersions en milieu littoral*, DDE du Pas de Calais, DIREN, 2008.

SETRA, *Les ouvrages de soutènement. Guide de conception générale*, SETRA, 1998.

SOGREA, BRGM, *Catalogue sédimentologique des côtes françaises, Tome 10, La Corse*, STCPMVN, 1987.

SOGREA, *Littoral de Charente Maritime, Étude de défense des côtes*, DDE de Charente-Maritime, 1995.

STCPMVN, *Catalogue de défenses des côtes, toutes façades*, Ministère de la Mer, 1981.

PTOLEMEE, LATTEUX (B.), *Étude comportementale, évaluation des risques et des enjeux, recensement et diagnostic du dispositif de protection existant sur le littoral du Morbihan*, DDE du Morbihan, 2002.

Université de Bretagne Occidentale, PRIGENT (Marianne), *La défense contre l'érosion des littoraux meubles par l'utilisation de méthodes souples. Qu'en est-il en France aujourd'hui ?*, CETMEF, 2008.

Université de Caen, LEMIERE (Samuel), *Mise en œuvre d'une méthode d'inspection visuelle des ouvrages longitudinaux de défense contre la mer*, DDE de la Manche, 2008.

Université de Lille, *Evaluation de l'état, du suivi et l'entretien des ouvrages de défense contre la mer de la Côte d'Opale, Nord-Pas de Calais*, Syndicat mixte Côte d'Opale, 2004.

Université de Montpellier, MALAFOSSE (Rachèle), *Les ouvrages de protection contre l'érosion du littoral du Languedoc-Roussillon : analyse et structuration de la base de données*, Service Maritime et de Navigation du Languedoc-Roussillon, 2006.

Université de Paris Sud, LALAUT (Yves), *Fonctionnement et efficacité des ouvrages statiques de protection des littoraux sableux, toutes façades, Tome 3 : Documents photographiques*, STCPMVN, LCHF, 1992.

5 Annexes

5.1 Glossaire

Affouillement : Erosion en pied d'ouvrage sur le rivage due aux courants et aux vagues.

Aménagement : Construction correspondant ici à une infrastructure, une construction ou un bâtiment ayant une vocation première ou principale différente de la défense contre les aléas côtiers (submersion ou recul du trait de côte) mais ayant un impact hydrosédimentaire sur le littoral.

Arpentage (du littoral) : Terme qui désigne ici l'action de marcher de manière systématique le long du littoral pour recenser les structures côtières (vient de « arpenter » : 1/ Mesurer la superficie d'un terrain -par arpent- et 2/ Parcourir à grands pas un lieu, d'après le Larousse).

Arrière-côte : Partie située en retrait du rivage, côté terre.

Artificialisation : Intervention humaine sur un milieu naturel qui a pour conséquence de lui faire perdre son caractère « naturel ». Pour le Service de l'Observation et des Statistiques de l'Environnement du MEEDDM, « l'artificialisation du territoire résulte de l'urbanisation et de l'expansion des infrastructures. Elle engendre une perte de ressources naturelles et agricoles et une imperméabilisation des sols, généralement irréversible ».

Avant-dune : Dune littorale de première ligne formant un bourrelet plus ou moins fixé par la végétation, parallèle au trait de côte et solidaire de la plage, c'est-à-dire échangeant du sable avec elle. Elle se forme à partir de fixation du sable éolien venu du côté mer en haut de plage.

Barbacane : Orifice étroit et vertical aménagé dans les murs de soutènement de terrasses et d'ouvrages d'art, pour faciliter l'évacuation des eaux pluviales infiltrées dans les remblais.

Bouchon vaseux : Phénomène naturel d'accumulation de sédiments fins en suspension de forte concentration, caractéristique des estuaires, se déplaçant en fonction de la marée et de l'hydrologie du cours d'eau. Souvent riche en matière organique, il peut avoir des conséquences importantes d'ordres sanitaire, biologique, sédimentaire et/ou économique.

Carapace : Élément posé sur le cœur d'un ouvrage permettant de le protéger contre l'énergie de la houle et l'érosion des sous-couches du noyau.

Cellule sédimentaire : Portion du littoral ayant un fonctionnement sédimentaire relativement autonome par rapport aux portions voisines.

Côte à falaise : Tronçon de littoral essentiellement dominé par des escarpements rocheux créés par érosion d'au moins quelques mètres. On distingue les falaises mortes ou vives et les falaises meubles ou indurées.

Côte basse meuble : Zone d'accumulation de sédiments non consolidés (galets, sables, vases) d'une hauteur généralement inférieure à 2 mètres. On y retrouve typiquement des littoraux suivants : plages, lagunes, marais maritimes, estuaires ou deltas.

Cote d'arase : Altitude du niveau supérieur d'un ouvrage généralement plat.

Couronnement : Élément constitutif d'un ouvrage positionné au-dessus de sa crête permettant de la consolider et pouvant par exemple être équipé d'un mur de garde limitant les franchissements.

Estran (Bas/moyen/haut estran) : Espace compris entre les plus hautes et plus basses mers connues. Le bas-estran se situe au niveau des basses-mers moyennes (entre les basses mers de vive-eau et de morte-eau) ; le haut estran est la zone de transition entre les domaines marin et ter-

restre, au-delà des pleines-mers moyennes ; le moyen estran constitue la majeure partie de l'estran.

Falaise dunaire : Profil résultant de l'érosion marine d'une dune ancienne fixée par une pelouse ou un boisement qui ont été à l'origine de la formation d'une couche d'humus ou de sol sableux.

Falaise meuble/indurée : Les falaises meubles sont des falaises d'accumulation de matériel non consolidé (galets, sables) au contraire des falaises indurées ou rocheuses dites d'ablation.

Falaise vive/morte : Une falaise vive est régulièrement en contact avec la mer, au contraire d'une falaise morte, dont l'évolution n'est plus liée à l'action de la mer.

Franchissements (par paquets de mer) : Dépassement intermittent de la crête des ouvrages ou structures naturelles par la houle après déferlement alors que le niveau d'eau ne l'atteint pas.

Méthodes douces : Méthodes de protection du littoral reposant sur le principe de maintien de la capacité de résilience du système côtier. Les méthodes douces, ou « souples », sont dites « actives » car la protection évolue avec les facteurs de forçage ; elles intègrent également les notions de réversibilité des ouvrages et d'intégration paysagère. Elles s'opposent ainsi aux ouvrages de protection classiques.

Ouvrage de protection côtière : Structure côtière construite et dimensionnée pour répondre à une vocation initiale de réduction des aléas côtiers.

Palplanche : Pieu en bois ou métallique conçu pour être battu en terre en s'enclenchant aux pieux voisins par l'intermédiaire de nervures latérales. Les palplanches permettent de constituer un mur de soutènement, un batardeau, une palée ou un écran imperméable.

Paquets de mer : voir franchissements.

Parc (d'ouvrages) : Ensemble des ouvrages permettant la protection d'une ou plusieurs zones côtières, dont le contrôle ou la gestion est assurée par un service.

Phénomènes hydromorphologiques : (vient de hydraulique et morphologie) Ensemble des phénomènes ayant un impact sur la dynamique de l'hydraulique et la morphologie (ici du littoral) et de leurs interactions.

Plage de poche : Couverture sableuse peu épaisse (généralement moins de 5 mètres) recouvrant un socle rocheux aplani et située dans le fond d'une baie rocheuse et ouverte.

Platier rocheux : Etendue rocheuse à l'affleurement sur l'estran.

Protection de pied : Élément constitutif d'un ouvrage positionné à sa base côté mer pour lutter contre les affouillements (parafouille) ou assurer la stabilité en pied de l'ouvrage (butée de pied).

Récif artificiel : Structure volontairement immergée à des fins de protection physique d'un lieu (contre les vagues), de production halieutique (par colonisation d'espèces) ou de loisir.

Recul du trait de côte : Déplacement vers l'intérieur des terres de la limite entre le domaine marin et le domaine continental, en conséquence d'une perte de matériaux sous l'effet de l'érosion marine.

Schorre : (Herbus ou Prés-salés) Domaine végétalisé de l'espace intertidal supérieur présent dans les baies, estuaires ou marais maritimes.

Site : (dans le cadre de ce travail) Découpage, plus ou moins arbitraire, du linéaire côtier selon des critères simples d'homogénéité géomorphologique ou d'exposition aux phénomènes naturels.

Slikke : Espace intertidal moyen ou inférieur, dénudé de végétation dans les baies, estuaires ou marais maritimes.

Soutènement : Action de résister à des poussées latérales notamment la poussée des terres en sous sol.

Structure de protection côtière : Entité naturelle ou construite ayant un impact sur le littoral en modifiant localement les phénomènes hydrauliques ou sédimentaires.

Submersion marine : Inondation temporaire de la zone côtière par la mer dans des conditions météorologiques et marégraphiques sévères provoquant des ondes de tempête.

Système de défense : Ensemble des structures côtières et aménagements concourant à la protection d'une zone donnée.

Tombolo : flèche littorale formant un isthme entre une presqu'île et la terre ou entre une île et la terre si celui-ci est immergé à marée haute ; par extension flèche littorale formant un isthme entre un ouvrage type brise-lames et la terre.

Trait de côte : Ligne d'intersection de la surface topographique avec le niveau des plus hautes mers astronomiques (au sens du Service Hydrographique et Océanographique de la Marine) ; par extension la limite entre la terre et la mer.

Tronçon : Section longitudinale d'un ouvrage caractérisée par un ou des matériaux identiques et des caractéristiques géométriques homogènes (de protection de pied ou de couronnement).

Typologie : Étude des traits caractéristiques dans un ensemble de données en vue d'y déterminer des types, des systèmes et une classification.

Zone basse : Zone dont la topographie est située à une altitude inférieure à un niveau marin de référence.

Zone humide : (d'après la loi sur l'eau de 1992) Appellation correspondant aux « terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ».

5.2 Liste des études recensées

Code	Facade	Nom de l'étude	Année	Commanditaire	Prestataire
FR3	Toutes	Le littoral Français : dommages côtiers, ouvrages de défense (4 volumes)	1973/77	Ministère Equipement	BCEOM
FR1	Toutes	Catalogue des défenses des côtes	1981	Ministère de la Mer	STCPMVN
ME1	Méditerranée	Catalogue sédimentologique des côtes françaises, Côtes de la Méditerranée	1984	Etat	LNH / SOGREAHA
MA1	Manche	Catalogue sédimentologique des côtes françaises, Côtes de la Mer du Nord et de la Manche	1986	Etat	LNH / LCHF
FR4	Toutes	Ouvrages de protection d'un littoral sableux ; enquêtes sur les ouvrages existants	1986	STCPMVN	LCHF
C1	Méditerranée	Catalogue sédimentologique des côtes françaises, Tome 10, La Corse	1987	Etat	SOGREAHA / BRGM
AT1	Atlantique	Catalogue sédimentologique des côtes françaises, Côtes de La Manche et de l'Atlantique	1987	Etat	LCHF
MA4	Manche	Étude globale concernant la défense contre la Mer, ouvrages et aménagements de défense contre la mer de la cote ouest du Cotentin. Présentation et évaluation de leur efficacité et de leurs Impacts	1991	Conseil Général 50	Université Caen / Laboratoire de Géologie Marine
FR2	Toutes	Thèse : Fonctionnement et Efficacité des Ouvrages statiques de Protection des Littoraux Sableux ; tome 3 : document photographique	1992	STCPMVN et LCHF	Y. Lalaut ; Université paris sud
PC1	Atlantique	Littoral de la Charente Maritime, étude de défense des côtes	1995	DDE 17	SOGREAHA
HN1	Manche	Recensement des ouvrages de défense du Littoral	1996	Conseil Général 76	DDE 76
BR1	Atlantique	Étude du comportement du littoral départemental, évaluation des risques et enjeux recensement et diagnostic du dispositif de protection existant sur le littoral du Morbihan	2002	DDE 56	PTOLEMEE (B, Latteux)
MA5	Manche	Erosion littorale sur le département des Côtes d'Armor – évaluation du risque	2004	DDE 22	Gresarc / Laboratoire de Géomorphologie Dinard
NPC2	Manche	Évaluation de l'état, du suivi et de l'entretien des ouvrages de défense contre la mer de la Côte d'opale, Nord Pas de Calais	2004	Syndicat mixte Côte d'Opale	Université de Lille
MA3	Manche	Méthodologie globale et stratégique de suivi et d'entretien des ouvrages de défense contre la mer sur le littoral Nord Cotentin	2005	DDE Manche	Université de Caen / Bavencoffe Mathieu – Cetmef Brest
ME2	Méditerranée	Les ouvrages de protection contre l'érosion du littoral de Languedoc-Roussillon ; analyse et structuration de la base de données	2006	Service Maritime et de Navigation LR	Université de Montpellier
NPC1	Manche	Application de la méthode VSC – Littoral, Identifiants des Cordons Dunaires Larges et Étroits	2007	DDE 59 / DDE 62 / DIREN	LRPC Lille
MA2	Manche	Mise en œuvre d'une méthode d'inspection visuelle d'ouvrages longitudinaux de défense contre la mer	2008	DDE Manche	Lemière Samuel (stagiaire)
ME3	Méditerranée	Protection des territoires littoraux en Languedoc-Roussillon : Quel territoire protéger, à quel coût, suivant quel(s) critères ?	2008	DRE LR/SATP (M. Chauvetier)	CETE Méditerranée
BR2	Manche/Atlantique	Inventaire des ouvrages côtiers du Finistère	2008	DDE 29	Laboratoire GEOMER

5.3 Fiches de terrain



Liberté • Égalité • Fraternité
REPUBLIQUE FRANÇAISE



Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de la Mer



Fiche de site

Numéro
fiche site

INFORMATIONS GENERALES SUR LA VISITE

Opérateur

Nom	<input style="width: 90%;" type="text"/>
Service	<input style="width: 90%;" type="text"/>

Date et heure de visite

Conditions météorologiques

Conditions de marée

Observations
(Caractéristiques générales, météorologiques, météo...)

Accès au site

Maritime

Terrestre

Aérien

INFORMATIONS GENERALES SUR LE SITE

Département

Commune

Lieu-dit

Caractéristiques de la côte

1. Côte basse meuble

2. Côte à falaise

3. Plage de poche

Structures particulières

1. Sableuse

2. Sablo-vaseuse (zone humide)

1. Falaise vive

2. Falaise morte

1. meuble

2. indurée

Sédiments

1. Blocs

2. Galets

3. Graviers

4. Sables

5. Vases

Enjeux / Zone protégée

1. Zone naturelle protégée

2. Zone d'habitat diffus

3. Zone urbaine dense

4. Terrains agricoles

5. Zone portuaire

6. Industries / Installations sensibles

7. Infrastructures de transport

8. Infrastructures de loisirs

Evolution trait de côte

Tendance à

Erosion

Accrétion

Stabilité (apparente)

Observations
(Description de la côte, des enjeux...)

INFORMATIONS SUR LES OUVRAGES DU SITE

Nombre d'ouvrages de fiche n° _____ à n° _____

Nombre d'aménagements de fiche n° _____ à n° _____

Nombre méthodes de protection de fiche n° _____ à n° _____

Présent pour l'avenir

Ressources, vertébrales et habitats
Énergie et climat
Prévention des risques
Infrastructures, transports et mer

SCHEMAS DU SITE**COMPLEMENTS D'INFORMATION SUR LE SITE OU LES OUVRAGES**

Ouvrages: notes de calcul, plans, caractéristiques, amène de construction, entretien, documents de référence, maître d'ouvrage/propriétaire, gestionnaire, méthodes de protection
Site: présence de PPR

Sources d'info
complémentaires

CROQUIS DES OUVRAGES



DESCRIPTION DES CORDONS DUNAIRE

Evolution trait de côte

1. Forme "érodée"  Tendance à Erosion
 Accrétion
 Stabilité (apparente)

2. Forme "triangle"  Hauteur de la crête
 Largeur de la base

3. Forme "trapèze"  Présence de matériaux entre le cordon et la plage
 Matériaux

PHOTOGRAPHIE AERIENNE DU SITE





Fiche de défense contre la mer

Numéro

INFORMATIONS GENERALES

Correspond à fiche de site n° Date de visite

Nom usuel de la défense

Opérateur Nom Service Catégorie Ouvrage Aménagement Méthode

1. OUVRAGE DE DEFENSE

Fonction principale

- 1. Protection contre l'érosion
- 2. Fixation du trait de côte
- 3. Dissipation de l'énergie de la houle
- 4. Obstacle à l'écoulement
- 5. Limitation des franchissements

Fonction mécanique secondaire

Matériaux

- 1. Béton ou béton armé
- 2. Maçonnerie
- 3. Enroch. naturels
- 4. Enroch. artificiels
- 5. Gabions
- 6. Terre, sable, galets
- 7. Vrac
- 8. Palplanches
- 9. Métal
- 10. Bois
- 11. Géosynthétique
- 12. Enrobés
- 13. Autres

Etat de l'ouvrage

- 1. Bon
- 2. Moyen
- 3. Mauvais

Orientation

- 1. Transversale
- 2. Longitudinale

Implantation

- 1. Arrière côte
- 2. Haut-estran
- 3. Mi-estran
- 4. Bas-estran
- 5. En mer

Dénomination

- 1. Mur, soutènement
- 2. Perré
- 3. Digue côtière
- 4. Brise-lames
 - 1. Immergé
 - 2. Emergé
- 5. Epi
 - 1. Droit
 - 2. Courbe
 - 3. Type L
 - 4. Type T
 - 4. Type Y
- 6. Autres

Dimensions en (m)

Longueur

Largeur En crête
 A la base

Cote Crête
 Pied
 TN

Schémas de l'ouvrage

(Coordonnées GPS, n°-photo)

Protection de pied Matériaux Couronnement Matériaux

Ressources, territoires et habitats
 Énergie et climat Développement durable
 Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

Présent pour l'avenir

Observations
 (Matériaux, état, ouvrages associés, impacts)

2. AMENAGEMENT AYANT UN IMPACT HYDRAULIQUE OU SEDIMENTAIRE

Vocation principale

- 1. Accès
- 2. Régulation hydraulique
- 3. Portuaire
- 4. Bâtiment
- 5. Sécurité, surveillance
- 6. Autres

Impact sur le littoral

- 1. Modification des houles à la côte
- 2. Modification de l'écoulement
- 3. Limitation des franchissements
- 4. Interruption du transit sédimentaire
- 5. Fixation du trait de côte
- 6. Autres

Matériaux Etat

Orientation Implantation

Dénomination	<input type="radio"/> 1. Mur, soutènement, clôture	<input type="radio"/> 8. Escalier	<input type="radio"/> 14. Blockhaus
	<input type="radio"/> 2. Quai	<input type="radio"/> 9. Cale	<input type="radio"/> 15. Bâtiment récréatif, loisirs
	<input type="radio"/> 3. Digue portuaire	<input type="radio"/> 10. Vanne	<input type="radio"/> 16. Installation pour l'agriculture
	<input type="radio"/> 4. Brise-lames portuaire	<input type="radio"/> 11. Ecluse	<input type="radio"/> 17. Poste de secours, surveillance
	<input type="radio"/> 5. Remblai routier, ferroviaire	<input type="radio"/> 12. Barrage	<input type="radio"/> 18. Signalisation maritime
	<input type="radio"/> 6. Chemin, voie submersible	<input type="radio"/> 13. Exutoire	<input type="radio"/> 19. Signalisation terrestre
	<input type="radio"/> 7. Pont		<input type="radio"/> 20. Autres <input type="text"/>

3. METHODES DE PROTECTION

Dénomination

- 1. Drainage de plage
 - Longueur
 - Nombre de drains en //
- 2. By-pass
 - 1. Mécanique
 - 2. Hydraulique
 - Volume
 - Périodicité
- 3. Rechargement
 - 1. Estran
 - 2. Petits fonds
 - Volume
 - Surface
 - Périodicité
 - Date dernier rechargement
 - Présence de butée de pied
 - Matériaux
- 4. Confortement dunaire
 - 1. Végétalisation
 - 2. Ganivelles
 - 3. Aménagement de la circulation
 - 4. Autres
 - Longueur
 - Surface
 - Date
- 5. Confortement de falaise
 - 1. Drainage
 - 2. Grillage
 - 3. Béton
 - 4. Autres
 - Protection de pied
 - Matériaux
- 6. Autres (à préciser)

Observations

5.4 Termes de référence du groupe de travail et liste des participants / relecteurs

1. Cadre

1.1 Contexte

La connaissance des ouvrages de protection contre la mer, de leur état et de leur niveau de protection est une donnée essentielle pour la gestion des risques littoraux. Ces ouvrages font l'objet de recensements locaux réguliers par les services de l'Etat en charge de la gestion du domaine public maritime et des risques littoraux. Ces initiatives locales sont réalisées avec des méthodologies, des niveaux de détail et des dénominations d'ouvrages très diverses qui ne permettent pas d'intégrer ces informations au niveau national. L'utilisation d'une méthodologie commune permettrait d'avoir une vision globale sur le nombre et le type d'ouvrages côtiers et de répondre à de nombreuses questions relatives au suivi de l'artificialisation du littoral, à la stratégie nationale de gestion du trait de côte, à des demandes émanant d'instances internationales type OSPAR ou en application à des directives européennes telles que la Directive Inondation ou la Directive cadre sur l'eau, etc.

La circulaire du 7 avril 2010 envoyée aux préfets de région et de département du littoral métropolitain suite à la tempête Xynthia rappelle les obligations de recensement citées dans la circulaire de 1999 et précise que ce recensement doit comprendre l'ensemble des « systèmes de protection contre les submersions » (4^{ème} point) :

« La parfaite connaissance des ouvrages de protection est un préalable indispensable à leur sûreté, à la gestion du risque de submersion et à la sécurité des personnes et des biens. Il est donc indispensable que vous acheviez ou mettiez à jour leur recensement.

Pour ce faire, il a été décidé la mise en place d'une équipe d'assistance au recensement (y compris saisie des informations dans la base de données Bardigues). Pilotée sur le plan méthodologique par le CETMEF, elle réunira les CETE Nord-Picardie, Ouest, Sud-Ouest et Méditerranée afin d'apporter toute aide opérationnelle aux Directions Départementales des Territoires et de la Mer (DDTM) chargées de ce recensement. [...]

Au regard du premier retour d'expérience de la tempête Xynthia, il convient que vous recensiez également les cordons dunaires naturels qui participent à une fonction de protection des populations contre ces phénomènes de submersion. A cette occasion, le recensement inclura également les aménagements côtiers de protection par des méthodes alternatives telles que le rechargement de plage, le confortement dunaire, le drainage de plage ou le by-pass. Le recensement des types d'aménagements côtiers fera référence à une typologie commune. [...]

1.2 Actions nationales

Des recensements d'ouvrages de protection contre la mer ont été entrepris au niveau national dans les années 1970 par le Service Central de l'Hydrologie et de l'Environnement pour le compte du Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Equipement, du Logement et du Tourisme, qui avait alors la responsabilité technique des mesures de défense contre la mer. La commande indiquait la volonté du ministère d'avoir à disposition un document lui permettant de « fonder sa doctrine » à partir de « données à la fois physiques et économiques ». Les objectifs étaient d'assurer « une utilité sociale et une rentabilité économique indiscutables » des investissements de la protection du littoral et d'utiliser une méthode d'évaluation unique des avantages tirés des projets envisagés, permettant de déterminer des choix et ordres de priorité. Face à la nécessité d'une « certaine uniformisation » des informations, le SCH a lancé un « inventaire des données de base » national comprenant notamment les « mesures et ouvrages de défense » par secteur de côte. L'ensemble des ouvrages existants ou projetés et « autres mesures de défense existantes ou projetées » a été

inventorié en métropole, reprenant les informations suivantes : localisation, nature, structure, taille, époque de construction et état ; ils ont ensuite été cartographiés au 1/100 000^{ème}.

De nombreux « catalogues » nationaux ont par la suite été réalisés par le Service Technique Central des Ports Maritimes et des Voies Navigables – STCPMVN –, un des deux services techniques centraux fondateurs du CETMEF (Catalogue des digues et Catalogue des défenses des côtes en 1981 ; Catalogues sédimentologiques des côtes françaises entre 1984 et 1995 – 5 volumes –). Cependant depuis les années 1990, aucun recensement n'a été entrepris au niveau national pour les ouvrages côtiers et une base de données nationale fait aujourd'hui défaut.

Ce n'est pas le cas pour les digues de protection contre les inondations d'origine fluviale ou maritime. La politique de prévention des risques naturels comportait dès 1994 un volet relatif aux digues de protection contre les inondations et la circulaire du 28 mai 1999 relative au recensement des digues de protection des lieux habités contre les inondations fluviales et maritimes proposait aux préfets de confier l'organisation du recensement de ces ouvrages aux MISE (Mission Inter-Services de l'Eau) et le recensement effectif des digues de protection contre la submersion marine aux services maritimes. Un appui technique du Cemagref et du CETMEF était également proposé. La base de données Digues puis Bardigues a permis de centraliser et de capitaliser les données liées aux digues et à leurs maîtres d'ouvrage. Cependant, la difficulté de caractériser et de définir précisément une « digue de protection contre la submersion marine » n'a pas aidé le renseignement de la base de données Bardigues. On constate toutefois que les digues maritimes dont le fonctionnement est similaire aux digues fluviales sont plutôt bien renseignées. Le décret du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques a rappelé la nécessité de renseigner cette base de données et a introduit un classement des digues fluviales et maritimes en fonction de critères de hauteur et de population protégée.

Ainsi, même si au niveau national le recensement de l'ensemble des ouvrages de protection contre la mer n'a pas été effectué depuis de nombreuses années, des recensements existent, eux, au niveau local et sont entrepris régulièrement, notamment par les services déconcentrés de l'Etat en charge de la gestion du domaine public maritime ou des risques littoraux. Des bases de données spécifiques à chaque service ont souvent été créées. Le recensement a parfois été externalisé et fait l'objet d'une commande passée à un bureau d'études privé, à un CETE ou à une université. Deux exemples à ce sujet :

- l'Université de Bretagne Occidentale a réalisé pour le compte de la DDE 29 deux recensements complets en Finistère entre 1998 et 2008, créé un SIG permettant de visualiser l'emplacement et le type d'ouvrage et réalisé différentes analyses liées à l'évolution de l'artificialisation en 10 ans ;
- le CETE Nord-Picardie a élaboré, pour la DDTM Pas-de-Calais, une méthodologie de recensement et de diagnostic complet des « structures » littorales, comprenant également les cordons dunaires, qui a été mise en œuvre récemment par les agents des DDTM Nord et Pas-de-Calais sur l'ensemble du territoire régional.

Comme indiqué dans la circulaire et réalisé en région Nord-Pas-de-Calais, les cordons dunaires peuvent constituer une structure de protection qui n'est pas nécessairement un « ouvrage ». L'ONF (Office National des Forêts) – section du Centre-Ouest – travaille actuellement à la définition d'un classement des dunes domaniales en fonction de leur intérêt en termes de protection de la population.

2. Domaines concernés

A partir d'une première proposition méthodologique de recensement réalisée par le CETMEF, le groupe de travail, organisé en comité de pilotage et comité technique, devra déterminer les modalités techniques de mise en œuvre du recensement envisagé pour répondre à la circulaire sus-citée, à savoir :

- déterminer de manière générale le degré de détail que le recensement devra renseigner en fonction des différentes exploitations envisagées du recensement national,
- définir la typologie des ouvrages, structures et aménagements côtiers qui seront recensés,
- définir l'ensemble des autres paramètres à recenser, permettant à la fois la description précise de l'ouvrage et de son environnement
- définir la méthodologie de recensement « terrain ».

Ainsi le groupe de travail proposera une notice méthodologique de recensement et un cahier des charges pour la réalisation du recensement à destination des DDTM qui souhaiteraient soit réaliser en propre soit externaliser le recensement.

Le groupe de travail déterminera également un cahier des charges pour la création d'une base de données nationale des ouvrages de protection contre la mer et sa cartographie sous SIG, en spécifiant les différentes contraintes d'interopérabilité éventuelles entre les différentes bases existantes.

Enfin, le groupe proposera des améliorations de la notice méthodologique produite par le CETMEF afin de produire et valider un guide méthodologique pour le recensement des ouvrages et structures de protection contre les aléas côtiers.

Le groupe de travail n'est pas a priori mandaté pour définir des méthodes de diagnostic des ouvrages côtiers. Il pourra cependant décider, à l'issue du travail sur le recensement, la poursuite de ses travaux sur le diagnostic.

3. Membres du groupe de travail

Le groupe de travail sera organisé avec un comité de pilotage et un comité technique qui comporteront les membres suivants :

- comité de pilotage :

Le comité de pilotage sera composé de représentants de l'administration centrale (DGPR/SRNH/STEEGBH, DGPR/SRNH/BRM, DGALN/DEB/LM2, DGITM), du CETMEF, du Cemagref, des DREAL et d'experts nationaux.

- comité technique :

Le comité technique sera composé de représentants de l'administration centrale (DGPR/SRNH/STEEGBH), du CETMEF, du Cemagref, des CETE ayant une façade littorale, des DDTM, de l'ONF, du BRGM et d'experts nationaux notamment universitaires.

Le comité technique sera chargé d'examiner techniquement la première proposition méthodologique de recensement du CETMEF, d'y apporter l'ensemble des précisions nécessaires et d'en proposer une nouvelle version au comité de pilotage, comprenant une typologie des ouvrages et une méthodologie de recensement. Le comité de pilotage examinera, infléchira le cas échéant puis validera la proposition du comité technique.

De la même manière pour la base de données, le comité technique examinera l'ensemble des finalités et produits attendus de la base de données sur les ouvrages côtiers et proposera au comité de pilotage un cahier des charges, qui le validera.

4. Délivrables

Pour la méthodologie de recensement, le groupe de travail produira :

- une première notice méthodologique adressée aux DDTM permettant de lancer le recensement national,
- un cahier des charges pour les DDTM souhaitant externaliser le recensement,
- un guide méthodologique plus complet.

Pour la base de données, le groupe de travail produira :

- un cahier des charges pour l'architecture et le développement de la base de données et la représentation cartographique sous SIG.

Les premiers éléments permettant de lancer le recensement seront à produire rapidement (sous un mois maximum). La durée de mandat du groupe de travail est d'environ 6 mois, avec un maximum d'un an.

Liste des participants et des relecteurs du comité de pilotage :

NOM	Prénom	Service
ALLAIN	Maëlle	DGALN/DEB/LM2
AZZAM	Catherine	DGPR/SRNH/BRM
BOUTTES	François	CETMEF/DELCE
BRUNE	Anne	DREAL PACA
CHASSE	Patrick	CETMEF/DELCE
Du BOIS	Maxime	DGPR/SNRH/STEEGBH
DUPOUY	Hervé	DREAL PC
DUPRAY	Sébastien	CETMEF/DIR
FAVREL	Gaëlle	DREAL PDL
GABER	Jean	DGITM/SAGS/EP1
HERBINOT	Fabienne	DREAL Bretagne
KAHAN	Jean-Marc	DGPR/SRNH/STEEGBH
L'HER	Joël	CETMEF/DELCE
LALANDE	Jean-Philippe	DGPR/SRNH
MARTINI	Frédérique	DGPR/SRNH/BRM
MONIE	Nicolas	DGPR/SNRH/STEEGBH
OBE	Thomas	DREAL PDL
RAOUT	Frédéric	DGALN/DEB/LM2
RICHARD	Florence	DREAL Bretagne
ROCHE	Amélie	CETMEF/DELCE/DHSM
ROYET	Paul	Cemagref
TOURMENT	Rémy	Cemagref
UHL	Frédéric	DGALN/DEB/LM2
VANROYE	Cyril	DREAL LR

Liste des participants et des relecteurs du comité technique :

NOM	Prénom	Service
ALLAIN	Maëlle	DGALN/DEB/LM2
BAZIN	Patrick	Conservatoire du Littoral
BERTRAND	Xavier	CETE Ouest / CECF Angers
CHASSE	Patrick	CETMEF/DELCE
COLAS	Sébastien	Observatoire du Littoral
DENIAUD	Yann	CETE Nord-Picardie
Du BOIS	Maxime	DGPR/SNRH/STEEGBH
DUPRAY	Sébastien	CETMEF/DIR
GARDET	Sylvain	CETE Sud-Ouest / Lab. Bordeaux
GOUGUET	Loïc	ONF
LANDREAU	Bruno	DDTM Charente-Maritime
Le BERRE	Iwan	Univ. Bretagne Occidentale
LEDOUX	Patrick	CETE Méditerranée
LENOTRE	Nicole	BRGM
LEVACHER	Daniel	Univ. Caen
L'HER	Joël	CETMEF/DELCE
MALLET	Cyril	BRGM / Observatoire Côte Aquitaine
MONIE	Nicolas	DGPR/SNRH/STEEGBH
OLIVEROS	Carlos	BRGM
PERHERIN	Céline	CETMEF/DELCE/DHSM
PLACINES	Jean	DDTM Vendée
PREVOT	Guirec	CETMEF/DPMVN/DOPM
RAOUT	Frédéric	DGALN/DEB/LM2
REVEL	Jérôme	CETE Sud-Ouest / Lab. Bordeaux
ROCHE	Amélie	CETMEF/DELCE/DHSM
ROUXEL	Nicolas	CETE Ouest / Lab. St Brieuc
ROYET	Paul	Cemagref
SANCHEZ	Martin	Univ. Nantes
SENHOURY	Elhady	CETMEF/DELCE/DHSM – stagiaire
TOURMENT	Rémy	Cemagref
TRMAL	Céline	CETE Méditerranée
VIAL	Thomas	DDTM Pas de Calais
VIGNE	Pierre	CETE Normandie-Centre

5.5 Index des illustrations

Illustration 1 : Exemple de différentes géométries de murs possibles.....	10
Illustration 2 : Soutènement plan en bois (palplanches) (Cap Ferret, 33).....	10
Illustration 3 : Mur en béton (Plouzané, 29).....	10
Illustration 4 : Digue frontale (Beauvoir-sur-mer, 85).....	10
Illustration 5 : Digue d'arrière côte en terre (Saintes-Maries-de-la-mer, 13).....	10
Illustration 6 : Perré en maçonnerie (Hardelot-Plage, 62).....	11
Illustration 7 : Perré en béton armé avec couronnement (Asnelles, 14).....	11
Illustration 8 : Perré en enrochements (Barneville, 14).....	11
Illustration 9 : Protection anti-affouillement d'un mur à ne pas recenser en tant qu'ouvrage (ouvrage = mur) (Plouzané, 29).....	12
Illustration 10 : « Faux-ouvrage » à ne pas détailler ; indiquer sous la dénomination « Autres » (Cap Ferret, 33).....	12
Illustration 11 : Brise-lames en enrochements (Palavas-les-flots, 34).....	13
Illustration 12 : Principe de fonctionnement d'une batterie d'épis.....	13
Illustration 13 : Différentes géométries en plan des épis.....	14
Illustration 14 : Epi droit isolé en maçonnerie (St-Malo, 35).....	14
Illustration 15 : Epi en matériau géosynthétique (Courseulles, 14).....	14
Illustration 16 : Batterie d'épis en bois (palplanches) (Saint-Malo, 35).....	14
Illustration 17 : Pieux hydrauliques en bois (Saint-Malo, 35).....	15
Illustration 18 : Cale de mise à l'eau (Plouzané, 29).....	15
Illustration 19 : Cale de mise à l'eau avec protection anti affouillement en enrochements (Granville, 50).....	15
Illustration 20 : Exutoire (Asnelles, 14).....	16
Illustration 21 : Exutoire (Asnelles, 14).....	16
Illustration 22 : Digue d'entrée de chenal (Barneville-Carteret, 50).....	16
Illustration 23 : Quai portuaire (Barneville, 50).....	16
Illustration 24 : Schéma de principe du By-pass.....	18
Illustration 25 : Principe du drainage de plage.....	18
Illustration 26 : Principe d'un rechargement.....	19
Illustration 27 : Cordon dunaire conforté (Tombolo des Chevrets, 35).....	19
Illustration 28 : Pied de falaise protégé par des épis (Picardie).....	20
Illustration 29 : Relevé des limites d'un ouvrage (exemple d'une cale adossée à un mur).....	27
Illustration 30 : Relevé des changements de direction en long d'un ouvrage.....	27
Illustration 31 : Relevé de dépendances (exemple d'un escalier à gauche et d'un exutoire à droite) sur un ouvrage.....	27
Illustration 32 : Tableau de synthèse des actions pour la préparation au recensement.....	28
Illustration 33 : Côte sableuse (Hardelot-Plage, 62).....	30
Illustration 34 : Côte rocheuse (Tregastel, 22).....	30
Illustration 35 : Zones humides (Estuaire de la Canche, 62).....	30
Illustration 36 : Cordon dunaire (Hardelot-plage, 62).....	31
Illustration 37 : Falaises du Cap blanc-nez, (Escalles, 62).....	31
Illustration 38 : Cordon de galets (Saint-Valery-sur-Somme, 80).....	31
Illustration 39 : Forme érodée d'un cordon dunaire.....	32
Illustration 40 : Forme en triangle.....	32
Illustration 41 : Forme en trapèze.....	32
Illustration 42 : Principales orientations des ouvrages de défense contre la mer.....	35

Illustration 43 : Localisation des différentes zones d'implantation possibles.....	35
Illustration 44 : Exemple d'un perré avec protection de pied et couronnement.....	36
Illustration 45 : Exemple d'un mur avec protection de pied anti-affouillement (Plouzané, 29).....	36
Illustration 46 : Exemple d'un mur avec couronnement (Plouzané, 29).....	36
Illustration 47 : Exemple d'un perré avec protection anti-affouillement en palplanches intégrée à l'ouvrage. (Hardelot – Plage, 62).....	36
Illustration 48 : Exemple d'un aménagement hydraulique (exutoire), pouvant jouer un rôle de blocage du transit sédimentaire (Asnelles, 14).....	38

Ressources, territoires, habitats et logement
Énergie et climat Développement durable
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

**Présent
pour
l'avenir**

Centre d'Etudes Techniques Maritimes Et Fluviales

2, Boulevard Gambetta - BP 60039
60321 - COMPIEGNE Cedex

☎ : 03 44 92 60 00

✉ : 03 44 20 06 75

cetmef@developpement-durable.gouv.fr

Impression : CETMEF - DRHG

ISBN 978-2-11-128283-4

Identifiant CETMEF : C 11-01

www.cetmef.developpement-durable.gouv.fr