

Commune de WISSANT (62)

**Reconstruction du perré de
protection de WISSANT
communément appelé « Digue
Promenade »**



Définition du programme

- Etudes générales
- Assistance au Maître d'Ouvrage
- Maîtrise d'œuvre conception
- Maîtrise d'œuvre travaux
- Formation

Direction France Nord
38, rue Paul Cézanne
78286 GUYANCOURT

Tél. : 01 39 30 77 80

Fax : 01 39 30 77 83

paris.egis-eau@egis.fr

<http://www.egis-eau.fr>

SOMMAIRE

1	PRESENTATION DE L'OPERATION.....	5
1.1	Contexte	5
1.2	Objet de l'opération	7
1.3	Maître d'ouvrage	7
1.4	Assistant au maître d'ouvrage.....	7
1.5	Données fonctionnelles	7
1.6	Périmètre de l'opération.....	8
1.7	Les enjeux	8
1.8	Résumé historique de la digue de Wissant	9
1.9	Les tempêtes.....	11
1.9.1	Les tempêtes de 2000	11
1.9.2	Les événements de 2007	11
1.10	Les données générales relatives au site	17
1.10.1	Conditions hydrodynamiques et sédimentaires	17
1.10.2	Niveau de la mer et évolution	18
1.10.3	Données géologiques, géotechniques et hydrogéologiques	18
1.10.4	Données géométriques de l'ouvrage actuel	19
1.10.5	Projet de réensablement de la baie de Wissant	21
2	DEFINITION DE LA SOLUTION DE RECONSTRUCTION DE LA DIGUE PROMENADE	22
2.1	Analyse des propositions SETEC	22
2.2	Analyse des contraintes particulières	23
2.2.1	Contraintes hydrodynamiques	23
2.2.2	Contraintes géotechniques et hydrosédimentaires	23
2.2.3	Contraintes hydrogéologiques	24
2.2.4	Contraintes urbaines et patrimoine culturel	24
2.2.5	Contraintes budgétaires	25
2.2.6	Contraintes de réalisation	25
2.3	Ebauche d'une solution talus en enrochements	26
2.4	Esquisse d'intégration urbaine	27
3	LE CONTENU DE LA MISSION CONFIEE AU MAITRE D'ŒUVRE	28

3.1	Etudes spécifiques en phase conception.....	28
3.2	Analyse des Procédures Réglementaires Nécessaires.....	29
4	ETUDE FINANCIERE GLOBALE DE L'OPERATION ET PLANNING	30
4.1	Montant prévisionnel des travaux.....	30
4.2	Montant prévisionnel des études	30
5	PLANNING PREVISIONNEL.....	31
	ANNEXE 1 : Esquisse d'intégration urbaine – Principe d'aménagement.....	33



1 PRESENTATION DE L'OPERATION

1.1 CONTEXTE

Le bourg de WISSANT est situé en bord de mer entre le Cap Gris Nez et le Cap Blanc Nez. Ce positionnement géographique confère à la Ville de Wissant une attractivité touristique toute particulière en étant un formidable trait d'union entre les 2 caps.



Situé au cœur de la baie de WISSANT et face au phénomène d'érosion important, la ville a construit une digue sensée protéger les zones urbanisées au début du XX^{ème} siècle.

Cette digue première était constituée d'un noyau en sable et d'un perré maçonné renforcé en pied par des palplanches en bois qui assuraient la protection anti-affouillement. Cette digue a subit de nombreuses modifications liées aux évolutions de l'altimétrie de la plage et aux diverses tempêtes. La plage avait à l'époque un niveau en sable beaucoup plus haut que la situation actuelle car elle atteignait le haut du mur ! Dans les années 20, le niveau de sable avait considérablement baissé avec une fragilisation évidente de la digue. En 1958, le niveau de sable est remonté jusqu'au niveau de la promenade de la digue. Un abaissement important au début des années 2000 de la plage a

entraîné une déstabilisation des fondations et des désordres importants à plusieurs reprises sur des dizaines mètres. Cette première digue a été remplacée par une nouvelle digue en 2002. Cette digue a été partiellement détruite lors de deux tempêtes, le 22 janvier 2007 et surtout le 19 mars 2007.

Des enrochements ont été mis en place sur les tronçons ruinés aux cours de plusieurs tempêtes.



Vues aériennes de WISSANT, la plage et la digue promenade

La commune ne peut laisser cette ouvrage en l'état, les enrochements ne permettent plus de contempler la mer et la plage ; ils sont sujets à accidents, la largeur de la promenade a été réduite et les bancs restent vides.

Une reconstruction est donc envisagée. Cette reconstruction s'avère d'autant plus nécessaire car, outre le but essentiel d'une digue dont l'aspect sécurité des biens et des personnes doit être prioritaire, Wissant est au centre de la baie de Wissant, située dans le site des Deux Caps, et maintenant partie entière du label « Grand Site de France ».

1.2 OBJET DE L'OPERATION

L'objet de l'opération est la réhabilitation du front de mer de la commune de WISSANT sur un linéaire maximum de 670 ml environ, depuis les vestiges du mur de l'atlantique au nord-est jusqu'aux enrochements existants situés au sud-ouest, comprenant :

- ✚ Les travaux de protection contre l'action de la houle et de l'érosion des fonds de la promenade du front de mer ;
- ✚ L'aménagement de cette promenade et des accès à la plage (déambulation aisée et sécurisée de jour ou en soirée, descente sur la plage pour les personnes et les embarcations légères, le passage le cas échéant des secours);
- ✚ La limitation des franchissements sur la promenade avec pour objectif de limiter l'inondation des zones en contrebas ;
- ✚ les travaux de requalification de l'emprise des travaux et induits par les mesures compensatoires.

Une opération de réensablement massif de la plage de Wissant est envisagée dans le cadre du projet CALAIS 2015 avec 300 à 400 000 m³ de sable provenant des futurs travaux. Cependant, ce rechargement (potentiel) de sable ne peut pas être intégré dans le programme des travaux car il s'agit de deux marchés différents et de deux autorisations de travaux distinctes. De plus, il ne faudrait pas qu'un report ou échec d'un projet mette en péril l'autre. Le maître d'œuvre devra donc concevoir l'aménagement sans intégrer ce rechargement potentiel mais en analysant les impacts dans le cas d'une réalisation.

La commune souhaite un projet en accord avec la simplicité et la qualité environnementale du site.

La conception de l'ouvrage devra intégrer, outre les aspects prioritaires de protection des biens et des personnes, les aspects touristiques et urbanistiques. Le lien ville-mer devra être retrouvé pour permettre le redéveloppement de l'activité touristique sur WISSANT.

1.3 MAITRE D'OUVRAGE

Commune de WISSANT (62) représentée par Monsieur le Maire : M. BRACQ, et son premier Adjoint M. D'HOUE.

- ✚ Adresse : Mairie, 1 place du Général De Gaulle - 62179 Wissant
- ✚ Mail : commune.wissant@wanadoo.fr
- ✚ Téléphone : 03.21.35.91.22

Un comité de pilotage a été mis en place au sein de la mairie et des acteurs locaux.

Toutes les décisions seront avalisées par ce comité de pilotage dont le Président est M. Le Maire

Un comité technique sera mis en place ultérieurement, il sera composé de membres du Conseil Général, du Conseil Régional, de la DREAL, de la DDTM, du Grand Site de France.

1.4 ASSISTANT AU MAITRE D'OUVRAGE

L'assistant au Maître d'Ouvrage est la société EGIS Eau, Agence de Wasquehal représenté par Olivier CAILLAUD et Jacques PIALLAT.

1.5 DONNEES FONCTIONNELLES

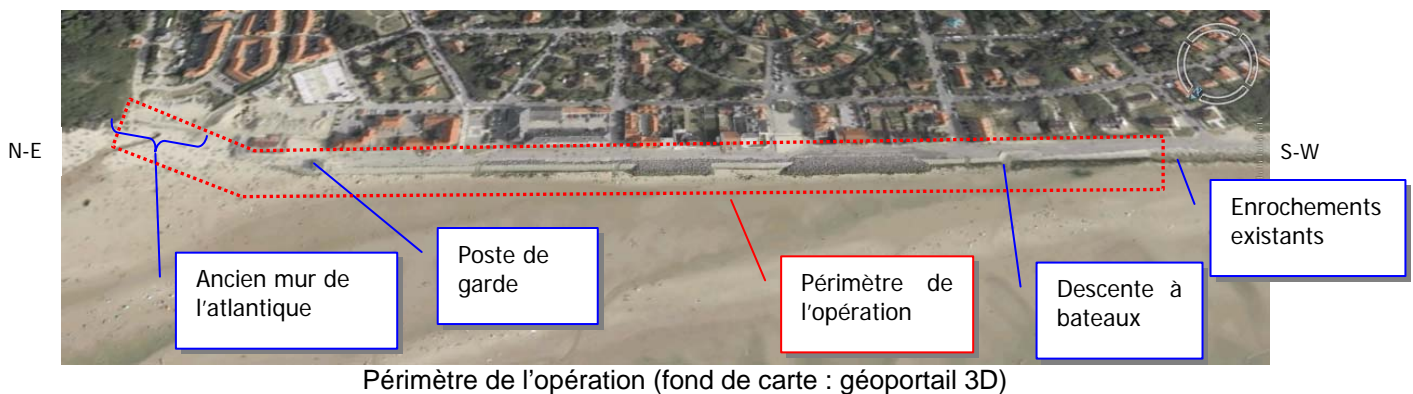
Les données fonctionnelles sont les suivantes :

- ✚ assurer un rôle de soutènement de la promenade
- ✚ être stable aux houles des tempêtes exceptionnelles (période de retour = 100 ans)
- ✚ ne pas aggraver l'érosion de la plage située immédiatement devant
- ✚ assurer un rôle de protection contre les inondations

- ✚ permettre l'écoulement des eaux terrestres
- ✚ permette l'accès à la plage pour les piétons
- ✚ permettre l'accès à la plage pour les véhicules et les bateaux

1.6 PERIMETRE DE L'OPERATION

Le périmètre de l'opération de reconstruction de la digue de Wissant est matérialisé sur la carte ci-dessous. Il va de l'ancien mur de l'atlantique au Nord-Est jusqu'aux enrochements existants situé au Sud-Ouest. Le linéaire total concerné est de l'ordre de 670 mètres.



1.7 LES ENJEUX

La digue promenade de WISSANT : un enjeu de protection de la population

Face à tous les événements qu'à subi le front de mer du bourg, la reconstruction de la digue devra permettre d'assurer la sécurité des biens et des personnes selon des événements dont les hypothèses seront fixées en accord avec le comité de pilotage et les services de l'état.

Cet enjeu vient également en cohérence avec la procédure de Plan de Prévention de Risques Littoraux actuellement en cours sur toute la côte du Nord-Pas-de-Calais.

La digue promenade de WISSANT : un enjeu touristique fondamental pour la commune

Situé entre le Cap Gris Nez et le Cap Blanc Nez, le bourg de WISSANT apparaît comme un lieu touristique fondamental permettant aux touristes de profiter de la plage, des activités liées à la mer et des commerces du Bourg. Depuis son classement récent comme « Grand Site de France », l'attractivité du site devrait évoluer dans les prochaines années. La digue constitue un lieu de promenade historique qui doit être rétabli. L'attractivité touristique doit être rétablie par l'enlèvement des blocs rocheux et la mise en place d'un aménagement sécurisé et convivial.

La digue promenade de WISSANT : un chantier grevé de contraintes

Pour permettre la reconstruction de la digue, les contraintes devront être identifiées le plus en amont possible pour proposer les différentes solutions envisageables et bien caractériser le montant des travaux. Les contraintes seront : techniques (hydrodynamiques, topographiques, géotechniques, hydrogéologiques, environnementales...), saisonnières (liées à la saison estivale très touristique...) et liées aux marées (adaptation des créneaux de travail). On peut signaler que la ville de WISSANT est exposée au risque lié aux remontées de nappes phréatiques. La présence de la nappe dont la direction d'écoulement se situe en direction de la mer a pu provoquer une pression importante sur la

digue qui a été anormalement imperméabilisée par le perré cimenté et les palplanches en acier a donc été rompue.

La présence d'un bâtiment historique (le Thyphonium) pourra avoir des conséquences en termes d'intégration paysagère. L'architecte des Bâtiments de France devra être sollicité.

La présence des travaux en contexte urbain impliquera des nuisances auditives qui devront être limitées le plus possibles. Un aspect communication sera également important auprès de la population lors de la concertation liée à l'enquête publique. Les délais de réalisation seront également liés aux délais de procédure administrative.

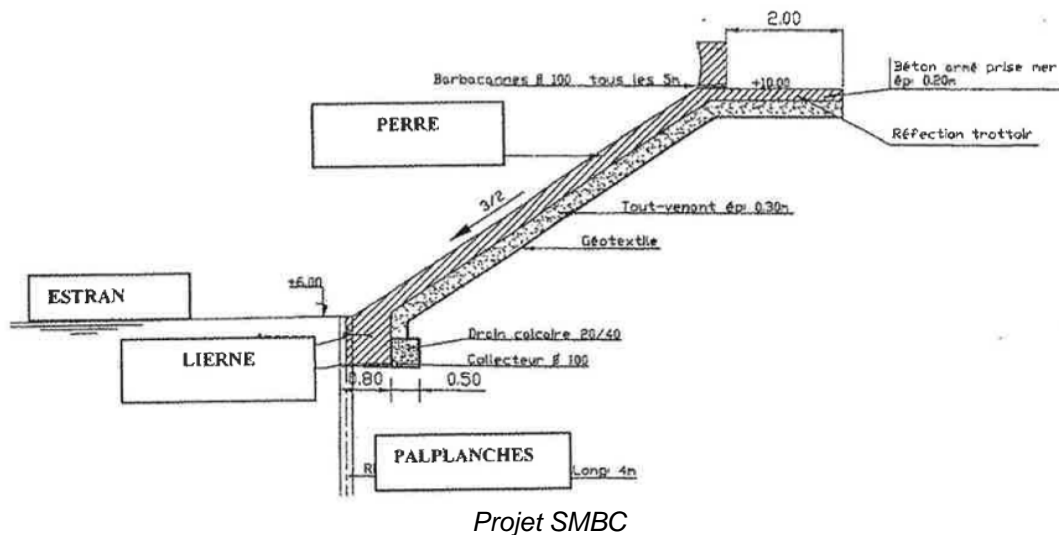
1.8 RESUME HISTORIQUE DE LA DIGUE DE WISSANT

1906 Le premier ouvrage date de début des années 1900. C'est un « assemblage » de digues.

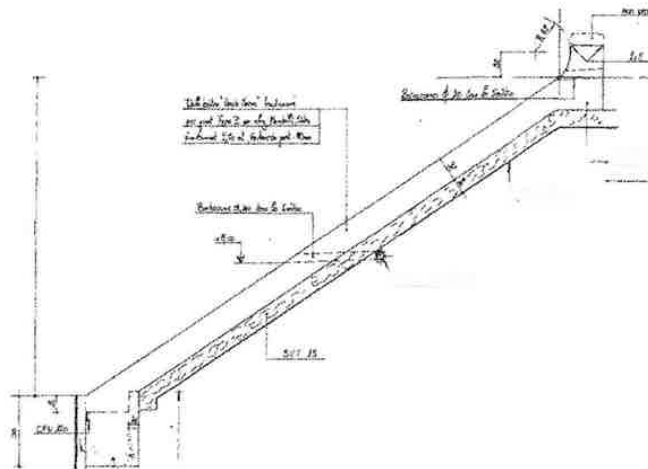
1900-1980. Plusieurs réparations sont réalisées

1980-2000. Suite à l'abaissement du niveau de la plage, les fondations de l'ouvrage ont été mises à jours, des vides se sont créés à l'arrière du perré et ont provoqué des dégradations, obligeant la mairie à réaliser des travaux de consolidation : 1987 ; février 1990, Mars 1997, Octobre 1999, Janvier/février 2000, Mars/Avril 2000, Décembre 2000. Le SMBC (Service Maritime des ports de Boulogne sur Mer et de Calais) préconisait en 1998 la réfection complète de la digue sur toute sa longueur. Devant l'ampleur et la répétitivité des interventions, la commune de Wissant a demandé au SMBC d'établir un diagnostic. En novembre 2000, une maîtrise d'œuvre est confiée au SMBC.

Travaux de reconstruction 2001/2002. Les travaux de reconstruction ont été confiés au groupement SOGEA Jean Lefevre pour un montant initial de 7.5 millions de francs et d'un avenant de 2.1 millions de francs (27/11/2001). La digue reconstruite fait 600 m de long environ.



La solution retenue correspondait à la variante portant sur les murs de refends à réaliser en palplanches. L'avenant présente des modifications portant principalement sur le repositionnement du drain à une cote plus élevée, et le remplacement du tout venant par une grave ciment. Les travaux ont été réalisés en prenant en compte un parapet de 0,4 m de haut (0,8m initialement), suite à une demande de l'ABF.



Projet réalisé en
2001-2002

Très rapidement, des désordres sont constatés en cours de travaux sur les tronçons 2 et 3 : fissures dans le parement, joints écartés, parement affaissé,....Le SMBC et la mairie s'inquiète. Celle-ci fait intervenir le cabinet CEDEGE pour réaliser un diagnostic. Ce diagnostic pointe des erreurs de conception et de réalisation. Ce diagnostic propose une reconstruction des zones abimées en prenant en compte les remarques suivantes : avis très réservé sur la conception d'une dalle poids en appuis sur les remblais, le bas du perré est en appuis rigide sur une poutre en béton liaisonnée aux palplanches alors que la tête du perré est posée sur des remblais sableux susceptibles de bouger. CEDEGE préconise de remplacer cette dalle « poids » par une dalle « portée ».

Le muret « chasse mer » initialement prévu, n'est pas réalisé comme initialement prévu, le parement béton est trop lisse, ce qui permet des franchissements importants.

Les travaux sont réceptionnés en Août 2002 après que la digue ait subit des désordres pendant les travaux.

2002 -2011.

En janvier et mars 2007, suite à de très fortes tempêtes la digue a subit des dommages importants qui ont nécessités la réalisation de **mesures conservatoires**. Suite aux désordres de début 2007, la mairie fait mettre 32 m3 de béton et 9 000 t d'enrochements.

Mars 2008, nouvel effondrement de la digue sur sa partie Ouest. Le dossier de consultation des entreprises est lancé sur la base de l'étude Euro Ingénierie. Les travaux consistent à la mise en place d'enrochements en pied de perrés, sur le perré et en bord de promenade (coté mer) (7 000 tonnes environ).



Effondrement du perré en mars 2008

Depuis, d'autres enrochements ont été mis en place au fur et à mesure des désordres.

1.9 LES TEMPETES

1.9.1 LES TEMPETES DE 2000

En 2000, la digue a été endommagée par plusieurs événements maritimes significatifs. Des travaux de consolidation de la digue ont été entrepris en 2002 avec la réalisation d'un perré cimenté sur la digue conjointement à la mise en place de palplanches en acier en pied de talus.



octobre 2001 : après la tempête



octobre 2002 : reconstruction

1.9.2 LES EVENEMENTS DE 2007

Affectée par des tempêtes de 2007, la digue a rompue à plusieurs endroits entraînant la mise en œuvre d'une protection d'urgence par enrochement.



Digue vue de la plage avant les tempêtes de 2007



Tempête de 2007: franchissements et submersion



Une première consolidation de digue a été réalisée en janvier 2007 par la mise en place d'un enrochement en pied de digue.



Bombement des palplanches après la tempête de Janvier 2007



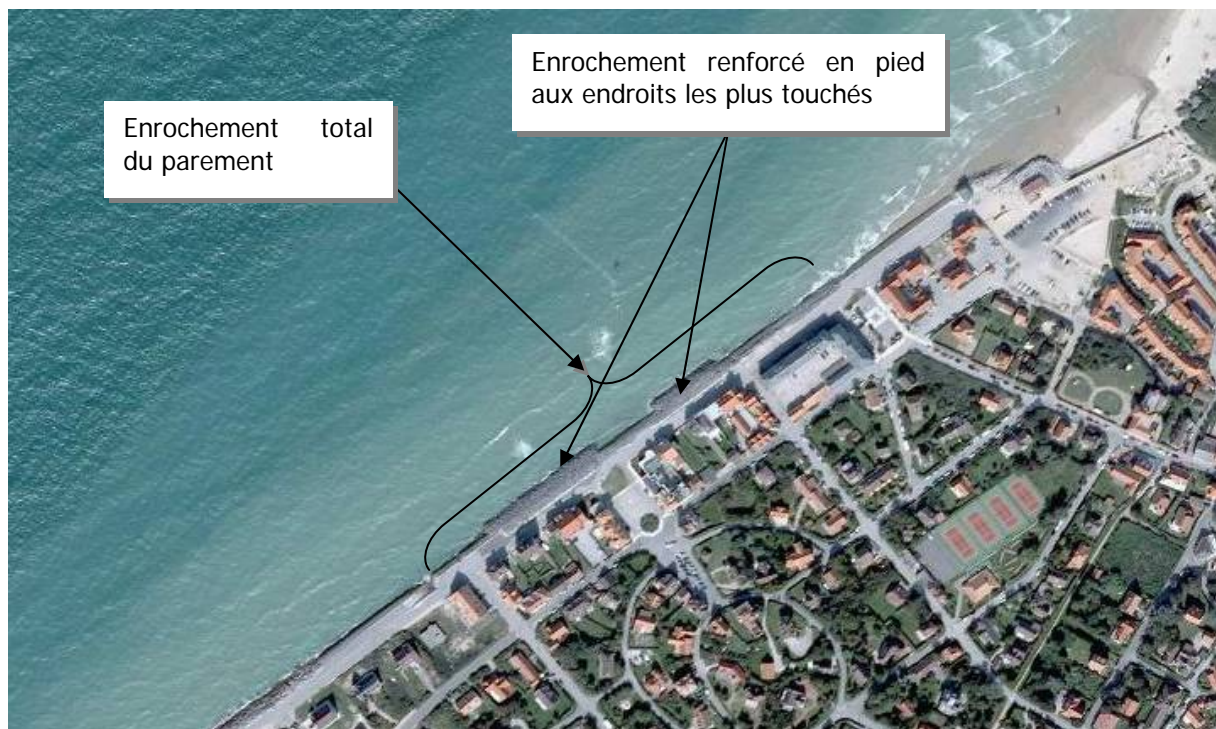
La digue a été fortement endommagée lors de la tempête de mars 2007.



Protection par enrochement mis en place après la tempête de 2007



La protection par enrochement a été généralisée sur toute la hauteur du parement de la digue.



Positionnement des enrochements sur le linéaire de la digue



Vue aérienne de la digue à partir de la mer (source : géoportail 3D)



Vestiges du mur de l'atlantique



Enrochements suite aux tempêtes de 2007



Zone de perré entre la descente à bateaux et la protection en enrochements

1.10 LES DONNEES GENERALES RELATIVES AU SITE

1.10.1 CONDITIONS HYDRODYNAMIQUES ET SEDIMENTAIRES

Evolution sédimentaire

Plusieurs cycles d'érosion – engraissement brusques de la plage de Wissant se sont suivis :

- ✚ La plage était au niveau de la plage actuelle en 1905, 1920 et 1940,
- ✚ Elle est plus haute en 1930, 1950, 1970 ou on note l'existence de dunes devant les habitations, en 1978, le sable atteint le sommet de la digue. Une association est même créée pour s'occuper de désensablement de la digue en 1950 !
- ✚ en 1990, la plage n'existe plus à marée haute
- ✚ les dunes d'Amont (au nord) sont quasiment stables alors que les dunes au sud de Wissant sont en érosion
- ✚ Il semblerait que le banc de sable de La Ligne se soit développé de manière significative au cours des dernières décennies, il aurait un rôle prépondérant dans les phénomènes d'érosion-engraissement de la baie de Wissant.
- ✚ La plage semble basculer dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, engraissement au nord, érosion au sud, ce phénomène est très visible sur les photos (antérieures et plus récentes).

Le déficit global en baie de Wissant est de l'ordre de 10 000 000 de m³ de sable en près d'un siècle.

Le transit sédimentaire est orienté vers le Nord-Est



2. La promenade de la digue en 1912 (coll. K. Paxion)



4. La digue en 1958 (coll. A. Chassery)



Photos issues de « La baie de Wissant. 100 ans d'évolutions en image »
K Paxion, O Cohen (Mappe Monde n°67 2002.3)

Les conditions de houles au large, retenues par le CETMEF en 2004 sont les suivantes :

- ✚ Houle annuelle = 4.1 m
- ✚ Houle décennale = 4.5 m

Ces houles transférées devant la digue donnent des Hs (houle significative égale à la moyenne des 33% plus fortes vagues) de 3 à 4 m en prenant en compte la bathymétrie de 2002 ; La houle de secteur Nord-Ouest semble la plus dangereuse.

1.10.2 NIVEAU DE LA MER ET EVOLUTION

Rappel : Cote Marine (CM) = cote IGN 69 + 3.88 m

Le tableau ci-dessous donne les niveaux d'eau extrêmes de pleine mer. Ce tableau montre une variation de près d'1 m entre Boulogne et Calais

Analyse des niveaux extrêmes de pleine mer (Action quasi statique des niveaux d'eau – annexe 1 : Niveau extrême de la mer – extrait ROSA 2000.)

Période de retour (années)	1	5	10	20	50	100	1000
Boulogne (m)	5.27	5.45	5.53	5.61	5.71	5.79	6.04
Calais (m)	4.36	4.55	4.62	4.7	4.8	4.88	5.15

(Cotes exprimées en IGN 69).

Les valeurs à Wissant sont issues d'une interpolation. Cependant, au stade d'AVP, il sera nécessaire de définir par modélisation numérique la valeur exacte des marées à Wissant.

Estimation des niveaux extrêmes de pleine mer (Action quasi statique des niveaux d'eau – annexe 1 : Niveau extrême de la mer – extrait ROSA 2000)

Période de retour (années)	1	5	10	20	50	100
Wissant (m)	ND	ND	5.2	5.3	5.4	5.5

(Cotes exprimées en IGN 69).

Ces valeurs ne prennent pas en compte la dernière valeur de l'élévation du niveau des mers à la fin du XXI^{ème} siècle (1 m suivant les préconisations du CETMEF). Le niveau d'eau de projet devant la digue de Wissant s'établirait donc à +5.5 m NGF + 3.88 m (différence NGR/CM) + 1m (surélévation du niveau de la mer) soit + 10.38 m CM.

Ce niveau de projet : +10.38 m CM est à rapprocher du niveau de la digue promenade (sans le muret) : +10.4 m CM ! Le niveau de la mer sera affleurant au niveau de la promenade, ce qui occasionnera des franchissements importants et des risques de désordres sur les aménagements et sur le bâti. Il sera nécessaire de rehausser front de mer de la digue promenade pour mieux contrôler les franchissements.

Cette valeur semble représentative de la situation à WISSANT, en effet si on ajoute les différentes valeurs :

- ✚ Marée de coefficient 120 : 8.55 m CM
- ✚ Surcote en plage : 0.5 m
- ✚ Augmentation du niveau de la mer fin du siècle (valeur CETMEF de 2011) : 1m

on arrive à un niveau d'eau de +10.05 m CM (6.67 m NGF).

Attention, ces hypothèses devront toutefois être vérifiées par le maître d'œuvre au travers des études de phase Avant-Projet (investigations complémentaires, modélisations numériques, essais physiques en canal à houle, etc...)

1.10.3 DONNEES GEOLOGIQUES, GEOTECHNIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES

La digue de Wissant est constitué d'un noyau en sable (sondages FUGRO). Cette caractéristique permet des circulations importantes d'eau souterraines, qu'il s'agisse d'eau continentale ou d'eau de mer provenant des franchissements qui s'infiltrent dans les sols lors des tempêtes. L'arrivée de ces volumes d'eau favorise une montée importante du niveau de la nappe, en arrière du perré. Les travaux réalisés en 2001 ont bloqués la circulation d'eau (palplanches en pied de perrés, et drain positionné en hauteur et probablement sous-dimensionné).

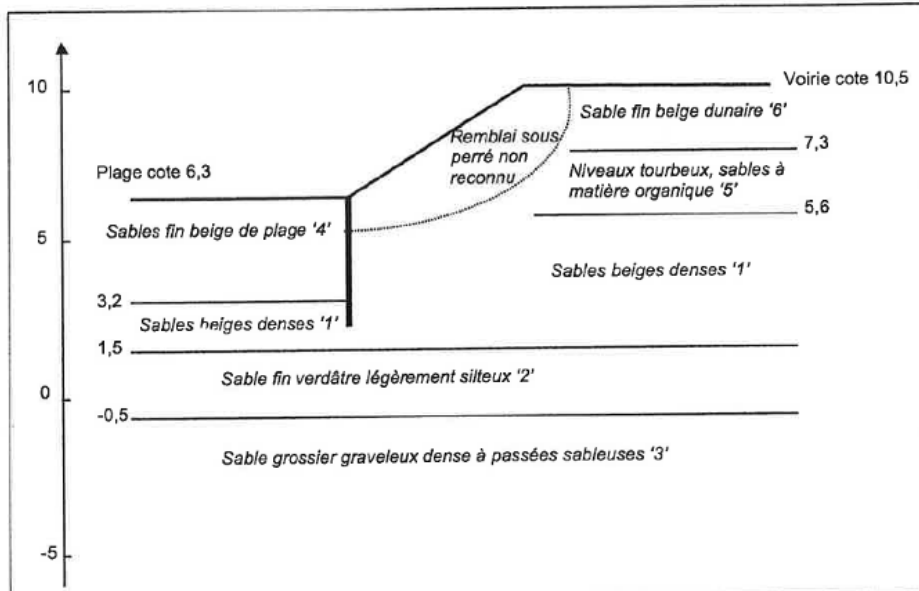
Les données géologiques, géotechniques et hydrogéologiques dont nous disposons sont issues de la campagne de reconnaissance menée par FUGRO en 2007.

Lors de cette campagne, ont été réalisés :

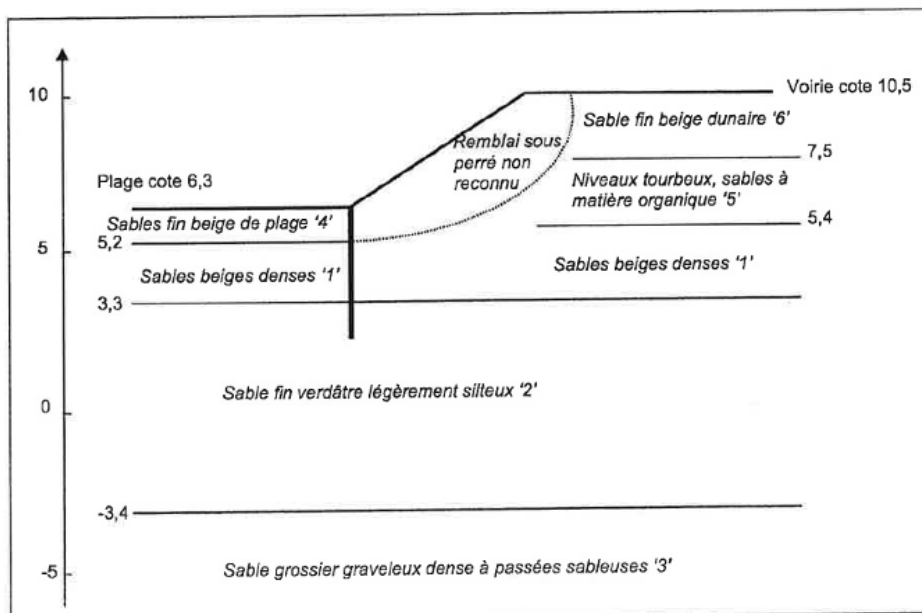
- ✚ A l'arrière de la digue, sur la chaussée, 8 essais au pénétromètre statique au piézocône (CPTU) de 11,78 à 16,40 m de profondeur ou au refus ;

- ✚ A l'arrière de la digue, sur la chaussée, 2 sondages carottés à 16,10 m de profondeur équipés en piézomètres pour le mesure des niveaux d'eau ;
- ✚ Devant la digue, sur la plage, 4 essais au pénétromètre statique (CPT) à la pointe électrique. Les sondages et essais ont atteint des profondeurs variant de 11 à 16m.

Les deux coupes ci-dessous sont représentatives du sous-sol



Coupe représentative de la zone située entre les escaliers 1 et 3

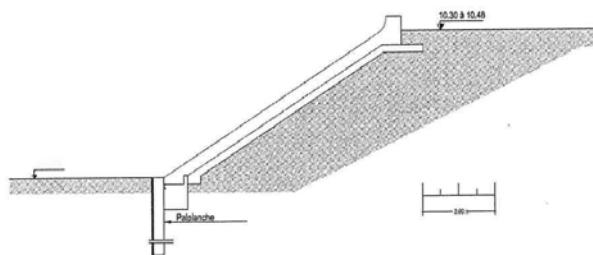


Le rapport FUGRO montre :

- ✚ le noyau de l'ouvrage est sableux
- ✚ la présence de tourbe sous une grande partie de la digue. Il conviendra de purger cet horizon pour reconstituer le « noyau de l'ouvrage » sur plusieurs mètres de largeur.

1.10.4 DONNEES GEOMETRIQUES DE L'OUVRAGE ACTUEL

La digue actuelle est arasée sensiblement (altimétrie de la promenade) aux alentours de + 10.4 m CM



Coupe type de la digue SMBC avant réparation des désordres structurels par des enrochements

Les enrochements mis en place à partir de 2007 (16 000 tonnes fin 2009) dépassent de 1 à 1,5 m l'altimétrie de la promenade sur les zones où ils sont en place.



Enrochements positionnés sur la digue promenade d'une hauteur de 1,5 m en moyenne

La pente moyenne du perré et des talus en enrochements mis en mesures d'urgences est de l'ordre de 3 horizontal pour 2 vertical.

1.10.5 PROJET DE REENSABLEMENT DE LA BAIE DE WISSANT

Depuis le début des années 2000, un projet de réensablement de la baie de Wissant a été étudié dans l'objectif de réduire les effets de l'érosion intense que subit la plage depuis plusieurs années. Des études ont été menées en 2004 par le CETMEF et l'ULCO – GEODAL puis en 2006 par le SMCO (études SOGREAH) afin d'étudier le réensablement de la baie. Les études SOGREAH ont également consisté à rechercher des gisements potentiels de sables pouvant être utilisés à Wissant. Il est indiqué que seul le sable présent à Calais présente des caractéristiques intéressantes sous réserve de validation par des analyses complémentaires.

Le projet de rechargement initial consiste au transfert de 306 000 m³ de sable sur une longueur de 2 500 m et permettant de créer une berme de haute plage sur une largeur de 30 m à une cote +4,70 m IGN69 (+8,55 m CM). Des rechargements réguliers sont également envisagés pour compenser les pertes de sables.

Dans le cadre du projet Calais Port 2015, il est envisagé de draguer une grande quantité de sable. La région, maître d'ouvrage de ce projet, s'est engagée à réserver ce sable au projet de réensablement de Wissant.

La création du projet Calais Port 2015 va faire l'objet d'une mise en concession avec un lancement d'une procédure de consultation courant 2012. Le concessionnaire sera chargé de concevoir (excepté l'avant projet en cours) le projet, de le construire puis de l'exploiter.

A l'heure d'aujourd'hui, et avec toutes les réserves utiles, le concessionnaire devrait être choisi pour fin 2013. Les études et les travaux démarreraient alors début 2014 avec une possibilité de mise à disposition du sable de Calais (sous réserve de compatibilité technique) entre 2015 et 2017 selon le programme envisagé par le futur concessionnaire. De nombreuses incertitudes existent sur cette hypothèse de calendrier à l'heure actuelle car le planning dépendra de l'organisation mise en place par le futur concessionnaire. Compte tenu des études qui resteront à mener, il est peu probable d'envisager le projet avant 2016.

Les travaux de reconstruction de la digue devront être réalisés avant cette échéance afin de préserver la sécurité des biens et des personnes et rétablir l'aspect touristique de la digue promenade.

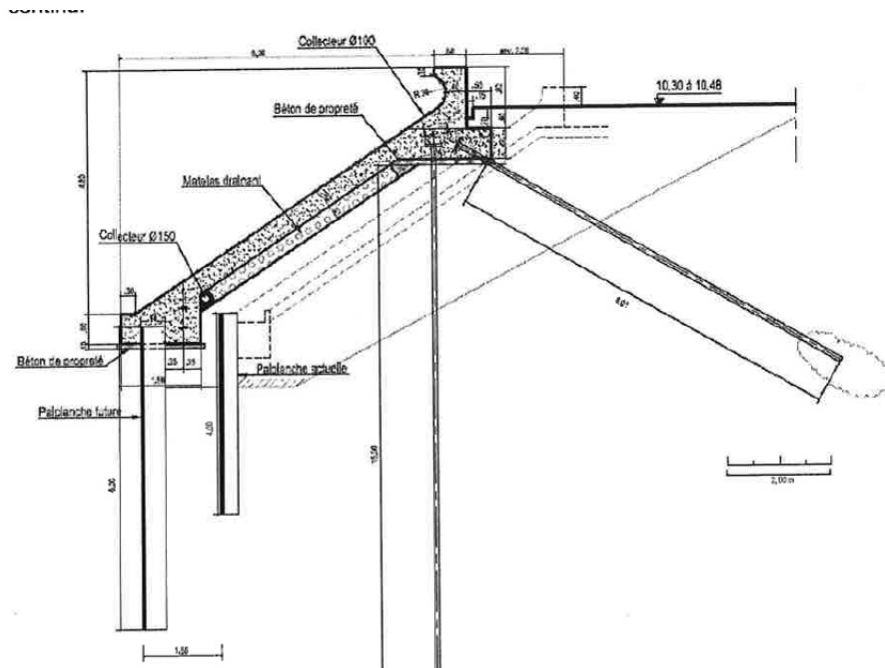
Le maître d'œuvre chargé de la reconstruction de la digue de protection envisagera la construction de cet ouvrage indépendamment du réensablement. Toutefois, il devra concevoir un aménagement qui sera compatible avec le projet de réensablement. Des modélisations physiques en canal à houle seront ainsi à prévoir pour vérifier le comportement de l'ensemble digue (bathymétrie avant et après réensablement).

2 DEFINITION DE LA SOLUTION DE RECONSTRUCTION DE LA DIGUE PROMENADE

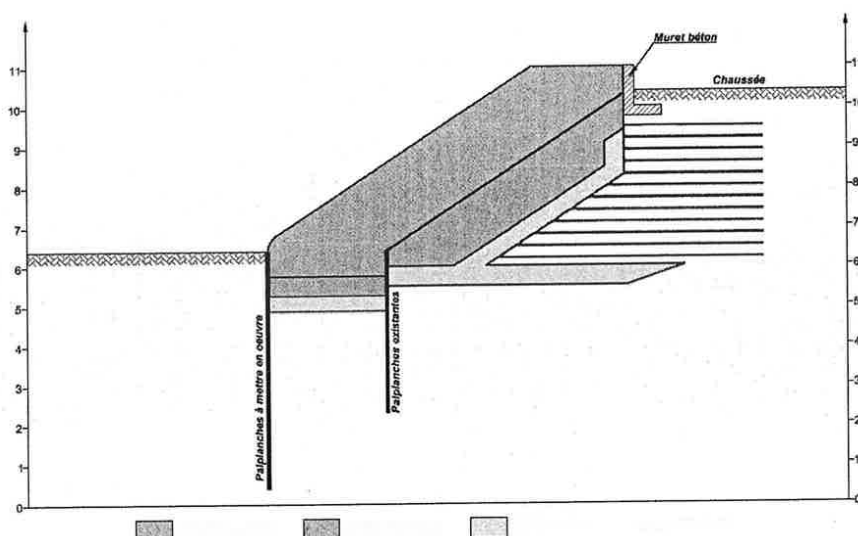
2.1 ANALYSE DES PROPOSITIONS SETEC

La société SETEC, mandaté lors de l'expertise des désordres constatés après les tempêtes de 2007 propose deux familles de solutions qui sont décrites ci après :

- reconstruction sur la base d'un perré en béton porté en crête et en pied par des pieux et des palplanches.



- reconstruction sur la base d'un talus en enrochements.



L'analyse des propositions de niveau APS, réalisée en 2008, montre les points suivants :

- ✚ Les solutions SETEC ne couvrent que 450 m de protection sur les 600 m du front de mer, le chiffrage peut être plus important car il faudra certainement traiter l'ensemble du linéaire (600m).
- ✚ **la solution talus** en enrochements est sécuritaire Des économies peuvent être trouvées :
 - en réalisant un noyau « perméable » en tout venant de carrière pour permettre à la nappe de s'équilibrer avec le niveau de la mer ;
 - en remplaçant les palplanches situées en butée de pied par un tapis d'enrochements (tapis anti-affouillement). Ce tapis peut être réalisé avec les enrochements mis en mesure d'urgence. La solution talus en enrochements permet de réduire le coût des travaux et aussi les franchissements, mais ne présente pas un aspect visuel conforme à la digue initiale.
- ✚ **La solution perré en béton** a été étudiée avec soin. Elle présente cependant un inconvénient, qui est expliqué dans le rapport SETEC : elle permet lors des tempêtes arrivant autour de la pleine mer, des franchissements significatifs. Un muret chasse vague doit être mis en place. Cette solution demande des phasages de travaux très contraignant et coûteux, comparés à la solution « talus ».
- ✚ Il faudra certainement prendre en compte les nouvelles données sur l'élévation du niveau des mers et les surcotes, soit au moins 0.5 m de niveau d'eau en plus. Ces nouvelles contraintes peuvent amener à proposer une protection plus haute (muret plus élevé, enrochements débordant de la promenade -comme actuellement).

Le montant des travaux estimé par SETEC s'élève à **7.3 M € HT pour la solution perré en béton** et à **5.6 M€ HT pour la solution à talus en enrochement** (pris base juin 2008) pour 450 ml de digue. Cette dernière solution ne semble pas avoir pris en considération l'utilisation d'une partie des enrochements déjà mis en place.

2.2 ANALYSE DES CONTRAINTES PARTICULIERES

Les contraintes principales énoncées ci-après vont permettre d'orienter la solution technique à retenir. Les contraintes de niveau hydrodynamiques à respecter pour la protection de la Ville de Wissant sont définies dans le chapitre 1.9.

2.2.1 CONTRAINTES HYDRODYNAMIQUES

D'un point de vue ouvrage, le perré bétonné qui avait été réalisé a fonctionné comme un véritable tremplin pour les vagues. Un nouveau projet à l'identique aurait les mêmes effets. La construction d'un perré doit alors comprendre une rugosité avec des éléments ne permettant pas aux vagues d'utiliser la digue comme un tremplin.

La solution en enrochement à l'avantage de briser les vagues et donc limiter leurs effets sur l'arrière de la digue.

2.2.2 CONTRAINTES GEOTECHNIQUES ET HYDROSEDIMENTAIRES

Les contraintes géotechniques du site devront être analysées suffisamment pour définir le niveau d'ancrage du projet. Le maître d'œuvre définira si des investigations géotechniques complémentaires devront être réalisées.

La côte d'ancrage du dispositif de protection devra tenir compte d'un prévisionnel de dégraissement de la plage à long terme.

2.2.3 CONTRAINTES HYDROGEOLOGIQUES

Une des contraintes fondamentales à prendre en compte dans le dimensionnement de la digue est liée à la relation entre la nappe souterraine et la mer qui est son exutoire naturel. La présence de la nappe a été vérifiée par la reconnaissance géotechnique réalisée par FUGRO grâce aux mesures piézométrique.

La rupture de cette relation lors des travaux précédents notamment par la mise en place de palplanches en acier en remplacement des palplanches en bois en pied d'un digue bétonnée a eu un effet de mise en pression de l'eau derrière la digue impliquant la rupture de la digue et le bombement des palplanches.



Bombement des palplanches constaté entre les 2 tempêtes de 2007.

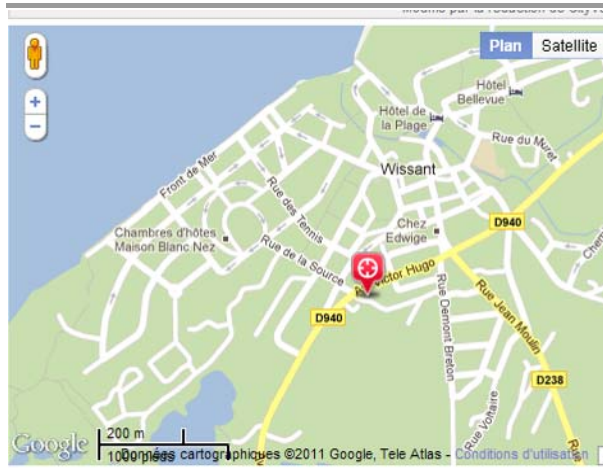
Il sera donc nécessaire dans le projet de reconstruction de remettre en relation la nappe souterraine avec son exutoire.

2.2.4 CONTRAINTES URBAINES ET PATRIMOINE CULTUREL

La digue promenade qui sera reconstruite devra être intégrée dans son environnement urbain et paysager. L'ouvrage devra être compatible avec les documents d'urbanisme de la commune mais aussi avec ceux de la Communauté de Communes de la Terre des 2 caps.

La ville de WISSANT présente un bâtiment classé, le Typhonium : maison bâtie sur le modèle de 2 temples égyptiens. Une première partie construite en 1891 et la deuxième partie construite en 1911 : classée monument historique.

Compte tenu de la présence de ce bâtiment classé historique, les Architectes des Bâtiments de France devront être sollicités pour la réalisation de l'ouvrage.



Localisation et photo du Typhonium, monument historique

2.2.5 CONTRAINTES BUDGETAIRES

Le projet de reconstruction de la digue devra faire l'objet d'un montage financier permettant de solliciter l'ensemble des partenaires susceptibles d'aider la commune de Wissant pour réaliser ce projet de reconstruction de digue.

Le maître d'œuvre devra assister le maître d'ouvrage et son AMO en phase AVP pour finaliser le coût de l'opération.

2.2.6 CONTRAINTES DE REALISATION

Le chantier étant en bordure de mer, il sera cadencé en fonction des marées. La solution en enrochement est plus souple car il n'y a moins de contraintes liées à la mise en place de béton. Les travaux devront être réalisés hors période estivale afin de ne pas affecter l'activité touristique et minimiser la population affectée par les nuisances de chantier.

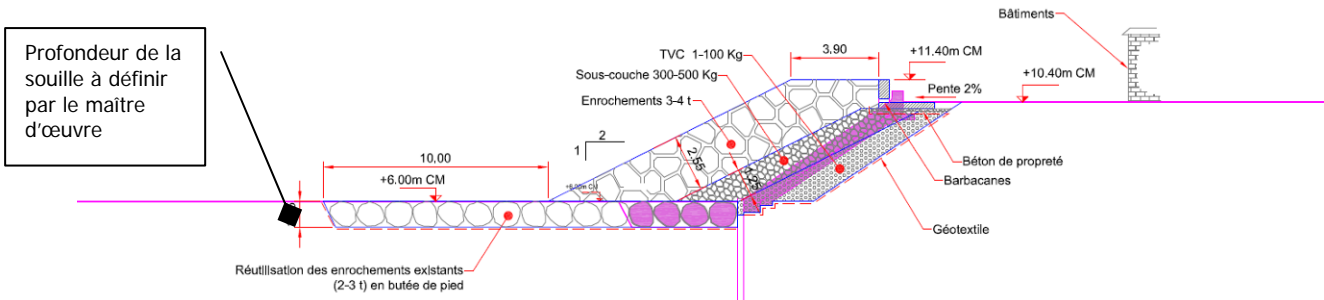
En termes de réalisation, la construction du perré nécessite la mise en œuvre de fondations profondes afin de répondre aux poussées des terres avec un scénario de saturation de saturation hydraulique alors qu'un enrochement ne le nécessite pas. Les fondations du mur chasse vague en tête de l'enrochement devront être correctement dimensionnées par le maître d'œuvre sur la base des études géotechniques existantes et sur un éventuel programme complémentaire.

2.3 ÉBAUCHE D'UNE SOLUTION TALUS EN ENROCHEMENTS

La solution talus en enrochements présente l'avantage de pouvoir être « optimisée », et aussi de limiter les franchissements.

Lors du comité de pilotage du 4 octobre 2011, au regard des contraintes rappelées ci-avant, cette solution a été actée face à la solution perré bétonné.

Les figures ci après montrent deux esquisses de la solution enrochements qui intègrent les contraintes de stabilité, de franchissements, et aussi les nouvelles données sur les niveaux de la mer. La profondeur d'ancrage du projet sera à définir selon les prévisions de dégraissage de la plage.

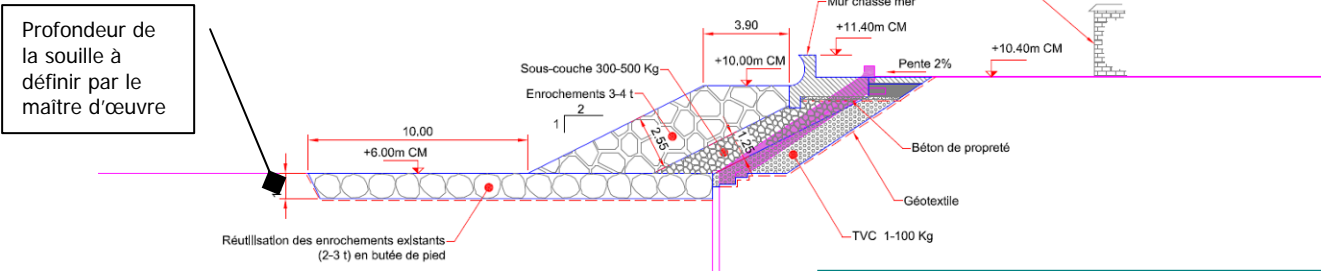


Toutes les mesures sont indicatives, à titre d'exemple. Le dimensionnement réel de la digue sera étudié par le maître d'œuvre

LEGENDE :

Ouvrages existants à déposer

Reconstruction de la digue-promenade de WISSANT					Affaire: EGM 15 112C
Assistance à Maitrise d'Ouvrage					
Phase programme					N°plan :
COUPE DE PRINCIPE N°2					
Indice	Date	Etabli	Vérifié	Echelle : 1/100	
0	03/10/2011	L.Bourlet	J.Plallat	<small> Nom de l'élève : WISSANT_Coupe de Principe n°2 </small>	



Toutes les mesures sont indicatives, à titre d'exemple. Le dimensionnement réel de la digue sera étudié par le maître d'œuvre

LEGENDE :

Ouvrages existants à déposer

Reconstruction de la digue-promenade de WISSANT					Affaire: EGM 15 112C
Assistance à Maitrise d'Ouvrage					
Phase programme					N°plan :
Soluton +10.00m CM "Mur chasse mer"					
COUPE DE PRINCIPE					
Indice	Date	Etabli	Vérifié	Echelle : 1/100	
0	03/10/2011	L.Bourlet	J.Plallat	<small> Nom de l'élève : WISSANT_Coupe de Principe n°2 </small>	

2.4 ESQUISSE D'INTEGRATION URBAINE

Les photos montages ci après montrent le scénario d'aménagement correspondant à la solution talus en enrochements.

IMPORTANT : Ce principe d'aménagement n'est en aucun cas un projet arrêté. Il permet de visualiser ce que peut être un enrochement de la digue avec un muret chasse vague en son sommet. Il sera repris lors de la définition technique de la digue et adapté en fonction des contraintes identifiées et des aménagements urbains envisagés par la Ville de Wissant (mobilier, facilités...)

L'esquisse est présentée en ANNEXE 1 du présent document.

3 LE CONTENU DE LA MISSION CONFIEE AU MAITRE D'ŒUVRE

Ce marché a pour objet une mission de maîtrise d'œuvre pour les phases « conception » et « réalisation », conformément aux éléments de mission définis dans l'annexe III de l'arrêté du 29/11/93 (loi MOP).

La mission du maître d'œuvre comprend :

- ✚ Missions témoins type Loi MOP : AVP ; PRO ; ACT ; VISA ; OPC ; DET ; AOR.
- ✚ Mission complémentaire : Procédures réglementaires. Elaboration de tous les dossiers réglementaires nécessaires pour obtenir les autorisations de réaliser l'ouvrage et les travaux et assistance durant leurs instructions.

En outre, la phase AVP comprendra les prestations particulières suivantes :

- ✚ Une étude des houles et des niveaux d'eau permettant de définir les données nécessaires au dimensionnement ;
- ✚ Une étude en canal à houle des solutions envisageables (stabilité et franchissements);
- ✚ Une assistance au maître d'ouvrage pour l'acquisition des données complémentaires éventuelles (investigations in situ) ;
- ✚ Une analyse paysagère et fonctionnelle du site

Le maître d'œuvre devra avoir au minimum les compétences suivantes :

- ✚ Génie Civil et ouvrages maritimes
- ✚ Essais physiques en canal à houle
- ✚ Hydrosédimentaire
- ✚ Environnement
- ✚ Architecture, urbanisme et paysage
- ✚ Géotechnique
- ✚ Hydrogéologie

3.1 ETUDES SPECIFIQUES EN PHASE CONCEPTION

Ces études comprendront :

- ✚ un dimensionnement des ouvrages sur la base d'essais en modèle physique 2D permettant de mettre au point la protection vis-à-vis de la stabilité aux actions de la houle et des franchissements. Les objectifs à atteindre (critères de dimensionnement) en termes de stabilité (% de dégâts pour un état de mer donné) et de franchissement (débit franchissant pour un état de mer donné) seront définis au préalable en concertation avec le maître d'ouvrage. Il est prévu d'étudier plusieurs variantes parmi la famille de solution « talus en enrochements ».

Le modèle physique permet de valider le dimensionnement de la digue et vient donc vérifier les franchissements face à un événement déterminé (extrême). Ce peut devenir un outil de communication auprès de la population à partir des vidéos faites lors des essais.

Le modèle physique simulera les fonds devant la digue sans réensablement ainsi qu'après réensablement. Pour ce deuxième scénario, les bases de dimensionnement seront celles définies dans les études SOGREAH de 2006 ou issues d'une étude à venir reprenant les nouvelles données suite à la disponibilité du sable sur le projet de Calais 2015 (étude non incluse dans la prestation du maître d'œuvre de la digue de Wissant).

- ✚ Un complément de diagnostic étendue au moins 100 m de part et d'autre de la zone dégradée et sur la zone située entre la descente à bateaux et l'enrochement existant situé au Sud-Est. Une recherche de cavité sera faite sur les zones qui sont au niveau de la cale de mise à l'eau et plus vers le SW.

- ✚ Une analyse paysagère et fonctionnelle. L'analyse paysagère a pour l'objectif de déterminer une approche de la marge de manœuvre admissible en terme de transformation du paysage (emprise, nature des travaux,...). L'analyse du fonctionnement du site s'attachera à établir la cartographie, pour l'ensemble du front de mer urbanisé de la commune : des voies d'accès (piétons, cycles, voitures), des activités de loisirs (pêche à pied, baignade, sports nautiques,...), des activités professionnelles, de l'occupation du sol (habitat, zone naturelle...), des contraintes réglementaires liées aux usages, de la domanialité des ouvrages existants de défense contre la mer.
- ✚ Des modélisations numériques pour préciser la houle et le niveau d'eau devant le site. Pour cela, des statistiques de houle et mers du vent au large et une modélisation numérique des houles seront réalisées visant à propager la base de données du large jusqu'à la côte. Les niveaux d'eau de projet seront définis sur la base de modélisations numériques et des données existantes en ce qui concerne la marée, les surcotes et la surélévation prévisible du niveau de la mer dans la zone. Une attention particulière doit être apportée à la marée astronomique car la variation de marée est relativement importante entre Calais et Boulogne.

3.2 ANALYSE DES PROCEDURES REGLEMENTAIRES NECESSAIRES

Cette analyse, non exhaustive doit être validée par le service instructeur.

- ✚ Concertation conformément à l'article R300-1 du code de l'urbanisme car l'emprise des travaux sera supérieure à 2000m²,
- ✚ L'établissement d'une étude d'impact conformément aux dispositions du code de l'environnement (art R.122-1 et suivants) et du décret N°2011-2019 du 29 décembre 2011 ;
- ✚ L'évaluation des incidences du projet sur les sites NATURA 2000 en application des articles L414-1 et suivant du code de l'environnement,
- ✚ Le dossier pour la Commission supérieure des sites, perspectives et paysages et le réseau des Grands sites de France,
- ✚ Outre ces dossiers, le projet nécessite la réalisation des dossiers d'enquête publique relatifs à :
 - La Déclaration d'Intérêt Général (DIG) conformément à l'article L211-7 du code de l'environnement,
 - La demande d'autorisation au titre de la Loi sur l'eau car le projet répond a minima à la rubrique 4.1.2.0 « travaux d'aménagements portuaires et autres ouvrages réalisés en contact avec le milieu marin et ayant une incidence directe sur ce milieu » de l'article R214-1 du code de l'environnement,
 - l'article R123-1 et suivants du code de l'environnement qui intègre le décret N°2011-2018 du 29/12/2011 et qui remplace la loi bouchardeau,
 - à l'article L2124-1 et suivants du code de la propriété des personnes publiques relatifs à l'utilisation du domaine public maritime
 - au Code Général de la propriété des personnes publiques relatif aux concessions d'utilisation du Domaine Public Maritime (article R2111-4 et suivants),
 - la mise en compatibilité du PLU si cela devait s'avérer nécessaire

Le projet ne nécessitera pas d'étude de danger car le projet n'est pas considéré par la DREAL comme une digue stricto-sensu. Il n'y a pas, coté terre, de dénivelé en dessous de la cote supérieure de la digue qui aurait un effet de retenue d'eau.

Le dossier d'autorisation Loi sur l'eau devra comporter un volet d'incidence lié au projet pour les 2 scénarios suivants :

- Pas de réensablement de la plage devant la digue.
- Réensablement de la plage devant la digue.

4 ETUDE FINANCIERE GLOBALE DE L'OPERATION ET PLANNING

4.1 MONTANT PREVISIONNEL DES TRAVAUX

Le montant des travaux devra être précisé sur la base de la solution retenue.

Une pré-estimation du montant des travaux est présentée en page 31. Elle est donnée pour un mètre linéaire de 670 ml intégrant l'ensemble de la digue, de l'accès à la plage situé derrière le poste de secours et de la descente à bateau. Le maître d'œuvre proposera, à partir de son diagnostic, le linéaire exact à reconstruire s'il juge qu'il doit être différent. Il sera justifié par le maître d'œuvre et validé par l'AMO puis par le comité de pilotage.

Le montant total prévisionnel des travaux pour 670 ml s'établit à environ **7 400 K€HT**

Cette estimation sera détaillée par le maître d'œuvre et détaillée au fur et à mesure de l'avancement des études.

4.2 MONTANT PREVISIONNEL DES ETUDES

Le montant de l'ensemble des études est estimé sur la base des travaux de la solution retenue : solution en enrochement.

Le montant total de la maîtrise d'œuvre (y compris les missions complémentaires) s'établit à environ **900 K€HT**

5 PLANNING PREVISIONNEL

Le planning prévisionnel de réalisation est présenté sur la page suivante. Il intègre les aspects :

- Etudes de conception
- Dossiers réglementaires
- Réalisation des travaux

L'opération est prévue sur une durée estimative de 30 mois à partir de la consultation du maître d'œuvre, y compris une période d'arrêt de chantier sur 2 mois lors de la saison estivale.

Les études réglementaires viennent comme un jalon important, les travaux ne pouvant être démarrés que lorsque l'arrêté préfectoral d'autorisation est signé par le préfet.

Compte tenu de la saison estivale pendant laquelle les travaux ne pourront pas être réalisés, nous proposons de réaliser les travaux lourds de la digue fin 2013 et début 2014 puis de réaliser la partie aménagement et intégration urbaine et paysagère après la trêve estivale.

La fin prévisionnelle des travaux de reconstruction de la digue est souhaitée pour fin 2014.

Concernant le projet de réensablement de la baie de Wissant à partir du clapage des sables issus du projet de port Calais 2015, le planning envisagé par la Région Nord-Pas-de-Calais, dans l'état d'avancement actuel du dossier, indique que les travaux ne débuteront pas avant 2016, la consultation du concessionnaire étant très longue. Il est donc peu probable que le sable de Calais soit disponible en même temps que les travaux de création de la digue. Il vaut mieux envisager un réensablement à partir de 2016, hypothèse optimiste.

Le dossier d'autorisation devra prévoir les éventuelles dérives de ce projet de réensablement dont la dissociation de réalisation semble ainsi inévitable en termes de planification.



ANNEXE 1 : Esquisse d'intégration urbaine – principe d'aménagement