

pour comprendre le présent et construire l'avenir



MISSION PROTECTION DE LA ZONE DES POLDERS CONTRE LES SUBMERSIONS MARINES

**Application de la méthode VSC à la gestion d'un Patrimoine
d'Ouvrages Naturels et d'infrastructures Littorales**

Mission 2007 Tranche Ferme

**Secteur de GRAVELINES / OYE : Site de L' Aa
Secteur de CALAIS / SANGATTE : Site de SANGATTE**



SOMMAIRE

	Pages
1. INTRODUCTION	2
1.1 Contexte – Etat des lieux	2
1.2 Rappel des objectifs principaux de l'étude et cadre de la mission confiée au CETE	3
1.3 Plan de travail	3
1.4 Méthode appliquée – Prise en compte de travaux antérieurs	4
2. CONCEPTS ET STRUCTURATION	6
1.5 Notion de patrimoine et d'ouvrages de protection du patrimoine soumis à la submersion	6
1.6 Analyse structurale du patrimoine d'ouvrages (approche stratégique)	7
1.6.1 Définition du territoire concerné	8
1.6.2 Définition des sites constitutifs du patrimoine	9
1.6.3 Définition des Groupes et Familles d'ouvrages du patrimoine	10
1.7 Analyse structurelle des ouvrages du patrimoine	11
1.7.1 Recensement des ouvrages –Zone d'influence et zone domaniale	11
1.7.2 Décomposition des ouvrages en « objets » - Objectif et principe	13
1.7.3 Définition des structures « d'objets »	16
3. EVALUATION DES OUVRAGES – NOTATION TECHNIQUE	20
1.8 Les règles d'évaluation (identifiants techniques)	20
3.1.1 Exemple de construction d'identifiants mécaniques	20
3.1.2 Evaluation de l'indice d'état mécanique	24
1.9 Les éléments « d'usages » et les « identifiants d'usages »	25
3.2.1 Eléments d'usages	25
3.2.2 Identifiants d'usages	25
3.2.3 Evaluation de l'indice d'état d'usages	26
4. EVALUATION DES OUVRAGES – PROPOSITION DE NOTATION STRATEGIQUE	27
5. APPLICATION SUR LE PATRIMOINE LITTORAL DES DDE 62 et 59	28
1.10 Le choix des zones test	28
1.11 Zone test de SANGATTE : secteur de CALAIS /DUNKERQUE	30
1.12 Zone test de L'Aa : secteur de DUNKERQUE / GRAVELINES	34
1.13 Exemples de restitutions d'interventions	37
6. CONCLUSIONS – SUITES A DONNE	40



MISSION D'ÉVALUATION DE L'ÉTAT DU PATRIMOINE D'OUVRAGES DE PROTECTION DE LA ZONE DE POLDERS CONTRE LES RISQUES DE SUBMERSION MARINE

METHODE VSC LITTORAL

APPLICATION AUX OUVRAGES DE MAINTIEN DU TRAIT DE COTE ET DE PROTECTION DES TERRES CONTRE LES SUBMERSIONS

1 INTRODUCTION

1.1 Contexte – Etat des lieux

(extraits de la note cadre établie par Mr Loïc BATEL à la demande de la préfecture)

« La question du risque de submersion marine sur les côtes s'inscrit naturellement dans les réflexions générées par les changements climatiques attendus au cours des décennies à venir.

Le risque lui-même s'explique avant tout par cinq principaux facteurs qui peuvent agir seuls ou de façon complémentaire, à savoir:

-l'élévation des niveaux marins.

-les bouleversements météorologiques pouvant induire une plus grande récurrence et intensité des phénomènes de tempêtes principaux générateurs des surcotes marines

-l'érosion côtière qui peut s'accompagner de ruptures brutales des défenses littorales qu'elles soient naturelles (cordon dunaire) ou artificielles (digues, écluses..)

-les tsunamis ou raz de marée.

A ces quatre agents mécaniques s'ajoute un cinquième facteur potentiellement aggravant du à la situation topographique particulière du Nord qui présente le long du littoral une zone basse (la plaine flamande) dans laquelle se situent les Wateringues. Il s'agit d'une zone de canaux d'environ 85000ha située à une altitude inférieure au niveau des plus hautes mers comprise entre 0 et -5m. »

« Il est souhaitable de pouvoir rapidement disposer des instruments de mesure et de suivi des infrastructures de défense qui font aujourd'hui défaut. C'est à dire :

- envisager de procéder à un inventaire coordonné et homogène des ouvrages de défense pour le département du Nord (ouvrages naturels et artificiels) en utilisant pour ce faire des instruments déjà disponibles auprès des laboratoires des Ponts et Chaussées intitulés « démarche VSC » (Visite Simplifiée Comparée)
- établir une cartographie du risque constaté permettant de mieux identifier les zones d'érosion littorales et, de là, les secteurs où le risque d'invasion marine de la plaine maritime flamande est le plus important.
- élaborer pour la zone un Plan de Prévention des Risques (PPR) « zone basse » englobant l'ensemble des Wateringues »

Les principales difficultés liées à la connaissance de la situation actuelle et évoquées dans la même note cadre de la préfecture tiennent aux raisons principales suivantes:

- l'incertitude scientifique et l'impossibilité de prévoir avec certitude l'évolution des phénomènes
- la dispersion des acteurs (propriétaires ou non des ouvrages)



- le manque actuel d'instruments fiables permettant de mieux appréhender le phénomène de submersion, à savoir une cartographie précise et fine de la zone littorale et un état réel, aux normes homogénéisées des ouvrages de défense tant naturels qu'artificiels

Sur le dernier point, tout le monde s'accorde à dire qu'il est souhaitable :

- « d'envisager de procéder à un inventaire coordonné et homogène des ouvrages de défense pour le département du Nord en utilisant pour ce faire des instruments existant sous réserve de vérifier leur adéquation avec la problématique.
- d'établir une cartographie du risque constaté permettant de mieux identifier les zones d'érosion littorales et, de là, les secteurs où le risque d'invasion marine de la plaine maritime flamande est le plus important. Cela suppose de pouvoir disposer d'une étude basée sur l'exploitation de photogrammétries précises (à l'échelle du 1/5000^{ème}), à l'image de celles dont disposent les Néerlandais obtenues par la technique du laser aéroporté et permettant une cartographie détaillée des formes élémentaires échappant aux cartes IGN classiques. »

1.2 Rappel des objectifs principaux de l'étude objet et cadre de la mission confiée au CETE

Les principaux objectifs sont :

1 / Recenser de manière exhaustive et identifier précisément, notamment les maîtres d'ouvrage et les gestionnaires, le patrimoine composé des défenses littorales de lutte contre les submersions marines qu'elles soient naturelles (ex : cordons dunaires) ou artificielles (ex : digues, écluses).

2 / Disposer d'instruments homogènes de mesure et de suivi de ce patrimoine afin d'en assurer une gestion coordonnée.

3 / Réaliser l'évaluation exhaustive, coordonnée et comparée de ce patrimoine au regard de ces instruments homogènes de mesure et de suivi par rapport à la thématique de risque de submersion marine.

1.3 Plan de travail

Le phasage du plan de travail contenu dans la mission du CETE Nord Picardie – LRPC de LILLE, se résume de la façon suivante :

1.3.1 Tranche ferme (2007):

Phase 1 : Ensemble du périmètre d'étude

Réflexion sur la problématique et programme d'étude,
Recueil documentation technique, exploitation des dossiers fournis,
Elaboration d'une fiche synthétique de reconnaissance de terrain,
Structuration du patrimoine (créations des secteurs, des sites, des Groupes et des Familles,.....),

Phase 2 : Intervention sur sites

Site test de Sangatte (retenu lors d'une réunion en juillet 2006),
Site test de l'embouchure de l'Aa (retenu lors d'une réunion en décembre 2006),
Le site de l'Aa a été choisi en complément de celui de SANGATTE, car il présente un panel d'ouvrages plus exhaustif en termes de Groupes et de Familles que le site de Sangatte et une superficie moindre
Analyse et structuration des sites (recensement groupes & familles),
Définitions des groupes et familles manquants (épis, digues, cordon dunaire),
Campagne exploratoire d'identification,



Phase 3 : Complément d'intervention

Évaluation de l'état structurel et sécuritaire des ouvrages du site de l'Aa (identifiants mécaniques et d'usage, règles d'expertise, campagne terrain).

Cette tranche est terminée, le présent dossier en constitue la restitution.

1.3.2 Tranche conditionnelle (2008).

Extension à tout le périmètre de l'étude de SANGATTE dans le Pas de Calais à la frontière belge.

1.3.3 Tranche ultérieure (2008 / 2009).

Extension à tout le linéaire de la région Nord / Pas de Calais.

1.4 Méthode appliquée – Prise en compte de travaux antérieurs.

La réalisation des objectifs techniques de la mission repose sur la mise en œuvre des principes de la méthode VSC dite des « visites simplifiées comparées ».

VSC est une méthode générique¹ établie en 1994, dont les fondamentaux ont été adaptés depuis à de nombreuses problématiques.

Elle est certifiée par le LCPC. Pour plus d'information, il est utile de se reporter au guide technique LCPC / CETMEF édité en Août 2006.

C'est un outil d'aide à la gestion d'un patrimoine "d'Ouvrages", qui répond à 3 objectifs :

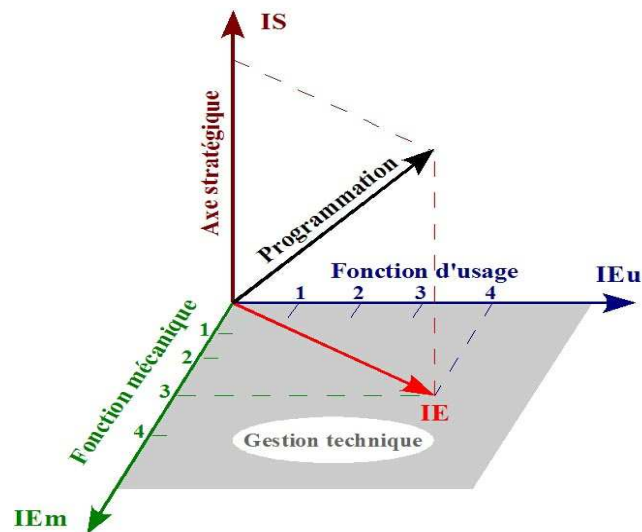
- Accéder à une vue d'ensemble de l'état du patrimoine
- Traiter immédiatement les problèmes de sécurité publique
- Prévoir et programmer, les actions curatives et préventives d'entretien

Dans ses grandes lignes, cette méthode consiste en l'analyse de la valeur des ouvrages selon trois axes indépendants :

- **Axe mécanique** : évaluation de la fonction mécanique de l'ouvrage – « La stabilité mécanique de l'ouvrage est-elle assurée ? ».
- **Axe d'usages** : évaluation de la fonction d'usages de l'ouvrage – « Les conditions de sécurité des usagers et d'exploitation de l'ouvrage sont-elles assurées ? ».
- **Axe stratégique** : évaluation de la fonction stratégique des ouvrages – « Quels sont les enjeux ? Comment chacun des ouvrages y répond ? ».

Ces trois axes se représentent selon le schéma organisationnel ci-après (encore appelé « espace VSC ») dont les fonctions mécaniques et d'usages combinées constituent le plan de la gestion technique :

¹ Méthode conçue par G FAUCHOUX du Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées d'Angers et destinée initialement à la gestion du parc d'ouvrage d'art des villes. Depuis quelques années cette méthode a trouvé des applications dans les domaines maritimes et portuaire, les voies navigables, les sentiers littoraux.



Ces axes sont porteurs d'indices indépendants, qui sont :

- **l'indice stratégique (IS)**
- **l'indice d'état mécanique (IEm)**
- **l'indice d'état d'usages (IEu)**

IEm et **IEu** définissent l'Indice d'État de l'ouvrage **IE** et donc son évaluation.

Ils sont cotés de **1** : situation à risques,
à **4** : bon état.

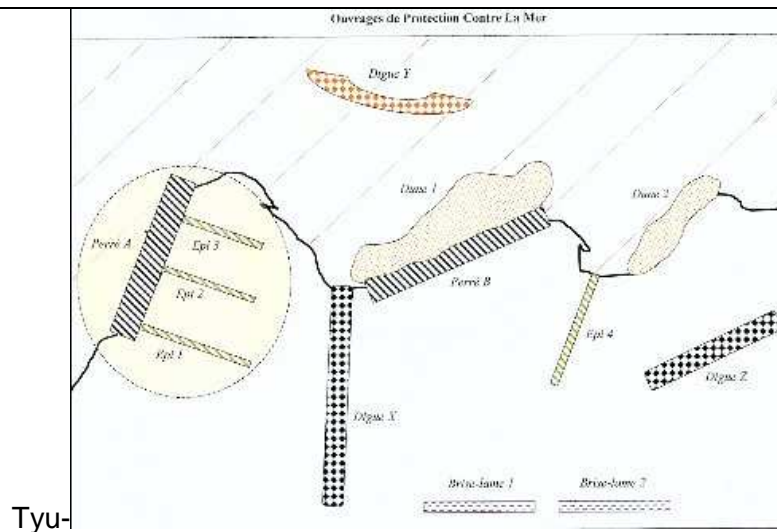
Cette méthode permet ainsi aux gestionnaires :

- D'obtenir une vision globale de l'état de leurs patrimoines d'ouvrages (état mécanique et état d'usages ou sécuritaire) par la réalisation de visites simplifiées (visites ciblées de courtes durée et sans moyens d'accès particuliers).
- Définir des priorités d'intervention sur l'ensemble des ouvrages par le croisement des trois axes d'évaluation ci-dessus.

Sur cette base, nous avons également intégré en les réadaptant à VSC, les données existantes en notre possession, issues de travaux antérieurs et, en particulier, de ceux menés par le CETMEF en association avec le LRPC de ST BRIEUC sur les ouvrages littoraux NORD pour le compte du SMCO ainsi que ceux contenus dans le dossier PLAGE.

Les différences existantes entre la méthode VSC et l'approche CETMEF/LR ST BRIEUC portent sur :

- La suppression du quatrième vecteur dit « vecteur environnement » et son intégration comme composante à part entière du vecteur « fonction mécanique ».
Ceci permet notamment de ne pas introduire une vision tridimensionnelle dans l'espace « technique » qui doit rester planaire pour ne pas rendre trop complexe la future évaluation.
- La notion « d'ouvrage » qui, dans VSC correspond plutôt à un certain nombre d'ouvrages différenciés (ex : un perré brise lame, un épi, un cordon dunaire) au lieu d'être globalisé par un ensemble « d'individus » comme illustré au schéma ci-dessous extrait du document établi pour le SMCO et qui ressemble à un « site » selon notre classification.



L'application de cette méthode à la mission de cette étude porte le nom de **VSC – LITTORAL**.

2 CONCEPTS ET STRUCTURATION.

2.1 Notions de patrimoine et d'ouvrages de protection du patrimoine soumis à la submersion.

Patrimoine soumis à la submersion :

Totalité des éléments contenus dans le cadre géographique de l'étude, regroupant un ensemble de sites géomorphologiques différents réunis entre eux. Ils sont situés soit en bordure de mer, en arrière pays ou en zones de liaisons entre les deux et pouvant être impactés par les problématiques de submersion² et / ou d'érosion du trait de côte.

Dans le cadre de la mission, le patrimoine est représenté par la couverture géographique de la zone dite des Polders.

La zone de polders est un territoire (dit aussi 'territoire des waterings') situé en Flandre maritime, dans le triangle Calais- St Omer - Dunkerque (départements du Nord et du Pas-de-Calais). Cette zone comprend 850km² de terres situées à une altitude comprise entre 0 et 5m, inférieure au niveau des plus hautes mers. Ce territoire est protégé des invasions marines depuis le XII^e par la création d'un réseau dense de canaux de drainage appelés watergangs (plus de 1000km au total), auquel se sont rajoutées diverses installations, dont des installations de pompage. Ce territoire abrite près de 500 000 habitants et des installations d'importance économique majeure (port et sites industriels de Dunkerque, centrale nucléaire de Gravelines).

La zone de l'étude est donc définie par :

- Au Nord, une limite supérieure correspondant au trait de cote compris entre la frontière belge (BRAY – DUNES) et le site de SANGATTE – BLERIOT.
- Au Sud, une limite inférieure dans l'arrière pays, représentée par l'obstacle que constitue le remblai support de l'autoroute A16 et sa branche vers le terminal car ferry de CALAIS (sa configuration et sa composition lui confèrent un pseudo caractère de digue...).
- A l'Est, la frontière avec la Belgique.

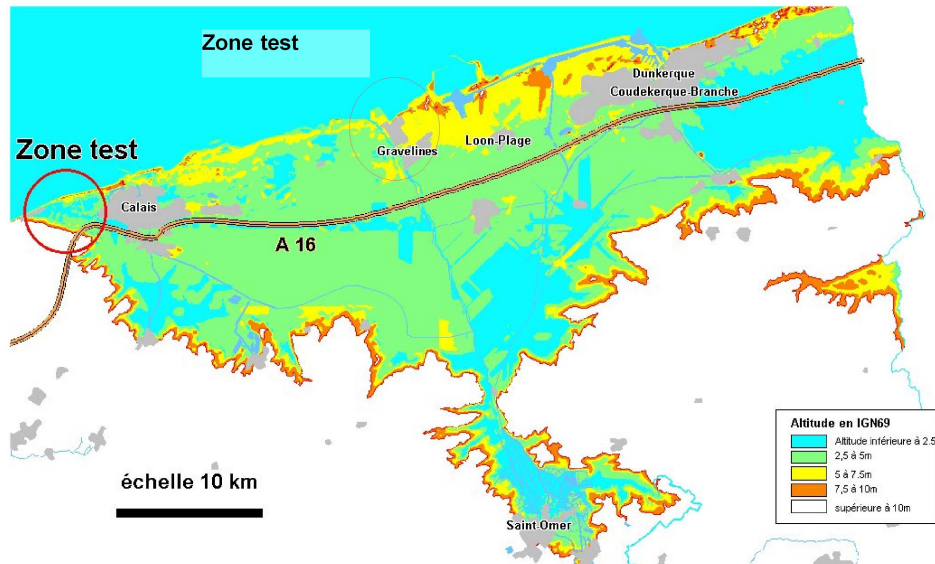
² Phénomène ponctuel et brutal d'invasion des zones côtières par des eaux d'origine marine, survenant à la suite du franchissement soudain du cordon littoral ou de la rupture d'un ouvrage de défense. Ce phénomène n'a jamais été observé dans la zone des waterings.



Protection des zones basses de polders et d'estuaires contre les risques de submersion marine

Irpc de LILLE

- A l'Ouest, la ligne iso altimétrique du relief passant sensiblement par le RD 243^E, entre l'A16 et la mer à SANGATTE.



Ouvrages de protection dans ce patrimoine.

On distingue dans le cadre de cette étude :

- Les ouvrages de maintien du trait de côte,
- Les ouvrages de protection des terres contre les submersions marines³,

Pour aboutir à une bonne adéquation entre la problématique et la méthode d'évaluation du patrimoine, le déroulement de la démarche VSC a été :

- L'analyse structurale du patrimoine
- L'analyse structurelle des Ouvrages
- Le recensement des Ouvrages constitutifs
- L'évaluation des Ouvrages

2.2 Analyse structurale du patrimoine d'ouvrages (approche stratégique)

L'analyse structurale du patrimoine constitue une aide à l'approche stratégique (étude des enjeux, examen des aléas,...) pour la gestion de la problématique considérée.

Dans le cas de la submersion, elle prend en compte la spécificité de chaque zone identifiable du territoire en le répartissant en secteurs et sites.

Les résultats de cette analyse se déclinent en un certain nombre de définitions qui sont :

³ Ces ouvrages comprennent tous les ouvrages naturels et artificiels qui vont s'opposer aux phénomènes de franchissement, de submersion marine, à en retarder la progression vers l'intérieur des terres ou encore à contribuer à fixer le trait de côte, quel que soit le site considéré (site naturel, urbanisé, portuaire...).



2.2.1 Définition du territoire concerné.

Après examen de la géographie du territoire, nous proposons un découpage en entités spécifiques du territoire et du patrimoine qu'il contient, qui a comme but de le structurer afin de pouvoir lui appliquer une gestion raisonnée, ce découpage est le suivant :

Patrimoine :

C'est l'ensemble des éléments naturels et artificiels contenus dans le cadre géographique de l'étude, et impactés par la problématique de submersion.

Secteurs :

Correspond à la parcellisation du patrimoine en fonction de la géographie locale, afin de simplifier le repérage des sites.

Sites :

C'est la parcellisation des secteurs du patrimoine en fonction de critères typologiques : naturels, urbains, littoraux, industriels, ruraux,.... Dans le cadre de cette mission et pour le patrimoine considéré, on a repéré 7 sites types.

Soit :

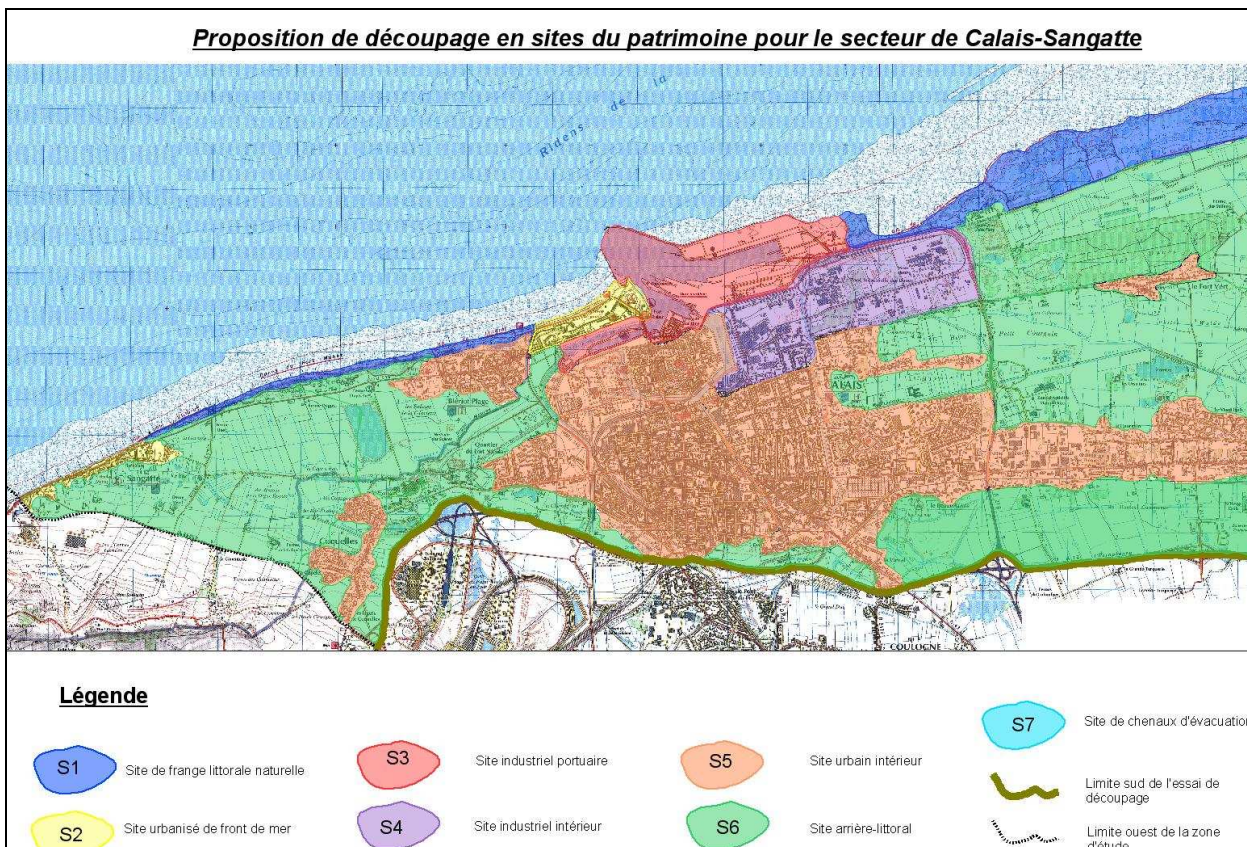
Méthode VSC – Littoral Application aux Ouvrages linéaires de défense d'un trait de côte et de protection à la mer des terres intérieures	
EXEMPLE DE STRUCTURATION	
PATRIMOINE	LE LITTORAL ET LA ZONE DES POLDERS (DE L'ESTRAN A L' A16)
SECTEURS	PARCELLES DU PATRIMOINE (ex: SECTEUR DE CALAIS/SANGATTE- SECTEUR DE CALAIS/MARCK)
SITES	PARCELLES DES SECTEURS DU PATRIMOINE AU TOTAL, 7 TYPES DE SITES POSSIBLES ONT ETE INVENTORIES ET DESIGNES DE LA FACON SUIVANTE: <ul style="list-style-type: none"> • S1 : FRANGE LITTORALE NATURELLE • S2 : ZONE URBANISEE DE FRONT DE MER • S3 : ZONE INDUSTRIELLE PORTUAIRE • S4 : ZONE INDUSTRIELLE INTERIEURE • S5 : ZONE URBAINE INTERIEURE • S6 : ZONE ARRIERE LITTORAL • S7 : ZONE DES CHENAUX D' EVACUATION DES BAIES ET EMBOUCHURES DE COURS D'EAU



2.2.2 Définitions des sites constitutif du patrimoine

- **S1 : site de frange littorale naturelle**
Zone naturelle et/ou d'habitats épars adjacente à l'estran.
- **S2 : site urbanisé de front de mer**
Zone d'habitats dense adjacente à l'estran.
- **S3 : site industriel portuaire**
Zone d'activités portuaires maritimes.
- **S4 : site industriel intérieur**
Zone d'activités industrielles séparées de l'estran par au moins un autre type de sites.
- **S5 : site urbain intérieur**
Zone d'habitats dense séparée de l'estran par au moins un autre type de sites.
- **S6 : site arrière littoral**
Zone naturelle et/ou d'habitats épars séparée de l'estran par au moins un autre type de sites.
- **S7 : site de chenaux d'évacuation, baies et embouchures de cours d'eau**
Zone d'entrée et de sortie d'eau, d'exutoires de canaux intérieurs, d'étalement de plan d'eau, bordée par des ouvrages de retenues ou de régulation (berges, digues, écluse, barrage vannage,.....).

L'application de cette structuration au territoire de la mission abouti à la proposition, illustrée par le schéma ci-après pour l'exemple du secteur de CALAIS - SANGATTE :





2.2.3 Définition des Groupes et Familles d'Ouvrages du Patrimoine.

Définition des GROUPES.

L'appellation de Groupe (au sens de VSC) fait référence à la notion de *fonction d'utilisation générale au sein du patrimoine*

Dans le cas de cette étude, c'est donc l'ensemble des ouvrages naturels ou artificiels appartenant à l'un des sites ci-dessus et ayant la même fonction *générale* au sein du patrimoine.

Il a été validé, que d'une part, « le maintien du trait de cote » et d'autre part « la protection des terres contre les submersions marines » constituaient deux des fonctions d'utilisations générales des Groupes auxquels appartiennent les ouvrages étudiés.

Ce point est cohérent avec la décomposition actuelle en Groupes dans VSC, des Ouvrages maritimes.

GROUPES		FAMILLES
G1	GROUPE DES OUVRAGES DE PREMIERE DEFENSE CONTRE LA SUBMERSION	Digues Pérès
		Reliefs naturels
		Constructions militaires désaffectées
		Soutènements en sites aquatiques
		Soutènements en sites terrestres
G2	GROUPE DES OUVRAGES DE MAINTIEN DU TRAIT DE COTE	Epis,
		Brise lames, digue submersible
		Perrés brise lame,
		Perrés
		Cordons dunaires littoraux
		Vestiges militaires isolés
G3	GROUPE DES OUVRAGES INTERIEURS RETARDATEURS DE SUBMERSION	Digues intérieures de retardement (seconde défense)
		Levées ou Digue de rétention (aménagement et constructions civiles)
		Cordons dunaires intérieurs (de seconde ou de tierce lignes)
		Remblais d'infrastructures de transport
G4	GROUPE DES OUVRAGES DE PROTECTION PORTUAIRE	Digues (mixte, verticale, à talus,....)
		Jetées
		Digues d'encloture
G5	GROUPE DES OUVRAGES LINEAIRES ET DISCRET DE VOIES D'EAU INTERIEURES	Berges
		Digues de crues (ou levées)
		Vannages
		Barrages
		Portes d'écluse et de garde
G6	GROUPE DES OUVRAGES RESERVOIRS TAMPONS	Bassins de retenue
		Etangs , plans d'eau privatifs, zones de marais
G7	GROUPE DES OUVRAGES D'ACCES	Cales
G8	GROUPE DES OUVRAGES D'INTERRUPTION DE CONTINUITE DE DEFENSES	Interruptions naturelles
		Interruptions artificielles

Définition des FAMILLES

L'appellation Famille (au sens de VSC) fait référence à la notion de *fonction d'utilisation particulière au sein d'un Groupe.*



Dans le cas de cette étude, et pour les Groupes répertoriés ci-dessus, c'est donc l'ensemble des ouvrages naturels ou artificiels ayant la même fonction *particulière* au sein des Groupes (ex : Famille des épis du Groupe des ouvrages de maintien du trait de cote).

Il a ainsi été identifié un certain nombre de familles représentatives participant des problématiques de la mission, elles sont reprises partiellement dans le tableau suivant (l'ensemble est consigné à la pièce en annexe A) qui précise en outre si certaines d'entre elles se rencontrent ou non dans les deux sites tests retenus :

GROUPES		FAMILLES	Présence sur Site de SANGATTE	Présence sur Site de L'Aa	Sur Périmètre de la mission
G1	GROUPE DES OUVRAGES DE PREMIERE DEFENSE CONTRE LA SUBMERSION	Digues Pêrès	<i>oui</i>	<i>oui</i>	<i>oui</i>
		Reliefs naturels	<i>oui</i>	<i>non</i>	<i>oui</i>
		Constructions militaires désaffectées	<i>oui</i>	<i>non</i>	<i>oui</i>
		Soutènements en sites aquatiques	<i>oui</i>	<i>non</i>	<i>oui</i>
		Soutènements en sites terrestres	<i>non</i>	<i>oui</i>	<i>oui</i>
G2	GROUPE DES OUVRAGES DE MAINTIEN DU TRAIT DE COTE	Epis,	<i>oui</i>	<i>oui</i>	<i>oui</i>
		Brise lames, digue submersible	<i>non</i>	<i>non</i>	
		Perrés brise lame,	<i>oui</i>	<i>non</i>	<i>oui</i>
		Perrés	<i>oui</i>	<i>non</i>	<i>oui</i>
		Cordons dunaires littoraux	<i>oui</i>	<i>oui</i>	<i>oui</i>
		Vestiges militaires isolés	<i>oui</i>	<i>oui</i>	<i>oui</i>
G3	GROUPE DES OUVRAGES INTERIEURS RETARDATEURS DE SUBMERSION	Digues intérieures de retardement (seconde défense)	<i>oui</i>	<i>oui</i>	<i>oui</i>
		Levés ou Digue de rétention (aménagement et constructions civiles)	<i>oui</i>	<i>non</i>	<i>oui</i>
		Cordons dunaires intérieurs (de seconde ou de tierce lignes)	<i>oui</i>	<i>oui</i>	<i>oui</i>
		Remblais d'infrastructures de transport	<i>oui</i>	<i>oui</i>	<i>oui</i>
		Jetées	<i>non</i>	<i>oui</i>	<i>oui</i>
		Digues d'encloture	<i>non</i>	<i>oui</i>	<i>oui</i>

2.3 Analyse structurelle des ouvrages du patrimoine (approche technique.)

2.3.1 Recensement des ouvrages.

Un « ouvrage » (au sens de VSC) est une « entité » naturelle ou artificielle appartenant à une famille et à un groupe d'un site déterminé au sein d'un des secteurs du patrimoine. Il est défini par un toponyme (un nom et une adresse).

Il peut être plus ou moins complexe et doit donc de ce fait être décomposé en « objets VSC » élémentaires pour être évalué.

Dans le cadre de cette mission, trois types d'ouvrages ont été identifiés, ce sont :

Les Ouvrages « discrets ».

Ce sont toutes les constructions artificielles ponctuelles, de faibles dimensions au regard de la problématique de submersion et de celles d'un site.



Elles peuvent être isolées ou incluses dans un ensemble d'infrastructures au sein d'un site (ex : vannages en berges ou digues, porte d'une écluse maritime ou barrage en rivière, digue perré entre deux cordons dunaires, ...).

Les Ouvrages « linéaires ».

Ce sont toutes les constructions artificielles ou naturelles, de grandes dimensions et ne présentant pas ou peu de « hiatus » dans leurs continuités, elles peuvent être isolées au sein d'un site ou concerner l'étendue géographique totale du site (ex : cordon dunaire, digues , berges de chenaux, bords d'estuaires,...).

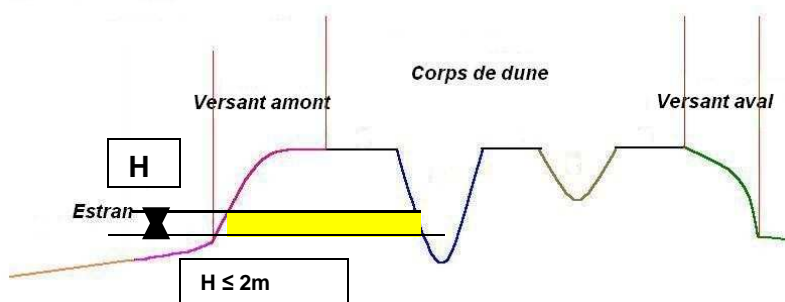
Les Ouvrages dits « virtuels » : brèches ou discontinuités,.....

C'est l'interruption d'un ouvrage linéaire sur toute ou la plus grande partie de sa hauteur, créant une ouverture ou une discontinuité nette dans sa structure et son utilisation (ex : érosion totale en sifflet d'une dune , interruptions et fins de cordon, de digue,...).

Pour lui donner une réalité afin de l'évaluer comme un ouvrage à part entière, la brèche peut être considérée de deux manières différentes:

- Cas de la brèche ou de la discontinuité naturelle : la brèche n'existe pas en tant qu'ouvrage mais elle est assimilée à un des objets constitutifs de l'ouvrage linéaire dans lequel elle s'inscrit ex : brèche ou interruption dans un cordon dunaire.
Dans ce cas il n'est pas nécessaire de lui attribuer une structure (mode de fonctionnement mécanique et matériau principal) mais il est indispensable :
 1. de la reconnaître (positionnement par pointage au GPS).
 2. de l'intégrer dans le processus d'évaluation donc de notation de l'objet auquel elle appartient.
 3. Dans un premier temps, et pour ne pas créer des situations ingérables, la présence de ces brèches ne pourra « dégrader » la notation de cet objet au delà de la note **IE_m=2**, ce qui équivaut à placer tous les ouvrages linéaires pourvus de ces brèches en situation d'être réexaminés un par un vis à vis de la problématique de submersion.
A cet égard, l'indice stratégique donné à ces ouvrages sera déterminant pour les suites à donner.
- Cas de la brèche artificielle : la brèche constitue dans ce cas un ouvrage spécifique avec une structure propre et une utilisation particulière au sein du patrimoine (famille des brèches du Groupe des accès). Il peut alors être décomposé en plusieurs objets ; ex : Cale d'accès à l'estran dans un cordon dunaire , passage inférieur d'infrastructure routière ou hydraulique dans un remblai formant digue (passage inférieur de l'A16, de la RN1, buse, franchissement d'un watergang,.....) ou encore, passages piétons et cavaliers, routes et dessertes créés de toutes pièces au travers d'un cordon dunaire ou une digue intérieure de retardement.

Pour les interruptions des ouvrages naturels de première défense (cordons dunaires , dunes,...) : ont été considérées comme brèches naturelles les discontinuités où l'altitude de la crête de franchissement n'est supérieure, au plus que de 2 m à l'altitude de la limite haut estran –versant amont.





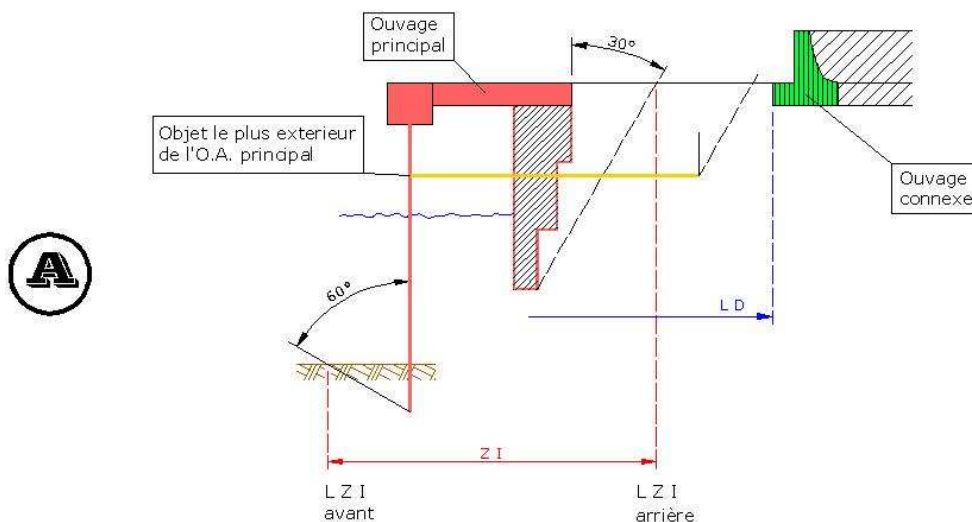
Zone d'influence et domanialité des ouvrages

Par **zone d'influence** on entend une zone contiguë à l'ouvrage, située à l'avant et à l'arrière, dans laquelle se diffusent les actions qu'il exerce sur le sol environnant et se développent les actions du sol qui s'exercent sur l'ouvrage. Cette zone s'interrompt là où le sol environnant n'est plus influencé par l'ouvrage, en terme d'actions ou en terme de réactions.

Parfois la zone d'influence peut aller bien au-delà des limites géographiques de la zone domaniale, c'est-à-dire la zone dont le gestionnaire à la responsabilité ou dont le maître d'ouvrage est propriétaire, **c'est la domanialité**. Ceci implique que le regard du visiteur aille au-delà de la zone d'influence afin d'évaluer, par l'interprétation de l'ensemble des signes perceptibles, l'existence d'une anomalie de fonctionnement ou d'une défaillance de l'ouvrage.

L'exemple ci-dessous montre pour un ouvrage en site aquatique (un quai sur fondations profondes) les positions relatives entre limites de la zone d'influence (Lzi avant et Lzi arrière) et limite domaniale (LD), incluant (ou non) dans la visite ,un ouvrage connexe .

(ex : soutènement, bâtiment placés directement à l'arrière d'une voirie de promenade adossée à une digue perré).



2.3.2 Décomposition des ouvrages en « objets » - Objectif et Principe.

Objectif :

Le découpage des ouvrages en objets élémentaires est fondamental pour la future évaluation des Ouvrages. Il permet, en associant aux structures de ces objets un **fonctionnement mécanique** et un **matériau principal connu et observable**, d'apprécier leurs points faibles et leurs modes de dégradations privilégiés :

L'évaluation de l'ouvrage s'effectue par l'évaluation des objets qui le compose.

Principe:

Les notions d'objet d'ouvrage, de structure, de fonctionnement mécanique et de matériau principal correspondent à une définition précise dans l'application de la méthode VSC.

ouvrage = un ou plusieurs objets
objet = une structure
structure = mode de fonctionnement technique + matériau principal



Chaque ouvrage est décomposé en objets.

Objet = Structure + Utilisation particulière :
On crée un nouvel objet à chaque fois que l'on change de structure ou d'utilisation particulière à l'arrière de l'ouvrage considéré
<i>Le changement d'utilisation particulière peut être illustré par l'exemple d'un mur poids en maçonnerie dont une partie du linéaire appartient à un poste à quai X et l'autre partie de son linéaire permet de supporter une voirie. Ainsi cette structure qui forme une unité d'un point de vue mécanique peut être découpée en deux objets ayant la même structure mais appartenant à deux ouvrages dont les gestionnaires peuvent être différents.</i>

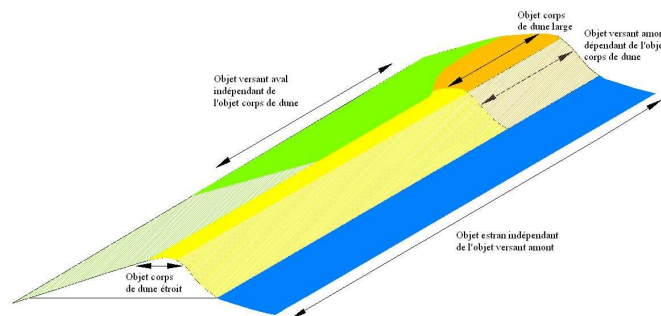
Pour les principaux ouvrages recensés dans la zone géographique de cette mission tels que par exemple les cordons dunaires et les berges de chenaux, on a appliqué les principes de décomposition suivants :

Le découpage en "objets VSC" des ouvrages "linéaires"

a) Découpage des ouvrages linéaires « cordons dunaires »

Les ouvrages « cordons dunaires » ont été découpés transversalement en 4 objets (de la mer vers les terres) :

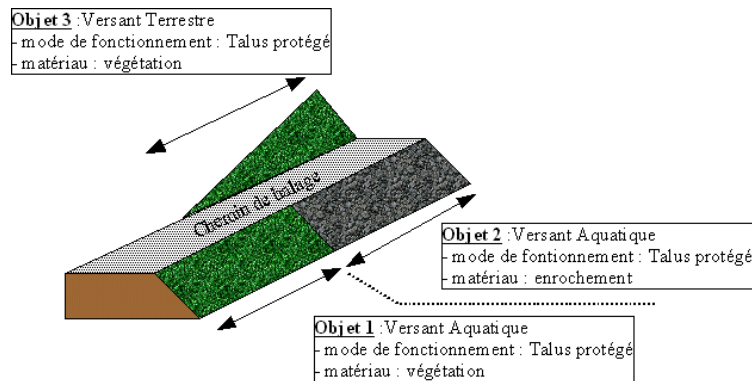
<u>l'estran</u>	Partie du littoral située entre les niveaux connus des plus hautes et des plus basses mers (en fait, l'examen de cet objet est réduit au « haut estran », soit environ 30m par rapport au pied du versant Amont.
<u>le versant amont</u>	Front étroit reliant le corps de dune à la plage, se matérialisant par un dénivelé limité par deux ruptures de pente : celle de l'estran, côté mer, et celle de l'aplat en crête du corps de dune, côté terre.
<u>le corps de dune</u>	Forme de terrain édifée par l'accumulation de sable mobile et comprise entre les versants amont et aval.
<u>le versant aval</u>	Transition topographique se matérialisant par une pente entre le relief de la dune et les terrains avoisinants côté terre, où se mêlent les apports sableux et les sédiments antérieurs.





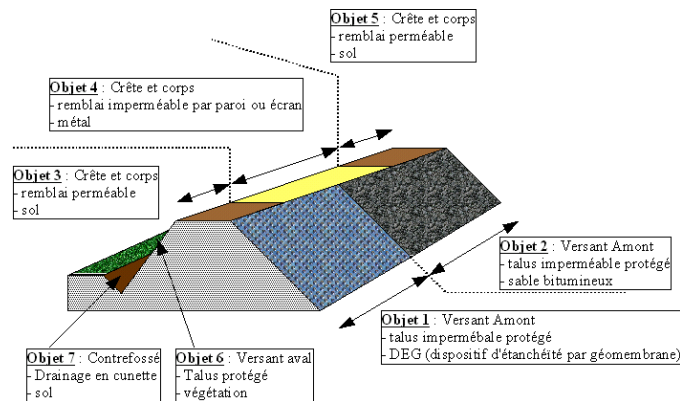
b) Le découpage en "objets VSC" des ouvrages linéaires « berges, perrés, ... »

Les limites des ouvrages du linéaire sont fixées suivant l'axe principal de l'itinéraire (voie d'eau, littoral marin,...). Cependant c'est dans leur transversalité que ces ouvrages linéaires assurent leur fonction principale vis à vis de cet itinéraire ou sont susceptibles de l'impacter. En conséquence, le découpage en "objets" de ces ouvrages s'effectue à la fois dans l'axe et dans la transversalité par rapport à l'itinéraire. La distinction en objets permet ainsi d'appréhender au mieux les caractéristiques propre à chaque ouvrage par les structures de ses objets constitutifs (mode de fonctionnement et matériaux principal).



c) Le découpage en "objets VSC" des ouvrages linéaires "diques "

Dans le cadre de l'évaluation des ouvrages linéaires de protection des cours d'eau des VN, les ouvrages de type « digues » ont fait l'objet d'un travail de réflexion technique et méthodologique de la part des Laboratoires de ST QUENTIN et de LILLE pour optimiser leur découpage en objets. Ces ouvrages se décomposent tout d'abord à l'aide des objets prédéfinis suivants :



Au final, il est cependant nécessaire de réaliser un travail de recomposition du linéaire en « ouvrages » à partir des « objets VSC » précédemment définis.

Les ouvrages sont ainsi obtenus en regroupant (*on emploie le terme d'agréger*) les « objets contigus » ayant les mêmes utilisations riveraines (en général ce sont les enjeux riverains qui priment sur les enjeux nautiques).

d) Le découpage en "objets VSC" des ouvrages "discrets"

Compte tenu de leur dimensions en général plutôt restreintes, les ouvrages "discrets" sont des entités ayant la plupart du temps des utilisations identiques en façade avant et arrière de leur emprise (ex: plan d'eau et terre plein).

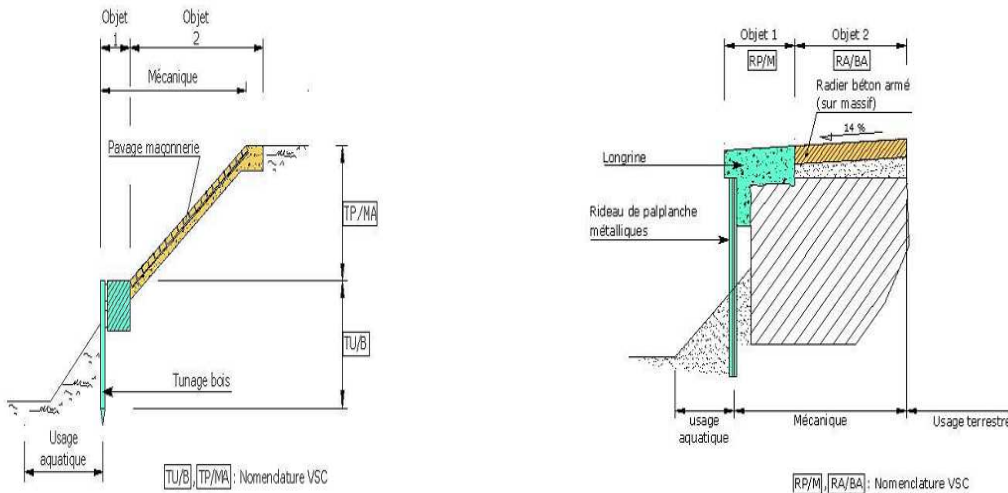


Protection des zones basses de polders et d'estuaires contre les risques de submersion marine

Dans ce cas, il est nécessaire de décomposer l'ouvrage en objets selon le profil transversal pour tenir compte de la variabilité des modes de fonctionnement et des matériaux les constituant.

Deux exemples sont donnés ci-dessous pour un talus en site aquatique (ex : une digue perré, un perré,...) et un soutènement en site aquatique (ex : quai, cale d'accès,...).

Sur les ouvrages en front de mer, il est recommandé de créer un objet spécifique à l'estran en pied de l'ouvrage afin d'intégrer les effets de la mer dans l'évaluation de son état.



2.3.3 Définition des structures « d'objets »

Selon VSC la structure d'un objet d'ouvrage se définit de la façon suivante :

C'est l'association d'un fonctionnement mécanique (mur poids, poutre, poutre caisson, dalle, voûte,...) et d'un matériau principal (béton armé, maçonnerie, acier, aluminium, bois, béton pré-contraint,...). A chaque fois que l'on change l'un ou l'autre des éléments de cette association, on change la structure de l'objet et on change d'objet.

Une Structure = Un Fonctionnement Mécanique + Un Matériau Principal :

Fonctionnement mécanique : c'est la manière dont les efforts se répartissent dans la structure pour assurer sa stabilité externe et interne

Un Fonctionnement Mécanique

On peut lister, à titre indicatif, les fonctionnements mécaniques suivants se rapportant aux ouvrages constitutifs du patrimoine littoral :

Mur poids	résiste aux poussées horizontales des terres par son poids propre
Poutre pleine sur appuis simples	fonctionnement en poutre isostatique simplement appuyée
Poteau / pieu	permet les descentes de charges, essentiellement verticales vers une structure porteuse ou le substratum
Dalle sur appuis simples	fonctionnement en dalle simplement appuyée sur ses cotés ; sur 2 ou l'ensemble de ses cotés (y compris les dalles nervurées)
Treillis	assemblage triangulé de poutres, poteaux et diagonales



Protection des zones basses de polders et d'estuaires contre les risques de submersion marine

Irpc de LILLE

	constituant des structures porteuses ou d'accostage.
Voûte	fonctionnement en voûte
Soutènement	résiste à la poussée horizontale des terres par sa constitution géométrique
Rideau de palplanches simplement fiché	soutènement composé de palplanches fichées non tirantées
Rideau de palplanches tiranté	soutènement composé de palplanches à un ou plusieurs niveaux de tirants (scellés dans le sol)
Talus	structure présentant une forme géométrique pentue en équilibre naturel
Talus protégé	structure de sol présentant une forme géométrique pentue en équilibre naturel ou non, protégée par un revêtement rigide ou non.
Talus ou Remblai imperméables	structure de sol présentant une forme géométrique pentue en équilibre naturel ou non, protégée par un revêtement souple ou possédant un « insert » d'étanchéification.

Un Matériau Principal :

C'est le matériau principal de l'ouvrage expertisable ; ce n'est pas forcément celui que l'on voit de l'extérieur mais celui composant la structure et dont les dégradations seront perceptibles du visiteur sur le parement :

béton-armé
béton non-armé ou faiblement armé
maçonnerie
bois
acier non protégé (avec épaisseur sacrificielle)
enrochements naturels
enrochements artificiels
terrain naturel
enrobés
géomembrane

Quelques types d'ouvrages un peu particulier car soit naturels, soit artificiels mais de construction faisant largement appel aux matériaux naturels ont fait l'objet d'une réflexion particulière afin de les doter comme n'importe quelle autre construction d'une structure soit :

Un Fonctionnement Mécanique + Un Matériau Principal :

Il s'agit principalement :

- des épis et autres dispositifs analogues.
- des cordons dunaires.
- de certaines digues intérieures de seconde défense.
- des brèches artificielles.

Pour ces ouvrages il a été nécessaire de créer de nouveaux concepts et des structures spécifiques, à savoir :



Epis et autres dispositifs analogues.

Un Fonctionnement Mécanique + Un Matériau Principal observable :

Ligne d'Epis = bilan sédimentaire apparent + bois.



Cordons dunaires.

Un Fonctionnement Mécanique + Un Matériau Principal :

Haut estran = bilan sédimentaire apparent + sable et enrochements ou galets.

Versants Amont et Aval = Talus protégé + sable et végétation.

Corps de dune étroit ou large = Petit stock ou Gros stock disponibles + sable et végétation





Digues intérieures de retardement (seconde ou troisième défense.)

Un Fonctionnement Mécanique + Un Matériau Principal :

1 Versants Amont ou Aval = Talus protégé + sol arboré ou végétalisé.

2 Crête et corps = Remblai perméable + sol arboré ou végétalisé (ou graves tout venant ou BBI)



Brèches artificielles.

Dans l'exemple ci-dessous, il s'agit d'un passage piétonnier au travers d'une digue intérieure

Un Fonctionnement Mécanique + Un Matériau Principal :

1 Flancs = Parois errodables ou non errodables + sol naturel ou végétalisé et arboré.

Flancs = Parois contournables ou non contournables par les eaux dans le cas de parois revêtues ou constituées de souènements+ sol naturel ou végétalisé et arboré.

2 Fonds = Fonds errodables ou non errodables + graves tout venant.





3 EVALUATION DES OUVRAGES – NOTATION TECHNIQUE.

3.1 Les règles d'évaluation (identifiants « techniques »).

Lors du découpage en objet, les structures composant les ouvrages ont été recensées. Pour réaliser les visites VSC, il est nécessaire de rédiger les règles qui vont permettre l'évaluation de chacune des structures. Ce sont les identifiants « techniques ». (ex: mécaniques, hydrauliques...) Ces règles vont permettre de noter l'ouvrage en répondant aux questions suivantes :

- **Où repérer ?**

Le fonctionnement mécanique de la structure induit les endroits particuliers (emplacements, sections, formes,...) au droit desquels les observations visuelles doivent se porter.

- **Que repérer ?**

Le matériau principal de la structure induit le type d'observations à effectuer sur son état par rapport à ses modes de dégradation (naturel ou artificiel).

- **Quand repérer ?**

Certains ouvrages, en forte interaction avec le milieu naturel, peuvent connaître des périodes plus favorables pour l'observation des éventuels désordres à détecter. C'est le cas par exemple :

- des ouvrages naturels ou artificiels découvrant à marée basse.
- des ouvrages naturels recouvert de fortes végétations.
- des ouvrages bénéficiant de périodes de mises hors d'eau (ex : chômages de vannages, de barrages, d'écluses,...).

L'objectif de cet identifiant mécanique est de pouvoir réaliser des visites ciblées et donc relativement rapides des ouvrages tout en s'assurant que l'évaluation de l'état de l'ouvrage est objective, réaliste, répétable et reproductible.

Le caractère répétable désigne la propriété de l'identifiant pour qu'un visiteur, réalisant l'évaluation d'un même ouvrage dans un même état à deux dates données, puisse faire les mêmes observations et avoir une notation identique.

Le caractère reproductible désigne la propriété de l'identifiant pour que deux visiteurs distincts réalisent la même évaluation d'un ouvrage donné donc la même notation.

3.1.1 Exemples de construction des règles d'évaluations (identifiants mécaniques) réalisés pour la mission

Préalablement à la rédaction de l'identifiant mécanique, il convient de lister les désordres ou anomalies élémentaires significatifs susceptibles d'affecter l'ouvrage. Cette liste sert de base de travail pour la construction des règles d'évaluation .

Les désordres ou anomalies "élémentaires" sont déclinés selon 3 ordres d'importances, faisant intervenir la vision globale de l'état, la vision locale de l'état et celle de l'état de dégradation du matériau de l'ouvrage ; soit :



- Les désordres « globaux » affectant la totalité de la structure d'un objet voire de l'ouvrage (ex : un basculement d'ensemble, un grand glissement,).
- Les désordres « locaux » affectant une partie de la structure d'un objet voire de l'ouvrage et venant ou non se superposer aux désordres « globaux » pour en impacter la gravité (ex : un tassement localisé au droit d'un bombement, une fracture au droit d'un glissement,.....).
- Les dégradations des matériaux constitutifs (corrosion, effondrement et lacunes dans la maçonnerie, érosion des pierres,...).

La rédaction des identifiants mécaniques consiste alors à :

- Prendre isolément chaque désordre ou anomalie élémentaire décrits ci-dessus et à en définir le niveau d'indice d'état mécanique : de 1, 2, 3 ou 4 en ordre décroissant de gravité.
- Croiser entre eux les désordres élémentaires par 2, voire par 3,... pour déterminer si cette combinaison de désordres est possible et si elle conduit à un niveau de dégradation supérieur à celui des désordres élémentaires.

Au final et dans ce cas, on attribue à la structure l'indice d'état le plus pénalisant.

Un exemple est donné aux tableaux sur ci-après :

A	Présence de quelques vestiges apparents de la ligne d'épis
B	Inclinaison anormale de quelques pieux sur la ligne d'épis
C	Disparition localisée de pieux de la ligne (groupée ou non)
D	Dégradation généralisée du bois des pieux par érosion ou pourrissement
E	Absence de signes caractéristiques de dégradation de la ligne d'épis ou Ligne d'épis totalement ensablée

	A	B	C	D	E
A	2				
B		3			
C		3	3		
D	2	3	3	3	
E					4

Voici quelques exemples de structures avec leurs désordres élémentaires et l'identifiant mécanique correspondant pour la problématique considérée.



Cas d'un OUVRAGE LIGNE D'EPIS
Un seul objet :Epis (intégrant le haut estran).

OBJET EPIS : STRUCTURE = BILAN SEDIMENTAIRE APPARENT / BOIS.

Mode de fonctionnement technique	Bilan sédimentaire apparent
Matériau (x) principal (aux) observable (s)	Bois



Règle d'évaluation de la structure de l'ouvrage : LIGNE D'EPIS

IDENTIFIANT		IEM
Repérer : Nota : Pas de situation d'ordre 1, car la ruine de ligne d'épis n'impacte pas directement la problématique de submersion		1
Repérer : - LA PRESENCE DE QUELQUES VESTIGES APPARENTS DE LA LIGNE D'EPIS AVEC OU SANS - DEGRADATION GENERALISEE DU BOIS DES PIEUX PAR EROSION OU POURRISEMENT	alors	2
Repérer : L' INCLINAISON ANORMALE DE QUELQUES PIEUX SUR LA LIGNE D'EPIS ou LA DISPARITION LOCALISEE DE PIEUX SUR LA LIGNE (groupée ou non) ou LA DEGRADATION GENERALISEE DU BOIS DES PIEUX (par érosion ou pourrissement)	alors	3
Repérer: L'ABSENCE DE SIGNE CARACTERISTIQUES DE DEGRADATION DE LA LIGNE D'EPIS Ou LA LIGNE D'EPIS TOTALEMENT ENSABLEE	alors	4



Cas d'un Ouvrage PERRE BRISE LAME
**Trois objets constitutifs : Pied sur haut estran,
 Front,
 Versant sommital,**

OBJET FRONT : STRUCTURE = VOILE RAIDI EN BETON NON ARME.

Mode de fonctionnement mécanique	VOILE RAIDI COURBE
Matériau (x) principal (aux) observable (s)	BETON NON ARME (ou faiblement armé)



Ecriture de l'identifiant (règle d'évaluation) de la structure de l'objet Front :

IDENTIFIANT		IEM
Repérer : Les zones présentant des Indices d'instabilité générale et locale (variation de pentes, déformation et tassement à grande échelle des profils en travers) avec Apparition de cavités dans le parement mettant à découvert le matériau de remblai	alors	1
Repérer : Instabilité globale (déformation et tassement à grande échelle des profils en travers et en long..) Ou Instabilité locale (variation de pentes, déformation des profils en travers) Ou La Simple Ouvertures des joints des joints de construction sans altération du parement du voile ou Prolifération d'une végétation arbustive ou arborée sans entretien dans les joints ou en crête	alors	2
Repérer : Apparition de cavités dans le parement mettant à découvert le matériau de remblai avec ou sans Prolifération d'une végétation arbustive ou arborée sans entretien dans les joints ou en crête	alors	3
Repérer : L'Absence de signes caractéristiques	alors	4



3.1.2 Evaluation de l'indice d'état mécanique.

L'évaluation de l'indice d'état mécanique des objets et de l'ouvrage reste de la seule responsabilité de l'évaluateur. Ce dernier utilise la règle d'évaluation que constitue l'identifiant mécanique pour noter l'ouvrage en fonction des observations qu'il a faites. L'identifiant mécanique constitue un guide pour l'évaluateur.

Pour vérifier que son évaluation de l'état de l'ouvrage est correcte, l'évaluateur se doit de revenir régulièrement aux définitions des 4 niveaux de dégradations VSC qui eux mêmes renvoient à des types et des temporalités d'actions bien déterminés.

Le tableau ci-dessous donne une idée de leur répartition :

	Évaluation de l'état		Actions		
	Mécanique	Usage	Niveau	Type	Temporalité
1	Désordres mécaniques graves – Risque de ruine immédiate et brutale	Dégradation des éléments d'usage - Problèmes de sécurité immédiate	Mise en sécurité la plus immédiate possible		Immédiate pour l'usage sur le génie civil Quelques jours à quelques semaines pour le mécanique génie civil ou pour les ouvrages naturels
2	Désordres mécaniques graves sans risque de ruine immédiat	Dégradation des éléments d'usage créant des difficultés d'exploitation	Renforcement / confortement	Curatif	Court terme avec selon les enjeux : De 6 mois à 2 ans
3	Dégradation des matériaux ou désordres mécaniques sans gravité	Dégradation des éléments d'usage créant des problèmes d'inconfort	Entretien spécialisé		Moyen terme 2 à 10 ans pour les ouvrages naturels
4	Bon état structurel	Bon état des équipements	Entretien courant	Préventif	2 à 4 ans pour le génie civil Long terme 10 à 30 ans pour les ouvrages naturels 10 ans pour le génie civil



3.2 Eléments d'usages et identifiants d'usages.

3.2.1 Eléments d'usages.

Les éléments d'usages sont ceux qui, sur ou à proximité de l'ouvrage, contribuent à assurer la sécurité de tous les usagers et garantir que l'ouvrage remplisse son niveau de service requis pour les publics qu'il accueille. Ils concernent tous les objets constitutifs de l'ouvrage.

Voici une liste non-exhaustives des éléments d'usages que l'on rencontre fréquemment sur les ouvrages maritimes et littoraux :

Signalisation horizontale ou verticale (panneaux informatifs, peinture au sol,)
Défenses d'accostage
Eclairages des zones de travail, de périmètres de circulations,...
Equipements de secours : bouées, extincteurs,...
Revêtement de surface en terre-plein, promenade, trottoirs et chaussées
Clôtures
Escaliers
Regards, plaques, tampons caniveaux,...
Garde-corps, parapet, murets, rambardes, glissières de sécurité
Passerelles, platelages,....
Echelles d'accès
Main de fer
.....

3.2.2 Identifiant d'usages.

De la même façon que pour chaque structure d'un objet est attribué selon l'axe mécanique un identifiant technique permettant d'en évaluer l'état mécanique, chaque élément d'usage d'un objet (voir liste non exhaustive ci-dessus) est affecté d'un identifiant d'usage définissant le niveau requis d'usage.

Les règles d'évaluation des éléments d'usages définissent selon le niveau choisi, les seuils d'inconfort, de gêne à l'exploitation et de sécurité que le gestionnaire s'autorise à accepter vis à vis des usagers .

Le gestionnaire est le seul responsable du niveau requis d'usage qu'il accepte. Il doit ainsi définir le juste milieu entre :

- un niveau requis d'usage élevé garantissant un confort et une sécurité d'exploitation maximale sur l'ouvrage mais demandant des investissements relativement lourds pour maintenir ce niveau.
- un niveau requis d'usage faible demandant peu d'investissement financier mais ne permettant pas de garantir la sécurité des usagers et donc pouvant engager sa responsabilité pénale en cas d'accidents.

De la même manière que pour l'identifiant mécanique IM où les spécialistes du domaine définissent une grille d'évaluation de l'état structurel de l'ouvrage en fonction des observations (IEm décliné en 1, 2, 3 ou 4), l'identifiant d'usage IU définit la liste des désordres ou défauts à observer accompagnée d'une proposition de notation IEu établi 1,2 3 ou 4.



3.2.3 Evaluation de l'indice d'état d'usages.

L'évaluation de l'indice d'état d'usages de l'ouvrage reste de la seule responsabilité de l'évaluateur. Ce dernier est guidé par l'identifiant d'usages établi comme indiqué ci-dessus, pour évaluer l'ouvrage en fonction des observations. L'identifiant d'usage constitue un guide pour l'évaluateur.

Pour vérifier que son évaluation de l'état de l'ouvrage est correcte, l'évaluateur se doit de revenir régulièrement aux définitions des 4 niveaux de dégradations VSC qui eux mêmes renvoient à des types et des temporalités d'actions bien déterminés.

Le tableau ci-dessous donne une idée de leur répartition :

Évaluation de l'état		Actions			
Mécanique	Usage	Niveau	Type	Temporalité	
1	Désordres mécaniques graves – Risque de ruine immédiat et brutal	Dégradation prononcée des éléments d'usage - Problèmes de sécurité immédiate aux usagers	Mise en sécurité la plus immédiate possible		Immédiate à quelques jours
2	Désordres mécaniques graves sans risque de ruine immédiat	Dégradation des éléments d'usage créant des difficultés d'exploitation	Renforcement / confortement	Curatif	Court terme 6 mois à 2 ans
3	Dégradation des matériaux ou désordres mécaniques sans gravité	Dégradation des éléments d'usage créant des problèmes d'inconfort	Entretien spécialisé	Préventif	Moyen terme 2 à 5 ans pour les ouvrages naturels 3 à 3 ans pour le génie civil
4	Bon état structurel	Bon état des équipements	Entretien courant		Long terme 10 à 30 ans pour les ouvrages naturels 10 ans pour le génie civil

Règle importante :

Toutes situations d'usages d'ordre 1 (I_{Eu} =1) prime sur toutes autres considérations, y compris l'aspect stratégique.

Autrement dit, une situation accidentogène ou non sécuritaire classée en 1 sur un ouvrage dont l'IS est de 4, impose d'être réglée dans les plus bref délais même si l'ouvrage est dans ce cas sans enjeux particulier.



4 EVALUATION DES OUVRAGES – PROPOSITION DE NOTATION STRATEGIQUE.

La notation stratégique à l'aide d'un indice stratégique (**IS**) pendant de la notation mécanique par un indice d'état (**IE**), caractérise l'importance de l'ouvrage pour le gestionnaire, selon les enjeux existants au sein du patrimoine.

4.1 Méthodologie de détermination d'un classement stratégique – Principe.

La gestion stratégique du patrimoine repose sur la détermination de ces indices stratégiques (**IS**). Ils sont définis par le gestionnaire selon un processus d'évaluation qui lui est propre et qui s'appuie sur des critères prenant en compte par exemple les enjeux politiques, financiers, sécuritaires, les conséquences de baisse du niveau de service voire de la ruine de l'ouvrage, son importance dans la continuité du réseau, la plus ou moins grande facilité d'intervention sur l'ouvrage,...

L'indice stratégique peut dans certains cas être attribué de façon intuitive en fonction de critères variables d'un parc à un autre, avec des valeurs d'importance décroissante de 1 à n pour un parc de X ouvrages ($n < X$).

Il est recommandé par souci de simplification de retenir la même échelle pour les indices stratégiques que pour les indices d'état à savoir une notation de 1 à 4 : **1** désignant un ouvrage très stratégique et **4** un ouvrage peu stratégique.

4.2 Critères pour la détermination des indices stratégiques.

A titre d'exemple, sont donnés ci-dessous plusieurs systèmes de classements stratégiques s'appuyant sur les notions de groupes et familles d'ouvrages développées plus avant. Mais rien n'empêche le gestionnaire d'y associer les notions de secteurs et de sites ou de choisir un autre système.

4.2.1 Classement inter-groupe.

Le gestionnaire établit, si c'est possible, un classement stratégique entre les groupes. Ainsi dans le cas des ouvrages portuaires, le gestionnaire peut décider que tous les ouvrages de protection contre la mer sont plus stratégiques que les ouvrages de chargement/déchargement eux même plus stratégiques que les ouvrages de soutènement,...

4.2.2 Classement inter-famille (ou intra-groupe).

Au sein de chaque groupe, le gestionnaire établit un classement stratégique des familles. Ainsi dans le cas des ouvrages de chargement / déchargement, le gestionnaire peut décider que les postes d'embarquement / débarquement sont plus stratégiques que les postes à quai pétrolier eux même plus stratégiques que les postes à quai de vracs agroalimentaires,...

4.2.3 Classement intra-famille (entre ouvrages).

Enfin, le gestionnaire détermine un ordre pour chaque ouvrage dans chaque famille donnée.



4.3 Critères décisionnels d'un classement stratégique.

Il est souvent difficile pour le gestionnaire de définir un classement inter-groupe et un classement inter-famille. Il est donc recommandé de réaliser dans un premier temps un classement de tous les ouvrages entre eux, tous groupes et familles confondus.

Sans la définition préalable de critères objectifs de classement, il reste très difficile de classer objectivement tous les ouvrages du patrimoine. L'approche consiste donc pour le gestionnaire à classer ses ouvrages selon leur importance stratégique au regard de critères décisionnels tels que par exemple ceux présentés ci-dessous :

Économique
Ecologiquement sensible
Fréquentation du public dense et fréquente
Trafic routier sur l'ouvrage
Caractère substituable du trafic : y a-t-il possibilité de reporter tout ou partie du trafic sur les autres ouvrages ?
Valeur équivalent à neuf
Valeur patrimoniale
Facilité d'intervention sur l'ouvrage
Industriellement stratégique, Militairement stratégique
Coexistence de gestions
etc.....

5 APPLICATION SUR LE PATRIMOINE LITTORAL DES DDE 59 et 62.

5.1 Le choix des zones tests.

La zone test de SANGATTE



Cette zone a été choisie primitivement en raison :

- De la présence de surfaces importantes de polders à l'arrière et d'un fort réseau de Wateringues (prise en compte des données géographiques et morphologiques des sites susceptibles d'être impactés par la submersion).



Protection des zones basses de polders et d'estuaires contre les risques de submersion marine

Irpc de LILLE

- Des études hydrographiques menées antérieurement dans le cadre des risques littoraux (PPR zones basses).
- De deux obstacles majeurs à l'écoulement des eaux de submersion que constituent le profil géographique de la colline de SANGATTE (premier contrefort du Boulonnais) et le remblai de l'A 16.
- De la présence d'un cordon dunaire important.

Intérêts du secteur de L'Aa comme seconde zone test

Ce site fait partie du secteur « DUNKERQUE / GRAVELINES »



Par rapport au site primitif de SANGATTE, exclusivement situé dans le Pas de Calais, ce second site est plus étendu (près du double en surface) et surtout il concerne les deux départements ce qui n'est pas sans incidence sur une future stratégie de gestion.

Comme le précédent, il s'adosse au remblai arrière de l'A16 mais il comporte un certain nombre de spécificités supplémentaires que n'avait pas le site primitif et reprises dans le cadre général de la mission établi à l'origine, à savoir :

- obstacle à l'écoulement des eaux de submersion vers l'intérieur des terres renforcé par la double ligne de remblais que constituent l'A16 et la RN1 en contournement de GRAVELINES.
- le débouché de l' Aa avec les infrastructures des chenaux d'accès vers la mer et inversement les ouvrages hydrauliques faisant barrages à la progression des eaux (barrages, portes d'écluses, vannages,.....).
- une forte concentration urbaine et ce, sur une plus importante pénétration géographique dans les terres
- deux cordons dunaires de part et d'autre de l'embouchure avec pour l'un d'entre eux, l'insertion au plus près du rivage d'un lotissement, protégé en ceinture par des cordons de digues de défense.
- Un secteur industriel très sensible avec la présence en limite du site, de la centrale nucléaire de GRAVELINES et de la zone de réservoirs d'hydrocarbures du port Ouest de DUNKERQUE.
- Le secteur de l'AA est également plus riche et plus diversifié en terme de propriétaires et/ou de gestionnaires « d'ouvrages » (Etat, collectivités, privés, industriels,.....) ce qui ouvre des perspectives plus larges d'applications de stratégies différenciées ou de co-stratégies dans le cas de patrimoines comportant la superposition de plusieurs acteurs et ce, en terme de responsabilités eu égard à la sécurité publique.

Pour ces raisons, cette zone a été retenue pour aller au bout de la démarche globale: Recensement et Evaluation.



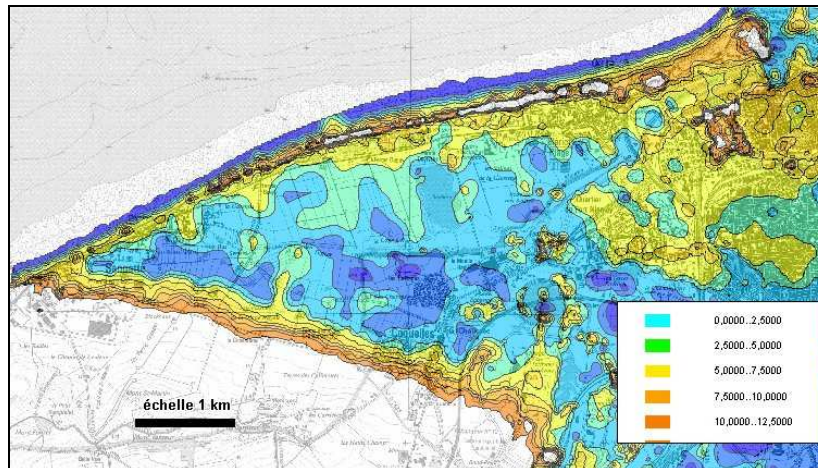
5.2 Zone test de SANGATTE : Secteur de CALAIS / SANGATTE.

L'intervention sur la zone test de SANGATTE s'est déroulée durant le mois de juillet 2006.

Ce site fait partie du secteur « CALAIS / SANGATTE » et son type est défini selon les principes de VSC – Littoral comme site « Urbanisé de front de mer » .

La zone concernée couvre une surface d'environ 6 km².

morphologie



Cette intervention a été consacrée exclusivement au recensement du patrimoine pour affectation des ouvrages dans les Groupes et Familles précédemment définis.

Elle a permis en définitive de mettre l'accent sur un certain nombre de points repris dans le premier compte rendu d'étape et qui sont :

- d'ordre pratique,
- d'ordre méthodologique,
- d'ordre stratégique,
- d'ordre sécuritaire,

Sur le plan pratique

C'est l'accessibilité à certains ouvrages qui a posé le plus de problème en raison du couvert végétal très dense, des profils abrupts des terrains, du caractère privatif et parfois clôturé défensivement des lieux et enfin du grand linéaire « ouvert » à la marée qui implique une observation exclusivement en période de basse mer.

Sur le plan méthodologique

L'application des principes fondamentaux de la méthode VSC n'a pas rencontré de difficulté particulière, mais cependant quelques réflexions ont été portées sur :

- le repérage des ouvrages : dans un premier temps les points GPS collectés seront fonction de la géométrie globale en plan de l'ouvrage et de son accessibilité (à pied sans moyen particulier)
- le classement de certains ouvrages en « ouvrages de protection contre la submersion » :
Question : à partir de quelle altitude considère-t-on qu'un ouvrage acquiert un statut de protection contre la submersion compte tenu de sa position en première, seconde voire troisième ligne de défense.
Réponse : tout dépend du niveau de sécurité que l'on se fixe pour ce statut. Une première approche peut être faite de la façon suivante :
 - soit H_a (hauteur d'arase de l'ouvrage) > PHM (plus hautes eaux astronomiques)
 - ou H_a > PHM + surcôte (décennale ? , 25 ans ? 50 ans ? centennale ?)
 - ou H_a > niveau extrême de pleine mer (cf thèse EPSHOM 2000) de période de retour (décennale, 25, 50 ? centennale ?)



La dernière formule a l'avantage de considérer comme « imprévisible » tout évènement d'occurrence plus que centennale ce qui cadre bien avec l'approche PPR de la gestion des risques naturels majeurs prévisibles.

- l'échelle d'observation : c'est la finesse adoptée pour le découpage en objets. Nous avons considéré au regard des ouvrages rencontrés, qu'ils aient été naturels ou artificiels ; qu'il fallait la fixer en faisant interagir à la fois les structures de ces objets et les enjeux directement à l'arrière de celles-ci (c'est la notion d'utilisation évoquée en 2.3.2).
- la méconnaissance de certaines structures constitutives des objets d'ouvrages par absence de données (ex : impossibilité de connaître le matériau de constitution interne d'une digue,). Cette situation impose dans un premier temps d'évaluer l'ouvrage comme étant constitué de la structure la plus proche visuellement de celle observée et la plus « fragile » au regard des sollicitations de la submersion.

Sur le plan stratégique

Ce sont surtout les problèmes liés aux limites de propriété qui ont été soulevés lors de cette intervention. Se posent ainsi les questions :

- de la responsabilité de l'entretien des ouvrages
- de l'appartenance (ou de la co- appartenance) de certains ouvrages

Sur le plan sécuritaire

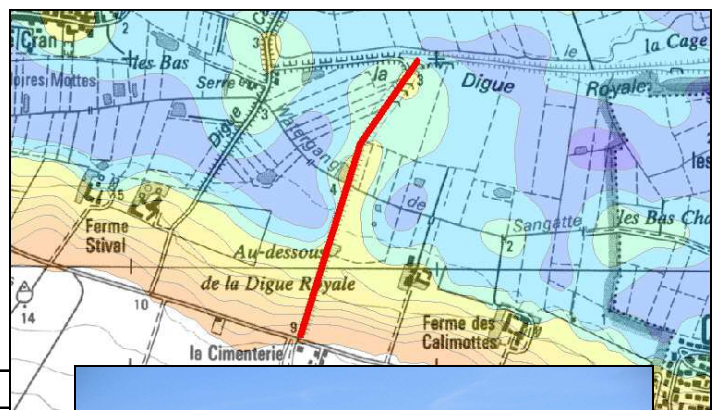
Bien que cette intervention n'avait pas un caractère de recensement détaillé de toutes les situations à risques (Usages au sens de VSC), un certain nombre d'ouvrages sont dorés et déjà concernés par des problèmes de sécurités d'accès et de stationnement de par leur état de délabrement

Certains d'entre eux sont en domaines privés et n'engagent que leurs propriétaires, d'autres sont sur le domaine public et ouvert à tous (ex : le perré brise lame du sud de SANGATTE en grande partie effondré en bordure de la plage).

Quelques exemples de la restitution provisoire de l'intervention sur le site de SANGATTE sont représentés par les documents ci-après, les détails sont portés aux tableaux et dépouillements cartographiques en pièces annexes.

:

Exemple d'une digue intérieure de retardement

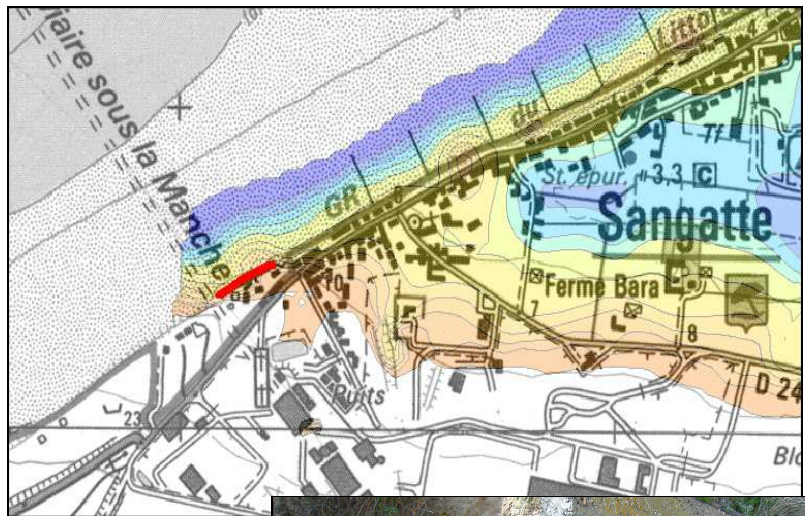


Groupe	3 : Ouvrages intérieurs retardateurs de la submersion		
Famille	dignes intérieurs de retardement (seconde défense)		
	nom:	Digue royale branche sud	
objets	nom	type	structure
	Versant amont	Talus	Talus protégé par végétation
	Versant aval	Talus	Talus protégé par végétation
	Crête et corps	Remblai	Remblai perméable en sol végétalisé





Exemple d'un ouvrage « discret » du trait de côte : Perré brise lame.



Groupe	2 : Ouvrages de maintien du trait de côte
---------------	---

Famille	Perré brise lame
nom:	Perré brise lame sud de Sangatte

objets	nom	type	structure
	Estran	Haut estran	Bilan sédimentaire apparent/galets
	Paroi brise lame	Front	Voile raidi courbe en béton non armé
	Versant sommital	Talus	Talus protégé par végétation



Détail de l'objet Front



vue de l'objet estran en pied de l'ouvrage



Restitution Globale.

Levés GPS



Tableau récapitulatif de recensement, de structuration et de décomposition des ouvrages du site test avec les observations de terrain lors de la campagne exploratoire

Groupes	Familles	Nom de l'ouvrage	coordonnées début/intermédiaire/fin		Nom de l'objet de l'ouvrage	Type d'objet	Structure de l'objet	coordonnées début/fin		Photos	Observations	
			X	Y				X	Y			
G2:Ouvrages de maintien du trait de cote	Epis	Lignes d'Epis de SANGATTE	/	/	Estran	Sédimentation /Erosion	Bilan sédimentaire apparent des galets	/	/		La ligne d'épis est perpendiculaire au littoral et s'étend depuis le pied du perré digue	
					File de pieux	Pieux	Pieux fichés en bois					
G1:Ouvrages de défense contre la submersion	Digues intérieures (de seconde défense)	Digue Royale branche SUD	360598	560724	Versant Amont	Talus	talus végétalisé	360598	360986			
			360986	560936	Versant Aval	Talus	talus végétalisé	360986	560936			
					Crête et corps	Remblai	Remblai imperméable en béton bitumineux					
G2:Ouvrages de maintien du trait de cote	Construction militaire désaffectée	Remblai défensif de la branche sud de la digue Royale	360876	560861	Versant AMONT (OUEST)	Talus	talus végétalisé	360876	560861			
			361002	561044	Versant Aval (EST)	Talus	talus végétalisé	360876	561044			
					Crête et corps	Remblai	Remblai perméable en sol	360876	560861		361002	561044
G1:Ouvrages de défense contre la submersion	Digues intérieures (de seconde défense)	Digue royale principale	360598	560724	Versant Amont	Talus	talus végétalisé	360598	560724			
					Versant Aval	Talus	talus végétalisé					
					Crête et corps	Remblai	Remblai perméable en sol					



5.2 Zone test de L'Aa : Secteurs du Platier d' OYE et de DUNKERQUE / GRAVELINES.

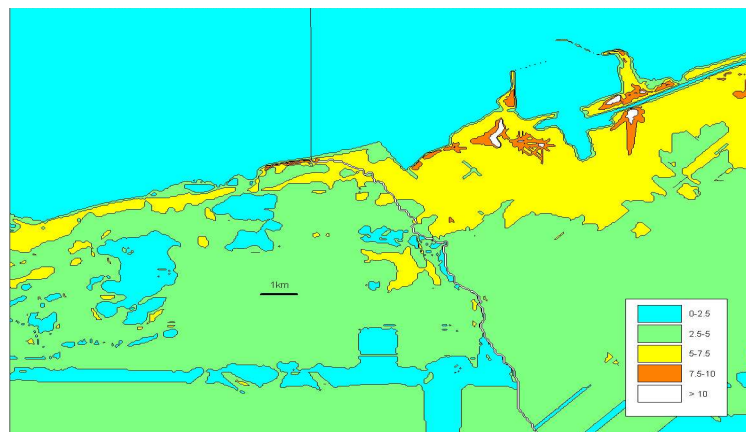
L'intervention sur la zone test de L'Aa s'est déroulée de juillet à septembre 2007.

La zone concernée couvre une surface d'environ 12 km² et fait partie des secteurs « DUNKERQUE / GRAVELINES » et « Platier d'OYE ».

Elle regroupe plusieurs sites d'appellation VSC comme :

- site urbanisé de front de mer,
- site arrière littoral,
- site urbain intérieur,
- site de frange littorale naturelle,
- site de chenaux d'évacuation et embouchures de cours d'eaux,

Morphologie



L'intervention sur cette seconde zone a permis de mener à son terme la phase complète de recensement, de structuration et d'évaluation du patrimoine d'ouvrages contenu dans son périmètre.

Comme pour la zone test de SANGATTE, l'accent a été mis sur un certain nombre de points qui sont :

- d'ordre pratique,
- d'ordre technique (méthodologique),
- d'ordre stratégique,
- d'ordre sécuritaire,

Sur le plan pratique

Aucune difficulté d'accès aux ouvrages n'a été réellement rencontrée s'agissant de sites totalement définis géographiquement et dont les propriétés ressortent presque exclusivement du ressort de l'Etat ou des collectivités locales (Conseils généraux et communes).

Seules quelques surfaces porteuses de digues intérieures et inscrites dans des domaines protégés (ex : platier d'OYE) sont restées en partie inaccessibles entre les digues et la mer, sauf à obtenir les autorisations officielles et à mettre en œuvre des moyens particuliers d'approche (transports automoteurs et tous terrains).

Enfin, sur le trait de côte et comme pour SANGATTE, l'observation et l'évaluation de certaines structures ne peut se faire qu'en période de basse mer (ex : digue perré de GRAVELINES – voir photos ci-après).



Sur l'étendue de la zone test concernée, il a été recensé près de 100 ouvrages tous Groupes et Familles VSC confondus, représentant par décomposition, un ensemble d'environ 190 objets diversifiés et autant de structures associées

Sur le plan technique (méthodologique)

L'application des principes fondamentaux de la méthode VSC n'a pas rencontré de difficulté particulière. L'utilisation des règles d'évaluation que constituent les identifiants mécaniques a démontré leur capacité à établir une première notation⁴.

A cet égard, le traitement des résultats de nos premières observations sur MAPINFO, montre que la grande majorité des ouvrages sont notés en 3 ou 4, quelques uns sont en 2 et seulement trois d'entre eux ont été classés en 1 pour des considérations essentiellement mécaniques qu'il conviendra cependant d'examiner plus en détail au terme de la mission ; afin de caler définitivement le curseur en terme de gravité eu égard à la problématique.

Les mêmes réflexions que pour la zone de SANGATTE ont été portées , à savoir :

- le repérage des ouvrages : dans un premier temps les points GPS collectés seront fonction de la géométrie globale de l'ouvrage et de son accessibilité à pied
- le classement provisoire de certains ouvrages dans la famille des « ouvrages de protection contre la submersion » compte tenu de leur altitude et de leur position en première, seconde voire troisième ligne de défense, parallèles ou non à la côte.
- l'échelle d'observation correspondant à la finesse du découpage des ouvrages en objets. Nous avons considéré au regard des ouvrages rencontrés, qu'ils soient naturels ou artificiels ; qu'il fallait la fixer en privilégiant les structures de ces objets, sans tenir compte dans un premier temps des enjeux directement à l'arrière de celles-ci (stratégie vis à vis de la problématique de submersion).
- la méconnaissance de certaines structures constitutives des objets d'ouvrages par absence de données : cette situation impose dans un premier temps d'évaluer l'ouvrage comme étant constitué de la structure la plus proche visuellement de celle observée et la plus « fragile » au regard de la submersion.

⁴ Cette notation reste pour l'instant provisoire ,notamment pour les ouvrages naturels du trait de côte. Elle sera ajustée selon la fréquence des visites ultérieures et l'affinage des règles d'évaluation



Sur le plan stratégique

Ce sont également les problèmes liés aux limites de propriété qui ont été soulevés lors de cette intervention.

Se posent ainsi les questions :

- de la responsabilité de l'entretien des ouvrages,
- de l'appartenance (ou de la co- appartenance) de certains ouvrages,
- de l'accès libre ou non aux tiers et notamment aux publics et personnels des services d'interventions en cas de crise,

Sur le plan de l'usage (volet sécuritaire et traitement des situations accidentogène de VSC)

Bien que l'intervention sur ce site n'avait pas un caractère de recensement détaillé de toutes les situations à risques (l'usage au sens de VSC), un certain nombre d'ouvrages sont d'ores et déjà concernés par des problèmes de sécurité liés à l'absence et / ou l'endommagement des dispositifs limitant leurs accès aux publics (ex : cas des barrages, vannage et tête Aval d'écluse en fond d'embouchure de L'Aa ou encore des versants Amont de la digue perré aquacole de protection de la centrale de GRAVELINES, voire même des crêtes de talus sur les berges de l'Aa.....).

Ces endroits pourront faire l'objet ultérieurement d'un examen plus particulier des mesures à prendre pour les sécuriser.

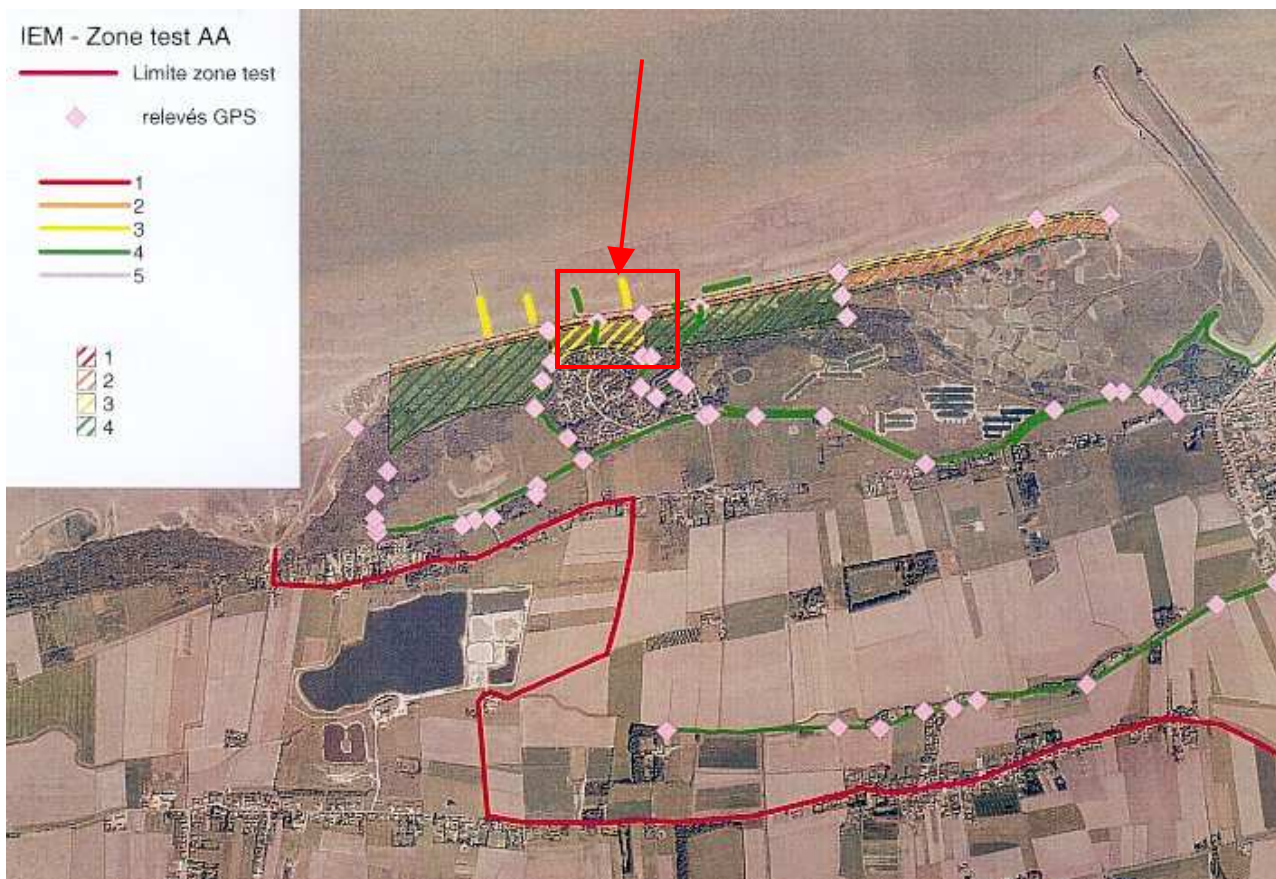




5.4 Exemples de restitutions d'interventions.

Trois exemples de la restitution provisoire de l'intervention sur le site de L'Aa sont représentés par les documents ci-après, les détails sont portés aux tableaux et dépouillements cartographiques en pièces annexes A et B :

Exemple 1 : Secteurs de DUNKERQUE / GRAVELINES et du Platier d' OYE - Site urbanisé de front de mer et Site arrière littoral



Cette cartographie représente les résultats des observations faites sur la bande littorale constituée de cordons dunaires non continus (brèche naturelle en extrémité cote Aa) et comportant sur l'estran des épis, et en arrière littoral des cordons de seconde et troisième défenses d'une zone naturelle et d'habitat épars.

Un seul objet d'un ouvrage a été évalué en **IEm = 1**, il s'agit du versant Amont tronçon 3 du cordon de Grand Fort Philippe, au droit du lotissement des Escardines ; en raison d'un « faible stock » du corps de dune associé à la présence de micro falaises en pied et d'érosion gravitaire et éolienne en crête du versant .



Exemple 2 : Secteur de DUNKERQUE / GRAVELINES – Site du chenal de débouché de l'Aa (communes de Grand fort et Petit Fort Philippe) associé à un site urbain intérieur (ville de GRAVELINES)



Cette cartographie représente les résultats des observations faites sur la bande littorale encadrant l'embouchure de l'Aa et sur le chenal dont les versants sont constitués pour l'essentiel de talus protégés en maçonnerie ou de massifs poids en maçonnerie formant soutènements des terres

En limites extrêmes arrière, on rencontre :

- des structures appartenant à des ouvrages de navigation maritime formant les obstacles majeurs aux eaux (vannages, barrages, portes d'écluse, de garde,.....)
- les infrastructures des remblais de la déviation de Gravelines.

Une seul ouvrage a été évalué en **IE_m = 1**, il s'agit du Talus aquatique d'un tronçon de berge n° 6 en rive gauche, constitué d'une structure de type « talus protégé par matelas gabions », qui, en raison d'un risque potentiel d'effondrement en pied est susceptible d'impacter le bord du RD qui passe sur la voie de crête.

**Exemple 3 : Secteur de DUNKERQUE / GRAVELINES – Site industriel portuaire ;**

Cette cartographie représente les résultats des observations faites sur le site industriel de front de mer de la centrale nucléaire de Gravelines, avec l'ouvrage de protection que constitue la digue perré aquacole couvrant toute l'étendue du canal de sortie des eaux chaudes et dont les versants sont constitués pour l'essentiel de structures en talus protégés par béton bitumineux.

En limites extrêmes arrières, on rencontre des structures appartenant à des ouvrages de protection des infrastructures pétrolières bordant la centrale, ici il s'agit d'un remblai pare feu.

L'ouvrage digue perré aquacole présente un objet qui a été évalué en **IEm = 1**, il s'agit du versant Amont (côté mer) – voir illustrations de son état aux photos ci-dessous prises à deux époques différentes mais néanmoins rapprochées (mai et octobre 2007)



Situation en Mai 2007



Situation en Octobre 2007



6 CONCLUSIONS – SUITES A DONNER.

Au terme des Phases 1 à 3 de la tranche ferme portant sur les travaux 2006 / 2007 de la mission globale, le bilan que l'on peut dresser à la fois des interventions sur les sites des deux zones tests et des travaux de structuration du patrimoine qui ont précédés, est le suivant :

Les concepts et les fondamentaux d'application de la méthode VSC s'adaptent bien à la fois, à la problématique du « maintien du trait de côte » et à celle de la « protection contre les submersions marines ».

Au sein de ces deux problématiques, il a été possible de regrouper tous les ouvrages participant à la protection de la zone des polders, objet de l'étude générale.

Selon que l'on s'attachera dans la gestion des situations à risques, à privilégier l'une ou l'autre de ces problématiques, il conviendra de modifier uniquement la vision stratégique ; les visions « mécaniques » et « d'usages » restant opérationnelles dans les deux cas.

Sous réserve d'une poursuite jusqu'au terme de la mission (tranche conditionnelle portant sur l'ensemble du territoire en 2008), l'outil ainsi développé est capable :

Sur le plan technique :

- De recenser de manière exhaustive le patrimoine composé sur le trait de côte ou en intérieur des terres, des défenses littorales contre les submersions marines et de lutte contre l'érosion ; qu'elles soient naturelles (ex : cordons dunaires) ou artificielles (ex : digues, portes d'écluses, barrages, remblai,.....).
- De mettre à disposition des services compétents (en fin 2008 début 2009), l'ensemble des instruments homogènes de mesure de l'état initial⁵ et de suivi⁶ de l'évolution de ce patrimoine afin d'en assurer une gestion coordonnée d'évaluation, d'entretien et de réparation entre tous les acteurs identifiés. C'est le rôle attribué aux règles d'évaluation encore désignées sous l'appellation « d'identifiants ». Une bibliothèque de ces règles est dorénavant et déjà en partie constituée (un exemple est donné en pièce annexe C), il convient de la compléter en fonction des nouvelles structures que l'on découvrira au fur et à mesure des interventions sur le reste du territoire de la mission globale.

Elle pourra également s'enrichir des travaux menés encore actuellement et conjointement par le CETMEF et les CETE du réseau scientifique et technique de l'Equipement ; dans les domaines maritimes, portuaires et environnementaux (risques littoraux) et de tous les retours d'expériences des agents des services littoraux.

- De réaliser l'évaluation exhaustive, coordonnée et comparée de ce patrimoine au regard de ces instruments homogènes de mesure et de suivi, par rapport à la thématique principale de risque de franchissement des défenses et de submersion marine des zones basses consécutivement à l'élévation du niveau moyen de la mer.

Il reste que pour être totalement pertinente, cette évaluation doit pouvoir prendre en compte à la fois le degré d'endommagement des structures mais aussi le (ou les) niveau (x) de service au(x)quel(x) elles seront censées répondre dans ce futur contexte.

C'est ce que décrit en partie dans ses conclusions, le rapport du CETMEF d'octobre 2007 sur les ouvrages de types digues et perrés, intitulé : [Analyse régionale des conséquences du changement climatique : Région Nord Pas-de-Calais – 2007](#).

Parallèlement, il conviendra de déterminer la fréquence optimale des visites périodiques d'évaluation, en particulier pour les ouvrages « naturels » du trait de côte (ex : tous les 6 mois en ciblant les périodes telles que l'été et l'hiver ainsi qu'après chaque événement majeur : tempêtes, crues,.....).

⁵ Etat initial : Etat défini par la réalisation d'une VSC initiale dite de référence

⁶ Suivi obtenu en effectuant une VSC d'état périodique (ex : tous les 6 mois pour les ouvrages naturels du trait de côte)



Sur ce point, et en l'absence d'éléments précis, il apparaît indispensable d'engager au plus tôt une réflexion sur une meilleure connaissance des effets physiques et mécaniques des phénomènes de franchissement et de submersion susceptibles de les impacter ; faute de quoi, l'évaluation initiale qui aura été faite ne préviendra pas totalement d'une possible insuffisance.

A cet égard, la notation portée dans nos travaux n'est que provisoire, elle pourra (et vraisemblablement elle devra) être modifiée (en plus ou en moins) selon la finesse des résultats de cette réflexion.

- d'identifier immédiatement les risques aux usagers (publics, équipes d'entretien et de maintenance, navigants,) que peuvent constituer les situations accidentogènes liées aux dégradations d'éléments d'usages sur et autour des ouvrages et des objets qui les composent (escaliers, trottoirs, rampes d'accès, garde corps, éclairages, revêtements de promenades ou d'embarcadères, limiteurs d'accès, etc.....).

Sur le plan stratégique :

- De contribuer à établir une cartographie du risque constaté permettant de mieux identifier les limites des zones de dégradations des ouvrages du génie civil de défense ou d'érosion littorale ; de là, les secteurs où le risque de franchissement et / ou d'invasion marine de la plaine maritime flamande est le plus impactant pour l'habitant et l'habitat.

Sur ce point, la méthode VSC – LITTORAL, peut contribuer à engager une réflexion pour définir un classement stratégique entre les ouvrages.

Ce classement, effectué à partir de l'attribution d'un indice stratégique (**IS**), peut s'envisager de plusieurs façons en faisant intervenir les notions établies de : Secteurs, Sites, Groupes et Familles ; soit de façon individuelle soit en les croisant (ex : importance stratégique haute des cordons dunaires en protection devant un site urbanisé de front de mer par rapport aux digues de retardement intérieures disposées en seconde défense en cordon de ceinture....) .

- de procéder au recensement des statuts d'appartenance de gestion des ouvrages (propriété, copropriété, AOT, délégations diverses et variées,.....) par une identification précise des gestionnaires. Pour cela, il reste à faire un travail de recherche des « découpes » territoriales et administratives les plus pertinentes, permettant l'attribution des responsabilités en toutes connaissances de cause.
Les notions de « zones d'influence » et de « limite domaniale » qu'offre la méthode en les rattachant à chacun des ouvrages, doivent permettre d'engager cette découpe
Ce travail devrait permettre à terme de responsabiliser et de fédérer l'action des gestionnaires.

De notre avis, cette approche stratégique peut d'ores et déjà être envisagée au sein du COPIL début 2008, sans qu'il soit nécessaire d'attendre les résultats complets du travail d'évaluation étendu à la totalité du territoire de la mission.

Rapport d'étape n°2, établi
par l'équipe projet en Octobre 2007
pour être présenté à la réunion du COPIL
le 05.12.2007

C.LEFEVRE
I. LE GARS
M.MICHEL
M.SALOME