

Ghesquiere Guillaume guillaume.ghesquiere@arteliagroup.com

STRATEGIE LONG-TERME DE PROTECTION DU TERRITOIRE SOMME-AUTHIE FACE AU RISQUE DE SUBMERSION MARINE

Auteurs : Ghesquiere Guillaume¹, Sigwald Robin², & Ledoux Sébastien³

¹ARTELIA, 6 rue de Lorraine 38130 Echirolles, France,
guillaume.ghesquiere@arteliagroup.com

¹ARTELIA, 2 Av. Lacassagne, 69003 Lyon, France, robin.sigwald@arteliagroup.com

¹ARTELIA, 2 impasse Claude Nougaro 44800 Saint-Herblain, France,
sebastien.ledoux@arteliagroup.com

RESUME : *Le projet de stratégie long-terme de protection du territoire Somme-Authie face au risque de submersion marine s'étend sur près de 70 km depuis l'estuaire de l'Authie à la Bresle en passant par la Somme. Il intervient dans un territoire caractérisé par des morphologies très diverses (baies, littoraux exposés, estuaires...), exposés à des aléas différents, dans un contexte environnemental et paysager riche et sensible, avec incidemment des scénarios d'aménagements proposés très variés pour permettre la fermeture des deux systèmes d'endiguement. Les études complexes de modélisations numériques hydrauliques mises en œuvre pour répondre aux enjeux majeurs permettent à la fois de travailler sur les capacités d'absorption et d'évacuation des volumes d'eaux sur le territoire, tout en fournissant un outil de dimensionnement des ouvrages littoraux permettant de réduire ces entrées d'eaux. Plusieurs axes fondamentaux tout au long du projet tels qu'une exhaustive concertation publique ainsi qu'une démarche d'analyse multicritères ont permis de mettre en œuvre la démarche d'écoconception et de validation des meilleurs choix techniques au fur et à mesure qu'ils se sont posés, des choix les plus globaux (tracés d'ouvrages) aux plus précis (coupe-types, matériaux).*

MOTS CLEFS : Submersion marine, génie côtier, changement climatique, concertation

ABSTRACT (en anglais): *The project of long-term strategy for the protection of the Somme-Authie territory against the risk of marine submersion extends for nearly 70 km from the estuary of Authie to Bresle via the Somme. It occurs in a territory with various morphologies (bays, exposed coastlines, rivers, etc.), exposed to many different hazards in a rich and sensitive environmental and landscape context, with incidentally very varied proposed development scenarios to allow the closure of the two containment systems. The complex studies of hydraulic numerical modelling implemented to meet the major issues make it possible to work on the absorption and discharge capacities of water volumes in the territory, while providing a tool for dimensioning coastal structures to reduce these inlets. Several fundamental axes throughout the project such as a complete public consultation and a multi-criteria analysis approach have made it possible to implement the eco-design and validation of the best technical choices, from the most global choices (layout of structures) to the most precise (cross-sections, materials).*

KEYWORDS: marine submersion, coastal engineering, climate change, consultation

1. INTRODUCTION

Suite aux conséquences de la tempête Xynthia, l'Etat a demandé en 2011 au *Syndicat Mixte Baie de Somme - Grand Littoral Picard* (SMBSGLP) et à la *Communauté d'Agglomération des Deux Baies en Montreuillois* de mettre en œuvre un Programme d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI) afin de se doter d'une stratégie de gestion intégrée du trait de côte à court, moyen et long termes (50 ans), répondant aux exigences nationales. Cette stratégie s'étend de l'estuaire de l'Authie à la Bresle, en passant par la Somme. En 2020, le SMBSGLP a mandaté ARTELIA pour la mise en œuvre des actions associées à 2 axes majeurs du PAPI :

- Axe 6 : le ralentissement des écoulements,
- Axe 7 : la gestion des ouvrages de protection hydrauliques.

L'objectif des ouvrages en cours de conception est d'assurer une protection à près de 20 000 personnes contre une tempête centennale actuelle, ou décennale en 2065 sous l'effet du changement climatique. Le PAPI Bresle Somme-Authie a défini des orientations précises quant à la nature des ouvrages, leur localisation, et les niveaux de protections recherchés. Ces orientations n'ont cependant pas de valeur réglementaire et doivent donc refaire l'objet d'une analyse détaillée et multicritères lors des études de maîtrise d'œuvre et des démarches d'autorisations, avec notamment la mise en œuvre de la démarche Eviter Réduire Compenser (ERC).

L'intérêt majeur du projet réside dans le fait qu'il intervient dans un territoire exposé à de nombreuses manières différentes aux aléas du fait de ses morphologies variées (baies, littoraux exposés, estuaires...), dans un contexte environnemental et paysager riche et sensible, avec incidemment des scénarios d'aménagements proposés très variés pour permettre la fermeture des deux systèmes d'endiguement. Un système d'endiguement (SE) se compose

d'une ou plusieurs digues conçues pour défendre une zone protégée contre les inondations et/ou submersions et cela jusqu'à un niveau d'événement précis nommé le « niveau de protection ». Le SE devra répondre à la réglementation en vigueur et être classé en fonction du nombre de personnes se trouvant dans la zone protégée (1).

Le présent article détaille les différents principes méthodologiques mis en place afin d'accompagner cette réflexion pluridisciplinaire :

- Une concertation et co-construction avec les habitants et acteurs, notamment la profession agricole.
- Une démarche qui s'appuie sur une modélisation numérique d'une ampleur exceptionnelle pour assurer la qualité technique.
- La variété des aménagements de protection contre le risque de submersion marine et les esquisses permettant une adaptation des ouvrages dans le futur face à l'élévation du niveau de la mer, si la collectivité poursuit sa stratégie de protection.
- La construction en parallèle tout au long de la démarche d'une analyse multicritères, au fur et à mesure de l'avancement des réflexions et de la collecte de données.

2. EMPRISE GEOGRAPHIQUE DU PROJET

Le projet de Maîtrise d'Œuvre est séparé en deux lots : N°1 : Système d'endiguement des Bas-Champs et N°2 : Système d'endiguement Somme-Authie.

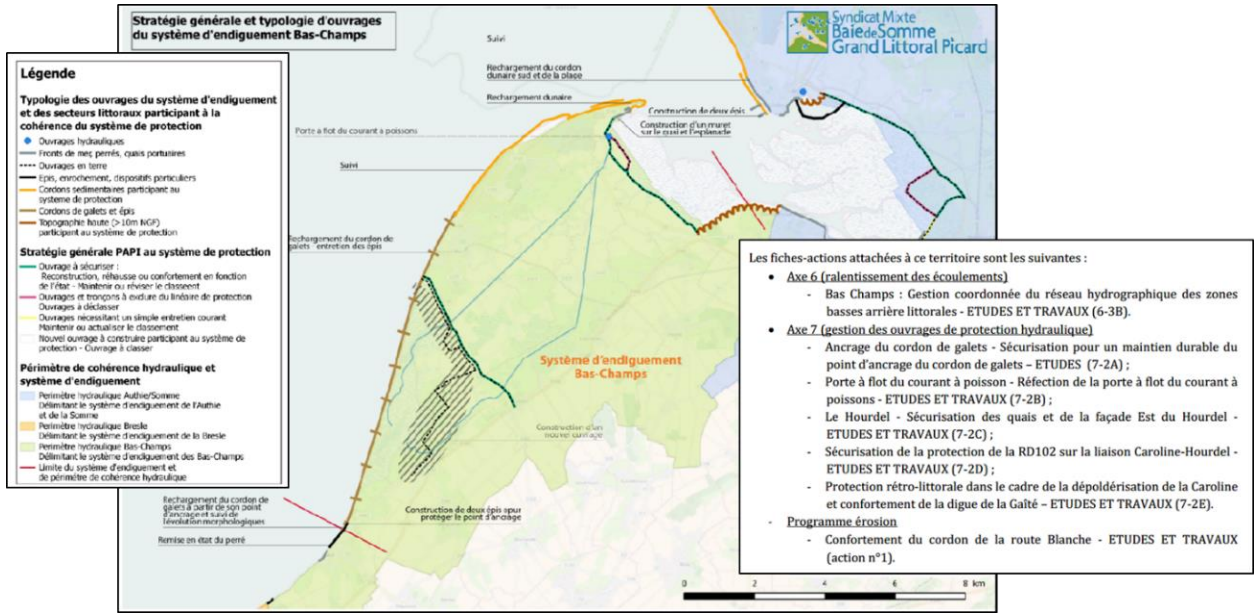


Figure 1. La stratégie générale et la typologie d'ouvrages du système d'endiguement des Bas-Champs (Lot n°1)

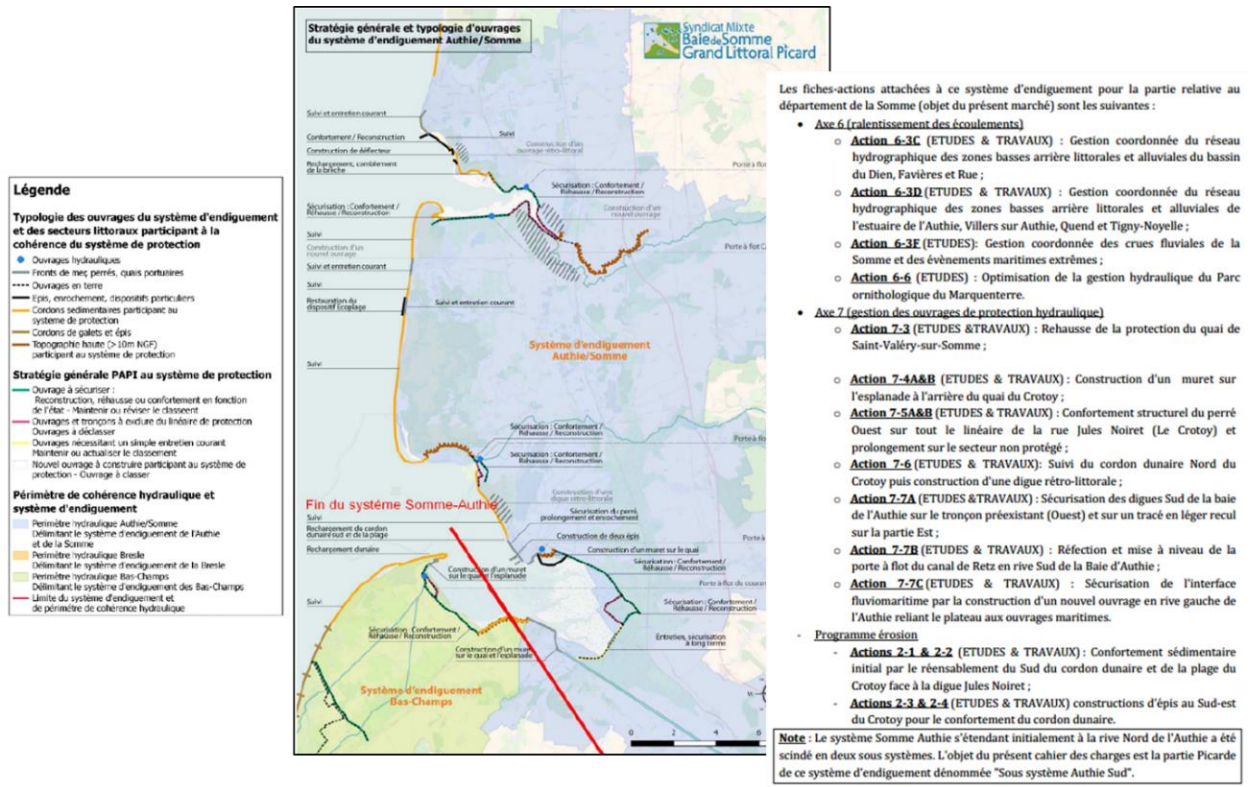


Figure 2. La stratégie générale et la typologie d'ouvrages du système d'endiguement Somme-Authie (Lot n°2)

3. CONCERTATION ET CO-CONSTRUCTION AVEC LES ACTEURS

L'objectif de la concertation mise en place est de valoriser l'expertise des acteurs et référents locaux, faire exprimer les jeux d'acteurs et assainir les frustrations anciennes associées aux concertations passées.

Cinq (5) ateliers de concertation et deux réunions publiques ont été organisés, autour du diagnostic (modélisation des submersions marines, changement climatique, élévation du niveau de la mer), des scénarios (tracés, emprises, matériaux), mise en œuvre (chantier, nuisance, usages futurs...) et de la gestion hydraulique associée dans les marais (concomitance avec inondation).

De nombreux entretiens individuels ou groupes avec les différents acteurs du territoire ont également été menés afin de préparer ces temps de concertation.



Figure 3. Photo prise au cours d'un atelier de concertation

- Atelier 1 : Les acteurs sont invités à porter un regard critique en situation extrême en termes de sentiment de sécurité ou d'insécurité sur les biens et les personnes, et de conséquences sur le territoire. Partant des enjeux de la stratégie littorale, les réflexions et échanges sont ciblés sur plusieurs scénarios.
- Atelier 2 : Présentation générale des actions inscrites dans le cadre du PAPI pour chaque système d'endiguement en introduisant un fuseau sur l'emprise des futurs ouvrages liés

aux incertitudes du démarrage d'étude qui seront levées grâce à la concertation mise en œuvre et aux études techniques à venir. Atelier de travail en fin de séance sur des calques à partir des tracés du PAPI et fuseaux d'étude. Proposition argumentée de différents tracés pour les nouveaux ouvrages en abordant les aspects sociaux, économiques, environnementaux et techniques.

- Atelier 3 : Atelier de travail permettant un travail et une discussion sur les types d'ouvrages, emprises, aspects, usages. De plus, l'atelier a travaillé sur la question de la co-construction de la vision stratégique globale sur le long terme (période après 2065) car le PAPI prévoit une protection des biens et des personnes pour un évènement maritime d'occurrence décennale en 2065 mais pas au-delà.
- Atelier 4 : Atelier de travail sur la gestion des marais. Proposition argumentée de différents modèles de gestion coordonnée des marais en tenant compte des aspects sociaux, économiques, environnementaux et techniques.
- Réunion publique n°1 : Présentation des tracés et caractérisation des ouvrages retenus, et présentation du plan de gestion hydraulique avant le démarrage de la phase AVP.
- Atelier 5 : Atelier de travail au cours de la phase AVP pour recueillir des propositions du public afin de finaliser les caractéristiques finales des aménagements et ouvrages (besoins et attentes en termes d'usages).
- Réunion publique n°2 : Restitution de l'étude en fin de phase AVP et du bilan de la concertation.

Il ressort de nombreux points positifs de cette méthodologie de concertation publique exhaustive : une bonne participation et implication du public, une écoute des attentes locales, un jeu de questions-réponses intéressant et nécessaire, une avancée et une validation des scénarios d'aménagement auprès du grand public.

4. MODELISATION NUMERIQUE HYDRAULIQUE COMPLEXE

Le projet se situe dans une configuration extrêmement complexe d'un point de vue hydraulique : les façades sont exposées aux houles, avec de forts enjeux associés aux franchissements. Dans les baies, les effets de surcote dues aux dépressions, au vent, ou au déferlement des houles (set-up) sont prépondérants. Les systèmes d'endiguement couvrent plusieurs façades, exposées différemment à ces différents agents dynamiques. Enfin, la Somme et l'Authie peuvent également générer des crues qui doivent être prises en compte afin notamment de ne pas générer de sur-risque d'inondation avec les futurs aménagements.

Le système logiciel utilisé TELEMAC-MASCARET est développé par le Laboratoire National d'Hydraulique et Environnement d'Electricité de France. ARTELIA (ex SOGREAH), contribue au développement de TELEMAC-MASCARET depuis plus de 20 ans. Le système est maintenant géré par un consortium composé d'ARTELIA, CEREMA, CERFACS et EDF en France, BAW en Allemagne, et Daresbury Laboratory et HR Wallingford au Royaume-Uni. Les simulations réalisées pour les études liées à la MOE sont basées plus spécifiquement sur les modules TELEMAC-2D et TOMAWAC. Ces modules sont utilisés de manière découplée et vont permettre de disposer en sortie des niveaux d'eau et hauteurs de houle au droit des ouvrages ainsi que des volumes franchis dans les terres avec les hauteurs d'eau et vitesses.

Le modèle numérique s'étend sur une emprise de 70 km et se compose d'environ 200 000 nœuds et 375 000 éléments :

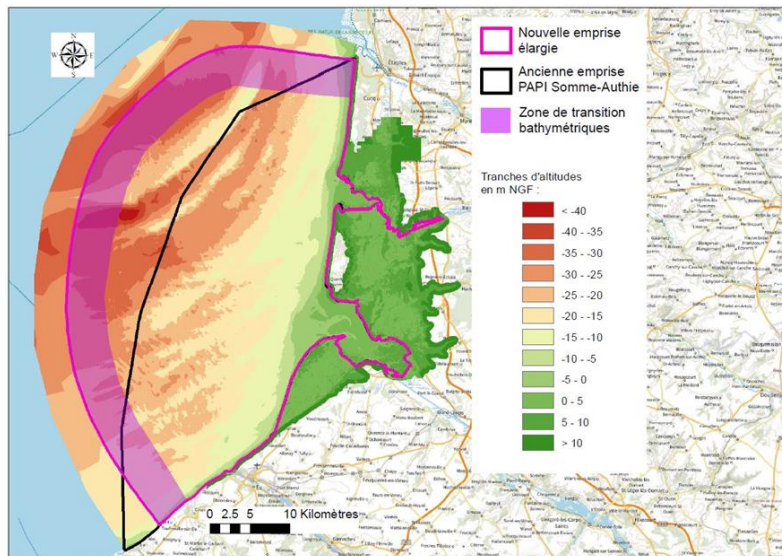


Figure 3. Emprise de la partie maritime du modèle numérique de la zone d'étude.

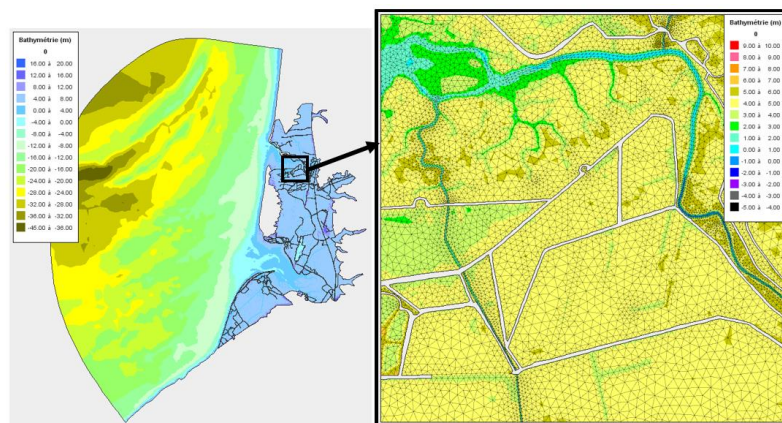


Figure 4. Vue de la bathymétrie sur l'emprise globale du modèle et zoom local du maillage sur le secteur de l'Authie.

Pour prendre en compte l'évolution des conditions hydro-météorologiques le modèle est forcé avec plusieurs paramètres :

- La marée qui est appliquée à la limite du modèle est extraite du modèle Manche développé par Artelia. Les données sont fournies avec une résolution temporelle de 10 minutes afin de bien représenter les niveaux de marée ;

- La pression atmosphérique est extraite du modèle ERA5 et est appliquée à l'ensemble du modèle, avec une résolution temporelle de 3 heures ;
- Le champ de vent est extrait du modèle HOMERE et est appliqué à l'ensemble du modèle, avec une résolution temporelle de 1 heure ;
- La houle est extraite du modèle HOMERE et est appliquée à la limite du modèle, avec une résolution temporelle de 1 heure.

La prise en compte de ces 4 paramètres de forçage permet de représenter le niveau d'eau total (incluant la surcote météorologique et le wave setup). La base de données HOMERE de l'Ifremer est un rejeu d'états de mer historiques, réalisée à l'aide du modèle WAVEWATCH III (version 4.11) sur une grille non structurée couvrant la zone Manche –Golfe de Gascogne. L'exploitation de ce rejeu permet d'analyser une période portant sur 25 années (1994-2018).

La complexité du site d'étude avec ses deux grandes baies couplées avec des estuaires, des zones de haut-fonds, des secteurs abrités ou exposés nous a conduit à développer une méthodologie permettant de déterminer en chaque point proche du rivage les houles extrêmes et ainsi à estimer une période de retour des événements (couple houle, niveau) océano-météorologiques propre à chaque secteur. Les étapes suivantes ont été réalisées :

- Au large : Analyse statistique du climat de houle et analyse des houles extrêmes tous secteurs confondus et par secteur différencié.
- Propagation des houles du large à la côte avec le modèle TOMAWAC pour les 25 ans de données.
- A la côte : Analyse statistique du climat de houle et analyse des houles extrêmes tous secteurs confondus et par secteur différencié ; Corrélation houles/niveaux d'eaux pour estimation de la période de retour de l'évènement océano-météorologique.

L'analyse des extrêmes locaux a permis de valider la définition d'évènements majorants à l'échelle du territoire afin de dimensionner des aménagements pour plusieurs situations météorologiques cohérentes.

Une des difficultés rencontrées pour la réalisation du modèle était la représentation des digues. Les digues ne sont pas incluses dans le maillage mais la méthode de schématisation d'ouvrages linéaires permet de calculer les franchissements (par surverses ou paquets de houle) en transférant les débits calculés d'un côté à l'autre des digues. Cette schématisation des ouvrages linéaires présente de nombreux avantages :

- Représenter le débit qui transite au niveau d'un point bas de la protection, quelle que soit sa largeur, sans nécessiter de raffiner le maillage sur le secteur en question.
- Choisir la précision de la discrétisation linéaire de la crête de digue, quelle que soit la taille des éléments triangulaires du maillage ;
- Conserver le tracé réel de la digue et donc la longueur déversante réelle, une nouvelle fois en s'affranchissant des caractéristiques du maillage ;
- Simuler des ruptures de digues et des brèches, qui seront prises en compte dans les scénarios mis en œuvre par la suite sans avoir à modifier le maillage ou son altimétrie.

424 tronçons de digues sont représentés avec les options : Indice d'Etat mécanique / type d'ouvrage / possibilité de rupture / houle / possibilité de surverse et 163 buses avec les options : clapets / possibilité de rupture. Une dizaine de canaux de ressuyage et 2 affluents majeurs sont intégrés au modèle.

Le modèle fournit les résultats pour l'état de référence et pour les configurations aménagées proposées. L'analyse des différents scénarios hydro-météorologiques modélisés permet de comprendre la dynamique des débordements selon les évènements. Les résultats

suivants sont analysés : hauteurs d'eau maximums ; niveau d'eau dynamique (niveau d'eau statique + surcote liée au vent + wave setup) ; niveau d'eau dynamique + crête de houle ; vitesses.

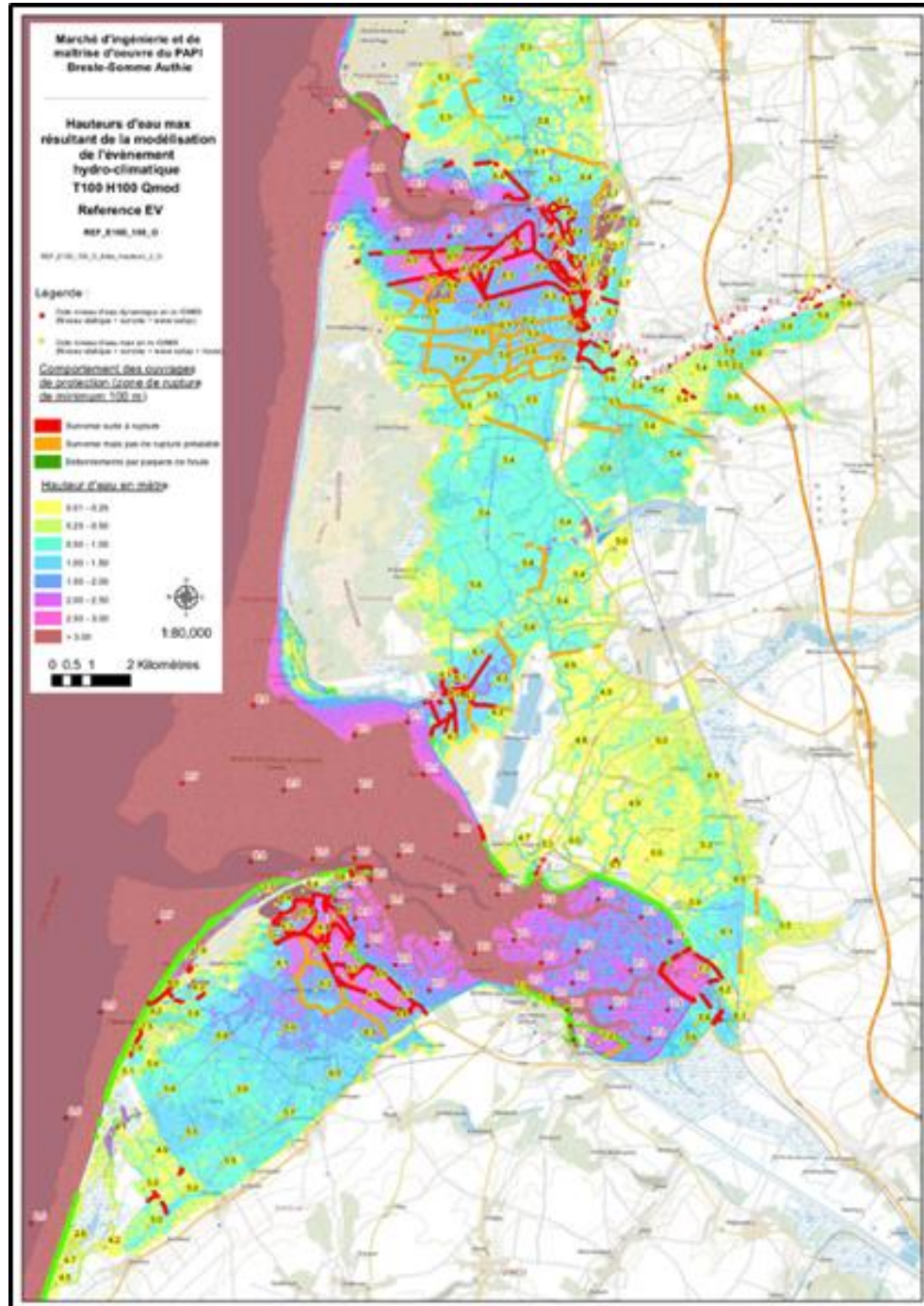


Figure 5. Cartographie des hauteurs d'eau de l'état de référence – Evènement Houle 100ans/Niveau 100 ans

Les volumes franchissants par submersion marine se propagent à l'intérieur des systèmes d'endiguement (zones urbaines, zones de marais, etc...). L'étude réside également en la gestion coordonnée du réseau hydrographique arrière. Une seconde modélisation hydraulique avec le logiciel HEC-RAS (Système d'analyse des rivières du centre d'ingénierie hydrologique) développé par l'US Army Corps of Engineers a été mise en œuvre couplant :

- Les débits franchissants par paquets de mer calculés par le premier modèle et injectés dans le second au niveau des canaux pour simuler les débordements associés,
- Les crues des cours d'eau pour différentes périodes de retour.

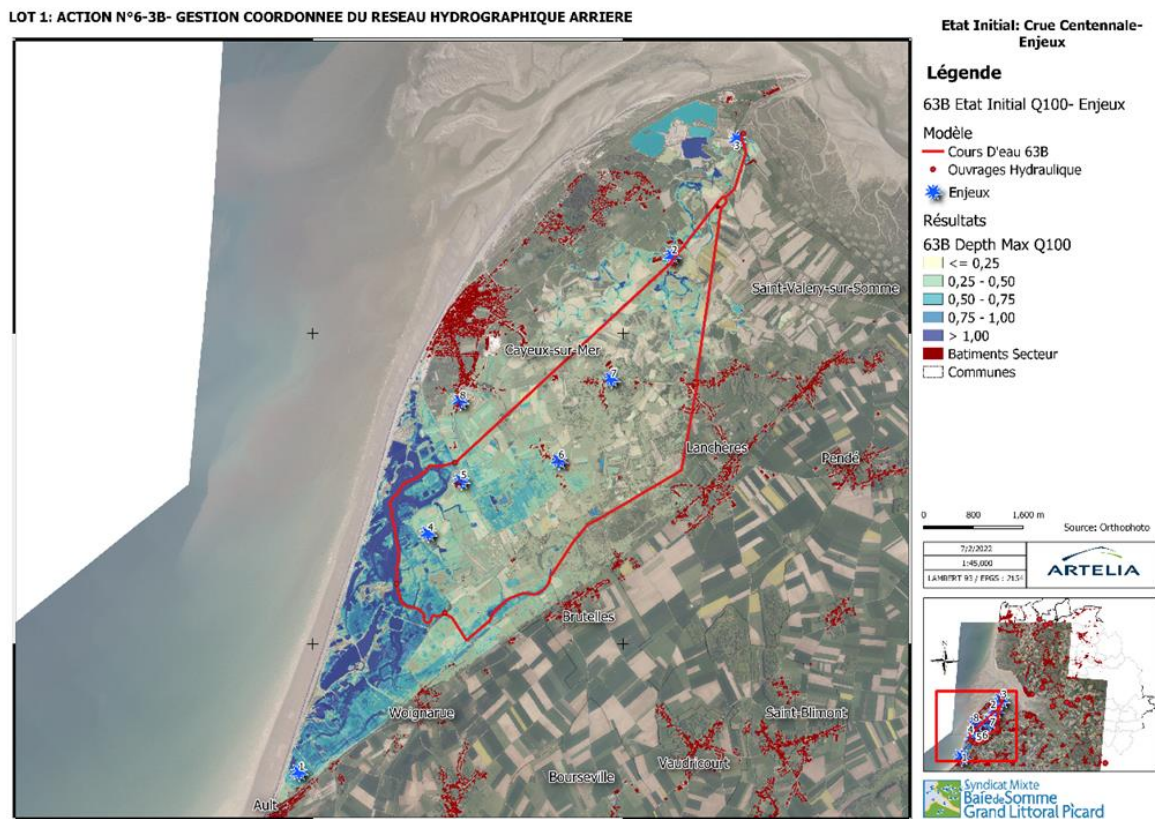


Figure 6. Simulation d'une crue centennale dans l'état de référence vs les enjeux

Ces études de modélisations permettent donc à la fois de travailler sur les capacités d'absorption et d'évacuation des volumes d'eaux sur le territoire, tout en fournissant un outil de dimensionnement des ouvrages littoraux permettant de réduire ces entrées d'eaux.

5. EXEMPLE DE CONCEPTION D'OUVRAGES ADAPTABLES A L'ELEVATION DU NIVEAU DE LA MER

Une grande variété de scénarios d'aménagements a été proposée pour permettre la fermeture des deux systèmes d'endiguement :

- Rehausse ou reconstruction de digues en terre.
- Réhabilitation ou reconstruction de perré de front de mer.
- Rechargement en sédiments sableux et mise en place d'épis en pieux-bois.
- Système de murets anti-submersion ainsi que des protections amovibles.
- Renforcement de cordon dunaire avec des propositions douces.
- Portes à flot, curages de cours d'eau, doublement de clapets.
- Continuité écologique avec des raidisseurs aux portes à flot.

Selon les objectifs du PAPI et la volonté du Maître d'Ouvrage, ces aménagements doivent trouver un juste équilibre entre notamment leur performance (niveau de protection), leur impact environnemental, leur résilience au changement climatique (ouvrages franchissables et/ou rehaussables) et leur coût. A titre d'exemple, le projet de rehausse du niveau de protection de la digue de la Gaieté (Bas-Champs) conduit à envisager plusieurs alternatives. La conception d'un ouvrage large permet d'envisager des pentes douces, avec une arase moins élevée, permettant le développement de nouveaux usages, facilitant les accès, et permettant de minimiser les protections externes type enrochements. En terme de trajectoire, l'option consistant à mettre un œuvre un ouvrage à pente douce permettrait à terme d'avoir l'option de le rehausser en raidissant les pentes et prévoyant une carapace ainsi rendue nécessaire. Les enjeux de la disponibilité du foncier, de l'occupation du DPM, et des impacts environnementaux surfaciques peuvent conduire à l'inverse à envisager des ouvrages d'emprise plus faible dès le court-terme, dotés d'une carapace en enrochements, et potentiellement moins résilients.

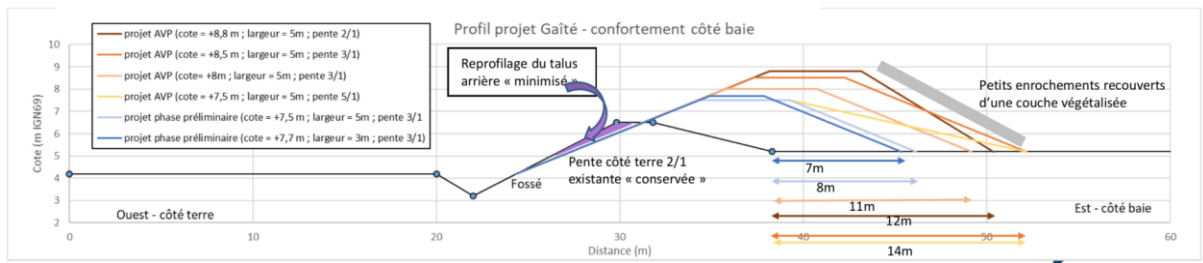
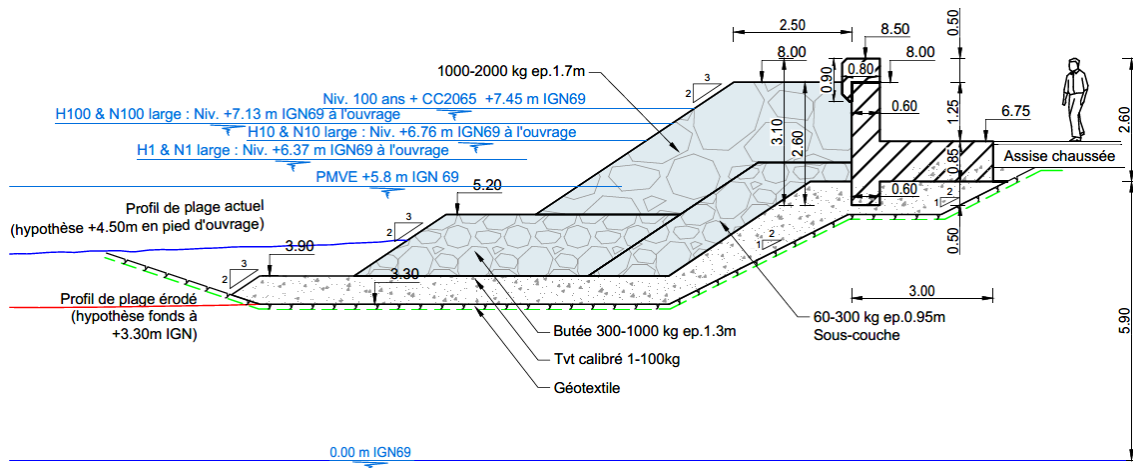


Figure 7. Exemple de coupes envisagées en rehausse d'une digue en terre

Dans une autre situation, le perré Jules Noiret au Crotoy doit être reconstruit du fait de sa conception ancienne (perré béton de forte pente). L'ouvrage est optimisé d'un point de vue altimétrique pour limiter l'impact paysager, au moyen de la mise en place d'un système de ressuyage à l'arrière de l'ouvrage pour les franchissements pouvant survenir. Le mur chasse-mer coiffant le futur perré en enrochements est dimensionné de manière à permettre une rehausse de celui-ci tout en respectant à l'avenir ses conditions de stabilité et les objectifs de réduction de franchissement du fait de l'élévation du niveau de la mer.



Option 2 : mur construit à +8.0 m IGN dans le cadre du marché de travaux et rehausse ultérieure à +8.5 m IGN (prise en compte des constats lors des événements climatiques extrêmes et de l'évolution du changement climatique)

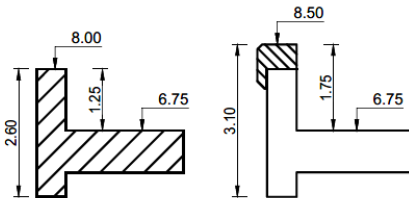


Figure 8. Exemple de coupe-type envisagée sur le perré Jules Noiret

6. CONSTRUCTION D'UNE ANALYSE MULTICRITERES

L'analyse multicritères est un outil crucial dans la conception du projet. Celle-ci a été utilisée à chaque phase d'étude (faisabilité, AVP...) pour mettre en œuvre la démarche d'éco-conception et de validation des meilleurs choix techniques au fur et à mesure qu'ils se sont posés, des choix les plus globaux (tracés d'ouvrages) aux plus précis (coupe-types, matériaux, ...).

Critères		Coefficient actions en milieu urbain	Coefficient actions en milieu naturel/agricole	Scénario A	Scénario B	Scénario C	Scénario D
P1	Assurer la défense contre la mer	1	1	2.5	2.0	1.4	1.9
P1C1	Efficacité hydraulique (franchissement, surverse) au regard de l'objectif PAPI de protection des personnes	2	2				
P1C2	Résistance au risque de brèche ou défaillances au regard de l'objectif PAPI de protection des personnes	2	2				
P1C3	Positionnement de l'ouvrage adapté au regard de de l'objectif PAPI de protection des personnes	2	2				
P1C4	Robustesse / durabilité du système de protection	2	1				
P1C5	Système de protection réhaussable et adaptable (changement climatique)	3	1				
P1C6	Résistance à l'érosion en tempête ou à long-terme	2	1				
P1C7	Compatibilité avec la Stratégie Nationale de Gestion Intégrée de la bande côtière et cohérence avec le programme PAPI validé en CMI	2	1				
P2	Opérationnalité du scénario	1	1	1.8	2.0	2.6	2.1
P2C1	Incertitudes / prises de risques liées à la solution	2	2				
P2C2	Facilité de mise en œuvre / maîtrise technique	2	2				
P2C3	Durée, accessibilité du chantier et nuisances	2	2				
P2C4	Nécessité d'apport extérieur de matériaux (suivant volumes nécessaires et matériaux déjà sur place)	2	2				
P2C5	Fréquence des opérations d'entretien	3	3				
P2C6	Difficulté de réalisation des entretiens	3	3				
P3	Coût du scénario	1	1	1.3	2.0	2.5	3.0
P3C1	Coût des travaux initiaux	3	3				
P3C2	Coûts d'entretien et suivi	3	1				
P3C3	Coûts des compensations foncières et d'exploitation	2	1				
P3C4	Coûts des compensations environnementales	1	1				
P3C5	Coûts pour adaptation future du système de protection	1	1				
P4	Synthèse des impacts du scénario et faisabilité réglementaire	1	1	1.3	1.6	2.1	2.7
P4C1	Impacts sur la biodiversité	2	3				
P4C2	Impacts sur les activités humaines	2	2				
P4C3	Impact sur la morphologie et la dynamique hydrosédimentaire	2	2				
P4C4	Défrichement / espaces boisés	1	1				
P4C5	Intégration paysagère (dont impact sur la vue) / bâtiments patrimoniaux	3	3				
P4C6	Démarche réglementaire particulière à mettre en œuvre	2	2				
P5	Volet foncier	1	1	1.1	1.7	2.3	2.9
P5C1	Maîtrise foncière	1	1				
P5C2	Consommation d'espace agricole	1	1				
P5C3	Consommation d'espace sur le DPM	1	1				
P5C4	Consommation d'espace urbain	1	1				
P5C5	Mares de chasses / gabions	1	1				
			Total points	96	106	119	135
			Moyenne /3	1.6	1.9	2.2	2.5

Figure 9. Exemple de l'analyse multicritères des scénarios

Cette analyse repose en particulier sur une évaluation surfacique des enjeux impactés par les travaux, notamment agricoles, ainsi que sur une expertise paysagère dans un contexte de projet en site à forte valeur paysagère (Grand Site). Dans le tableau d'exemple d'analyse multicritères de scénarios ci-avant, les lignes vertes concernent les critères directement en lien avec l'Environnement et font chacune l'objet d'une grille d'analyse plus détaillée permettant de

valider les grandes étapes de la démarche ERC à chaque phase du projet, en complément des approches d'écoconceptions mises en œuvre (voir exemple ci-après).

Grille cotation		Note attribuée								
		Coefficient	Scénario A		Scénario B		Scénario C		Scénario D	
			Note	Justification	Note	Justification	Note	Justification	Note	Justification
P4C1 Impacts sur la biodiversité										
	Habitat N2000 ou à enjeux	1.25	1		1		2		2	
	Zone Humide	1.25	2		2		1		2	
	Continuité écologique	0.5	1		2		2		3	
	Flore	2	2		2		3		3	
	Faune	3	1		2		2		3	
		Note pondérée	1.4		1.8		2.1		2.7	

	Méthodologie attribution note			
	1	2	3	Commentaire
Habitat N2000 ou à enjeux	Surface >0,5ha	Surface <0,5ha	Pas de surface impactée	Attention terrestre + marin
Zone Humide	Surface >1,5ha	Surface <1,5ha	Pas de surface impactée	
Continuité écologique	Obstacle à la continuité	Obstacle à la continuité	Pas de création d'obstacle à la continuité	Attention terrestre + marin
Flore	Présence de nombreux pieds de flore protégées dans emprise W	Présence de flore protégée dans emprise W	Absence de flore protégée dans emprise W	Attention terrestre + marin
Faune	Présence d'espèces protégées dans la zone d'étude - zone à enjeux forts (cf. case commentaire)	Présence d'espèces protégées dans la zone d'étude - zone à enjeux moyen (cf case commentaire)	Présence d'espèces communes dans la zone d'étude	Attention terrestre + marin Pour estimer l'enjeu, se baser sur le risque de : - Dérangement temporaire ou permanent - Destruction individus - Destruction zones de chasses ou de repro

Figure 10. Exemple de l'analyse multicritères détaillée des scénarios sur le volet biodiversité

7. REMERCIEMENTS

Remerciements à l'équipe de Maîtrise d'Ouvrage du Syndicat Mixte Baie de Somme Grand Littoral Picard dirigée par M. Bouthors et M. Bizet.

Remerciements à l'implication des près de 50 collaborateurs ARTELIA pour ce beau projet ainsi que nos partenaires COMMUN ACCORD, CHOREME et CETIAC.

8. REFERENCES

- (1) France Dignes – Association Nationale des Gestionnaires de Digue – France - <https://www.france-dignes.fr/>