



MAÎTRISE D'ŒUVRE EN VUE DE LA RÉALISATION DU SYSTÈME D'ENDIGUEMENT AUTHIE-NORD



Réunion de concertation, M GROGNET, G GHESQUIERE | 24/01/20

SOMMAIRE

01. **PRÉSENTATION DU PROJET**
02. **AVP DES DIGUES DE LA MOLLIÈRE ET DE L'ENCLOS**
03. **AVP DE LA PORTE À FLOT DE LA MADELON**
04. **AVP DU RÉSEAU HYDRAULIQUE ARRIÈRE-LITTORAL**
05. **POINT SUR LA DIGUE ARRIÈRE-LITTORALE DU BOIS DES SAPINS.**



PRÉSENTATION DU PROJET.



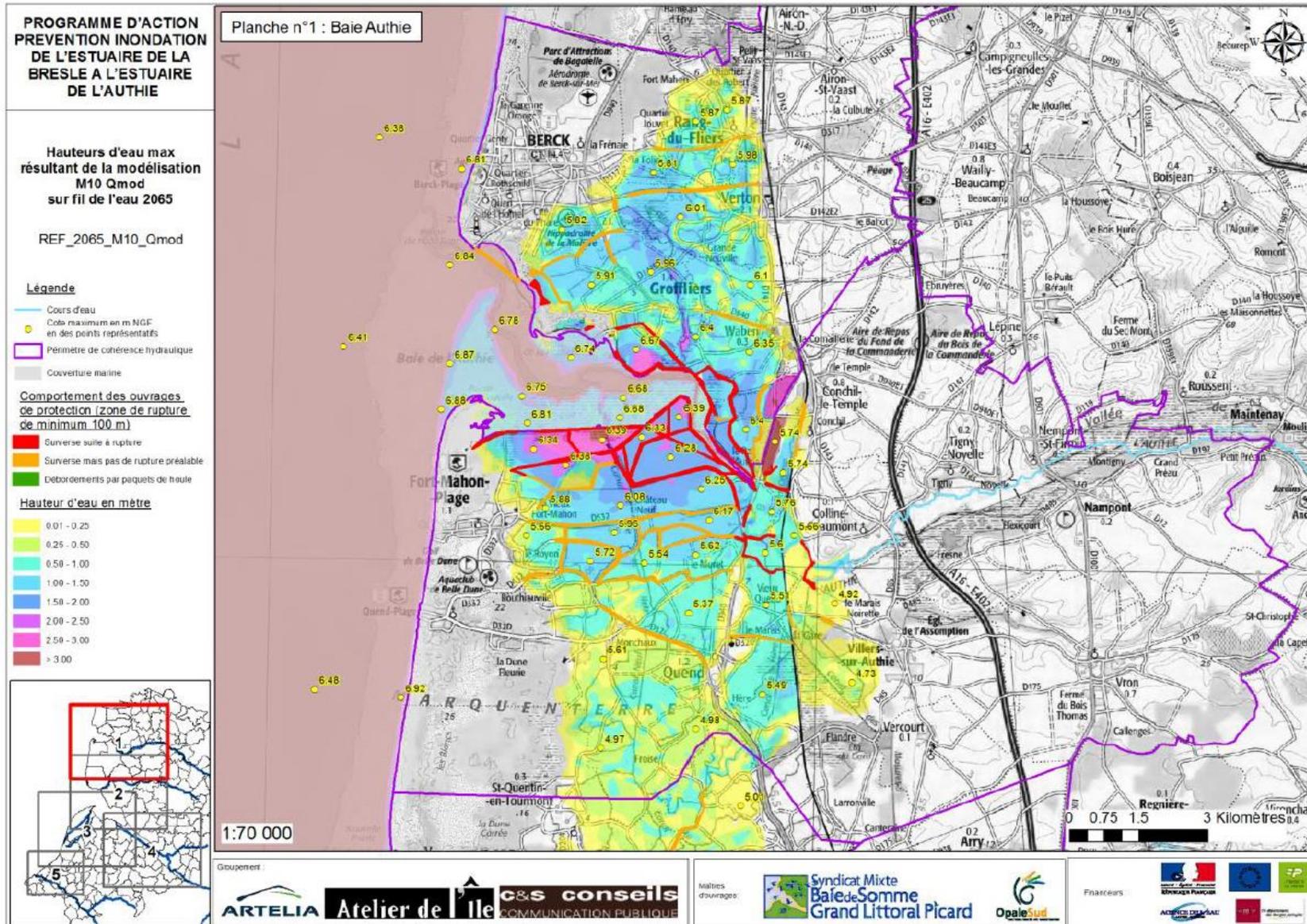
01.

PRÉSENTATION DU PROJET

PAPI Bresle-Somme-Authie

- Stratégie de **prévention des risques d'inondation et de submersion**
- Porté par la Communauté d'agglomération des deux baies en Montreuillois (CA2BM) et le Syndicat Mixte baie de Somme Grand Littoral Picard (SMBSGLP)
- Mise en œuvre lancée le 16/09/2016
 - Axe 1 : l'amélioration de la connaissance et de la conscience du risque ;
 - Axe 2 : la surveillance, la prévision des crues et des inondations ;
 - Axe 3 : l'alerte et la gestion de crise ;
 - Axe 4 : la prise en compte du risque inondation dans l'urbanisme ;
 - Axe 5 : les actions de réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens ;
 - Axe 6 : le ralentissement des écoulements ;
 - Axe 7 : la gestion des ouvrages de protection hydrauliques.

UN TERRITOIRE VULNÉRABLE À LA SUBMERSION MARINE

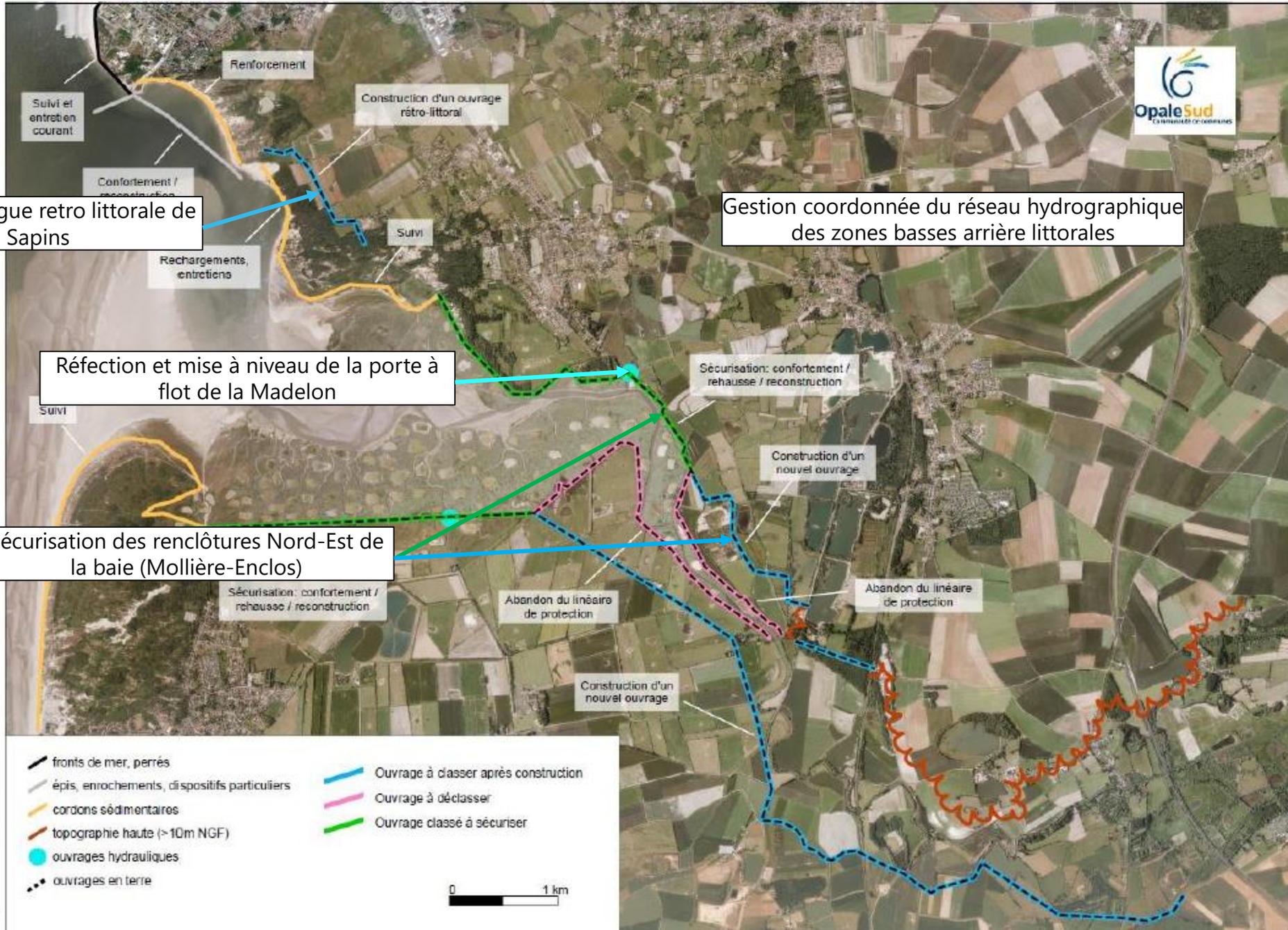


PRÉSENTATION DU PROJET

Maitrise d'œuvre du système d'endiguement Authie Nord

- Lutte contre la submersion marine, érosion des cordons dunaires, réduire les dommages sur les personnes, les biens les activités économiques et l'environnement
- Réponse aux axes stratégiques 6 (ralentissement des écoulements) et 7 (gestion des ouvrages de protection hydrauliques)
- La mission du groupement EGIS-ARTELIA : maitrise d'œuvre complète
 - Diagnostic
 - Pilotage des mission complémentaires
 - Avant-Projet
 - Projet
 - Réglementaire
 - Assistance aux contrats de travaux
 - Suivi de travaux

STRATEGIE D'INTERVENTION SUR LE SYSTEME DE PROTECTION



Construction de la digue rétro littorale de Bois des Sapins

Gestion coordonnée du réseau hydrographique des zones basses arrière littorales

Régénération et mise à niveau de la porte à flot de la Madelon

Sécurisation des renclôtures Nord-Est de la baie (Mollière-Enclos)

PRÉSENTATION DU PROJET

Concertation publique

- Réunion 1 : 23/03/2018 à Waben (au cours du DIA)
- Réunion 2 : 17/07/2019 à Waben (à la fin du DIA)
- Réunion 3 : 24/01/2020 à Groffliers (à la fin de l'AVP)
- Réunion 4 : Prévues au 3^{ème} trimestre 2020 à la fin du PRO (à la remise du PRO Mollière-Enclos)





AVP DES DIGUES DE LA MOLLIÈRE ET DE L'ENCLOS.



02.

RAPPEL DES 3 PRINCIPAUX TRACÉS ÉTUDIÉS

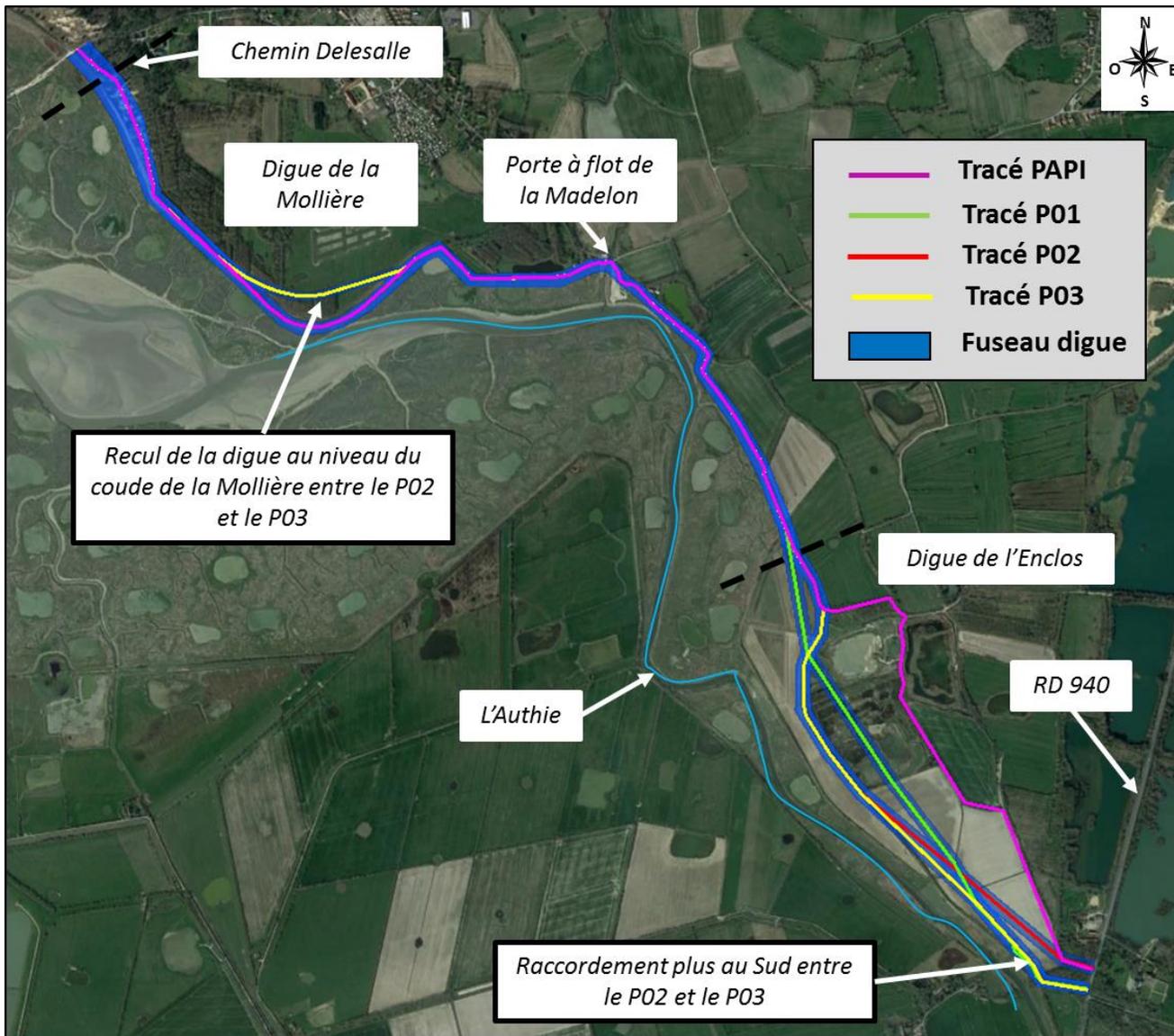
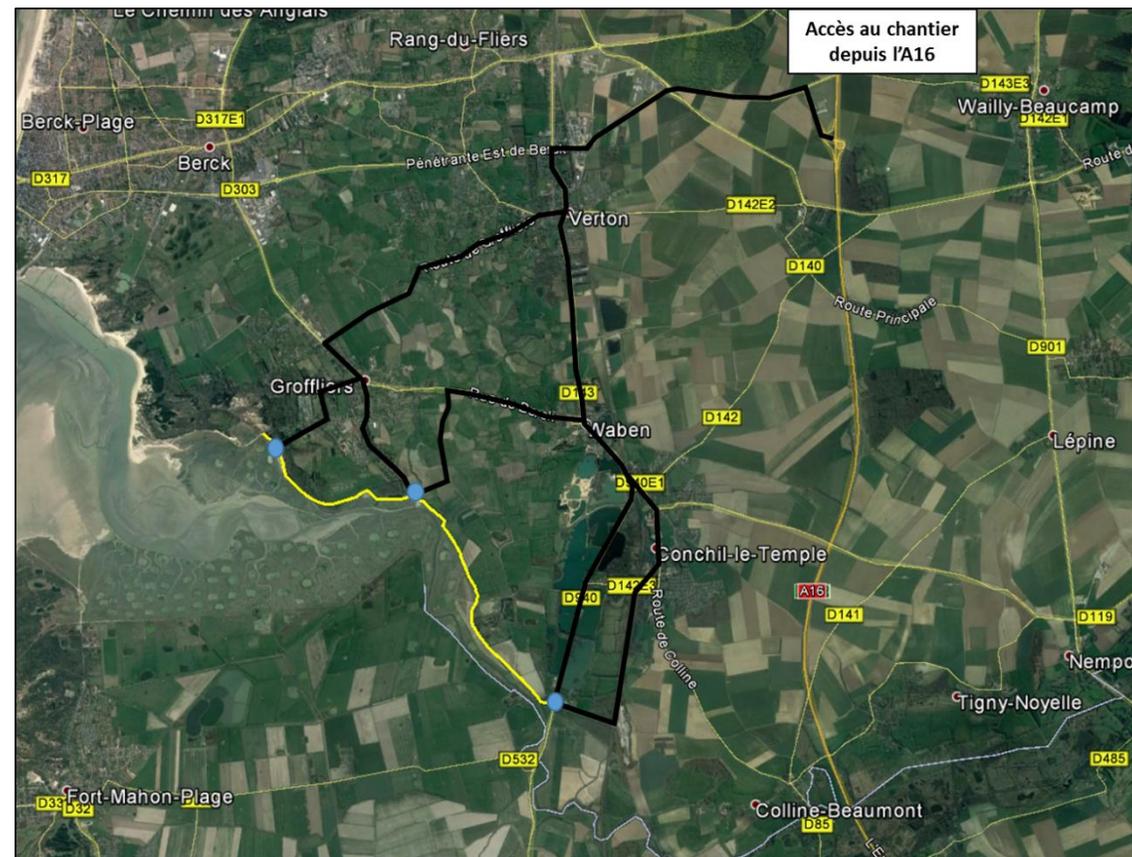


Photo : Google Earth



Accès au site

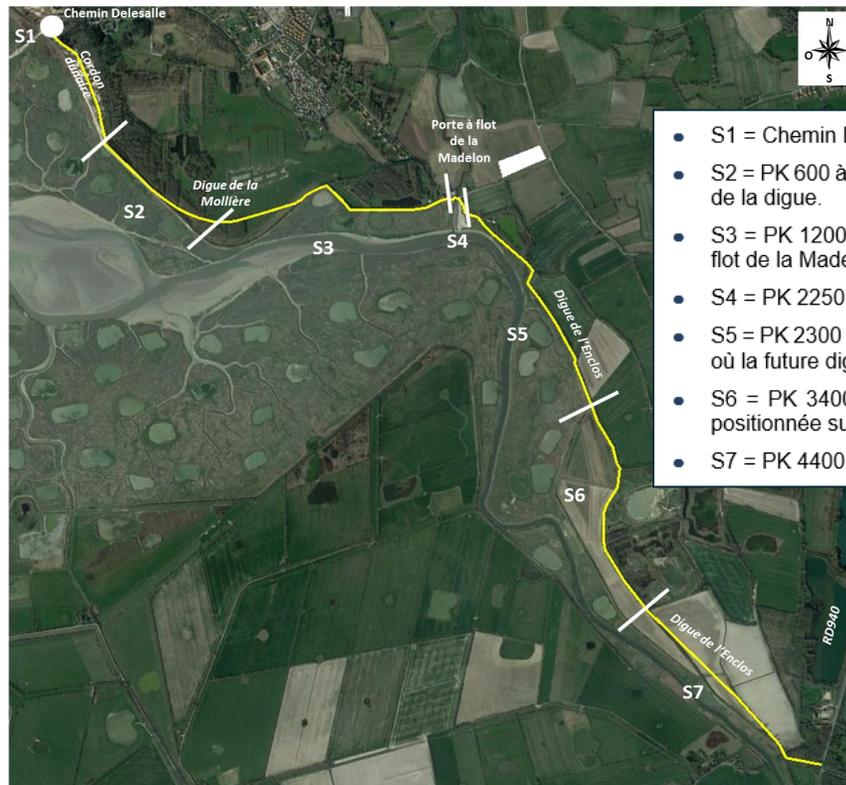


DONNÉES PHYSIQUES

Analyse des résultats sur 7 secteurs

L'évènement SH3 T100 Qmod 2018 se caractérise par :

- Conditions maritimes :
 - Marée C106=5,30 NGF
 - Surcote marine = +1,20m
 - Houle Hs=7,3m, Tp=11s
 - Vent D=270°N, 24,3m/s
 - Surcote liée au vent de 300°N : +12cm
- Conditions fluviales:
 - Somme : 35 m3/s
 - Authie : 7.3 m3/s
 - Bresle : 8,7 m3/s



- S1 = Chemin Delesalle
- S2 = PK 600 à PK 1200 environ : digue de la Mollière entre le cordon dunaire et le coude de la digue.
- S3 = PK 1200 à PK 2250 : digue de la Mollière entre le coude de la digue et la porte à flot de la Madelon.
- S4 = PK 2250 à PK 2300 environ : porte à flot de la Madelon
- S5 = PK 2300 à PK 3400 : digue de l'Enclos entre la porte à flot de la Madelon et l'endroit où la future digue est positionnée sur la digue de second rang actuelle.
- S6 = PK 3400 à PK 4400 : digue de l'Enclos jusqu'à l'endroit où la future digue est positionnée sur les champs à l'arrière.
- S7 = PK 4400 jusqu'au croisement avec la RD940.

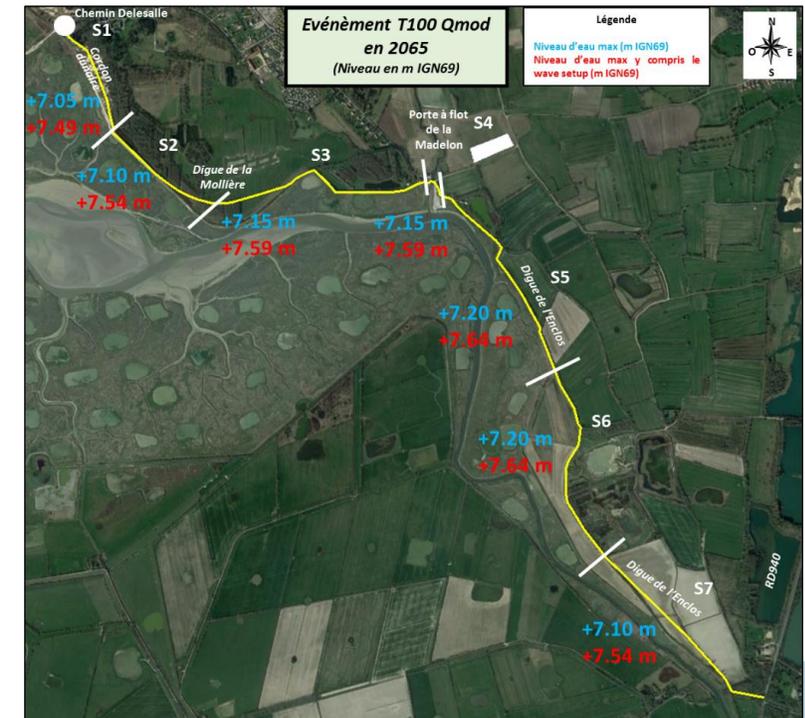
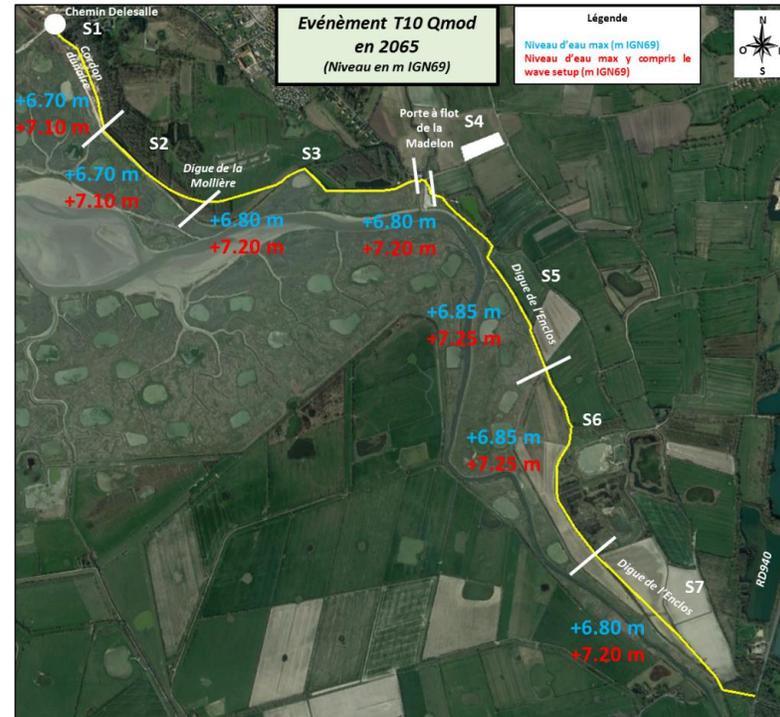
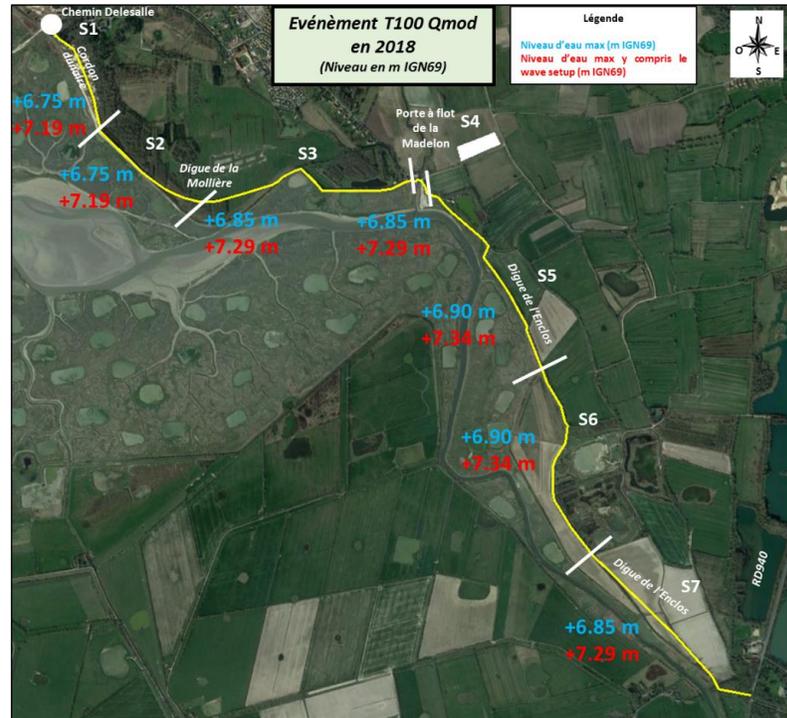
Photo : Google Earth

T100 Qmod 2018 et T10 Qmod 2065 = cas objectifs en protection contre le risque de submersion (PAPI).

Distinction entre l'objectif de protection contre le risque de submersion marine par surverse et l'objectif de stabilité de la digue qui ne doit pas être déconstruite-ruinée après une tempête.

La future digue permettra une protection à l'horizon 2065 pour un évènement T10 Qmod. Cela ne préjuge pas du niveau de danger de cette digue, c'est-à-dire l'évènement entraînant de forts dommages voire sa ruine.

Ainsi, le cas de calcul T100 Qmod en 2065 a été réalisé en complément dans l'objectif de concevoir une digue capable de résister à un évènement de période de retour >10 ans à l'échéance 2065, c'est-à-dire un ouvrage ayant un niveau de danger > 10 ans à l'horizon 2065 (plutôt 30 à 50 ans).



Bilan des niveaux d'eau le long de la digue

L'évènement T100 Qmod en 2018 est plus dimensionnant que l'évènement T10 Qmod en 2065.

Synthèse de l'agitation en pied des digues

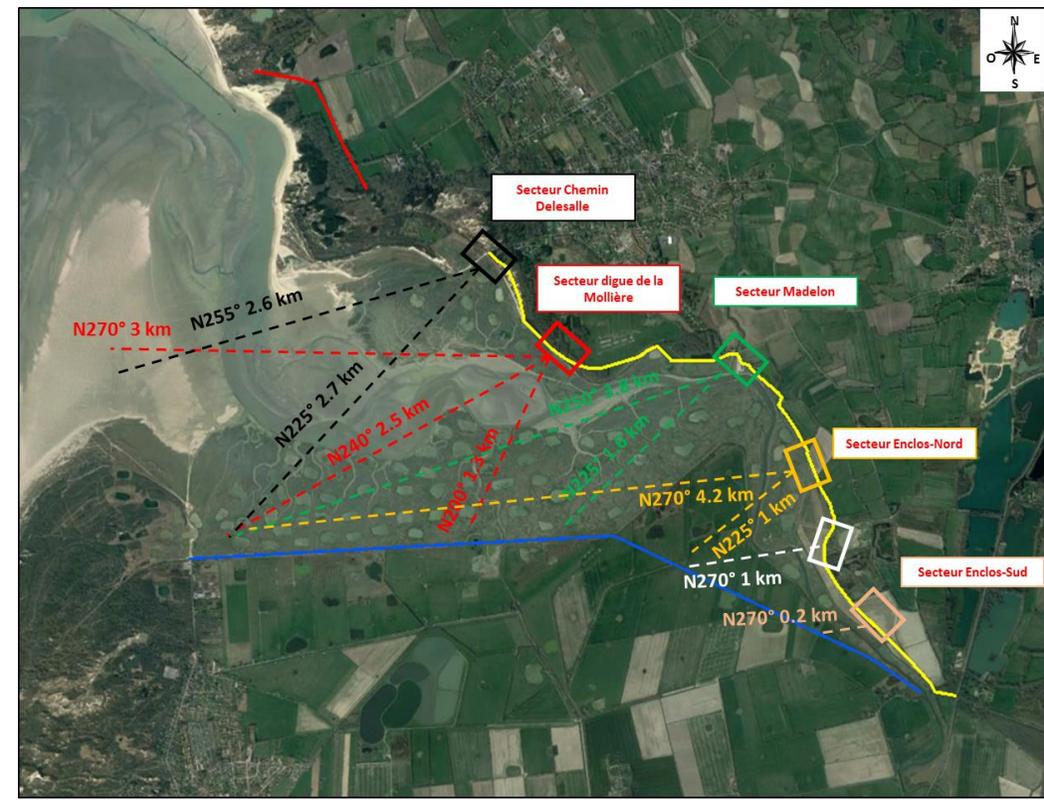


Photo : Google Earth

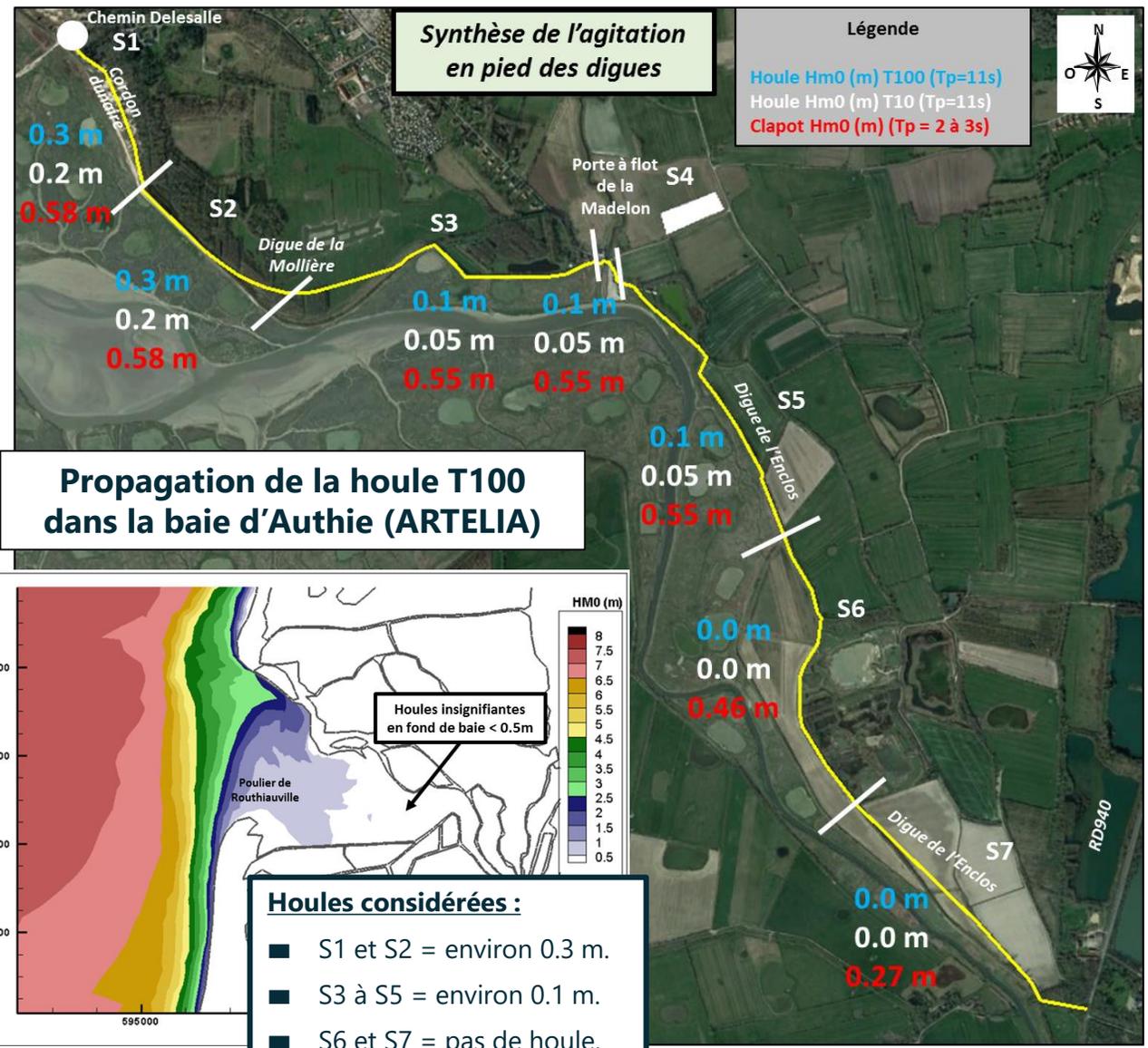


Photo : Google Earth

HYPOTHÈSES DE DIMENSIONNEMENT

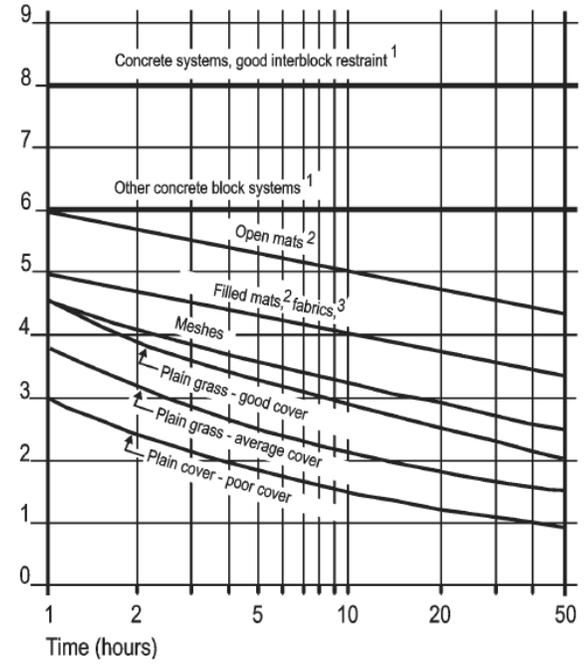
- ❑ Durée de vie de l'ouvrage est de 50 ans.
 - ❑ L'ouvrage est dimensionné par rapport à un évènement maritime T100 ans (couple houle/niveau d'eau) et un débit fluvial moyen (module) = scénario SH3
- Stabilité des enrochements**
- ❑ Formule de Hudson (1984).
 - ❑ Taux de dommage admissible de 0-5%.
 - ❑ Un ouvrage est considéré proche de la ruine lorsque le taux de dommages admissibles est > 20 % (Rock Manual).

Critères de franchissements

EuroOp 2018

Hazard type and reason	Mean discharge q (l/s per m)	Max volume V _{max} (l per m)
Rubble mound breakwaters; H _{m0} > 5 m; no damage	1	2,000-3,000
Rubble mound breakwaters; H _{m0} > 5 m; rear side designed for wave overtopping	5-10	10,000-20,000
Grass covered crest and landward slope; maintained and closed grass cover; H _{m0} = 1 - 3 m	5	2,000-3,000
Grass covered crest and landward slope; not maintained grass cover, open spots, moss, bare patches; H _{m0} = 0.5 - 3 m	0.1	500
Grass covered crest and landward slope; H _{m0} < 1 m	5-10	500
Grass covered crest and landward slope; H _{m0} < 0.3 m	No limit	No limit

Vitesse de la lame d'eau franchissante:



« The International Levee Handbook »

- Notes**
- 1 Minimum superficial mass 135 kg/m³.
 - 2 Minimum nominal thickness 20mm.
 - 3 Installed within 20 mm of soil surface, or in conjunction with a surface mesh.
 - 4 These graphs should only be used for erosion resistance to unidirectional flow. Values are based on available experience and information contained in Hewlett et al (1987).
 - 5 All reinforced grass values assume well-established, good grass cover.
 - 6 Other criteria (such as short-term protection, ease of installation and management, and susceptibility to vandalism) have to be considered in choice of reinforcement.

Figure 8.48 Recommended limiting design values for erosion resistance of select erosion counter measures (Hewlett et al, 1987)

Prise en compte d'une digue enherbée avec une bonne couverture donc une vitesse de lame d'eau franchissante acceptable jusqu'à 4.5 m/s.

DIMENSIONNEMENT DE LA DIGUE

- ❑ Houles considérées : $H_{m0} = 0.3$ m, $T_p = 11$ s.
- ❑ Clapots considérés : $H_{m0} = 0.58$ m, $T_p = 3$ s.

Stabilité des enrochements

- ❑ $W_{50} = 5-50$ kg
- ❑ $D_{n50} = 0.25$ m → carapace bicouche de 0.5 m d'épaisseur.
- ❑ Recouvrement des enrochements 5/50 kg par une couche de terre végétale enherbée de 20 cm, pour des raisons d'insertion paysagère de l'ouvrage.
- ❑ Calculs de franchissements réalisés avec un talus enherbé → sécuritaire.

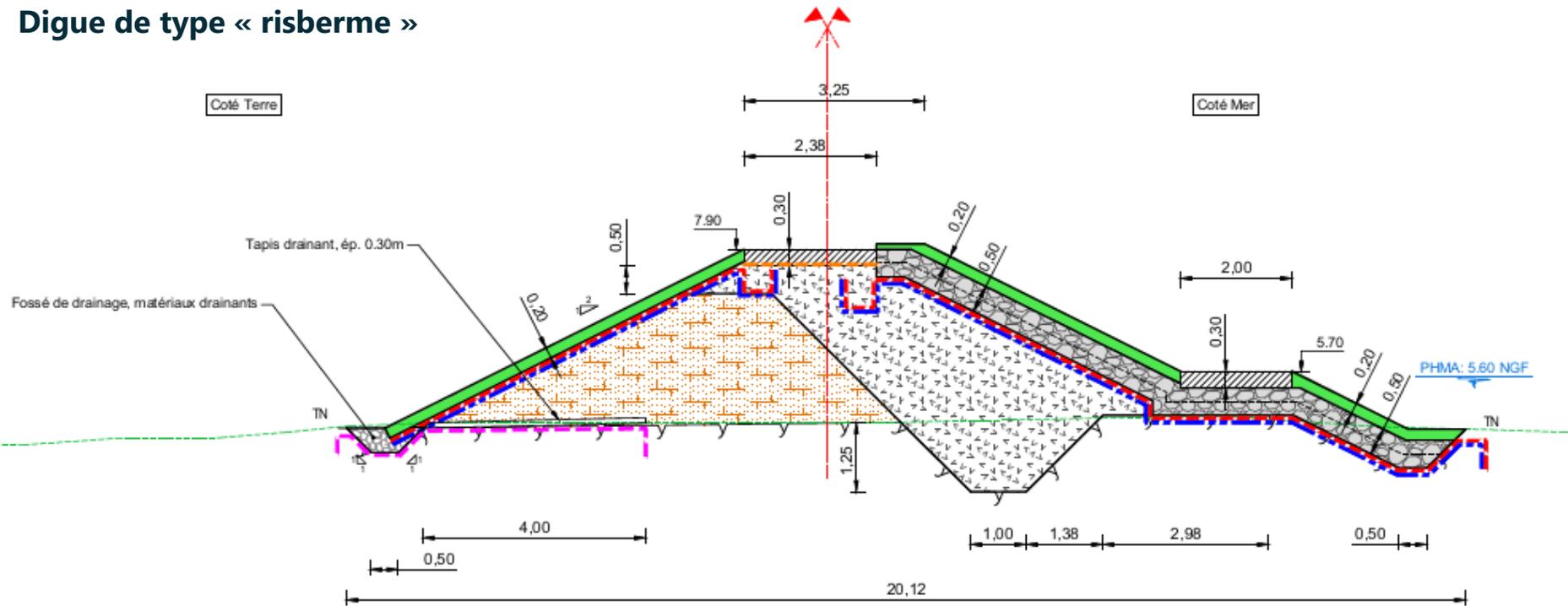
Pentes de talus de digues de 2/1 côté mer et côté terre :

Secteurs	Calculs		Niveaux d'eau max + setup (mIGN)	Crête de digue (mIGN)	Crête de digue retenue pour l'AVP (mIGN)	Revanche (en m)	Pente talus digue côté mer	Pente talus digue côté terre
	Cas	Année						
S2	T100 Qmod	2018	7.19	7.80	7.90	0.71	2/1	2/1
S3	T100 Qmod	2018	7.29	7.81	7.90	0.61	2/1	2/1
S5	T100 Qmod	2018	7.34	7.86	7.90	0.56	2/1	2/1
S6	T100 Qmod	2018	7.34	7.70	7.70	0.36	2/1	2/1
S7	T100 Qmod	2018	7.29	7.40	7.40	0.11	2/1	2/1

- ❑ Un talus à 3/1 permettrait de gagner 10 à 15 cm de cote de crête sur les sections 2, 3 et 5.
- ❑ Les emprises au sol de la future digue doivent être limitées sur de nombreux secteurs à cause de :
 - ✓ Empiètement sur le Domaine Public maritime (DPM),
 - ✓ Présence de parcelles privées sur la digue actuelle,
 - ✓ Présence de huttes de chasse en pied des digues côté mer limitant les possibilités d'extension de l'emprise de la digue actuelle.

Ainsi, dans le cadre de l'AVP nous considérons des digues de talus 2/1 côté mer et côté terre.

Digue de type « risberme »

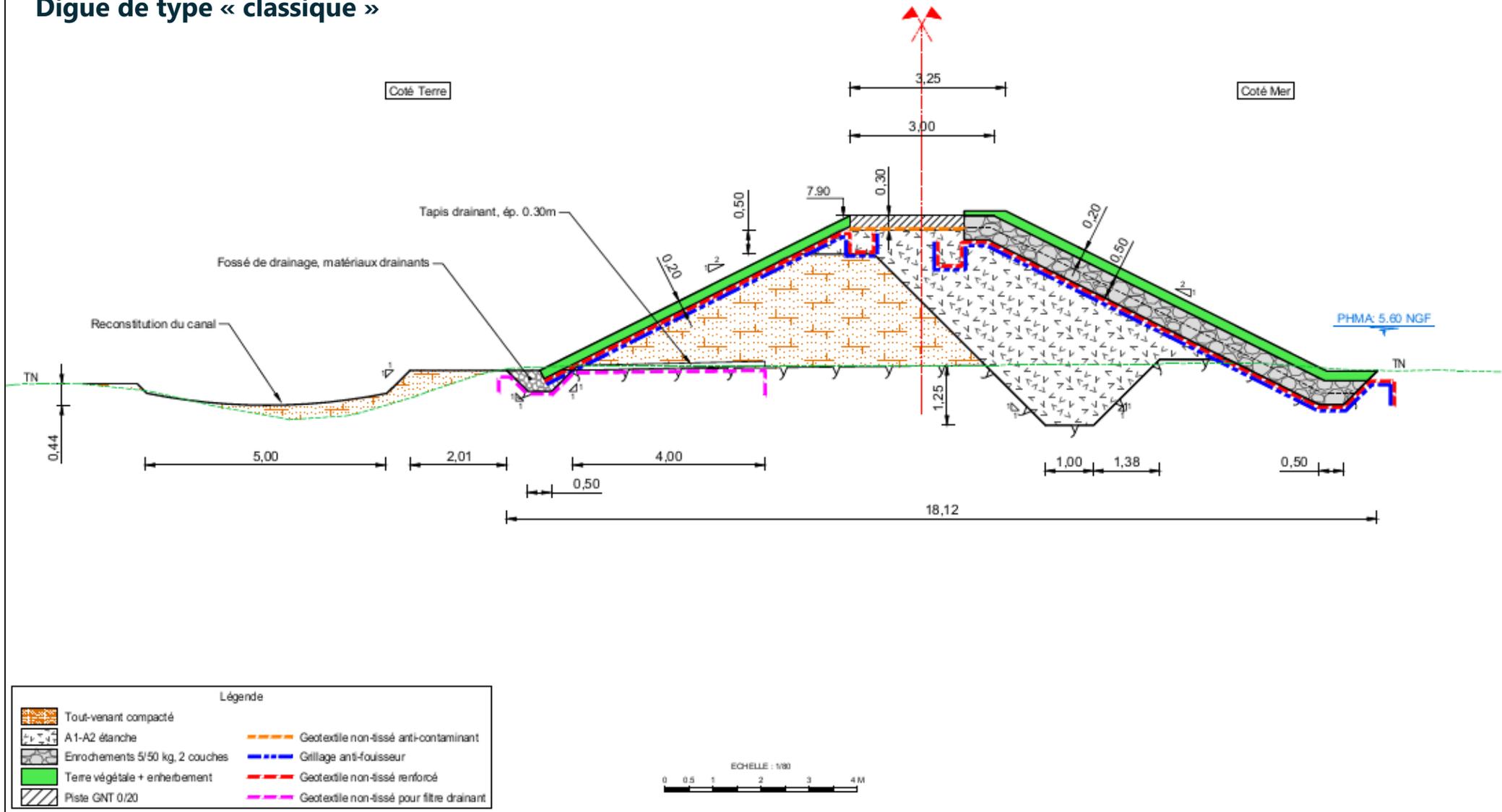


Légende	
	Tout-venant compacté
	A1-A2 étanche
	Enrochements 5/50 kg, 2 couches
	Terre végétale + enherbement
	Piste GNT 0/20
	Geotextile non-fissé anti-contaminant
	Grillage anti-fouisseur
	Geotextile non-fissé renforcé
	Geotextile non-fissé pour filtre drainant

0 0.5 1 2
Echelle :

- ❑ Ouvrage en terre en matériaux tout venant avec un masque d'étanchéité côté mer en matériaux argileux imperméables (A1/A2 au sens du GTR),
- ❑ Cote d'arase entre +7.4 m N.G.F et +7.9 m NGF.
- ❑ Hauteur de l'ouvrage : entre 2 et 4 m,
- ❑ Largeur de l'ouvrage au sol : entre 15 et 25 m,
- ❑ Largeur de crête des digues : entre 3 et 4 m,
- ❑ Pente des talus côté mer : 2(H) x 1(V),
- ❑ Pente du talus côté terre : 2(H) x 1(V),
- ❑ Protection du talus côté mer en double-couche d'enrochements de type LM 5/50 (50 cm d'épaisseur) posés sur un géotextile et recouvert par 20 cm de terre végétale enherbée pour des raisons paysagères,
- ❑ Cheminement (largeur 2 m) sur la risberme de la digue côté mer à la cote d'arase +5.7 m NGF, (Niv > PHMA).

Digue de type « classique »



BILAN DES OUVRAGES DE PROTECTION

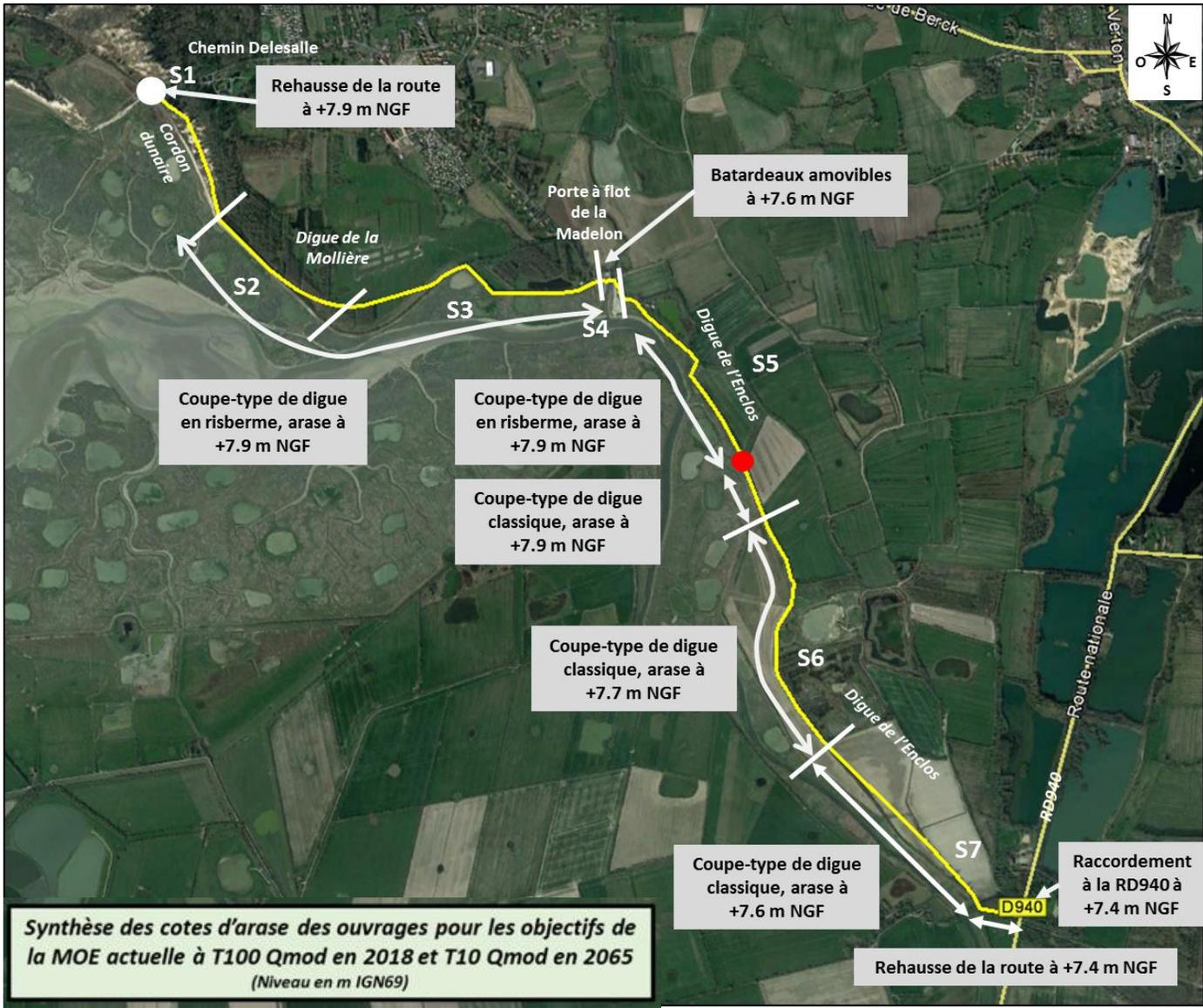
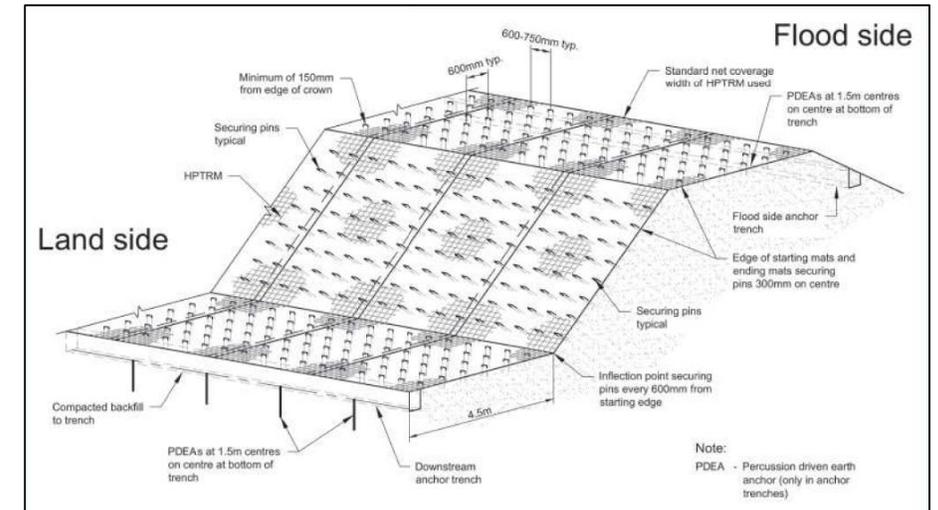
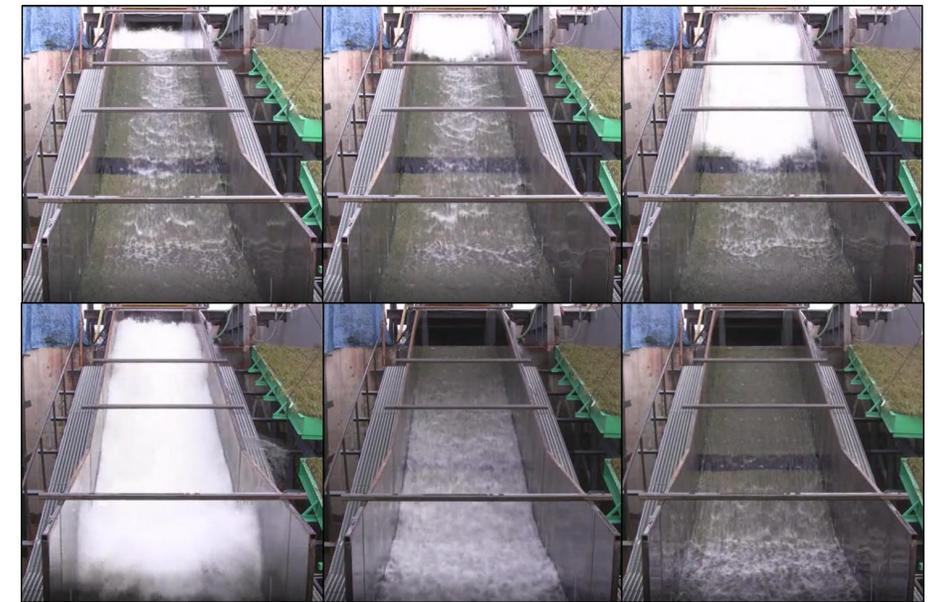


Photo : Google Earth

- ❑ **Solution de base:** Talus aval enherbé
- ❑ **Variante:** protection du talus aval : par une géogrille tridimensionnelle renforcée (système souple et novateur).
 - ✓ Arase **40 cm plus bas.**
 - ✓ Renforcement de la résistance à l'érosion de la crête et du talus arrière de la digue.
 - ✓ Meilleure résistance aux franchissements et à la surverse qu'une simple digue en terre. Elle sera plus résiliente au changement climatique.



BILAN DE LA DÉCONSTRUCTION DES DIGUES

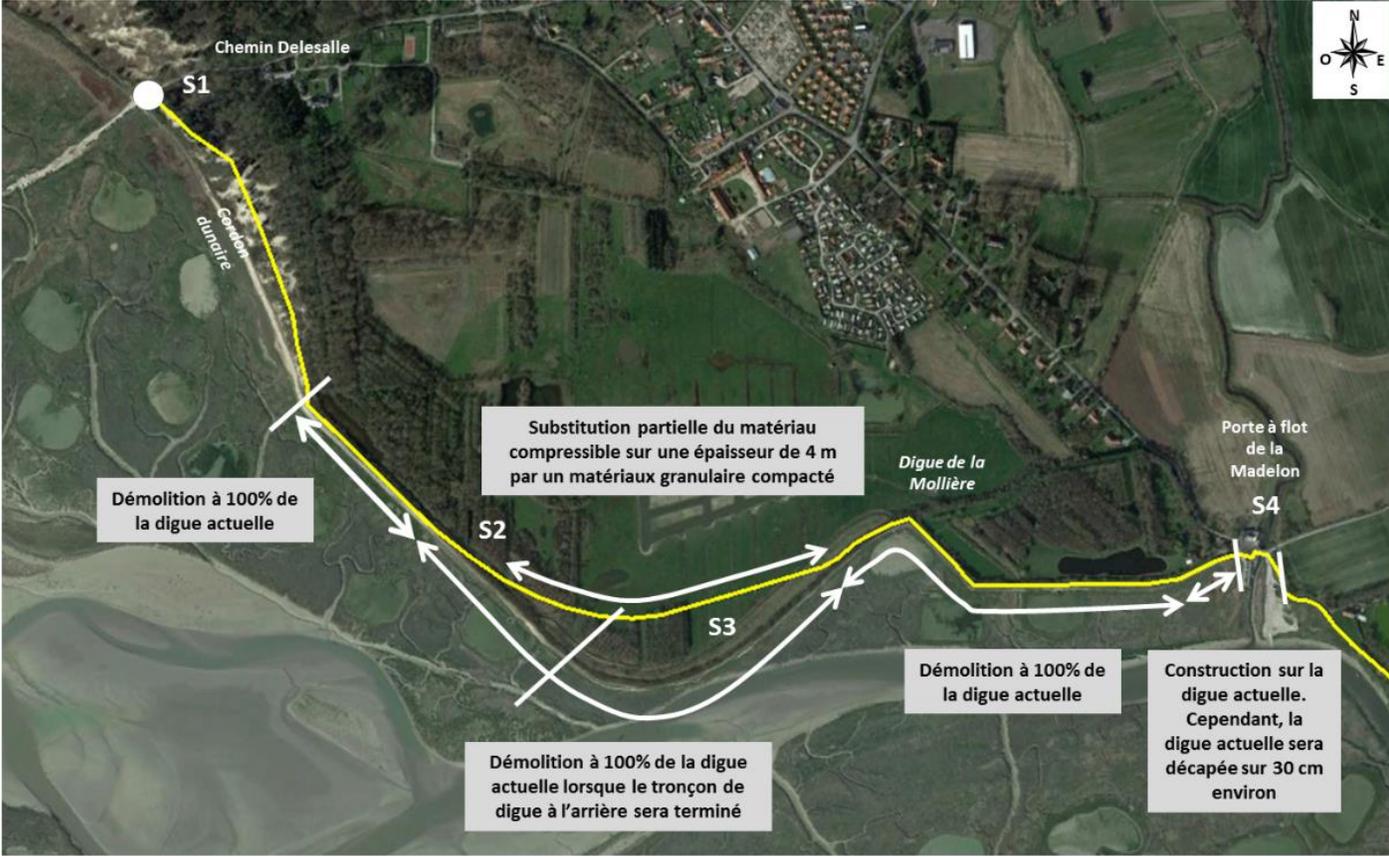


Photo : Google Earth

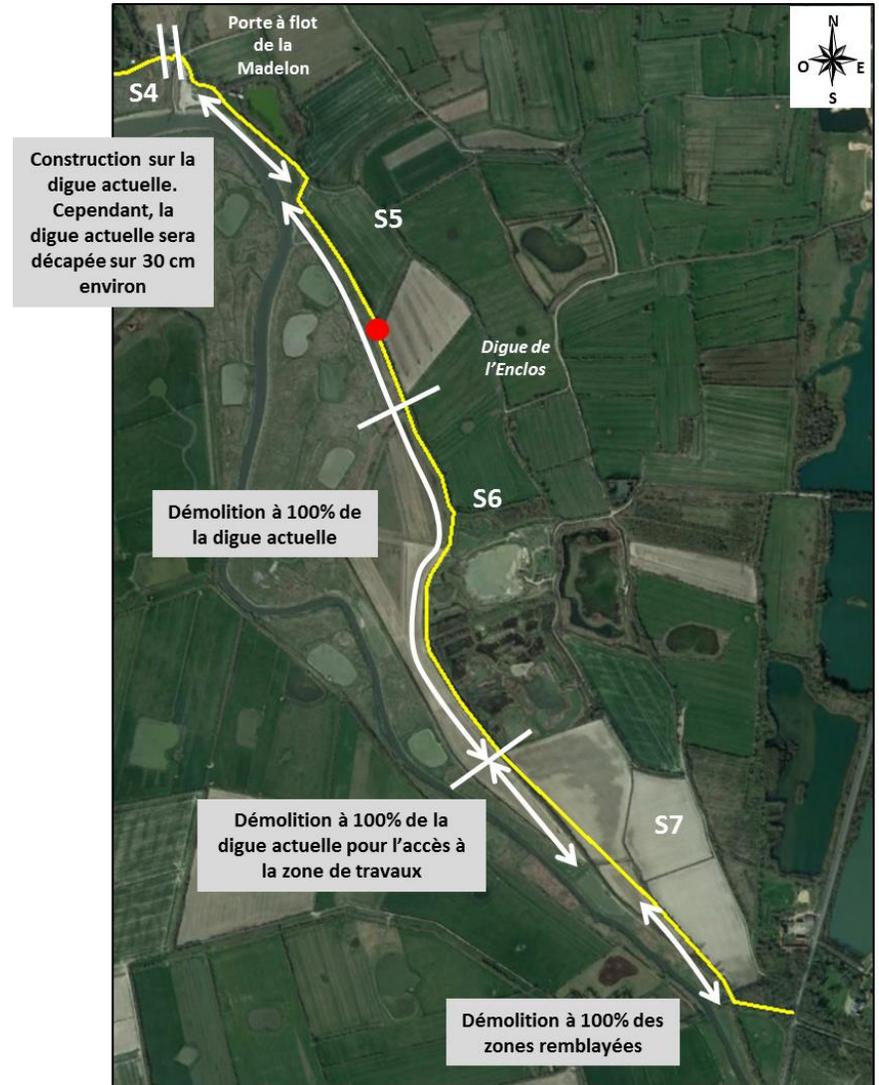
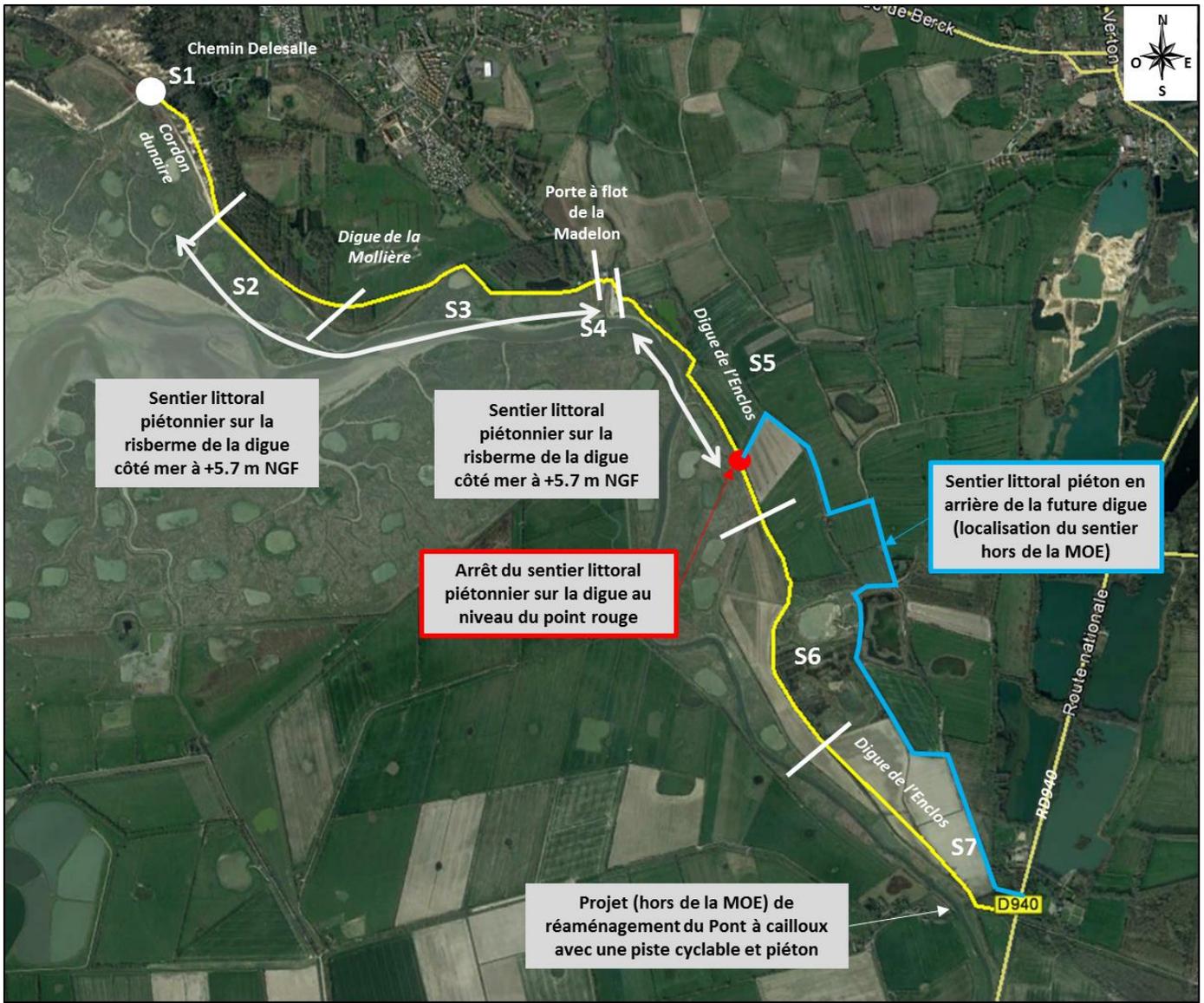
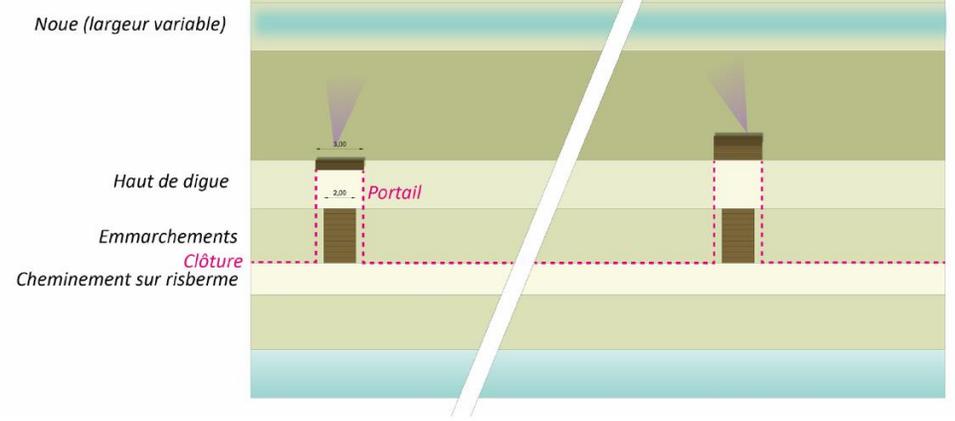


Photo : Google Earth

CHEMIN ET BELVÉDÈRE



Zoom en haut de digue de la Mollière au droit de l'écran/point de vue 1/200e



- ❑ Emmarchements pour accéder à la crête de digue à +7.9 m IGN depuis le sentier à +5.7 m IGN. Il n'est pas retenu de rampe PMR par le MOA.
- ❑ Deux portails fermés en crête de digue à l'Est et à l'Ouest immédiat du point de vue.
- ❑ Trois variantes sont possibles en AVP. Le choix retenu sera détaillé en phase PRO.
 - ✓ Variante 1 :
 - Largeur de crête de 3m,
 - Ecran vertical sans assise-banc.
 - ✓ Variante 2 :
 - Largeur de crête de 3m,
 - Ecran vertical sur pilotis avec assise-banc.
 - ✓ Variante 3 :
 - Largeur de crête de 4m,
 - Ecran vertical avec assise-banc.

Photo : Google Earth



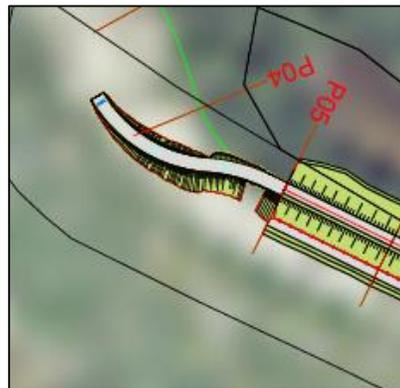
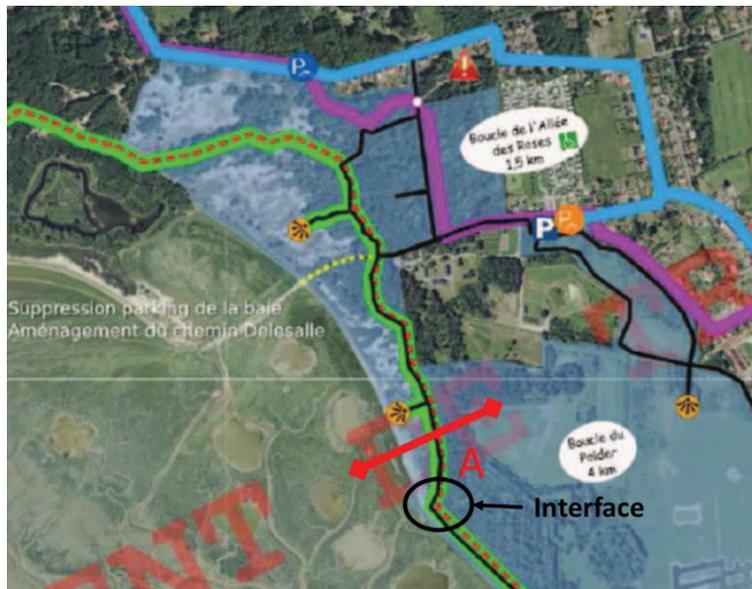
Moe sys

POINTS SINGULIERS (1/2)

Chemin Delesalle

- ❑ Rehaussé à la cote +7.9 m NGF.
- ❑ La pente de la route côté mer sera de 4% environ.
- ❑ La largeur du sommet à +7.9 m NGF sera de 6 m environ.
- ❑ La liaison entre les cordons dunaires Nord et Sud et la route sera réalisé à l'aide de matériaux tout-venants.

Accès piéton entre le cordon dunaire et le démarrage de la digue de la Mollière



Recul au coude de la Mollière

- ❑ Matériaux tourbeux peu portants. En l'absence de sondages géotechniques sur son tracé, une purge préalable de 4 m des matériaux en place et leur remplacement par des matériaux compactables granulaires est provisionnée,
- ❑ Fossé hydraulique déplacé au Nord de la future digue et relié au fossé existant à l'Ouest et à l'Est.
- ❑ Distance de 5 m conservée entre la mare et la berge du fossé hydraulique.
- ❑ La digue actuelle sera déconstruite à la fin des travaux et le secteur entre les 2 digues deviendra un pré-salé. 2 possibilités:
 - ✓ Remblaiement total de 50 000 m³ environ.
 - ✓ Création de chenaux d'irrigation pour évacuer l'eau stagnante après les PM.

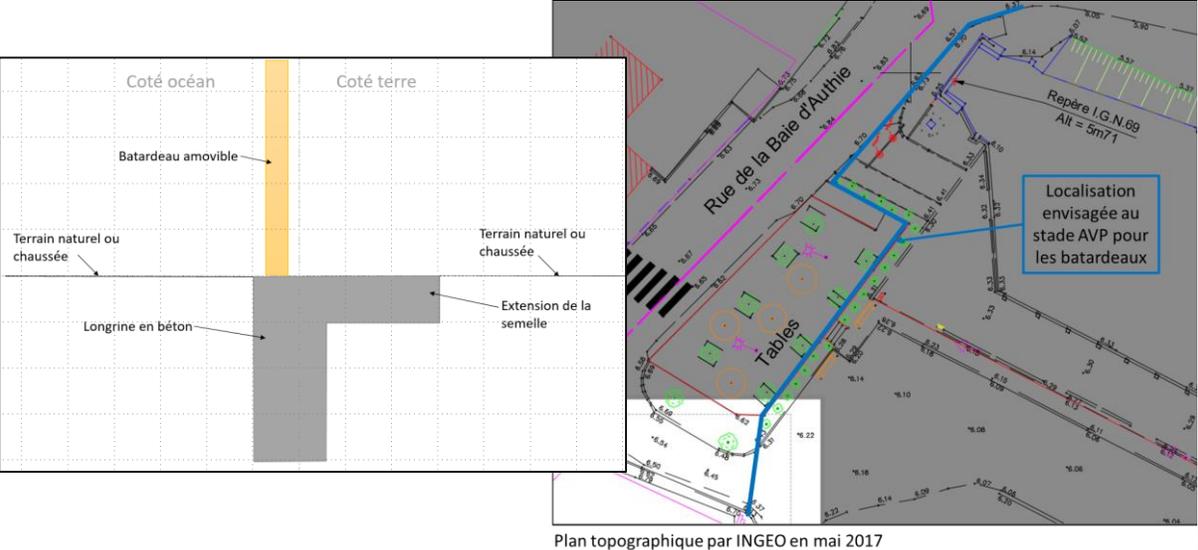
Gestion des digues au droit des maisons et du gîte

- ❑ La digue ne sera pas déconstruite (seulement un défrichage, dessouchage) et la future digue sera construite et positionnée au-devant de la digue actuelle.
- ❑ Le pied de talus côté terre de la future digue sera positionné à 1 m au-delà des clôtures actuelles des maisons.
- ❑ Cette largeur de 1m permettra au futur gestionnaire d'effectuer le suivi d'entretien.

POINTS SINGULIERS (2/2)

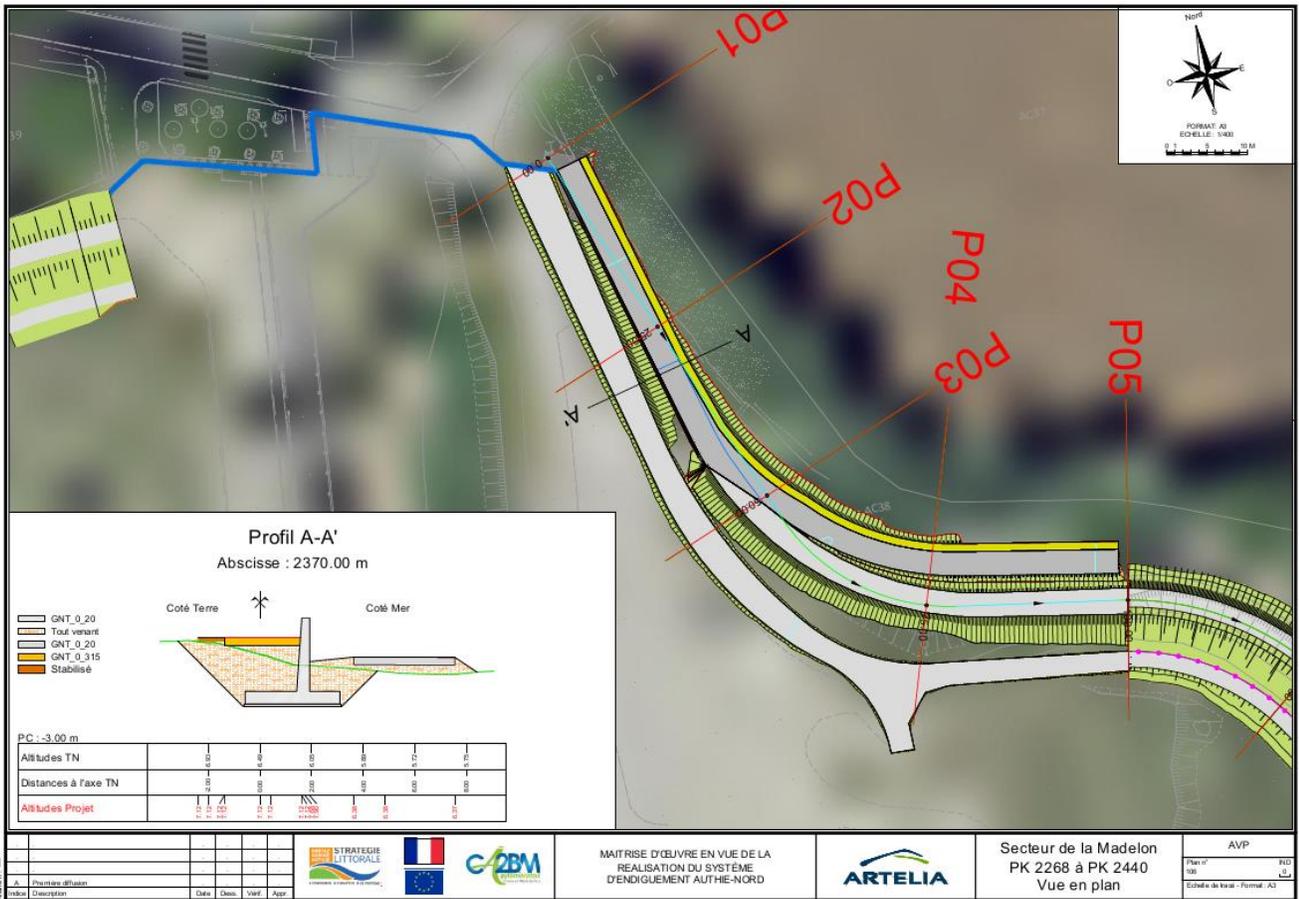
Secteur de la Madelon

- ❑ Mise en place de batardeaux amovibles à la cote +7.6 m NGF.
- ❑ Changement de la porte à flots.
- ❑ Mise en place de ralentisseurs sur la nouvelle porte pour permettre une meilleure continuité écologique qu'aujourd'hui.



- ❑ Barrières étanches amovibles de 1.2 m de hauteur seront mises en place au niveau de la voie publique, linéaire de 65 m environ.
- ❑ Mise en place de poteaux en aluminium scellés dans une longrine en béton construite à cet effet.
- ❑ Les poteaux seront espacés de 3 m et permettront de mettre en place des planches en aluminium de 3 m de longueur stockées à proximité, dans un caisson

Accès véhicule au gîte



MÉTHODOLOGIE DE TRAVAUX (1/4)

Base chantier

- ❑ 2 zones pressenties : classées en zones humides.
- ❑ Nécessaire de prévoir une remise en état à l'identique post-chantier.
- ❑ L'utilisation temporaire de ces deux secteurs ne devrait pas générer le besoin de compenser.



Source : GEOPORTAIL



Source : GEOPORTAIL



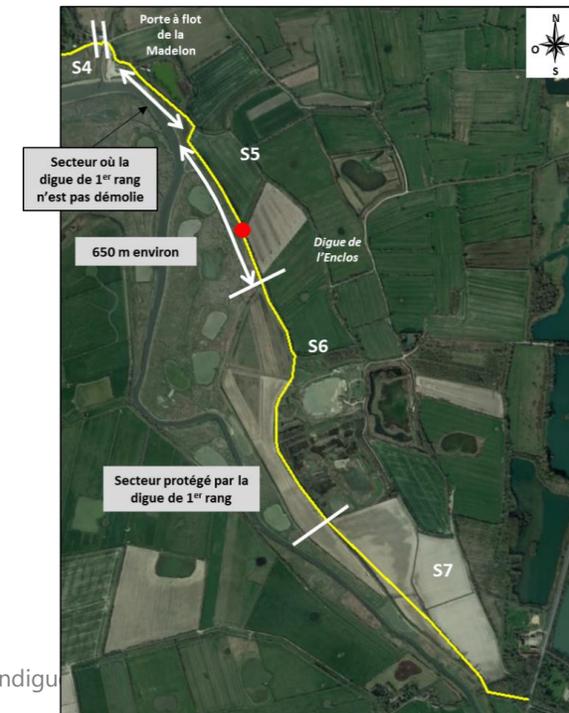
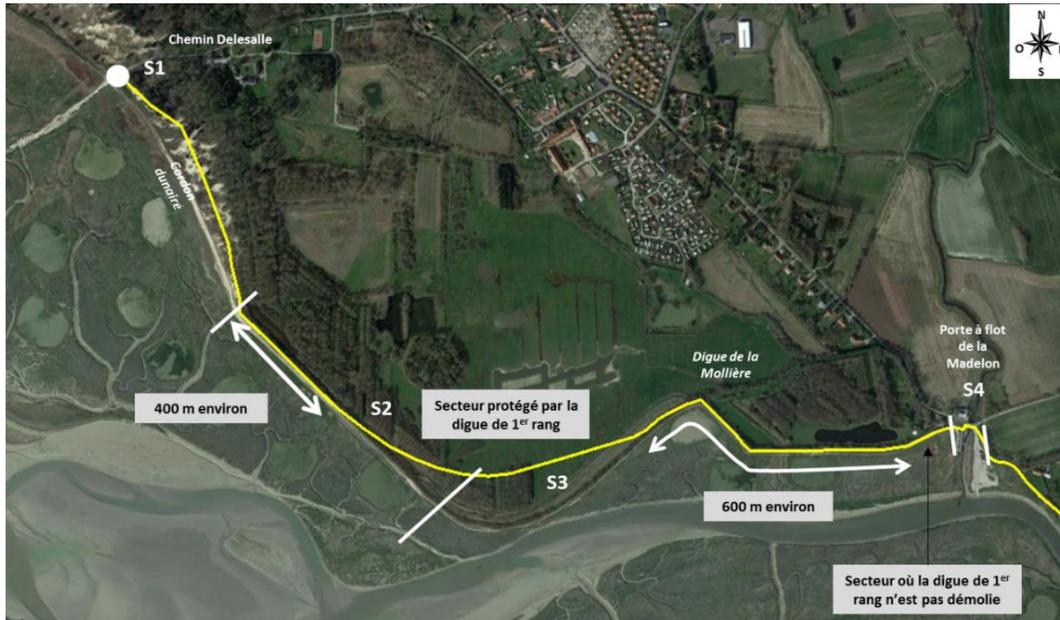
Protection de la zone de travaux

- ❑ Linéaire d'environ 1 650 m devra être protégé durant les travaux car il sera concerné par :
 - ❑ une déconstruction de la digue existante puis une reconstruction à neuf de la digue,
 - ❑ le fait d'être une digue de 1er rang et donc directement exposée aux évènements maritimes et fluviaux. Les pieds de digue sont en eau lors des pleines mers de vives eaux.

MÉTHODOLOGIE DE TRAVAUX (2/4)

Protection de la zone de travaux

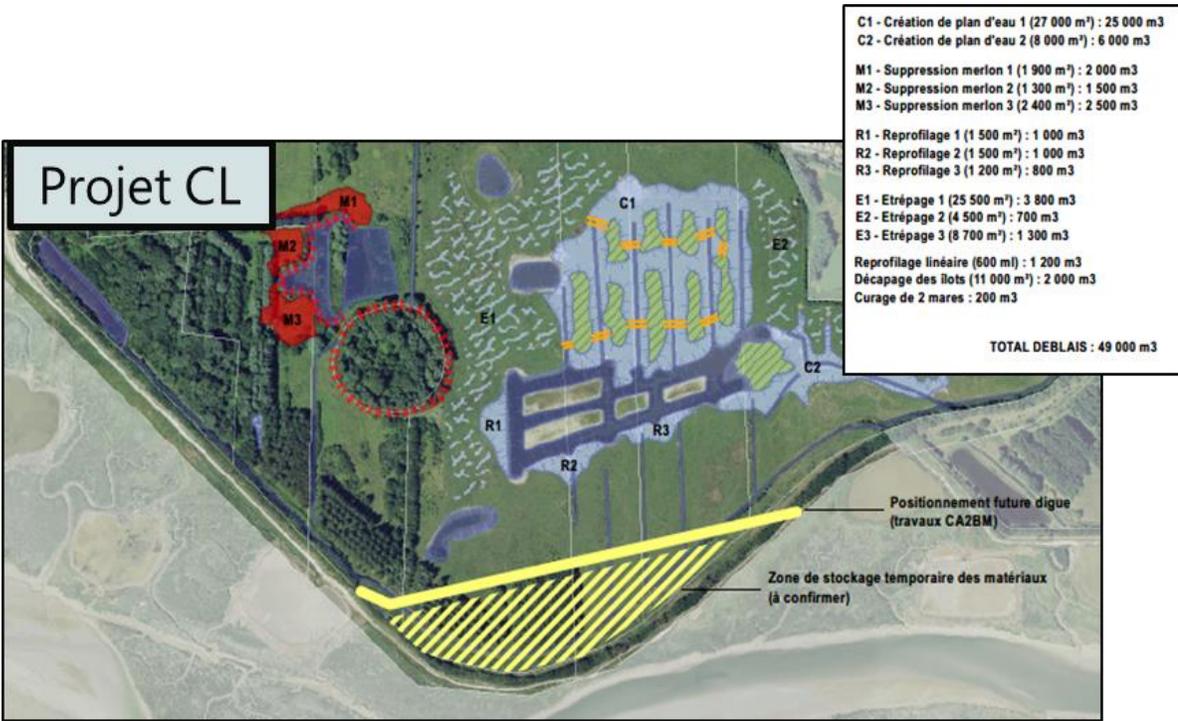
- ❑ Linéaire d'environ 1 650 m devra être protégé durant les travaux car il sera concerné par :
 - ✓ une déconstruction de la digue existante puis une reconstruction à neuf de la digue,
 - ✓ le fait d'être une digue de 1er rang et donc directement exposée aux évènements maritimes et fluviaux. Les pieds de digue sont en eau lors des pleines mers de vives eaux.
- ❑ Travaux par tronçons de 200 m minimum (sinon réduction de la qualité du compactage), derrière un remblai temporaire en terre (batardeau), se raccordant à la digue existante.
- ❑ Batardeau provisoire à 10m environ de la future digue pour faciliter la réalisation des travaux (mobilité des camions, etc...).
- ❑ Les matériaux utilisés pour le premier tronçon de batardeau provisoire seront réutilisés pour tous les autres batardeaux puis seront réutilisés dans la digue finale sur le tronçon situé en 2nd rang actuel au niveau de la digue de l'Enclos.
- ❑ Merlon en tout venant permettant une protection contre un tempête annuelle, crête au niveau 6mIGN69. Soit un merlon d'une hauteur d'environ 1m, pour une largeur de 3 à 4 m en base.
- ❑ Le volume de matériaux nécessaire pour un merlon d'un linéaire de 200 m est de 600 m3.



MÉTHODOLOGIE DE TRAVAUX (3/4)

Remblais et réutilisation des matériaux

- ❑ Concernant les matériaux tout venant, l'hypothèse considérée en AVP est la réutilisation des matériaux des digues existantes déconstruites, à 50% de leur volume (pertes après dessouchage en particulier). Avec cette hypothèse, le chantier dans son ensemble serait déficitaire (besoin de 12 000m³ d'apport, sur 56 000 m³ nécessaires).
- ❑ A noter qu'une piste pour la fourniture des matériaux pour la construction de la digue pourrait provenir des déblais qui devraient être réalisés par le Conservatoire du Littoral au niveau du polder de la Mollière.
- ❑ Le schéma ci-dessous provenant du Conservatoire du Littoral fait état de 49 000 m³ de déblais. Il n'est pas possible de savoir au moment de la phase AVP si le planning de l'opération du Conservatoire du Littoral permettra la réutilisation de ces matériaux dans la Maîtrise d'Œuvre.



MÉTHODOLOGIE DE TRAVAUX (4/4)

Durée des travaux

- ❑ La durée de travaux prend en compte 10% d'interruption des travaux à cause des aléas climatiques (précipitations, surcote maritime, houles, neige, gel, etc...) soit environ 6 mois.
- ❑ Nécessaire de réaliser les travaux avec plusieurs ateliers qui travailleront sur des tâches en parallèle.
- ❑ Si on double les ateliers de travaux, cela donne au stade AVP une période de travaux de **32 mois soit 2 ans et 8 mois**.

ESTIMATION FINANCIÈRE

Maîtrise d'œuvre en vue de la réalisation du système d'endiguement Authie-Nord Détail estimatif phase AVP	
Prix généraux	
TOTAL	540 000
Secteur du Chemin Delesalle - Rehausse de la route	
TOTAL	63 200
Digue de la Mollière - PK 600 à PK 2260 - Digue de type "risberme"	
TOTAL	4 759 620
Secteur de la Madelon - PK 2260 à PK 2325	
TOTAL	180 070
Digue de l'Enclos - PK 2325 à PK 3230 - Digue de type "risberme"	
TOTAL	1 542 960
Digue de l'Enclos - PK 3230 à PK 5320 - Digue de type "classique"	
TOTAL	2 588 175
Digue de l'Enclos - PK 5320 à PK 5480 - Rehausse de la route	
TOTAL	23 560
Autres	
TOTAL	660 000
SOUS TOTAL HT	10 357 585
Aléa 15%	1 553 638
TOTAL HT arrondi	11 920 000
Variante digue plus basse + protection talus aval	
Ouvrages	10 357 585
Géogrille tridimensionnelle avec ancrage	780 000
Moins values sur ouvrages plus bas	-797 000
TOTAL HT Variante	10 340 585
Aléa 15%	1 551 088
TOTAL HT arrondi	11 900 000



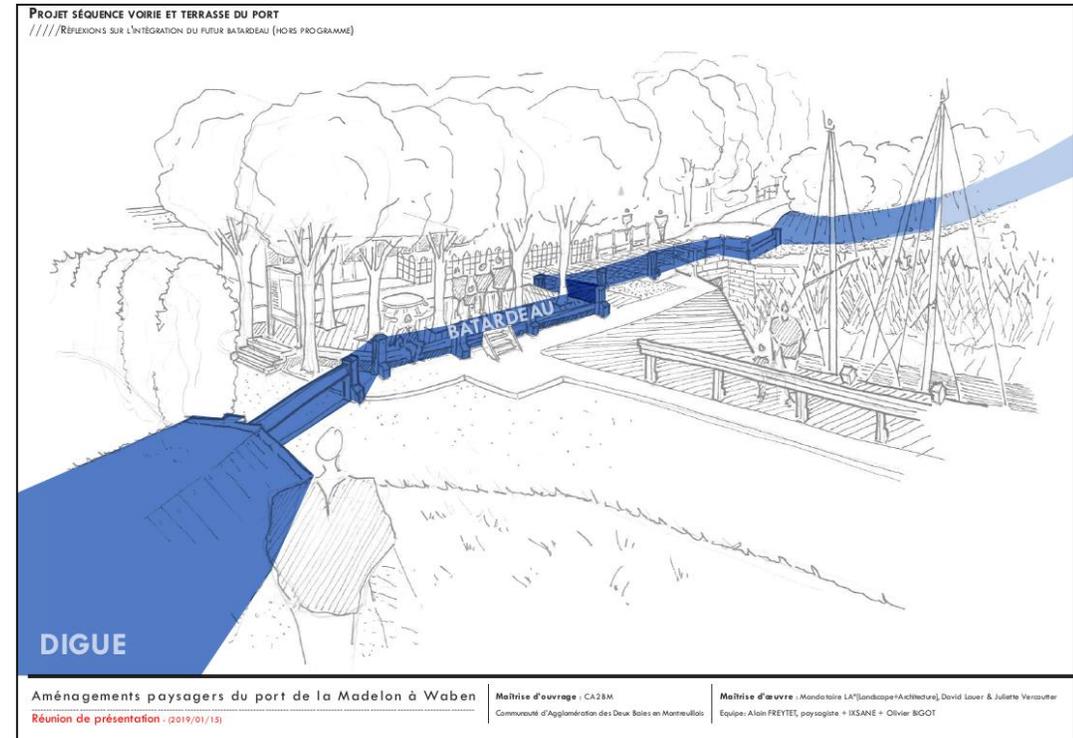
AVP DE LA PORTE À FLOT DE LA MADELON

03.

CONCLUSION DU DIAGNOSTIC DE L'OUVRAGE

Contraintes

- Aménagement du port de la Madelon
 - ➔ **Impact visuel important de la rehausse si la structure n'est pas amovible**
- Continuité écologique de l'ouvrage de la Madelon
 - ➔ **Aménagement de l'ouvrage pour assurer la continuité (étude en cours)**
- ➔ **Protection contre les inondations maritimes**
 - ➔ Remplacement des portes à flot
 - ➔ Mise en œuvre d'une protection type batardeau amovible
 - ➔ Travaux de rénovation divers (végétation, joint, cavité, ...)
- ➔ **Travaux autres**
 - ➔ Protection type batardeau amovible dépassant l'emprise de la porte
 - ➔ Prise en compte de la continuité à envisager en même temps que le remplacement des portes.
 - ➔ Travaux de rénovation à prévoir sur le vannage amont.
 - ➔ Mise en sécurité des circulations sur le pont (garde-corps).
- ➔ **Consignes d'exploitation à revoir**
 - ➔ Interdiction de circuler en cas de marée haute
 - ➔ Suivi visuel et topographique du pont



NATURE DES TRAVAUX (1/2)

Lot n°1 : Remplacement de la porte à flot de la Madelon : Travaux sur la période Août à Septembre.

- ❑ **La mise à sec de la zone** → Batardeaux dans les rainures prévues côté mer / fermeture de la vanne existante contre la face amont du pont, pompage à l'amont des vannes fermées, avec évacuation de l'autre côté de la zone de travaux, dans la mer.

Le système de pompage à mettre en place correspondra à un débit de 3000 m³/h, et il sera réalisé par l'usage de deux pompes simultanément.

- ❑ **La mise en place des échafaudages et d'une échelle fixe** permettant la sortie d'urgence du lit du cours d'eau vers le niveau de la voie publique.
- ❑ **La dépose de la porte existante ;**
- ❑ **Le traitement de surface** (éventuellement cavités) des maçonneries → L'ensemble des surfaces des murs en pierres de taille du pont, depuis la vanne amont jusqu'à l'extrémité de l'ouvrage coté océan, sera rejointé (100 m²). Une partie des surfaces (environ 50 m²) sera ragréée si nécessaire par l'application de mortier fibré.
- ❑ **La pose de la nouvelle porte** → fabriquée en atelier, transportée sur site en plusieurs pièces et assemblée et fixée à l'emplacement de l'ancienne porte / équipée de dispositifs de raidisseurs.
- ❑ **La remise en eau de la zone.**

Durée prévisionnelle des travaux = 12 jours pour une équipe de 3 personnes

Planning lot 1 : remplacement de la porte	Jours travaillés											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Opération												
Mise à sec	■	■										
Mise en place des échafaudages			■									
Dépose de l'ancienne porte				■								
Traitement des maçonneries					■	■	■					
Pose nouvelle porte								■	■	■		
Retrait des échafaudages											■	
Remise en eau												■

NATURE DES TRAVAUX (2/2)

Lot n°2 : Mise en place d'une barrière étanche

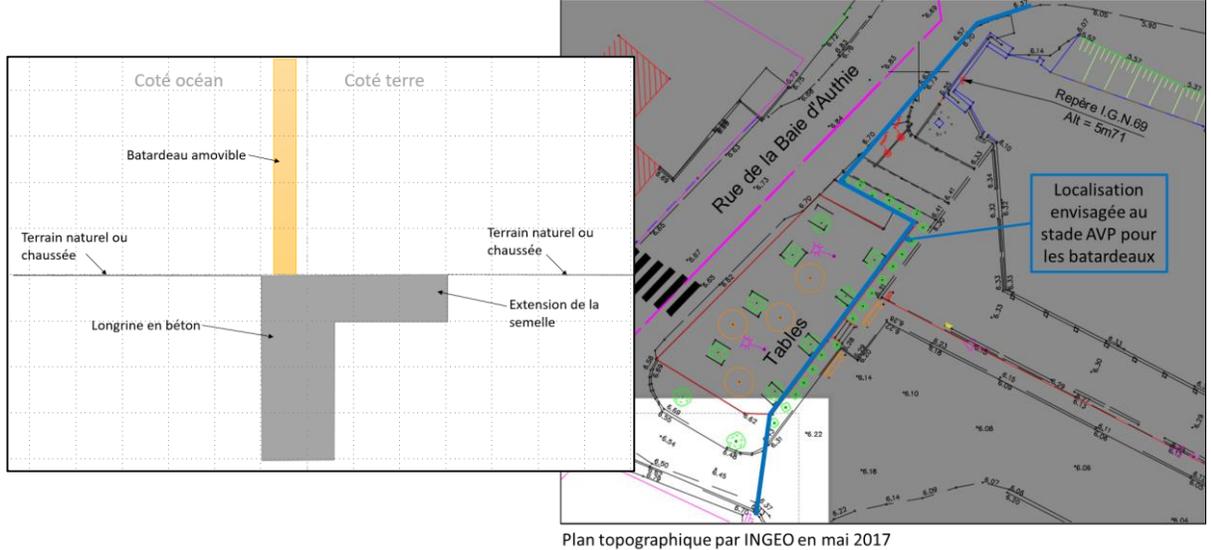
- ❑ Ouverture de la tranchée ;
- ❑ Réalisation d'une longrine en béton et des scellements des poteaux ;
- ❑ Approvisionnement et stockage sur place des éléments de batardeaux.

Le lot n°2 peut être réalisée avant ou après le lot n°1. Si les deux phases doivent être simultanées, il faudra réaliser une analyse des interactions entre les deux chantiers et adapter les plannings en conséquence.

Planning lot 2 : barrière étanche	Jours travaillés							
Opération	1	2	3	4	5	6	7	8
Ouverture tranchée								
Longrine béton et scellement poteaux								

**Coût estimatif de 89 820 € HT hors aléas,
98 820 € HT aléas inclus**

- ❑ Mise en place de batardeaux amovibles à la cote +7.6 m NGF.
- ❑ Changement de la porte à flots.
- ❑ Mise en place de ralentisseurs sur la nouvelle porte pour permettre une meilleure continuité écologique qu'aujourd'hui.



- ❑ Barrières étanches amovibles de 1.2 m de hauteur seront mises en place au niveau de la voie publique, linéaire de 65 m environ.
- ❑ Mise en place de poteaux en aluminium scellés dans une longrine en béton construite à cet effet.
- ❑ Les poteaux seront espacés de 3 m et permettront de mettre en place des planches en aluminium de 3 m de longueur stockées à proximité, dans un caisson





**AVP DU RÉSEAU
HYDRAULIQUE ARRIÈRE-LITTORAL**



04.

RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE ARRIÈRE LITTORAL : INONDATIONS ET RCE

Objectifs de de la mission :

- Etablir un **mode de gestion de la vanne amont adaptée** pour limiter son impact en période d'inondation ;
- Proposer des solutions d'aménagement pour **rétablir la continuité écologique** sur la porte de la Madelon et évaluer les incidences ;
- Analyser les conséquences d'un **désenvasement total ou partiel du Fliers** sur les risques d'inondations associés au cours d'eau ;
- Analyser la **possibilité de stockage d'un volume d'eau pour une crue centennale du Fliers** et une tempête centennale.



GESTION DE LA VANNE AMONT, LA PORTE DE LA MADELON

Mode de gestion actuel de la vanne amont par l'ASADVA (Association syndicale autorisée de la vallée d'Airon) :

- Vannage fermé en période sèche (Mars à mi-Septembre) afin de maintenir un tirant d'eau minimum dans le Fliers, impliquant une **rupture de la continuité écologique** en particulier pour les **civelles** et une **aggravation potentielle des débordements** en cas d'inondation.

Proposition de gestion en période de fermeture et de migration (de Mars à fin Mai) :

- **Système automatisé** permettant l'ouverture/fermeture à chaque marée et l'ouverture lors des crues du Fliers (consigne de crue à définir) pour favoriser l'écoulement du Fliers

Proposition de gestion en période de fermeture et hors période de migration :

- **Système automatisé** permettant l'ouverture lors des crues du Fliers pour une consigne de crue (à définir) pour favoriser l'écoulement du Fliers



Vanne ouverte



Vanne fermée

RESTAURATION DE LA CONTINUITÉ ÉCOLOGIQUE

Enjeu piscicole : **la civelle** (colonisation par migration portée pour des coefficients de marée supérieurs à 70, puis migration nagée).

- Espèce classée en danger critique d'extinction dans la liste rouge des espèces menacées en France ;
- Nécessité d'assurer la montaison (impactée par la porte à flot) et la dévalaison de l'espèce cible tout au long de l'année.

Trois types d'aménagement sur la porte pour une action RCE :

- Mise en place de **raidisseurs** (retarder la fermeture des portes)
- Mise en place de **vantelles** (assurer un apport vers le Fliers au plus fort de la marée)
- Mise en place de **cales** (empêcher la fermeture complète de la porte à flots).

Espèces piscicoles	Déplacements / Reproduction	janv.	fév.	mars	avril	mai	juin	juillet	août	sept.	oct.	nov.	déc.
Anguille	Montaison portée des Civelles												
	Montaison nagée des Civelles, Anguilletes et Anguilles jaunes												
	Dévalaison des Anguilles argentées												
	Reproduction des Anguilles												



Source : S. Simon

Exemple de raidisseurs (source : S. Simon)



Exemple de vantelle



Exemple de cales (source : MIGADO)

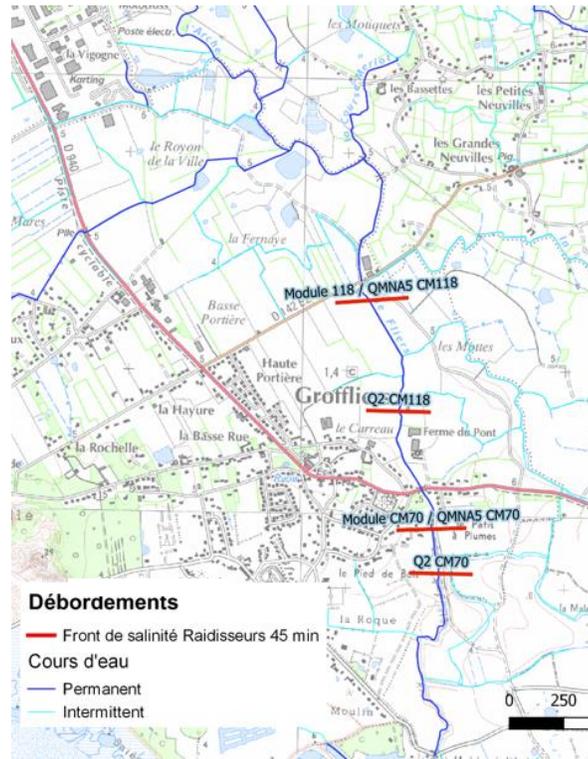
CONCEPTEUR DU LONG TERME

SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE RCE

Aménagements pertinents :

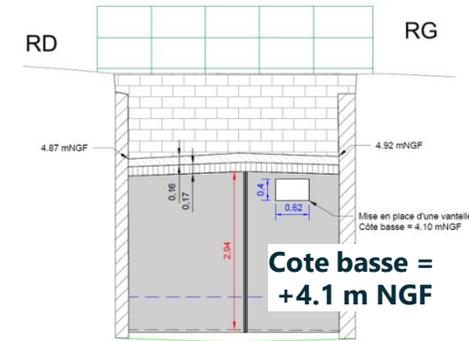
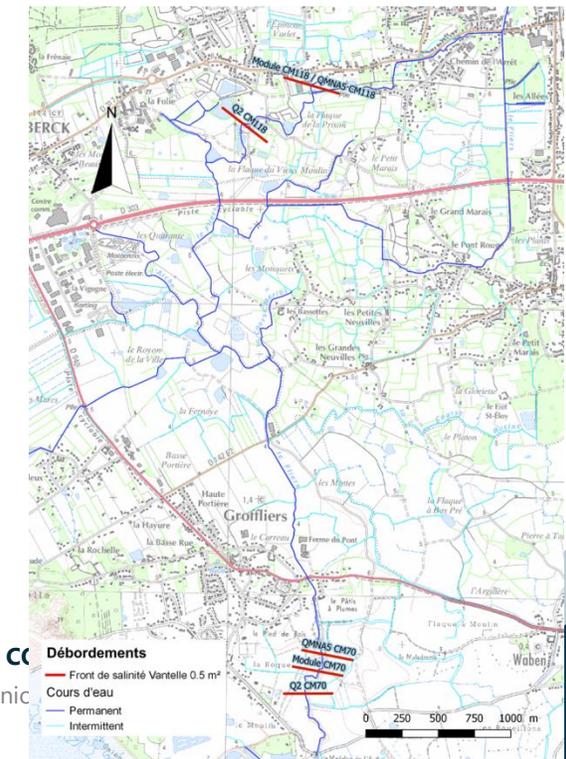
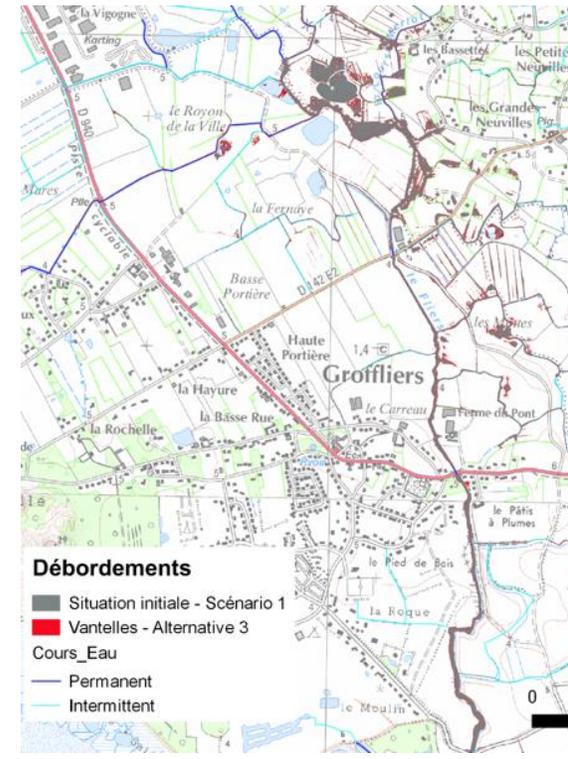
Raidisseurs : Fermeture en 45 minutes

Aménagements	Evènement dans le Fliers	Coefficient de marée 70 (+4.45m NGF)	Coefficient de marée 118 (+5.81m NGF)
		Volume entrant (m ³)	Volume entrant (m ³)
Fermeture 30 min	Module	1900	3300
Fermeture 45 min	Module	3600	7100
Fermeture 60 min	Module	6900	12 000



Vantelles : 0.5 m² (2 Vantelles de 0.25 m²)

Aménagements	Evènement dans le Fliers	Coefficient de marée 70 (+4.45m NGF)	Coefficient de marée 118 (+5.81m NGF)
		Volume entrant (m ³)	Volume entrant (m ³)
Alternative 1	Module	240	7500
Alternative 2	Module	380	12 000
Alternative 3	Module	530	16 700



Cote basse = +4.1 m NGF

SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE RCE

Analyse multicritères des scénarii d'aménagement :

	Scénario 1		Scénario 2	
	Mise en place d'un raidisseur 45 minutes		Mise en place de vanelles Surface : 0.5 m² (2 vanelles de 0.25 m²)	
Continuité piscicole	Rétablie pour les civelles	++	Rétablie pour les civelles (aménagement moins ambitieux)	+
Gestion des crues	Submersion limitée de parcelles situées en amont de la porte à flots lors de coefficients de marées importants et selon les alternatives. Impacts limités.	--	Submersion limitée de parcelles situées en amont de la porte à flots lors de coefficients de marées importants. Impacts limités.	-
Environnement / Zones humides et usages	Augmentation du niveau d'eau sur la partie aval - Remontée modérée du front salin dans le Fliers mais fréquente (dès le coefficient de marée moyens).	-	Augmentation du niveau d'eau sur la partie aval - Remontée importante du front salin pour des coefficients de marée importants. Remontée du front salin faible pour des coefficients de marée moyens.	--
Hydromorphologie	Incidence limitée mais possible en raison du volume supplémentaire apporté dans le Fliers.	--	Incidence très limitée en raison du faible volume apporté pour des coefficients de marée inférieurs ou égaux à 70.	-
Continuité sédimentaire	Potentiel risque d'envasement à moyen terme	-	Pas d'impact	0
Ouvrage en place	Pas d'impact	0	Pas d'impact	0
Activité pêche	Pas d'impact	0	Pas d'impact	0
Lit majeur	Pas d'impact	0	Pas d'impact	0
Réseaux	Pas d'impact	0	Pas d'impact	0

~ 150 000 € HT

~ 150 000 € HT

Remarques :

- Fonctionnement plus rare des vanelles donc fonctionnement potentiel moins fréquent du système automatisé de vannes à l'amont ;
- Entretien plus régulier pour les raidisseurs pour assurer un fonctionnement pérenne.

RÉSULTATS DES ANALYSES SÉDIMENTAIRES

Résultats des prélèvements réalisés par IDRA Environnement et analysés par EUROFINs :

- Les **prélèvements 1, 2, 3 et 5 sont admissibles en ISDI** ;
- Le **prélèvement 4 n'est pas admissible en ISDI (dépassement en sulfates et dépassement en fraction soluble)** ;
- Les teneurs en métaux sont conformes aux seuils S1.

Conséquences sur les volumes de sédiments à extraire par scénario :

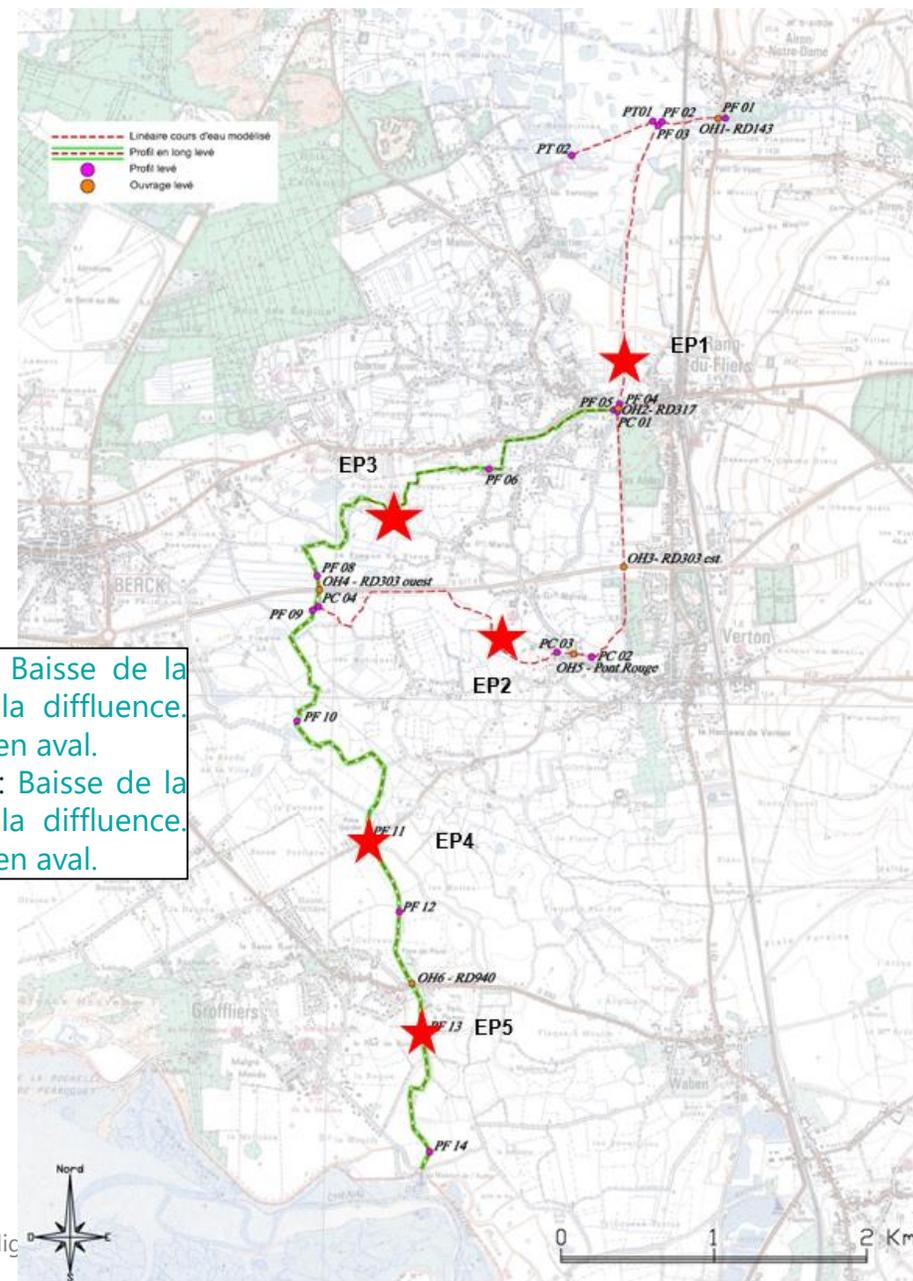
Concernant le désenvasement total :

- Volume total de sédiments à extraire : **15 850 m³** ;
- Volume de sédiments inertes : **11 900 m³** ;
- Volume de sédiments non-inertes : **3950 m³**.

Concernant le désenvasement partiel :

- Volume total de sédiments à extraire : **6 350 m³** ;
- Volume de sédiments inertes : **4 050 m³** ;
- Volume de sédiments non-inertes : **2 300 m³**.

Techniquement, un désenvasement partiel présente la même efficacité qu'un désenvasement total → nous conseillons donc le désenvasement partiel.



- Pour le scénario 1 (Q10 ; T10) : Baisse de la ligne d'eau limitée (10 cm) sur la difffluence. Pour les raidisseurs, légère baisse en aval.
- Pour le scénario 5 (Q100 ; T100) : Baisse de la ligne d'eau limitée (10 cm) sur la difffluence. Pour les raidisseurs, légère baisse en aval.

PRÉVENTION DES DÉBORDEMENTS DU FLIERS

Objectif :

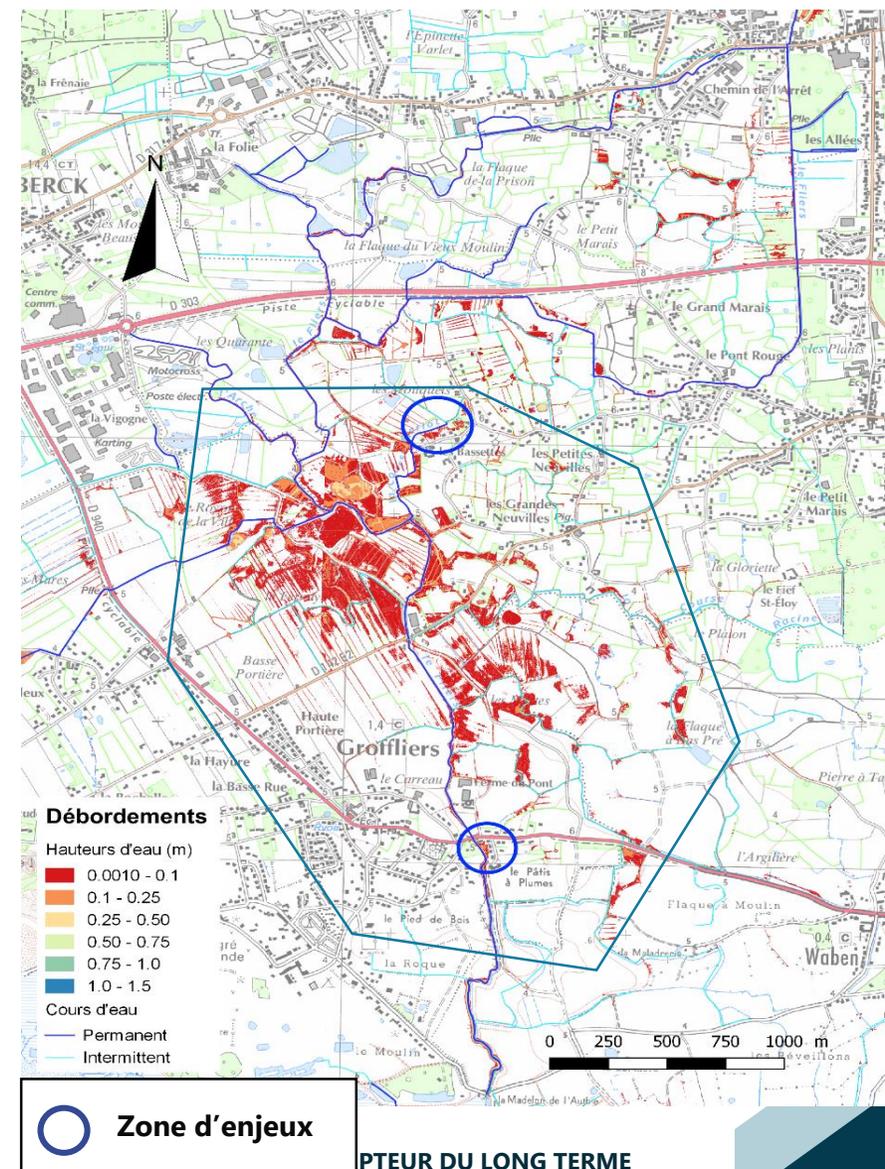
- Etudier la possibilité de rétention des débordements pour une crue centennale et tempête centennale afin de protéger les enjeux locaux (quelques habitations localisés, non impactées en crue décennale)

Méthode :

- Les enjeux sont touchés par des hauteurs d'eau inférieures ou égales à 10 cm ;
- Deux zones considérées :
 - L'ensemble des zones de débordements sur le Fliers : rétention de **91 500 m³** ; Pour un abaissement de 0 à 10 cm
 - La zone la plus touchée par les débordements : rétention de **74 000 m³**. Pour un abaissement de 0 à 10 cm

Conclusion :

- En raison du faible nombre d'enjeux touchés, de l'occurrence concernée et des volumes de rétentions importants nécessaire, **la réalisation d'ouvrages de rétention n'est pas préconisée**. A noter cependant la possible influence du désenvasement sur la ligne d'eau et l'intérêt du mode de gestion du vannage aval.





**POINT SUR LA DIGUE ARRIÈRE-
LITTORALE DU BOIS DES SAPINS.**

05.

05. POINT SUR LA DIGUE RETRO LITTORALE DU BOIS DES SAPINS

Rappel du planning BDS

- Juin 2019 : Remise de l'AVP
- Aout 2019 : Campagne géotechnique complémentaire
- Aout 2019 : Dépôt des dossiers réglementaire
- Octobre 2019 : Réception des avis des services de l'état (SCOH, CNPN, DDTM, AFB, SDIS62, MRAE, Chambre d'agriculture)
- Novembre 2019 : Remise du mémoire en réponse
- Décembre 2019 : Campagne de reconnaissance archéologique
- 16/12/2019 : Réunion CA2BM-DREAL-DDTM sur les commentaires SCOH

En cours

- 09/01/2020 : Clôture de l'enquête publique, mémoire en réponse en cours de finalisation

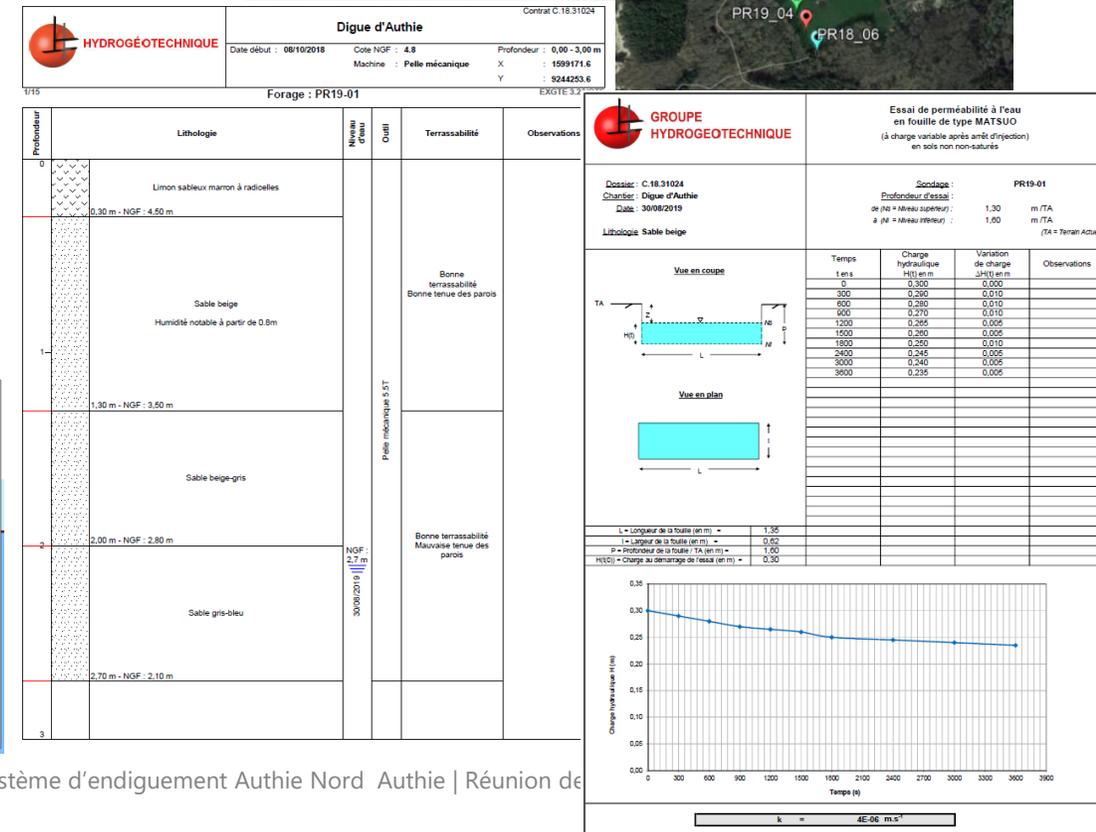
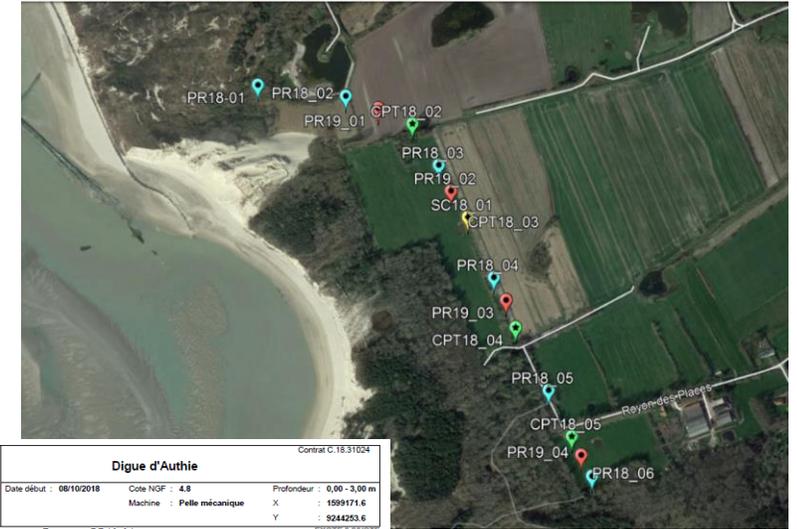
A venir

- Février 2020 : Finalisation du PRO
- Mars 2020 : Dossier de consultation des entreprises
- Mai 2020 : Analyse des offres
- **Juillet 2020 : Début des travaux**

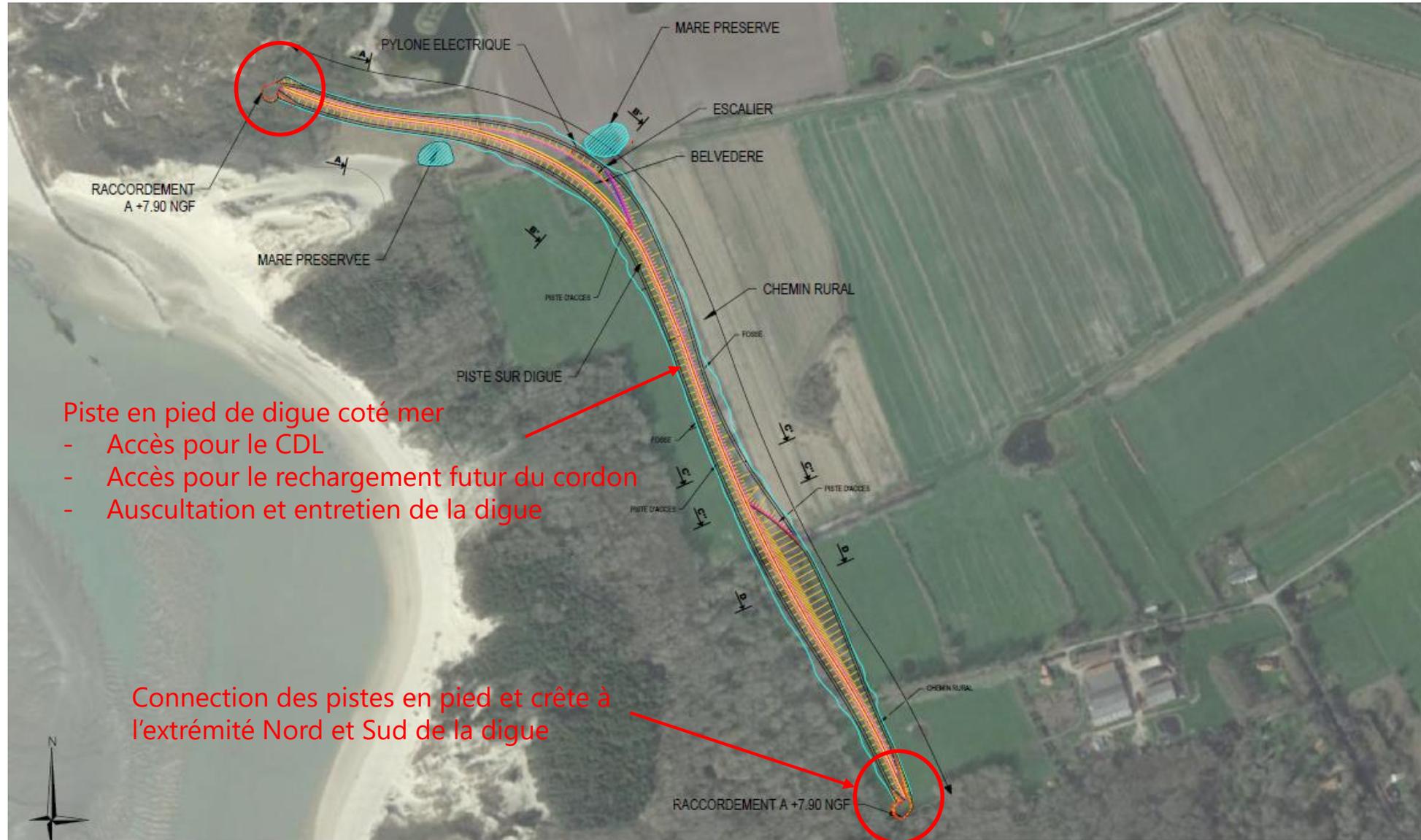
05. POINT SUR LA DIGUE RETRO LITTORALE DU BOIS DES SAPINS

Sondages géotechniques

- 4 sondages à la pelle réalisés en Aout 2019
- Levés piézométriques continus
- Réduction de la distance entre les sondages
- Mesures de perméabilité des sols en place pour le dimensionnement PRO
- Modélisation des débit de fuites et des gradients



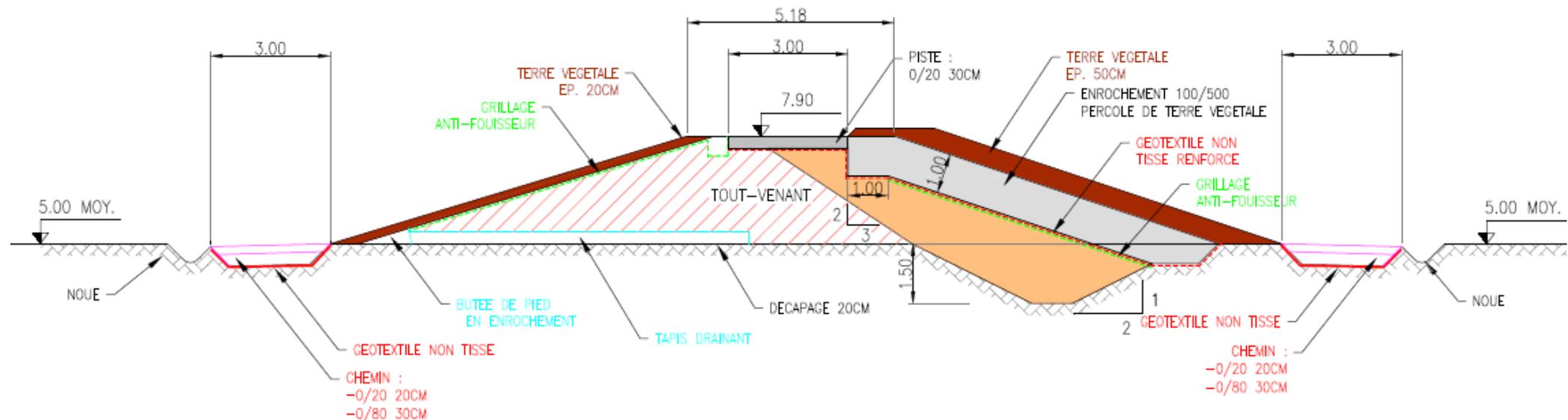
05. POINT SUR LA DIGUE RETRO LITTORALE DU BOIS DES SAPINS



05. POINT SUR LA DIGUE RETRO LITTORALE DU BOIS DES SAPINS

Dimensionnement phase PRO (travail en cours)

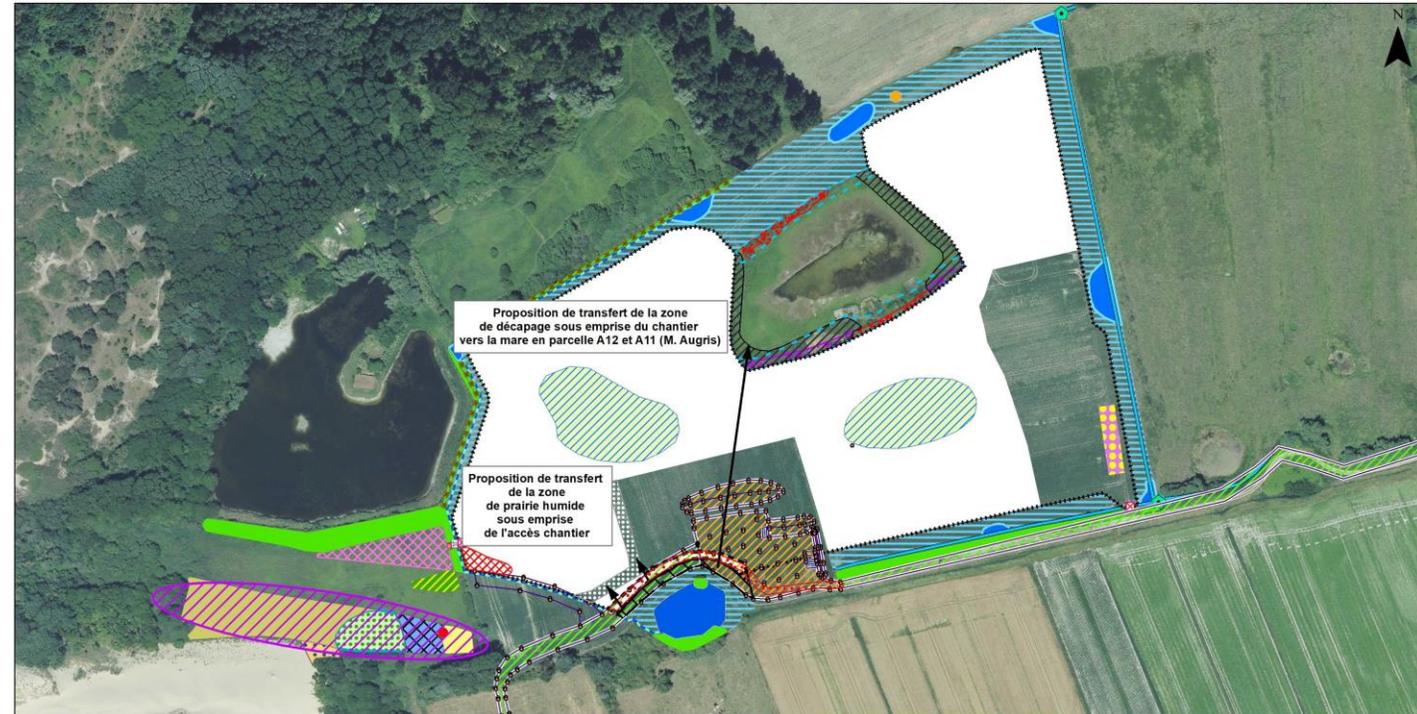
- Réévaluation des franchissements avec couverture en TV
 - Abaissement du fond de la brèche dans le cordon dunaire à +5.5m NGF
 - Prise en compte des différents set-up
 - Optimisation de la profondeur de la clé d'étanchéité 1.5m
 - Ajout d'une piste coté mer (CDL, travaux de rechargement futurs du cordon, entretien, auscultation)
- Augmentation du niveau de crête à **+7.90m NGF**



05. POINT SUR LA DIGUE RETRO LITTORALE DU BOIS DES SAPINS

Mesures compensatoires (évolution depuis dépôt du dossier)

- Prise en compte de la base vie chantier
- Prise en compte des accès chantier et accès utilisés actuellement pour le rechargement du cordon dunaire
- Zone coté mer est laissée en évolution libre
- Déplacement du lotus maritimus
- Plantation de haies arbustives
- Décaissement de profondeurs variables



Plan de la base vie (Guintoli) (décembre 2019)

- Plan des installations_06112019 points
- Plan des installations_06112019 lignes
- Emprise travaux
- Hach
- Installation

MESURES COMPENSATOIRES

- Evolution libre
- Déplacement de la zone de Lotier
- Surface de prairie de fauche à déplacer
- Sentier pour entretien ultérieur de la digue
- Zone de décapage sous emprise du chantier
- Proposition de transfert de la zone de prairie humide sous emprise de l'accès chantier
- Busage du fossé (passage)
- Portail accès à la parcelle
- Pose de clôture
- Débroussaillage
- Evolution libre
- Zone de mise en confinement de la Renouée du Japon

Mesures espèces protégées

- Nid de cigogne à installer
- Nid de cigogne à démonter
- Surface de *Lotus maritimus* déplacée
- Surface de *Lotus maritimus* à déplacer
- Mare existante à conserver
- Restauration de la zone à Junc nouveaux et Epipactis des marais, Laïche à trois nervures
- Création d'une zone à Junc nouveaux et Epipactis des marais, Laïche à trois nervures (décapage)
- Casiers de ganivelles + plantation d'oyats
- Conservation stricte de la haie
- ancienne version de la MC : Etoffement des haies champêtres (plantation)

Mesures restauration de zones humides

- Prairie humide en pâturage extensif
- Création d'un seuil de rétention des eaux
- Creusement de dépression plus longuement en eau
- Décapage - 30 cm
- Décapage - 40 cm
- Reboisement spontané par évolution libre
- Création de haie
- Fossé existant
- Décaissement à - 80 cm

Décaissement des remblais précédents (environ 50 cm) / rétablissement du niveau du terrain naturel avoisinant

- Maintien de la haie existante
- Plantation de haie arbustive sur 4 m de large zones humides



Merci pour votre attention