
PROGRAMME D'ACTIONS ET DE PREVENTIONS DES INONDATIONS – PAPI COMPLET DU BASSIN VERSANT DU LAY AVAL

Note complémentaire

Avril 2014

PROGRAMME D'ACTIONS DE PREVENTION DES INONDATIONS - PAPI COMPLET DU BASSIN VERSANT DU LAY AVAL

NOTE COMPLEMENTAIRE

PREAMBULE.....	7
1. LA TEMPETE XYNTHIA	8
1.1 Rappel des faits	8
1.2 Travaux réalisés depuis la tempête de février 2010	8
1.2.1 Digues de la Pointe et des polders de la baie de l'Aiguillon	8
1.2.2 Digues de l'estuaire du Lay	10
1.2.3 Les digues de front de Mer	11
2. LE LAY.....	14
2.1 Le dernier brief maritime du Lay : digues et ouvrages entre le Braud et Moricq	14
2.1.1 Présentation et projet initial	14
2.1.2 Maîtrise d'œuvre en cours entre Le Braud et Moricq : diagnostics des digues et ouvrages	14
2.1.3 Un défaut d'entretien sur le long terme	24
2.1.4 Simulations avec ruptures et impacts sur les enjeux	27
2.1.5 Résultats des simulations	30
2.1.6 Le Projet proposé	37
2.1.7 Enjeux impactés et Analyse coûts/bénéfices	44
2.1.8 Projet retenu et phasage	51
2.2 Les digues entre Moricq et Port-La-Claye	58
2.2.1 Présentation et projet initial	58
2.2.2 Simulations avec ruptures	58
2.2.3 Enjeux impactés et Analyse coûts/bénéfices	64
2.2.4 Projets et phasage retenus	72
2.3 Scénario de délestage par le Chenal Vieux	75
2.3.1 Caractérisation des digues longitudinales de ce chenal	75

2.3.2	Analyses menées dans le cadre de l'étude de dangers	79
2.3.3	Analyse complémentaire du délestage des crues du Lay par le Chenal Vieux	82
2.4	Le déversoir de Lairoux	88
2.4.1	Présentation et projet initial	88
2.4.2	La crue de février 2014 dans le secteur du déversoir	88
2.4.3	Réflexions complémentaires quant à l'utilisation de ce déversoir	91
2.4.4	Conclusion et synthèse financière	92
2.5	Synthèse : les aménagements prévus sur le secteur fluvial	92
3.	DIGUE EST ET PROTECTION SUD DE LA POINTE D'ARÇAY	93
3.1	Présentation et projet initial	94
3.2	Digue des Amourettes : projet et chiffrage	94
3.3	La protection Sud : projet et chiffrage	100
3.4	Conclusion et synthèse financière	105
4.	LES PORTES A LA MER.....	107
4.1	Projet de restauration des Portes à la mer : projet initial	107
4.2	Rôle et gestion des Portes à la mer	108
4.2.1	Le ressuyage des terres suite à une submersion	108
4.2.2	La gestion des ouvrages existants	109
4.3	Conclusion et synthèse financière	109
5.	ANALYSES COUTS-BENEFICES – DOMAINE MARITIME	111
5.1	Estimation des périodes de retour des premiers débordements impactant un enjeu	111
5.1.1	Méthodologie	111
5.1.2	Localisation et cote des points de premier débordement	111
5.1.3	Calcul des périodes de retour de premier débordement	113
5.1.4	Analyse des résultats	117
5.2	Comparaison des évènements maritimes avec et sans aménagements	118
5.3	Secteur du Platin à La Faute sur Mer	124
5.3.1	Présentation du secteur et projet initial	124
5.3.2	Analyse Coûts-Bénéfices avec effacement du cordon dunaire	124
5.3.3	Conclusions et synthèse financière de l'action	133
5.4	Secteur de La Tranche sur Mer	133
5.5	Secteur de l'Aiguillon sur Mer	139
6.	L'EROSION COTIERE SUR LE TERRITOIRE DU BASSIN DU LAY	146

6.1 L'espace littoral du territoire et l'érosion côtière	146
6.1.1 Les communes littorales du bassin du Lay	146
6.1.2 L'érosion côtière	146
6.2 Enjeux impactés par l'érosion côtière	148
6.2.1 Le Goulet – Commune de Longeville sur Mer	149
6.2.2 Le Rocher – Commune de Longeville sur Mer	151
6.2.3 Plages des Conches – Commune de Longeville sur Mer	153
6.2.4 Les Génerelles – Commune de La Tranche sur Mer	155
6.2.5 La Grière – Commune de La Tranche sur Mer	157
6.2.6 La Belle Henriette – Communes de La Tranche sur Mer et de La Faute sur Mer	158
6.2.7 La Pointe de l'Aiguillon – Commune de l'Aiguillon sur Mer	161
6.2.8 Synthèse	162
6.3 Propositions d'actions douces	163
6.4 Conclusions et synthèse financière	164
7. COMPATIBILITE DU PAPI AVEC LE SAGE DU LAY	165
7.1 Préambule	165
7.2 Axe 1 : Amélioration de la connaissance et de la conscience du risque	165
7.3 Axe 2 : Surveillance et prévisions des crues et des inondations	165
7.4 Axe 3 : Alerte et gestion de crise	166
7.5 Axe 4 : Prise en compte du risque inondation dans l'urbanisme	166
7.6 Axe 5 : réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens	166
7.7 Axe 6 : Ralentissement des écoulements	167
7.7.1 Le déversoir de Lairoux	167
7.7.2 Les baccages des estuaires de la Rague et du Chenal Vieux	167
7.8 Axe 7 : gestion des ouvrages de protection hydraulique	168
8. QUESTIONS PARTICULIERES.....	176
8.1 Rapport de phase 1	176
8.1.1 Rapport de phase 1 page 44 : pourquoi la crue de 1960 n'apparait pas dans les crues historiques ?	176
8.1.2 Rapport de phase 1 page 68 : si l'inondation de la partie ouest des communaux Angles Longeville est liée à un phénomène de calage, pourquoi la prendre en compte par la suite ?	176
8.1.3 Rapport de phase 1 page 88 : figure 60 : Xynthia + 20cm en fond d'estuaire	176
8.1.4 Rapport de phase 1, page 100 : unité des tableaux	177
8.1.5 Rapport de phase 1, pages 107-108 : inversion fig78/79	177
8.1.6 Rapport de phase 1, page 107 : faute de frappe	177
8.1.7 Rapport de phase 1, page 114 : attentes et procédures/alerte	178
8.1.8 Rapport de phase 1, page 118 : il manque la rédaction du paragraphe 5.4	178

8.1.9 Rapport de phase 1, annexe 4A, tableau page 170	178
8.1.10 Rapport de phase 1, annexe 4B	178
8.2 Rapport de phase 3	179
8.2.1 La gouvernance dans le PAPI	179
8.2.2 Page 80 : rôle de laminage du remblai de la voie ferrée	179
8.3 Atlas cartographique	180
ANNEXES	181
ANNEXE 1 – TABLES DES ILLUSTRATIONS	183
ANNEXE 2 – CARTES DU RETOUR D’EXPERIENCE DE LA TEMPETE XYNTHIA EN VENDEE	189
ANNEXE 3 – CARTES ALTIMETRIQUES DES DIGUES DU LAY ENTRE LE BRAUD ET MORICQ.....	197
ANNEXE 4 – FICHES ACTIONS	205
ANNEXE 5 : ANNEXES FINANCIERES.....	219
ANNEXE 6 : ATLAS CARTOGRAPHIQUE – CARTES MODIFIEES.....	229

PREAMBULE

L'objet de la présente note complémentaire est de répondre ou d'apporter des compléments d'information suite aux remarques des services instructeurs et/ou des commissions.

Le PAPI du bassin aval du Lay s'étend sur les 27 communes membres du Syndicat Mixte du Marais Poitevin Bassin du Lay.

La carte suivante présente le territoire du Syndicat Mixte, sur la partie aval du bassin versant :

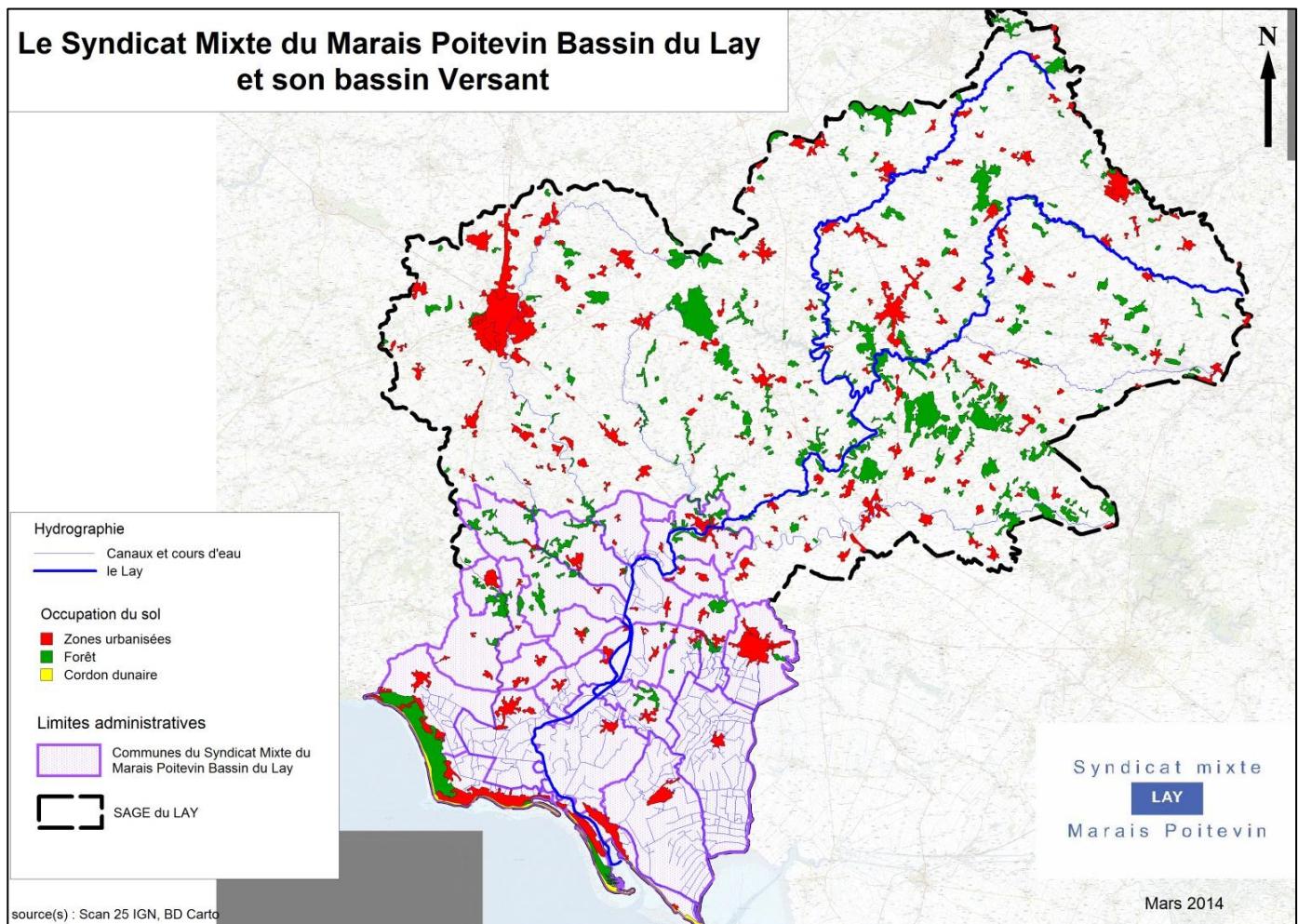


Figure 1 : Le Syndicat Mixte du Marais Poitevin et son bassin versant

1. LA TEMPETE XYNTHIA

1.1 RAPPEL DES FAITS

Dans la nuit du 27 au 28 février 2010, la tempête Xynthia frappait la côte ouest de la France et notamment le littoral Vendéen.

Le département de la Vendée fût l'un des départements les plus impactés avec la Charente-Maritime. Sur le territoire du Syndicat Mixte, les communes les plus durement impactées sont La Faute sur Mer, L'Aiguillon sur Mer, La Tranche sur Mer et dans une moindre mesure les communes de Saint Michel en l'Herm, Triaize (dégâts essentiellement agricoles) et Grues (Sud de la commune).

Cette tempête est responsable du décès de 29 personnes sur la commune de La Faute sur Mer.

Sur tout le littoral de nombreux dégâts ont été recensés : ruptures de digues, défaillances d'ouvrages, inondations d'espaces urbanisés, de terrains agricoles.

Ces dégâts ont été recensés et synthétisés dans le document « La Tempête Xynthia du 28 février 2010 – Retour d'expérience en Loire-Atlantique et en Vendée » (CETE OUEST, Octobre 2012). Une partie des cartes produites pour ce retour d'expérience sont consultables en annexe 02.

Suite à ces nombreuses dégradations, un certain nombre de travaux d'urgence ont été réalisés afin de réparer les dégâts causés par cette tempête. Ils sont détaillés dans les paragraphes suivants.

1.2 TRAVAUX REALISES DEPUIS LA TEMPETE DE FEVRIER 2010

1.2.1 Digues de la Pointe et des polders de la baie de l'Aiguillon

Ces digues sont (Cf. carte P63 de l'Atlas cartographique) :

- La digue de la Pergola sur la commune de l'Aiguillon sur Mer (LASM25)
- La digue du Génie sur la commune de l'Aiguillon sur Mer (LASM26, LASM27, LAsn5)
- La digue du Polder I sur la commune de l'Aiguillon sur Mer (LAsn2, LASM29, LAsn7)
- La digue du Polder II sur la commune de Saint Michel en l'Herm (SMEH30, SMEH31)
- La digue des Wagons sur la commune de Triaize (TR32)

Ces digues ont subis un certain nombre de dégradations : brèches, reculs de protection, dégradations ponctuelles voire multiples.

La digue de la Pergola a rompu lors de la tempête Xynthia. Elle a été reconstituée provisoirement lors de travaux d'urgence en mars-avril 2010. Il s'agit d'un ouvrage de protection de type digue en enrochements non ancrés en pied rehaussé avec des matériaux bruts d'abattage. La cote moyenne de cet ouvrage était de 5,73m NGF avec un minimum de 5,42m NGF et un maximum à 6,13m NGF. Elle est longue d'un peu plus de 600 mètres. Cette digue est gérée par la commune de L'Aiguillon sur Mer

En 2013, cet ouvrage a de nouveau fait l'objet de travaux. Le principe de confortement était de remplacer le merlon en place par un muret béton fondé superficiellement sur une semelle en béton armé munie d'une bêche et reposant au sein des remblais. La cote d'arase du muret est fixée à +5,70 m NGF. Le niveau supérieur de la semelle est fixé à +4,5 m NGF (identique au niveau de la route). Les pentes sont adoucies à 2H/1V. L'ouvrage est protégé par une carapace en enrochement d'un mètre d'épaisseur avec butée de pied.

La digue du Génie n'a pas rompu lors de la tempête Xynthia mais elle a subi un grand nombre de dégradations. Cette digue a rompu plusieurs fois lors de tempêtes précédentes et a fait l'objet de réparations d'urgence au fur et à mesure. Cette digue est maconnée, elle est recouverte d'une carapace béton protégée par des enrochements côté mer. Les réparations réalisées suite aux ruptures consistaient à boucher les brèches par des enrochements scellés avec du béton. Sa structure n'est donc pas homogène sur toute sa longueur.

Suite à Xynthia, la carapace en béton a été reprise par endroit pour consolider provisoirement l'ouvrage. Avec le temps cette carapace s'effrite et sa structure maconnée est exposée aux éléments météo-marins.

Cette digue est gérée par le Syndicat Mixte pour la Réfection de la digue du Génie.

Une mission de maîtrise d'œuvre est en cours et des diagnostics ont été réalisés ainsi qu'un avant-projet. Le coût des travaux étant très important (24 millions d'euros) un diagnostic plus fin est en cours de réalisation afin d'affiner le programme de travaux à engager.

La digue du Polder I est une digue en terre protégée par des enrochements. Elle est longue de 1 340 mètres. Elle a subi des dégradations nécessitant d'importants travaux en fin d'année 2010. Elle présente une cote de 5 mNGF avec une crête de 7-8 mètres de largeur.

Cette digue est gérée par l'Association Syndicale de la Vallée du Lay.

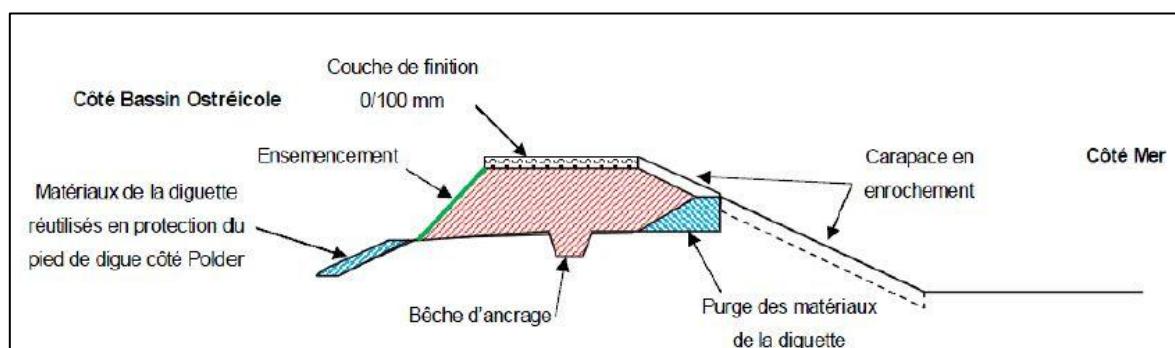


Figure 2 : Coupe schématique de la digue du Polder I (Arcadis, 2010)

Ces travaux ont été réalisés sous la maîtrise d'œuvre du cabinet Arcadis.

La digue du Polder II est divisée en deux parties :

- Le tronçon dit Polder II qui assure la continuité de la digue du Polder I (SMEH30)
- Le tronçon dit digue de Rebras (SMEH 31)

Cette digue est gérée par l'Association Syndicale de la Vallée du Lay.

Le tronçon Polder II est long de 2 200 mètres a subi de gros dégâts lors de la tempête Xynthia. Cette digue a dû être reconstruite suite aux brèches ouvertes (travaux d'urgence). La largeur de sa crête est comprise entre 1 et 3 mètres et sa hauteur entre 4.2 et 4.9 mNGF. Elle est protégée côté mer par des enrochements.

Le tronçon dit de Rebras est long de 1 750 mètres. Il longe l'embouchure du Chenal Vieux. Il a fait l'objet de travaux d'urgence suite à la tempête Xynthia. Sa largeur en crête varie entre 2 et 4 mètres et haute d'environ 5mNGF.

La digue des Wagons a subi un grand nombre de dégradations lors de la tempête. Elle a dû être entièrement reconstituée lors des travaux d'urgence. C'est une digue en terre longue de 3 900 mètres. La hauteur de sa crête est comprise entre 5.1 et 5.2 mNGF. Sa crête est large de 4 mètres.

Cette digue est gérée par l'Association Syndicale de la Vallée du Lay.

1.2.2 Digues de l'estuaire du Lay

Ces digues sont (Cf. carte P62 et 63 de l'Atlas cartographique) :

- La digue Est sur la commune de La Faute sur Mer (de LFsN2 à LFSM42)
- La digue du Braud sur la commune de Grues (GRsn1)
- La digue de Grues (tronçon Nord et tronçon Sud) sur la commune de Grues (GR40 et GR38)
- La digue du Grenouillet sur la commune de Grues (GR39)
- La digue des Grands Relais sur la commune de L'aiguillon sur Mer (LASM37)
- Le Merlon de L'Aiguillon sur Mer (LASM24 et LAsn4).

Certains de ces ouvrages ont fait l'objet de travaux depuis 2010, d'autres sont en prévision.

La Digue Est de la Faute sur Mer a été surversée lors de la tempête Xynthia provoquant une importante submersion des quartiers résidentiels situés en arrière ainsi que 29 décès. Au moment de la tempête Xynthia des travaux de restauration, avaient été engagés par la commune. Ils ont été réalisés depuis (secteur E et digue du camping). Ces tronçons ont été restaurés à la cote de 5.20 mNGF.

Jusqu'en 2010, cette digue appartenait à l'association syndicale des Marais de la Faute dite « des Chauveaux ». Suite à la tempête, cette association syndicale a été dissoute et la digue est devenue une propriété communale. Elle est donc aujourd'hui gérée par la commune de La Faute sur Mer.

La digue du Braud sur la commune de Grues est une propriété de l'Association Syndicale Autorisée de la Vallée du Lay (ASVL). Les travaux de cet ouvrage étaient prescrits dès 2009 mais n'ont été réalisés qu'en 2011-2012. Cette digue présente une cote de 5 mNGF et est protégée de part et d'autre par des enrochements.

La digue de Grues sur la commune de Grues est constituée de deux tronçons : le tronçon nord et le tronçon sud. Le tronçon nord marque la continuité avec la digue du Braud et la digue du Grenouillet. Le tronçon Sud est situé au sud de la digue du Grenouillet marquant la continuité avec la digue des Grands Relais.

Au moment de la tempête, cet ouvrage était la propriété de familles privées. Le Syndicat Mixte du Marais Poitevin Bassin du Lay l'a acquise en 2011 afin de réaliser des travaux de confortement.

Lors de la tempête, cette digue fût surversée provoquant l'inondation des quartiers résidentiels situés en arrière.

Les travaux de confortement ont débuté dans le courant du mois de décembre 2013 dans le cadre du Plan Submersion Rapide (PSR). Le projet prévoit d'uniformiser la cote de protection à 5 mNGF avec un adoucissement des pentes à 2H/1V.

La digue du Grenouillet sur la commune de Grues est située entre les tronçons Nord et Sud de la digue de Grues pour partie. Cette première partie est une digue de premier rang. La seconde partie de cet ouvrage remonte vers le nord, elle a une position de second rang vis-à-vis du Lay.

Cette digue est propriété de l'Association Syndicale Autorisée des Grands Marais de Saint Michel en l'Herm.

Lors de la tempête Xynthia, le premier tronçon a été surversé par endroit. Des travaux d'urgence ont été réalisés dans les jours qui ont suivis cette tempête. Ils ont essentiellement consisté à rapporter de la terre sur l'ouvrage afin d'égaliser son niveau de protection.

Le tronçon de premier rang est en cours de restauration dans le même temps que la digue de Grues. Il s'agit du même projet de restauration menée par le même maître d'œuvre et la même entreprise. Cette digue sera donc nivélée à la cote 5 mNGF avec un adoucissement des pentes à 2H/1V.

Aucun travaux ne sont engagés aujourd'hui sur la partie nord en position de second rang et aucun n'a été mené depuis un certain nombre d'années. Ce tronçon n'est soumis directement ni aux marées ni aux débordements du Lay. La digue première du Lay contenant les inondations.

La digue des Grands Relais sur la commune de l'Aiguillon sur Mer est constituée de deux tronçons : la digue des Grands relais en elle-même qui longe l'estuaire du Lay et la digue dite des « terrains de tennis » perpendiculaire au Lay. Cette digue est propriété de la commune de l'Aiguillon sur Mer.

Le tronçon des terrains de tennis n'existe pas avant la tempête, ce qui a favorisé les entrées d'eau dans les quartiers nord de la commune de l'Aiguillon et dans les quartiers sud de la commune de Grues.

Suite à la tempête, la digue des terrains de tennis a été créée en urgence afin de s'assurer de la continuité du système de protection dans le secteur. Ces deux tronçons ont fait l'objet d'une restauration globale en 2013 à une cote de 5 mNGF et des pentes de 2H/V côté mer et 2.5H/1V côté terre.

Le Merlon de l'Aiguillon n'existe pas avant la tempête Xynthia. Il longe le bourg de l'Aiguillon sur Mer au sud du pont entre La Faute sur Mer et L'aiguillon sur Mer.

La tempête a provoqué l'inondation d'une partie importante du bourg de la commune. Suite à cette tempête, la municipalité a décidé de mettre en place un merlon de terre afin d'éviter de nouvelles entrées d'eau dans le bourg le temps de créer une digue en tant que telle.

Un diagnostic du merlon en place a été réalisé en 2013. Un confortement global est nécessaire afin de s'assurer de sa tenue en cas de submersion.

1.2.3 Les digues de front de Mer

Deux secteurs peuvent être définis : le secteur de la belle Henriette et le secteur de front de mer de La Tranche sur Mer (Cf. carte P62 de l'Atlas cartographique).

1.2.3.1 La Belle Henriette

Ce secteur est situé sur la façade maritime des communes de La Faute sur Mer et de La Tranche sur Mer.

La belle Henriette est une lagune classée en Réserve Naturelle Nationale depuis 2011. Le cordon dunaire de premier rang est soumis aux assauts de la mer et, suite à une étude achevée en 2012, la décision a été prise de localiser les ouvrages de protection au niveau de second cordon en arrière de la lagune. En effet, plusieurs brèches se sont ouvertes lors de la tempête Xynthia provoquant des inondations dans les communes de La Faute sur Mer et de La Tranche sur Mer.

L'hiver 2013-2014 a été marqué par une succession importante de tempêtes provoquant par endroit la disparition du cordon dunaire de premier rang (Cf. §6).

Le système de protection en arrière de la lagune n'est pas continu. Il est constitué de :

- La digue Ouest sur la commune de La Faute sur mer (CASINO et LFSM15)
- La digue arrière nord de la Belle Henriette sur la commune de La Tranche sur Mer (BH3)

Deux secteurs sont dépourvus d'ouvrages de protection :

- Le Platin constitué d'un cordon dunaire (BH7)
- Les Rouillères (BH1)

Le digue Ouest est située à l'extrême sud de la lagune. Au moment de la tempête, cette digue était gérée par l'ASVL. Suite à la tempête, la gestion de cette digue a été transférée à la commune de La Faute sur Mer.

Il s'agit d'un ouvrage en béton long de 1350 mètres.

Lors de la tempête, cet ouvrage n'a pas subi de dégâts. Il a fait l'objet d'un diagnostic en 2011 et d'un Avant-Projet Sommaire en 2013. Cette digue présente des désordres, une restauration de l'ouvrage est donc nécessaire. Un dossier de demande de subventions PSR a été déposé à cet effet en février 2014.

La digue arrière nord de la Belle Henriette situé sur la commune de La Tranche sur Mer.

Cette digue en béton, situé en arrière de la lagune au lieu-dit La Belle Henriette était gérée par l'association syndicale des Marais Desséchés de Moricq au moment de la tempête. Depuis, la gestion de cette digue a été transférée à la commune de La Tranche sur Mer.

Dans le courant de l'année 2013, elle a fait l'objet d'un diagnostic et d'un projet de travaux. Un dossier de demande de subventions PSR va être déposé afin d'engager les travaux de restauration de l'ouvrage.

Le Platin sur la commune de La Faute sur Mer est un secteur appartenant à l'Etat. Ce cordon dunaire long de 400 mètres a été surversé lors de la tempête Xynthia. Des travaux d'urgence de consolidation ont été menés par la commune de La Faute sur Mer. Ces travaux ont consisté en une reconstitution et remodelage du cordon avec la création d'un ouvrage défensif en enrochements sur l'extrême nord.

Ce secteur a fait l'objet d'un diagnostic en 2011 et d'un projet de travaux fin 2013. La création de cet ouvrage est proposée dans le programme d'actions du PAPI.

Le secteur des Rouillères a été particulièrement impacté par la tempête Xynthia. Le cordon dunaire de premier rang de la lagune ayant rompu à plusieurs endroits, l'eau de mer s'est engouffrée dans les lotissements situés à proximité. Suite à la tempête, la commune de La Tranche sur Mer a créé un merlon de sable provisoire afin de ralentir les intrusions d'eau dans les lotissements en cas de nouvelle submersion.

Pour protéger les secteurs urbanisés, la création d'un ouvrage de protection a été étudiée. Cela a donné lieu à la rédaction d'un projet de travaux fin 2013. Ce projet est inclus dans le programme d'actions.

1.2.3.2 Front de mer de La Tranche sur Mer

Le littoral de La Tranche sur Mer est essentiellement constitué de cordon dunaire. Au fil du temps, ces cordons ont été attaqués par les assauts de la mer donnant lieu à la création d'ouvrages de protection de front de mer (LTSM2 à LTSM13).

Ces ouvrages sont, le plus souvent, des murs parfois protégés par des matelas d'enrochements. Ils protègent les habitations les plus proches de la mer.

Ces ouvrages ont été particulièrement impactés lors de la tempête Xynthia, ils ont donc fait l'objet de travaux de restauration par la commune.

Ces ouvrages ont été diagnostiqués en 2011 et aucun programme de travaux n'est aujourd'hui prévu.

Le niveau de protection défini dans la stratégie du PAPI est équivalent au niveau **Xynthia+20 sans risques pour les vies humaines dans les secteurs urbanisés** c'est-à-dire avec un niveau d'eau inférieur à 50 cm dans les habitations.

Les cotes des ouvrages de protection définies dans le cadre des PSR avant la labellisation du PAPI sont cohérentes avec la stratégie du PAPI. En effet, les cotes retenues dans le PAPI sont 5 mNGF dans l'estuaire du Lay et 5.70 mNGF sur la façade soumise à la houle (L'Aiguillon sur Mer, La Faute sur Mer et La Tranche sur Mer). Ces cotes correspondent à celles choisies dans les PSR.

2. LE LAY

2.1 LE DERNIER BIEF MARITIME DU LAY : DIGUES ET OUVRAGES ENTRE LE BRAUD ET MORICQ

2.1.1 Présentation et projet initial

Les digues en question sont situées entre le barrage de Moricq et le barrage du Braud sur les communes de Grues et d'Angles. Toutefois, ces digues protègent aussi les communes de l'Aiguillon sur Mer, La Faute sur Mer ainsi que La Tranche sur Mer situées en aval sur le Littoral.

Ces digues ont fait l'objet d'un diagnostic essentiellement visuel en 2011. Ce diagnostic a été utilisé pour l'élaboration du PAPI Complet ainsi que pour l'élaboration de l'étude de dangers en cours d'instruction par les Services de l'Etat.

Ce diagnostic a mis en évidence que ces digues présentées des états variables selon les tronçons. Il en est de même pour les altimétries de ces digues (Cf. graphique en figure 23). L'état général des digues est présenté dans l'atlas cartographique (P 50, 51 et 53). A l'exception de deux tronçons, tous sont dans des états mauvais ou moyens.

Le projet de confortement présenté dans le PAPI avait été défini par priorité (1, 2 ou 3) mais ne prévoyait pas d'échéancier. Le confortement des ouvrages du Braud, de Moricq, du Clos Buet et de la Baraque est aussi prévu.

Ce diagnostic avait été réalisé alors que ces digues étaient recouvertes d'une végétation parfois très dense. Pour évaluer plus précisément l'état de ces digues, un autre diagnostic plus précis a été conduit en 2013 afin d'affiner les résultats.

2.1.2 Maîtrise d'œuvre en cours entre Le Braud et Moricq : diagnostics des digues et ouvrages

La maîtrise d'œuvre lancée en 2013 avait pour objectif de définir :

- L'altimétrie des digues et des ouvrages
- L'état des digues et des ouvrages
- La constitution des digues (inspection géotechnique)

2.1.2.1 Diagnostics des digues

Pour ce diagnostic, un défrichage partiel a été nécessaire ainsi que des inspections subaquatiques des ouvrages. Ce diagnostic est donc beaucoup plus précis que le précédent de 2011.

Ces digues sont découpées en tronçons comme présenté ci-dessous :

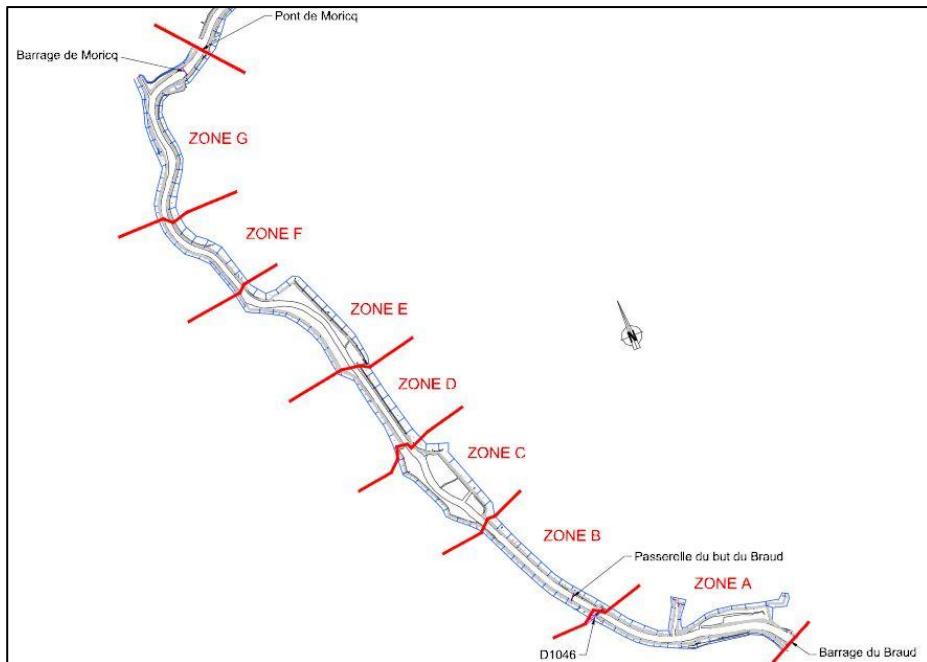


Figure 3 : Carte de localisation des tronçons des digues du Lay entre le Braud et Moricq (Arcadis, 2013)

2.1.2.1.1 L'altimétrie des digues

L'altimétrie actuelle des ouvrages a été synthétisée sous forme de cartes, présentées en annexe 3.

Ces diagnostics montrent que d'un tronçon à un autre, les **altimétries peuvent varier de plus d'un mètre**. Les tronçons les plus hauts sont situés du côté du barrage de Moricq ainsi que du côté du barrage du Braud.

Les tronçons centraux sont globalement plus bas. Certains points très bas peuvent atteindre 3.60 mNGF.

2.1.2.1.2 L'état des digues

Les diagnostics réalisés lors des études de maîtrise d'œuvre de 2013 sont plus précis que ceux de 2011. De plus, deux ans se sont écoulés entre les deux diagnostics, certains désordres ont pu s'accentuer.

Cette seconde campagne a aussi permis de diagnostiquer les berges (appelées localement le pré-Lay), permettant de mieux appréhender l'état global du système et de définir des priorités d'actions.

Les résultats de ces diagnostics sont mis en évidence sur les cartes ci-dessous. Le code couleur est le suivant :



Figure 4 : Diagnostics des digues du Lay et pré-Lay - légende (Arcadis, 2013)

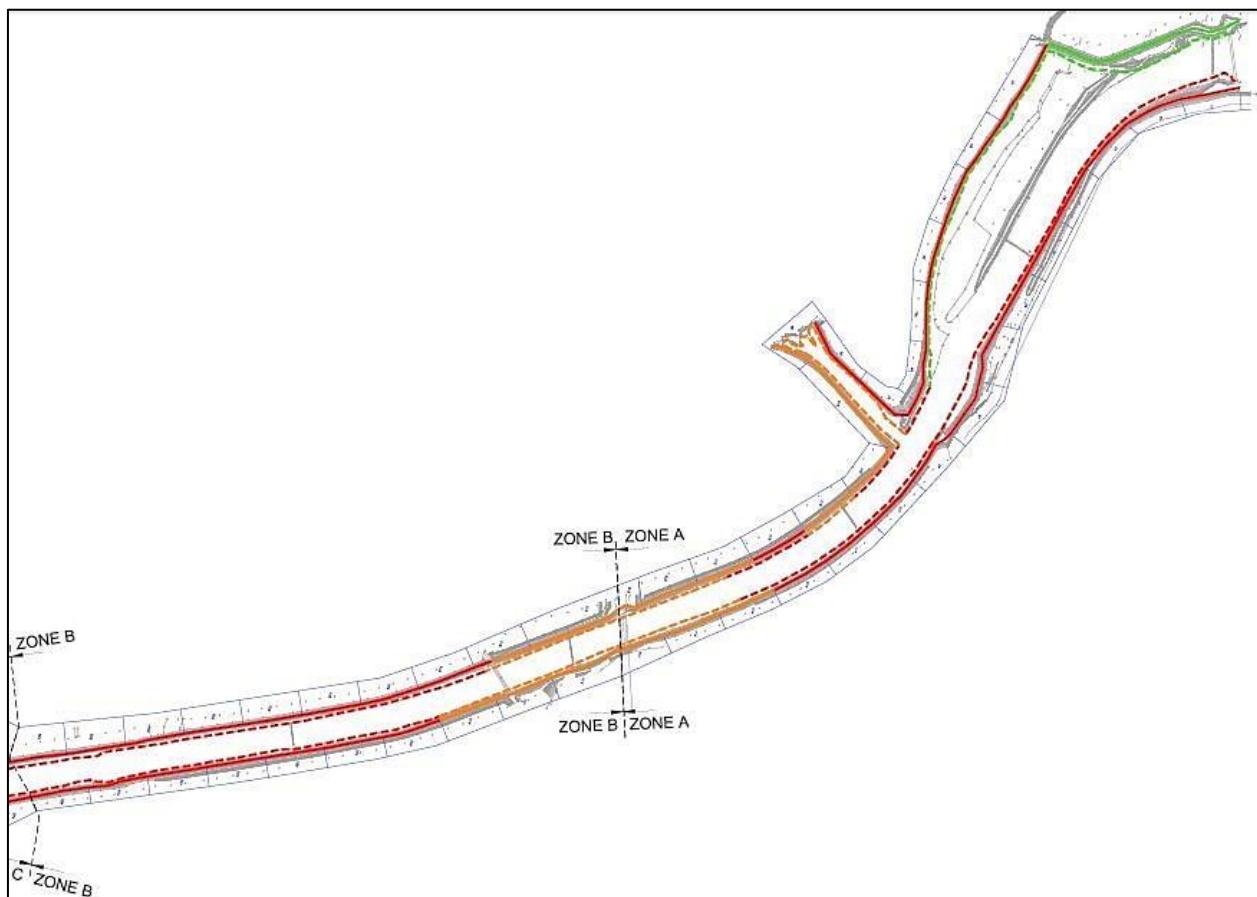


Figure 5 : Diagnostics 2013 - Zones A et B (Arcadis, 2013)



Figure 6 : Diagnostics 2013 - Zones C, D et E (Arcadis, 2013)

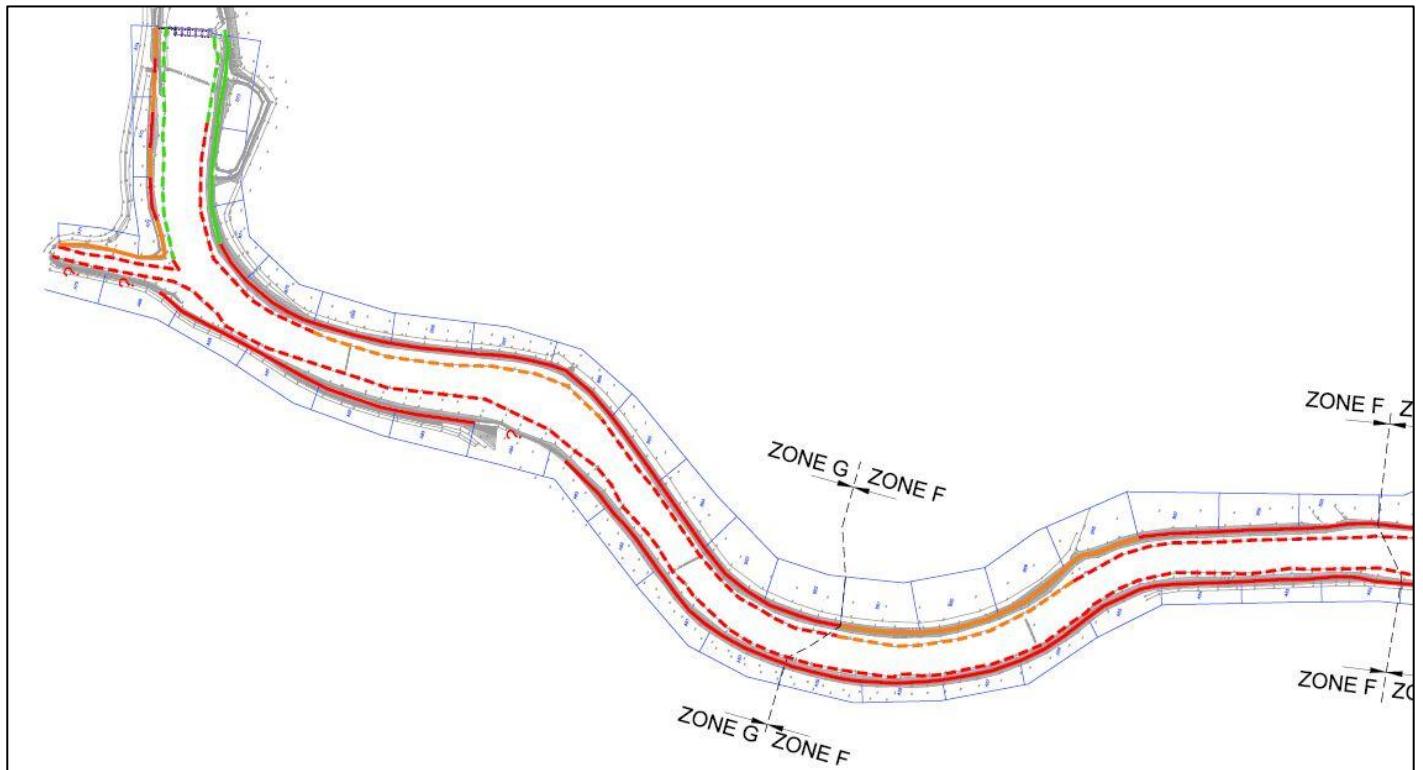


Figure 7 : Diagnostics 2013 - Zones F et G (Arcadis, 2013)

Globalement, le diagnostic montre que les digues sont majoritairement en mauvais état ainsi que la majorité du linéaire de berge.

Ces cartes permettent de constater que dans la plupart des cas, les pré-Lay sont très réduits voire inexistant.

Les photographies suivantes, datant de 2000, mettent en évidence que ce phénomène d'érosion des pré-Lay voire même des digues n'est pas récent. Il s'est même accentué.



Figure 8 : Digues du Lay entre le Braud et Moricq - Erosion du pré-Lay (AS de la Vallée du Lay, 2000)

Sur cette photographie, le pré-Lay est très érodé et très étroit. Ces dix dernières années, cette érosion s'est poursuivie. Sur certains secteurs, le pré-Lay a entièrement disparu aujourd'hui.



Figure 9 : Diges du Lay entre le Braud et Moricq - Erosion de digue (AS de la Vallée du Lay, 2000)

Sur la photographie précédente, la digue elle-même est attaquée par l'érosion. Cette érosion s'est poursuivie depuis.

Les deux photographies précédentes montrent que l'érosion des digues et berges situées entre le barrage du Braud et celui de Moricq n'est pas récent. Dans ces secteurs, les digues devront être reculées afin de s'assurer de leur stabilité.

En conclusion, l'érosion du pied de digues (des pré-Lay) est un phénomène engagé depuis plusieurs années et qui s'accélèrent. Certains secteurs ne présentent plus de pied de digues, et c'est la digue elle-même qui est érodée, parfois sur toute sa hauteur.

Cet état de dégradation rend impossible l'accès à des engins (coté fleuve) pour entretenir les digues.

2.1.2.2 Rôle et diagnostics des ouvrages

Lors de cette mission de maîtrise d'œuvre quatre ouvrages ont été diagnostiqués :

- Le barrage du Braud
- L'ouvrage du Clos Buet
- L'ouvrage de la Baraqueine
- Le barrage de Moricq

Ce diagnostic a été réalisé par les cabinets Arcadis et ISM en 2013.

2.1.2.2.1 Le barrage du Braud

Sa construction a débuté en 1959 et s'est achevée après extension en 1961/1962.

Il a un double rôle. Il sert de défense contre les remontées de la mer dans le bief amont ainsi que d'évacuation des eaux douces du bassin versant. En été, il permet de constituer un bassin de chasse permettant de nettoyer l'estuaire jusqu'au-delà du port de l'Aiguillon.

Comme expliqué dans le rapport phase 3 (§3.7.5.1), le barrage du Braud déverse pour des événements de période de retour 5 ans selon le modèle. Ce point est appuyé par les événements de début février 2014. Les 1^{er} et 2 février 2014, une petite crue (vigilance jaune sur le tronçon amont du Lay) fût concomitante avec un événement marin. La période de retour de cet événement marin est compris entre le niveau des PHMA et le niveau de période de retour 5 ans (*Caractérisation des 7 événements de tempête de l'automne-hiver 2013-2014 à partir des données disponibles du SHOM, SHOM 2014*). Cette concomitance a provoqué la brèche du 1^{er} février 2014 sur l'une des digues du Lay. Le niveau atteint correspond à la cote de 3,60 mNGF (Cf. § 2.1.3), 10 à 15 cm inférieur au niveau centennal du Lay dans ce secteur. L'ouverture de cette brèche met en évidence qu'une concomitance peut être plus impactante qu'un événement fluvial seul. La crue du 14 février 2014, d'occurrence décennale, n'a provoquée aucune brèche.

Le diagnostic a mis en évidence la corrosion très importante de sa structure, le besoin d'un remplacement total des clapets de décharge, de toutes les vannes, des freins, des câbles électriques et du contrôle de commande, de l'étanchéité des vannes. Les pivots doivent être rénovés, les réducteurs rapides doivent être remplacés ainsi que les crémaillères et les réducteurs lents. Les cabines de manœuvre doivent être rénovées.

Le génie civil de l'ouvrage présente aussi un certain nombre de désordres : corrosion des aciers, des fissures et dégradations des bétons, des traces de calcites, des affouillements sous les radiers. Les palplanches en amont sont dégradées, les vannes et clapets présentent des fuites et le tablier de la passerelle présente des percolations d'eau.

L'ouvrage est dans un mauvais état général.

2.1.2.2.2 L'écluse du Clos Buet

Cette écluse est utilisée pour évacuer l'eau du marais de Moricq par déversement dans le Lay. Elle est manœuvrée manuellement.

Le diagnostic a mis en évidence que les crics et crémaillères doivent être remplacés de même que la vanne en bois et les clapets (bois) et leurs articulations. Un système de forçage à l'ouverture des clapets doit aussi être mis en place.

Du côté du génie civil des fissures et des traces de calcites ont été repérées. Les aciers apparents sont corrodés.

2.1.2.2.3 L'écluse de la Baraqueine

Comme l'écluse du Clos Buet, la Baraqueine à un rôle d'évacuateur des eaux du Marais de Moricq. Elle est aussi manœuvrée manuellement.

Le diagnostic a mis en évidence que les crics devaient être repeints et graissés, que les clapets en bois et leurs articulations devaient être remplacés ainsi que les crémaillères et les réducteurs lents.

Le génie civil présente des fissures, des corrosions et des calcites. Le béton est éclaté par endroit. La berge est érodée en amont et en aval et des affouillements ont eu lieu sous l'ouvrage en aval.

2.1.2.2.4 Le barrage de Moricq



Figure 10 : Photographie du Barrage de Moricq (Arcadis, 2013)

Ce barrage a plusieurs fonctions :

- Soutien d'étiage : maintien du niveau d'eau dans le bief amont
- Il bloque la remontée des eaux salées.

Le diagnostic de cet ouvrage montre que les vannes doivent être complètement démontées pour être repeintes et les joues latérales doivent être traitées.

Les fers des scellements doivent aussi être repeints avec le changement des boulons.

Les freins doivent être changés.

Les étanchéités des vannes doivent être remises à neuf au moment du démontage des vannes : remplacement des plats caoutchoucs, des boulonnages et des aciers plats de fixations. Les axes et bagues des pivots doivent être remplacés.

Les réducteurs rapides (roues et vis) doivent être remplacés par des neufs du même type. Les cabines de manœuvres devront faire l'objet d'une rénovation avec à minima le remplacement des huisseries, la repeinte des portes et des murs bétons (intérieur et extérieur).

Les crémaillères et les réducteurs lents (et pignons) doivent être changés ainsi que les châssis des réducteurs lents qui reprend les charges du pignon.

Les désordres relevés sur le génie civil sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Type de désordres	Localisation	Causes probables
Corrosion	Garde-corps désolidarisés	Protection des aciers insuffisante
Fissures, béton éclaté, râgrage	Crémaillère du système de vannage en P8 et P10	Forte sollicitation Manque de liaison (armature)
	Came de verrouillage et escalier en P6, P7 et P8	
	Poutre inférieure coté rive droite	
Calcite	Reprises de bétonnage sur piles P5, P6 et P7	Action de dissolution des carbonates de calcium présents dans le béton par des circulations d'eau dans les fissures puis précipités au contact de l'air
	Axe du système de vannage et escalier en P6 et P7	
Tassement des abords de la passerelle	Abords de la passerelle	Tassement des matériaux de la digue
Lacune de bétonnage	Pile P7 coté amont et aval	Défaut lors de la construction
Fuite / problème d'étanchéité amont-aval	Rive droite – palplanches sous le radier inférieur	Corrosion des palplanches et/ou problème de joint entre elles
Affouillement	En partie Amont – Rive Droite entre P3 et P5	Erosion par l'eau : Absence de parafouille – agitation due au courant

Figure 11 : Tableau récapitulatif des désordres relevés sur le génie civil du barrage de Moricq (Arcadis, 2013)

2.1.3 Un défaut d'entretien sur le long terme

Ces digues et ouvrages n'ont pas été entretenus depuis de nombreuses années. Les digues sont souvent complètement enfrichées voire même boisées. Les photographies ci-dessous en sont quelques exemples :



Figure 12 : Enfrichement des digues : Zone A rive droite (Arcadis, 2013)



Figure 13 : Enfrichement des digues : Zone B rive gauche (Arcadis, 2013)



Figure 14 : Enrichissement des digues : Zone C rive droite (Arcadis, 2013)



Figure 15 : Enrichissement des digues : Zone D rive droite (Arcadis, 2013)



Figure 16 : Enrichissement des digues : Zone E rive gauche (Arcadis, 2013)



Figure 17 : Enrichissement des digues : Zone F rive gauche (Arcadis, 2013)



Figure 18 : Enrichissement des digues : Zone G rive droite (Arcadis, 2013)

Ce défaut d'entretien de la végétation est un frein à l'entretien global des digues ou à leur restauration le cas échéant. Cette végétation ne permet pas l'accès aux digues. Aucuns travaux n'ont été réalisés depuis plus d'une vingtaine d'années à l'exception de travaux d'urgence suite à des ruptures de digues (1999 sur la rive gauche du tronçon A et le 1^{er} février 2014 rive droite du tronçon A).

Cette végétation, dense par endroit, est aussi l'une des causes des différences entre les diagnostics de 2011 et ceux de 2013. L'accès étant difficile ou impossible, la réalisation d'un diagnostic précis est compliquée. Pour celui de 2013, des défrichements partiels ont eu lieu afin de réaliser les investigations nécessaires, notamment les investigations géotechniques.

De plus, l'accès aux digues est aussi limité par la disparition des pré-Lay. Les digues n'étant souvent pas assez larges pour le passage des engins, les pré-Lay serviraient de bande de passage pour l'entretien courant et les réparations. Les pré-Lay étant de plus en plus étroits voire inexistants, l'entretien des digues n'est plus possible.

Ce défaut d'entretien engendre aussi des risques de rupture comme ce fut le cas le 1^{er} février 2014 (Cf. P71-72 du Rapport Phase 3). Cette brèche a probablement été provoquée par une surverse de la digue. En effet, ce secteur présentait une altimétrie comprise entre 3.55 et 3.65 mNGF et le niveau du Lay a atteint 3.6 mNGF. L'état général de la digue a pu aggraver le phénomène par la création d'un renard hydraulique.



Figure 19 : Photographie de la brèche du 1^{er} février 2014 (ASA de la Vallée du Lay, 02 février 2014)

Comme expliqué dans le diagnostic, les ouvrages présentent beaucoup de désordres du fait du manque d'entretien. Par exemple, l'ouvrage du Braud doit être restauré dans sa quasi-totalité tant dans sa partie structurelle que dans ses organes de fonctionnement.

2.1.4 Simulations avec ruptures et impacts sur les enjeux

2.1.4.1 Simulations avec brèches

Afin de mieux appréhender le rôle de protection des digues du Lay entre Braud et la Claye, des scénarios de brèches ont été simulés, l'un sur le secteur Braud-Moricq, l'autre sur le secteur amont de Moricq, ces deux secteurs ayant un fonctionnement hydraulique très différent :

- ▶ Amont de Moricq : la majorité des digues sont contournées par les écoulements, ce qui forme notamment en rive droite, un large champ d'expansion et de laminage des crues fréquemment sollicité,
- ▶ Braud-Moricq : la capacité du lit entre les digues est suffisante pour évacuer les crues (laminées à l'amont de Moricq) sans débordement, jusqu'à la centennale, sous contrôle aval maritime.

Les brèches retenues pour les scénarios sont celles définies dans l'étude de dangers et qui se forment par érosion ; les brèches se formant par surverse sont écartées, car correspondant à des niveaux d'eau très hauts de très faible probabilité (rappelons que l'étude de dangers est basée sur l'hypothèse de la fermeture des ouvrages du Braud et de Moricq).

Les deux secteurs étant concernés par un réseau de digues secondes qui peuvent jouer un rôle important, aux brèches dans les digues premières ont été ajoutées des brèches dans les digues secondes correspondant aux linéaires en mauvais état (source : diagnostic visuel SMMP Lay). C'est le cas de la digue de la Roussière, qui a été effacée dans le scénario de brèche sur son linéaire diagnostiqué en mauvais état.

Enfin, la brèche produite le 1er février 2014 a été rajoutée aux brèches de l'étude de dangers et de la digue seconde.

Les brèches se forment dès le début de la crue, jusqu'en pied de digue.

La localisation et la largeur des brèches sont figurées sur la carte ci-après.

Les autres conditions d'écoulement sont identiques à celles retenues en situation actuelle sans brèches, notamment :

- ▶ Simulations réalisées sur plusieurs cycles de marées, en concomitance avec un évènement marin de premier débordement,
- ▶ Ouvrages de Braud et Moricq fonctionnant comme des clapets (fermeture lorsque le niveau aval est supérieur au niveau amont).

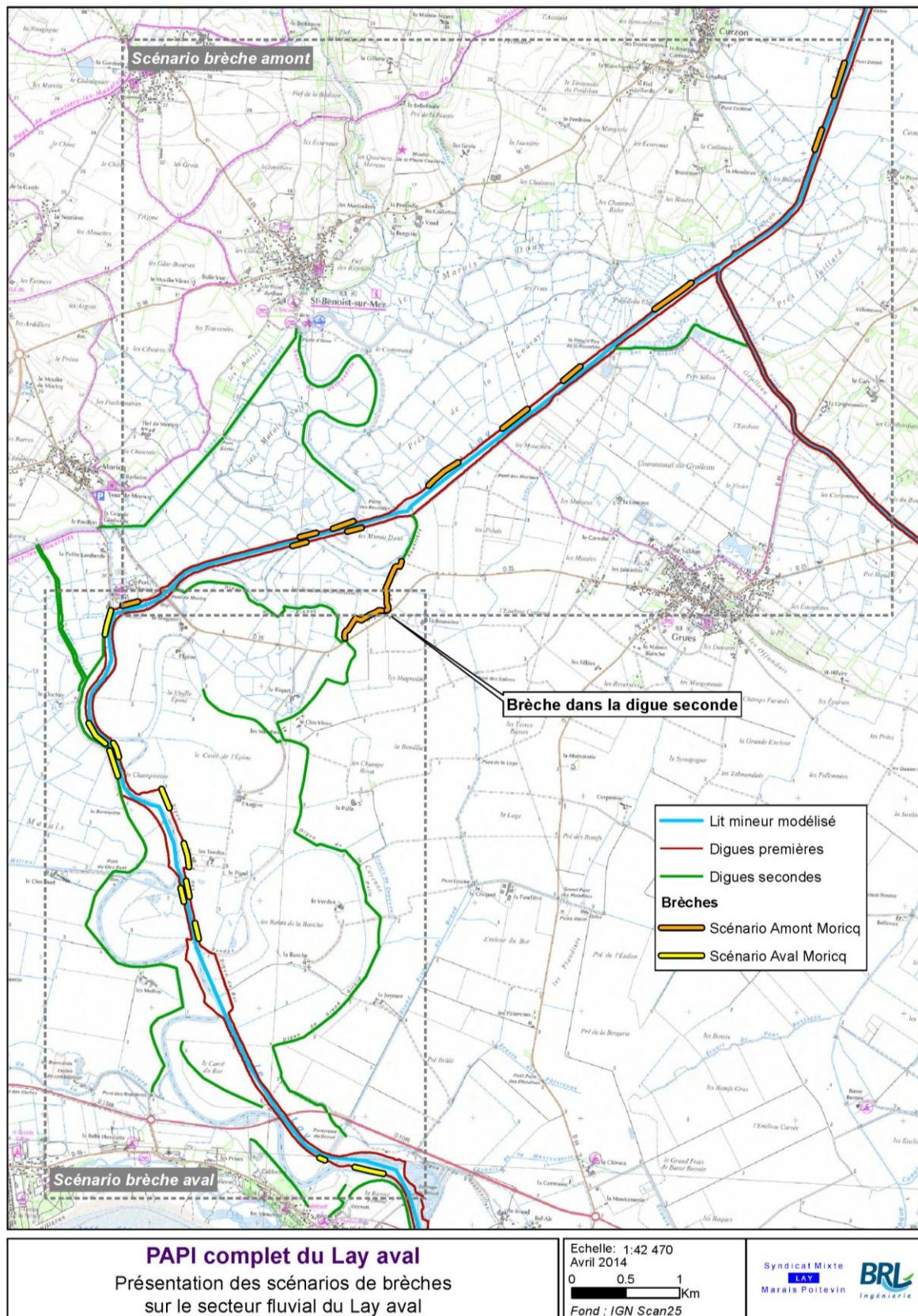


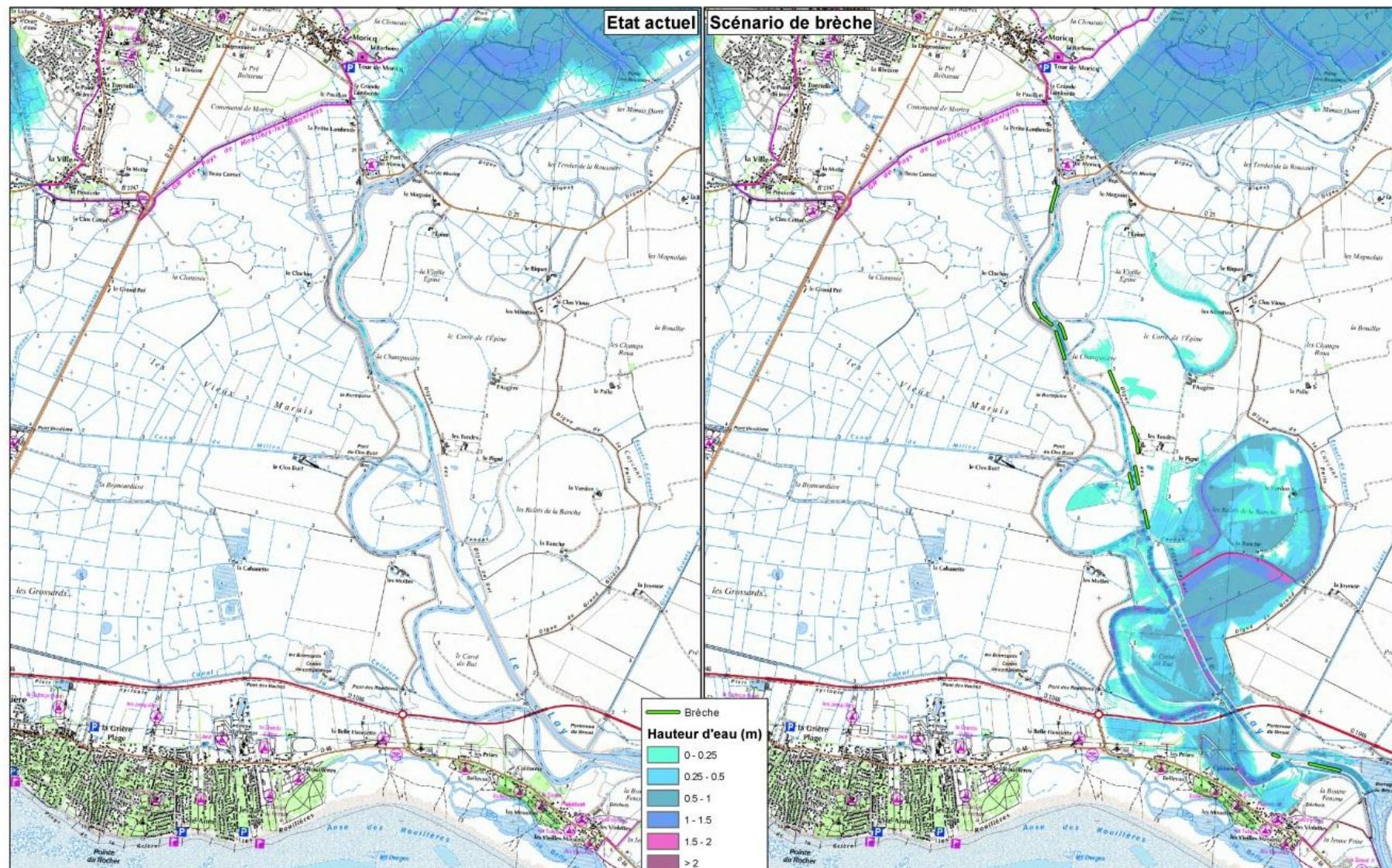
Figure 20 : Présentation des scénarios de brèches sur le Lay

2.1.5 Résultats des simulations

Les simulations avec brèches ont été réalisées pour des évènements de différentes périodes de retour :

- Crue d'une période de retour de 10 ans
- Crue d'une période de retour de 20 ans
- Crue d'une période de retour de 50 ans
- Crue d'une période de retour de 100 ans
- Crue d'une période de retour de 500 ans

Pour chaque simulation, les cartes des résultats sont juxtaposées avec celles des simulations sans brèches.



NO

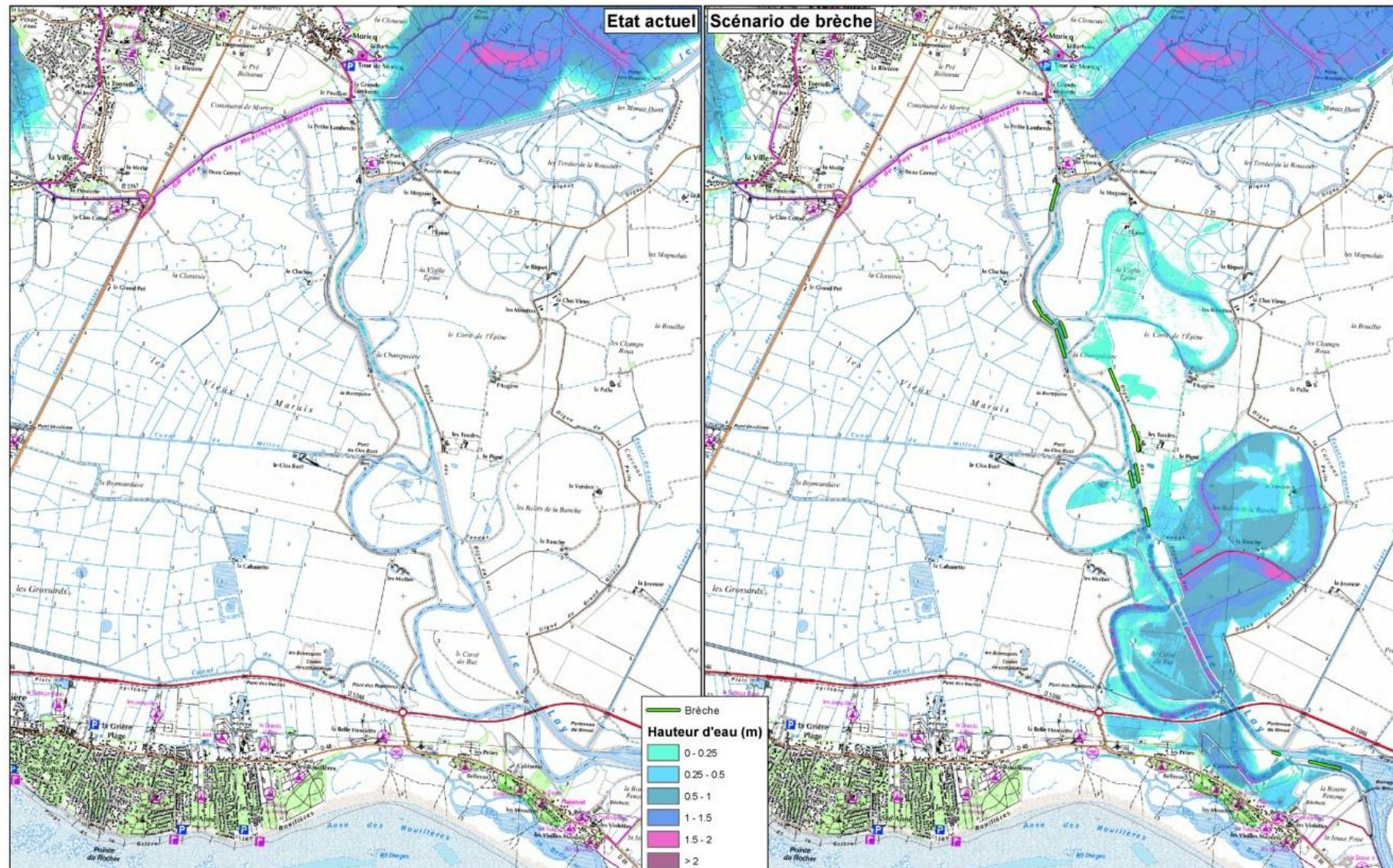
PAPI complet du Lay aval

Hauteurs d'eau en état actuel et pour le scénario de brèche - Secteur aval de Moricq
Crue d'occurrence 10 ans

Echelle: 1:30,000
Avril 2014
0 330 660 990
Mètres
Fond : IGN Scan25



Syndicat Mixte
LAY
Marais Poitevin
BRL
ingénierie



PAPI complet du Lay aval

Hauteurs d'eau en état actuel et pour le scénario de brèche - Secteur aval de Moricq
Crue d'occurrence 20 ans

N

Echelle: 1:30,000
Avril 2014

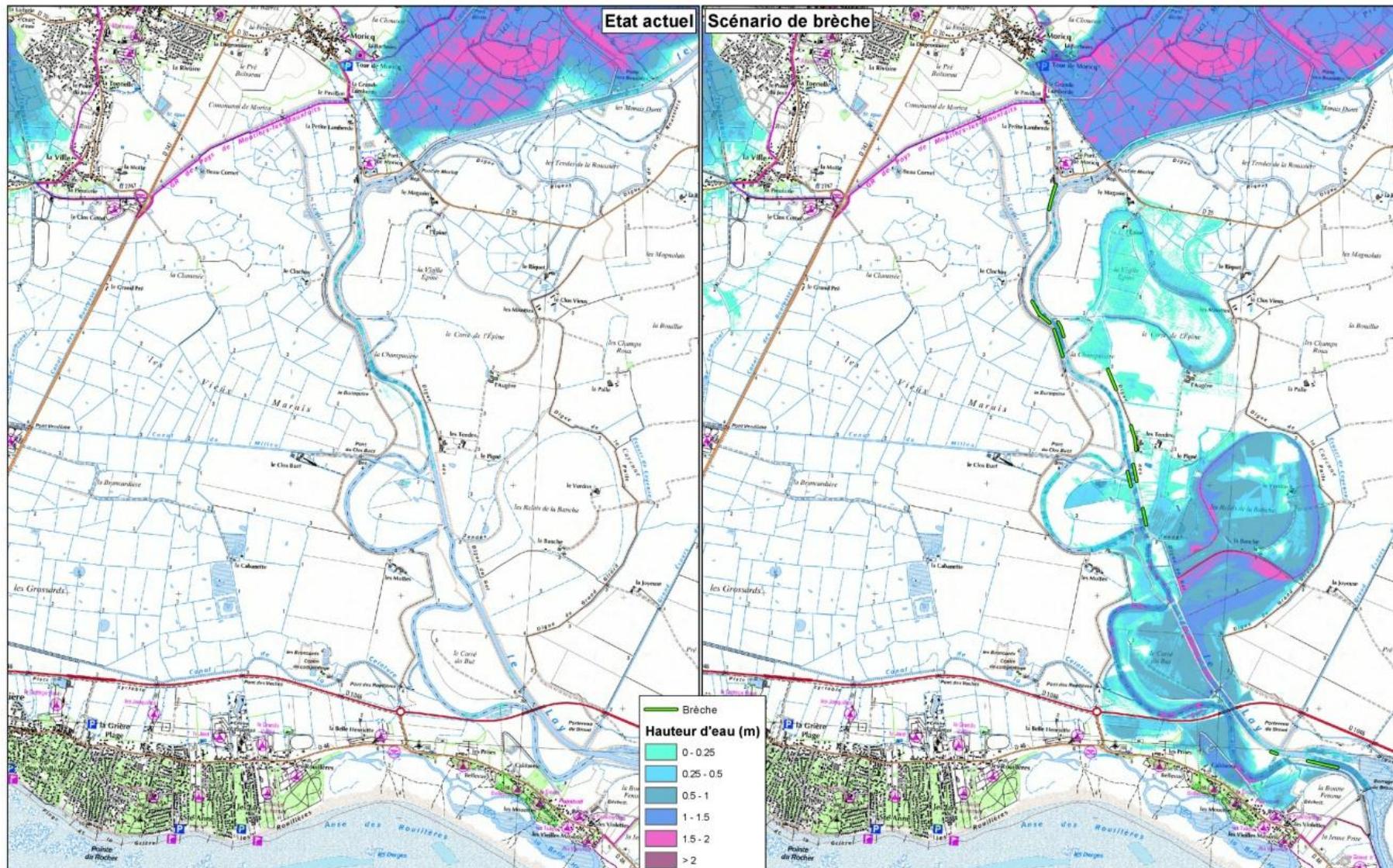
0 330 660 990
Mètres

Fond: IGN Scan25



Syndicat Mixte
LAY
Marais Poitevin

BRL
ingénierie



PAPI complet du Lay aval

Hauteurs d'eau en état actuel et pour le scénario de brèche - Secteur aval de Moricq
Crue d'occurrence 50 ans

Echelle: 1:30,000
Avril 2014

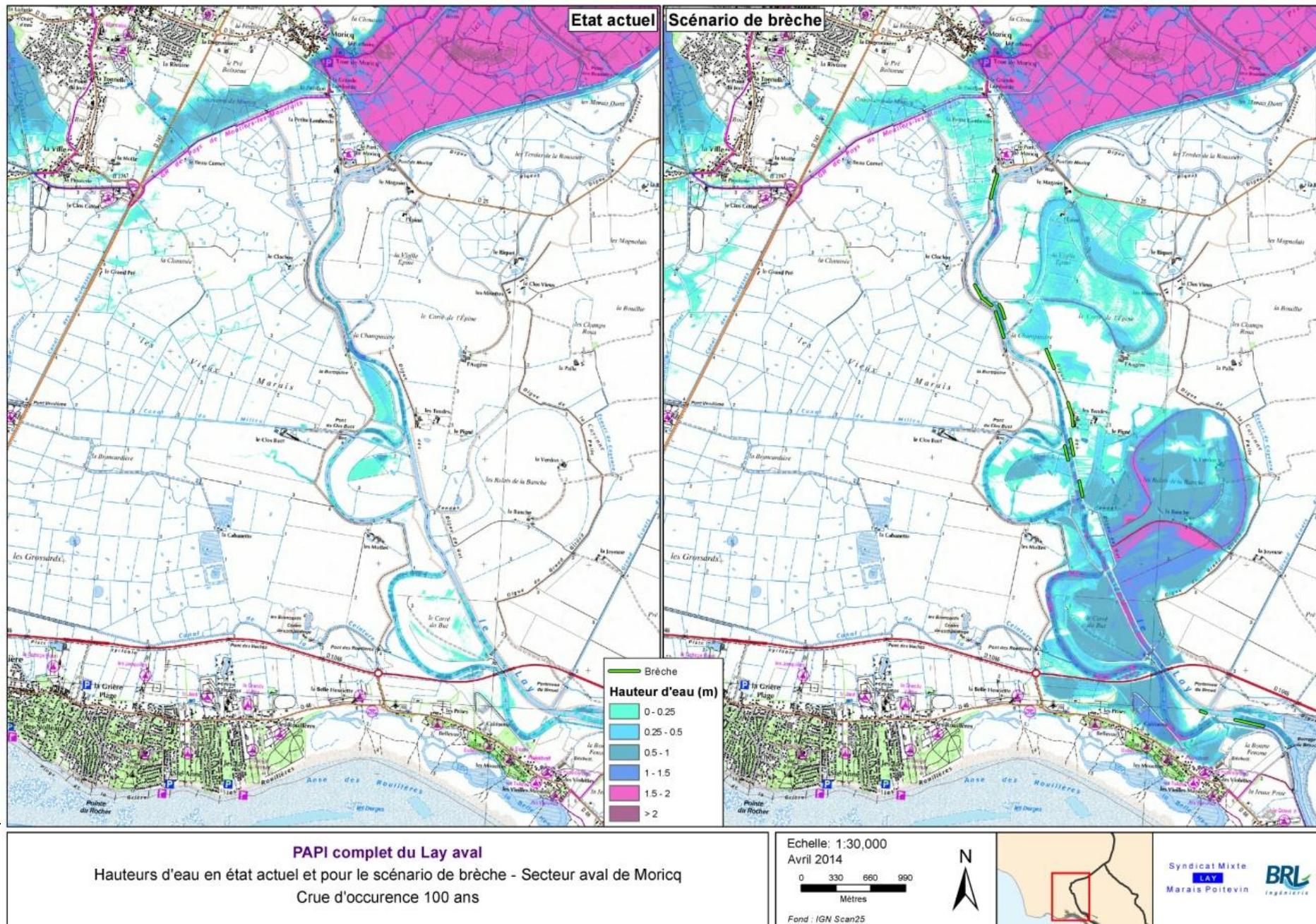
0 330 660 990
Mètres

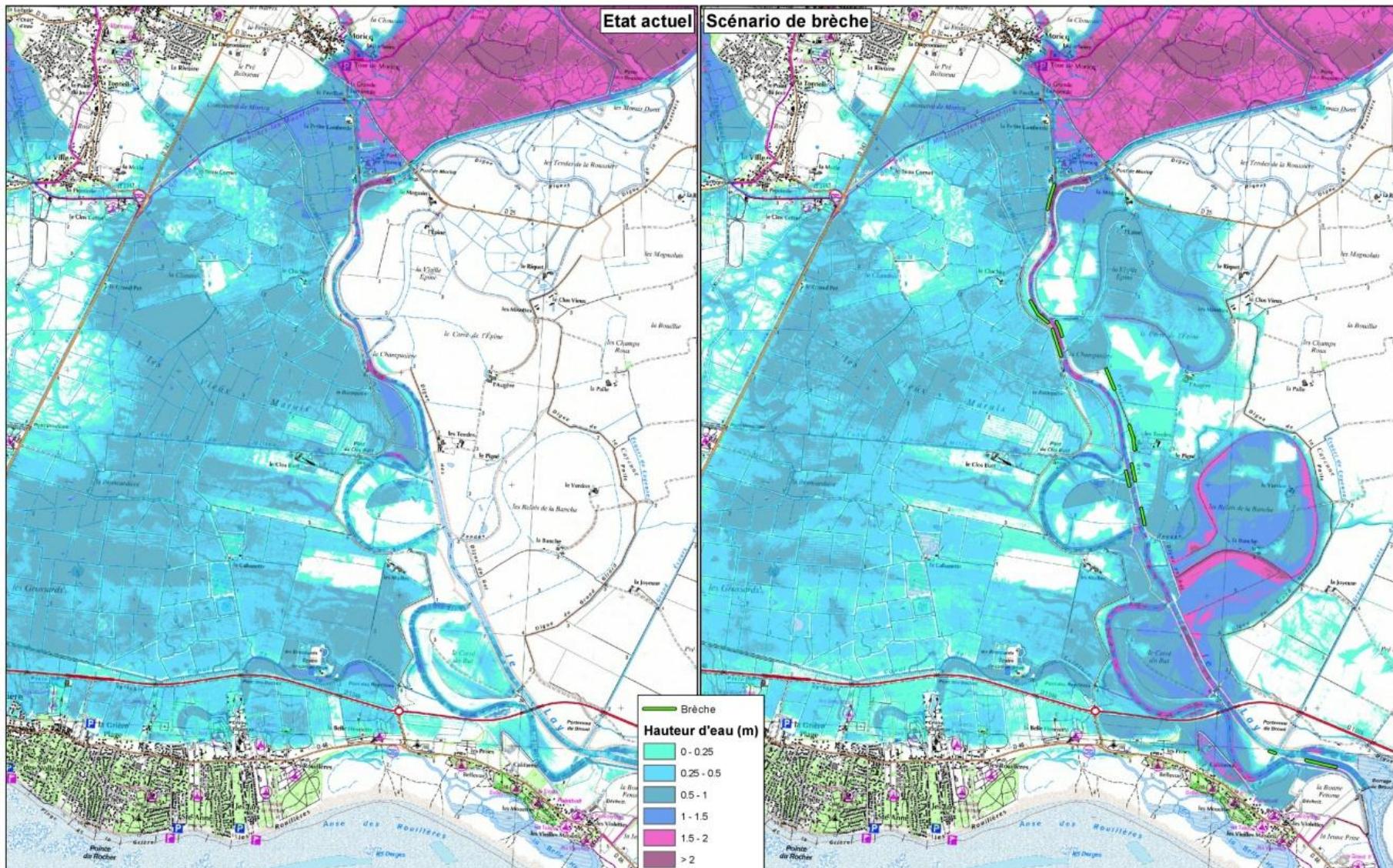
Fond : IGN Scan25



Syndicat Mixte
LAY
Marais Poitevin

BRL
ingénierie





N

PAPI complet du Lay aval

Hauteurs d'eau en état actuel et pour le scénario de brèche - Secteur aval de Moricq
Crue d'occurrence 500 ans



Syndicat Mixte
LAY
Marais Poitevin
BRL
ingénierie

Le profil en long de la ligne d'eau centennale entre Moricq et le Braud en état conforté et en état avec brèches met en évidence un abaissement significatif du niveau d'eau en lit mineur dû aux brèches.

En effet, les débordements par les brèches vidangent le volume de la crue en champ majeur, entre les digues secondes, ce qui abaisse les niveaux maximums au niveau haut de la marée.

Le limnigramme centennal ci-après montre les variations du niveau du Lay sur plusieurs cycles de marée et met en évidence le lissage du au stockage en champ majeur.

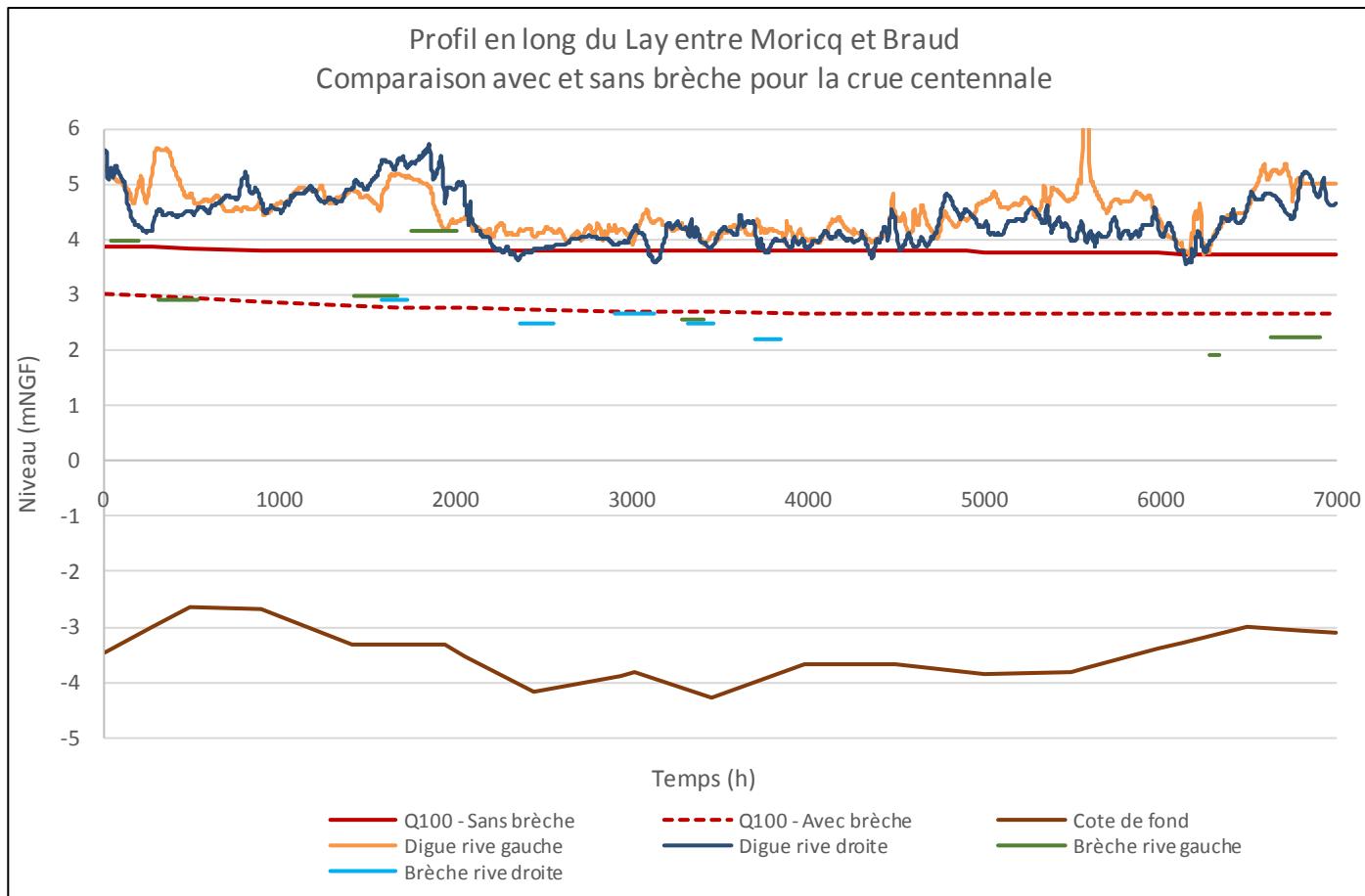


Figure 21 : Profil en long du Lay entre Moricq et le Braud - Comparaison avec et sans brèches pour la crue centennale

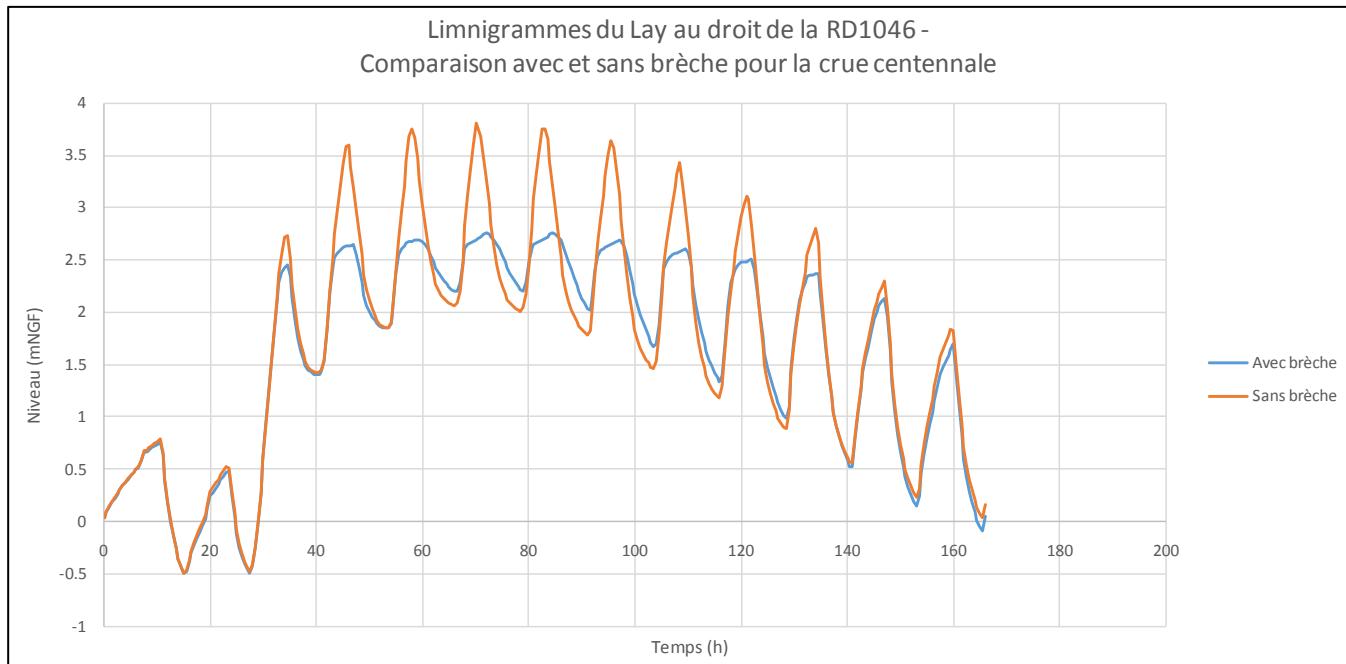


Figure 22 : Liminigrammes du Lay au droit de la RD 1046 - Comparaison avec et sans brèches pour la crue centennale

2.1.6 Le Projet proposé

2.1.6.1 Choix d'une cote de digues

Comme expliqué dans le rapport phase 3 du PAPI, une maîtrise d'œuvre est en cours pour les études et les travaux de restauration de ces digues situées entre le Braud et Moricq.

Le maître d'œuvre agréé choisi a analysé et caractérisé les cotes **moyennes** des digues : +4.40 mNGF en rive droite et +4.30 mNGF en rive gauche.

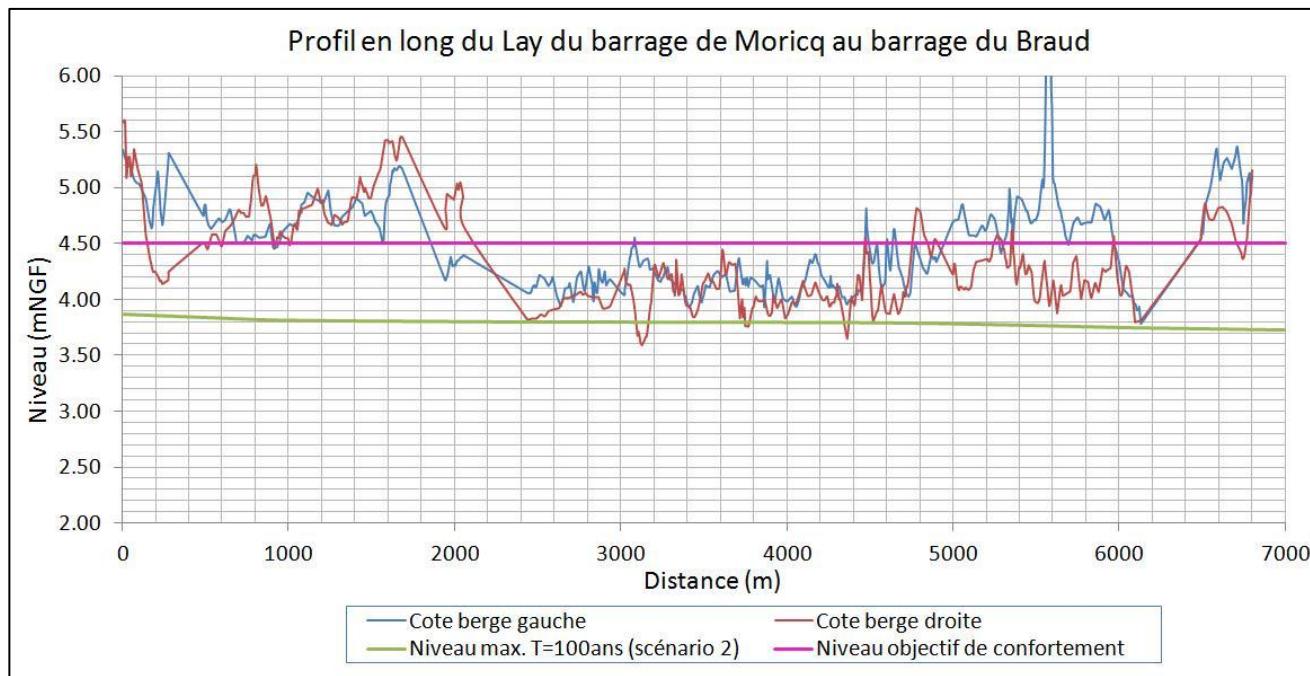


Figure 23 : Profils en long des digues et niveaux de la crue centennale du Lay entre le Braud et Moricq (BRLI, 2013)

Le graphique ci-dessus illustre la grande hétérogénéité altimétrique des digues.

Dans un premier scénario, le maître d'œuvre a travaillé un dimensionnement de projet sur une cote de digues à 5.00 m NGF, comme l'indique la coupe type ci-dessous :

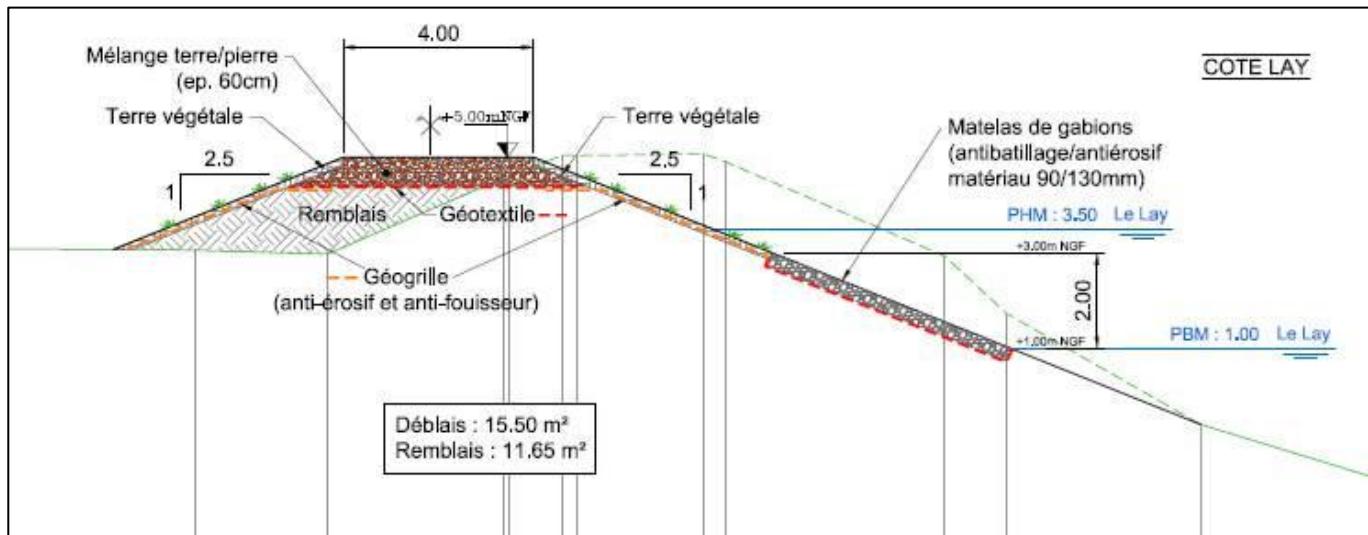


Figure 24 : Coupe type du projet de restauration à la cote 5 m NGF (Arcadis, 2013)

Compte tenu du coût généré par les matériaux et leur transport, **un second scénario à la cote 4.50 m NGF** a été demandé en décembre 2013 et remis en février 2014.

La cote d'une crue centennale du Lay juste en amont du barrage de Moricq a été définie par le maître d'œuvre et BRLi, prestataire pour la réalisation du PAPI. Elle est de 4.01 m NGF dans les deux études.

Le graphique Figure 23 présente les cotes de la crue centennale dans ce bief ainsi que les cotes des digues et le niveau objectif.

Il a donc été proposé dans le cadre du PAPI de retenir la cote travaux de 4.50 m NGF. Le tassement étant estimé à 10 cm, la cote après tassement pourrait atteindre 4.40 m NGF soit la cote moyenne en rive droite.

La proposition d'une cote de travaux à 4.50 m NGF tient donc compte d'une homogénéisation du niveau de protection sur tout le linéaire ainsi qu'entre la rive droite et la rive gauche.

Cette cote a ensuite été validée par le gestionnaire de ces digues et par le comité de pilotage de l'étude PAPI.

Les coupes ci-dessous représentent la digue projetée à 4.50 m NGF (et non plus à 5.00 mNGF). Les traits pointillés représentent la digue actuelle et sa berge.

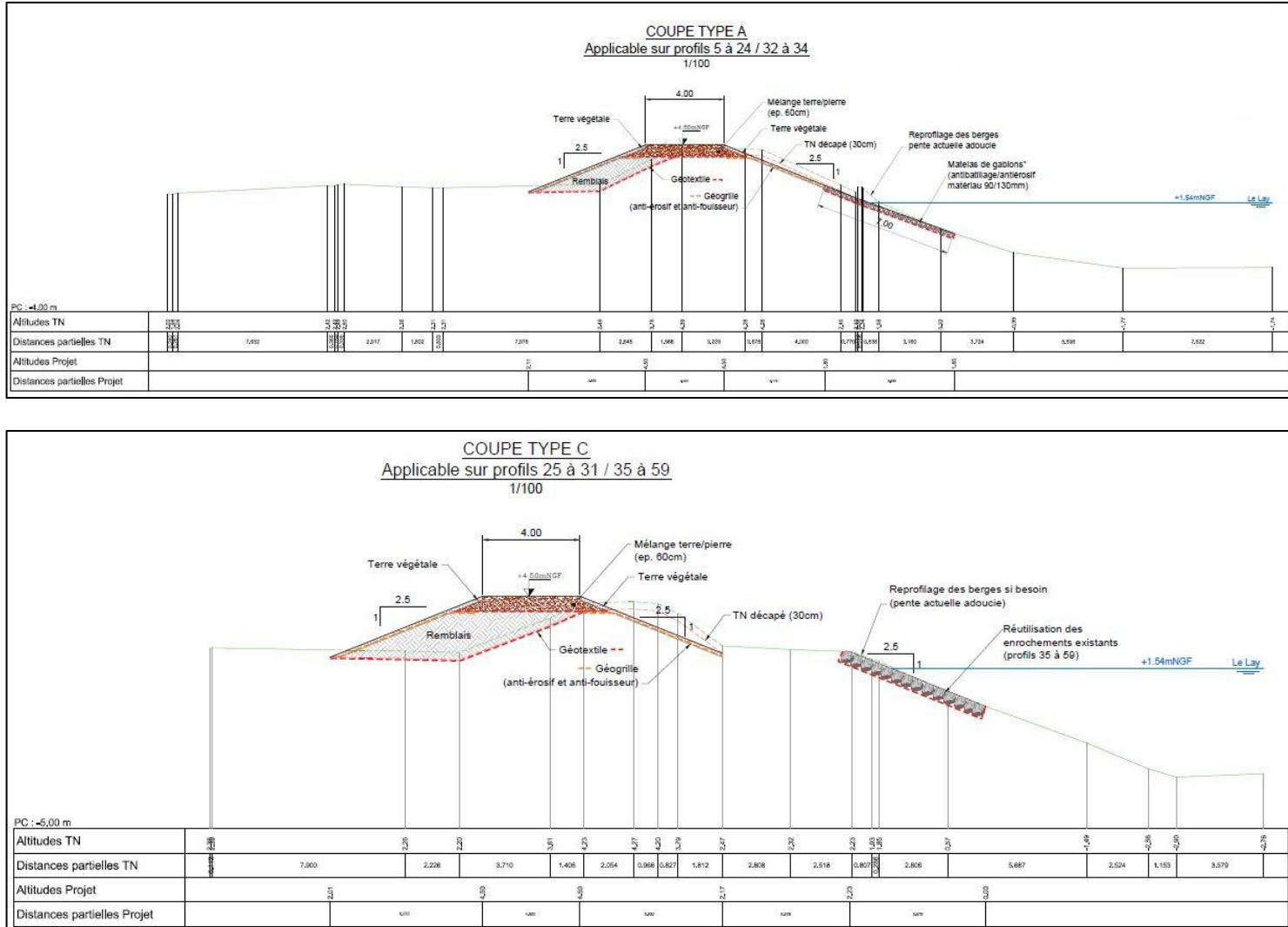


Figure 25 : Coupes types du projet de restauration à la cote 4.50 m NGF (Arcadis, 2014)

2.1.6.2 Discussions sur le recul des digues

Le recul préférentiel des digues du LAY possède autant d'interprétations que de sensibilités sur le marais Poitevin.

L'avant-projet proposé présente bien un recul de digues et les coupes suivantes illustrent ce propos.

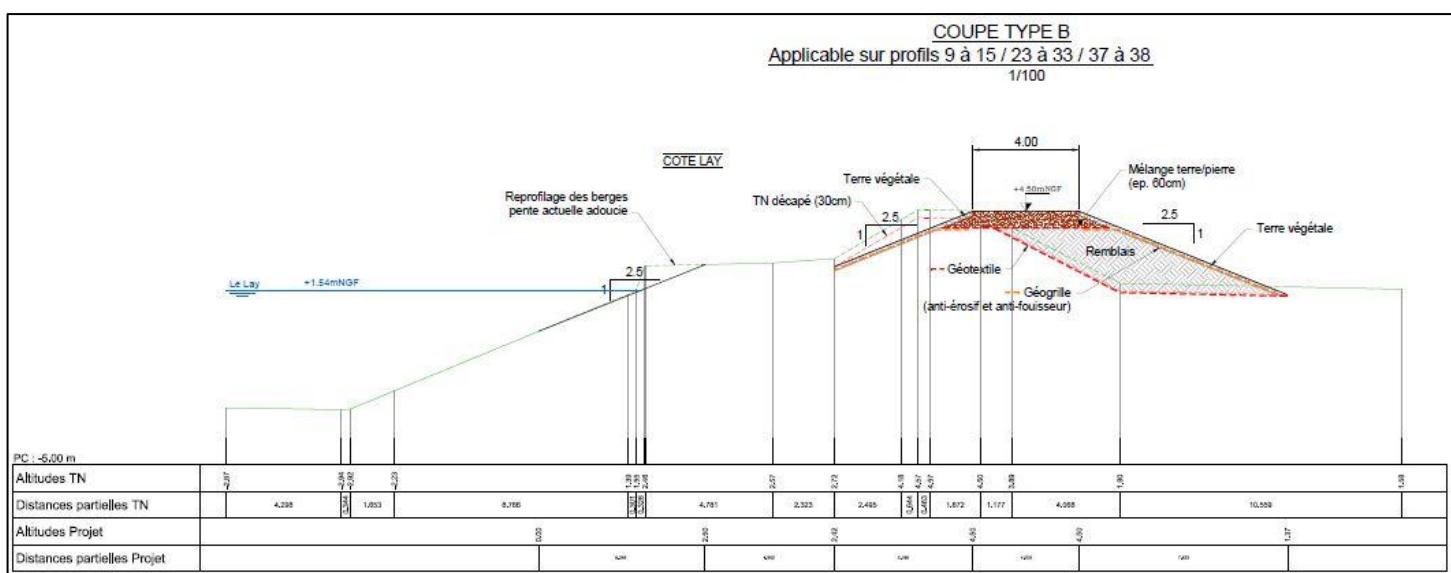
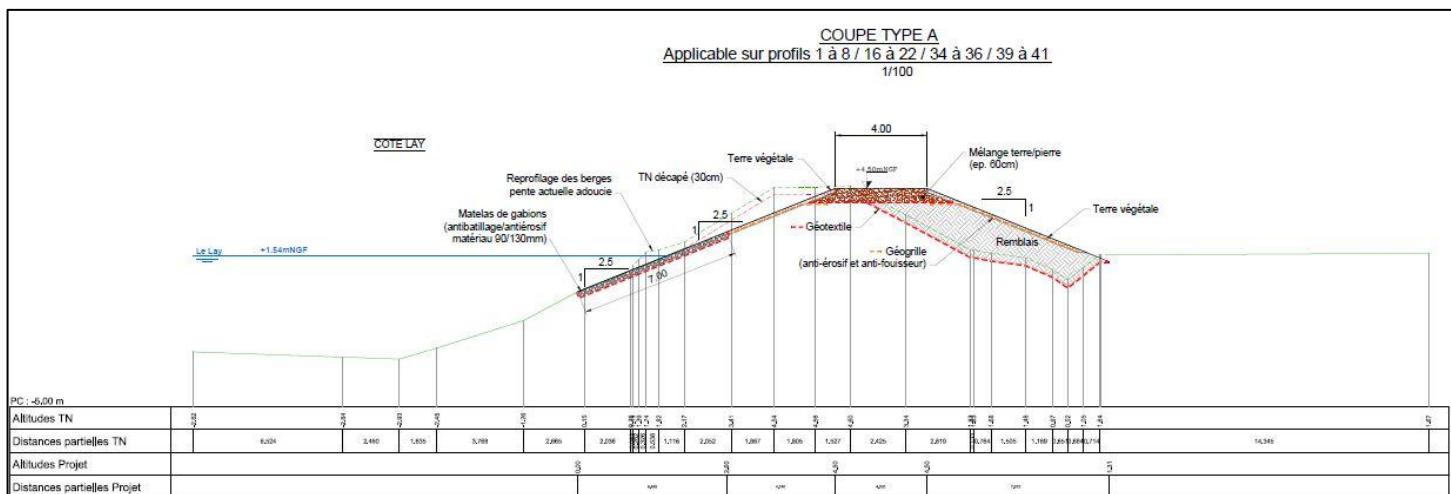


Figure 26 : Coupes types du projet de restauration à la cote 4.50 m NGF (Arcadis, 2014) : les pointillés représentent la digue actuelle et le remblai en grisé serait pris sur les terres.

Mais si tous aujourd’hui s’accordent à dire qu’il faut reculer les digues et diminuer leur érosion, la distance de recul fait face à des réalités de terrain longues à résoudre.

2.1.6.2.1 Difficulté du foncier

Ce point a déjà été abordé dans le rapport phase 1 du diagnostic du PAPI. Il montre en annexe 5, la multitude de propriétaires qui se trouveraient concernés par le chantier.

2.1.6.2.2 Difficulté avec le réseau hydraulique

Au cœur du marais, un chantier de digues sur un tel linéaire doit s'accorder avec le maillage hydraulique. Les canaux secondaires, tertiaires permettent d'évacuer les eaux en hiver ou d'alimenter ces marais adjacents en période d'étiage.

La photographie aérienne ci-dessous illustre le maillage hydraulique à prendre en compte avec ici, le canal Neuf qui arrive parallèlement au LAY.



Figure 27 : Photographie aérienne du LAY, du canal Neuf et du réseau hydraulique secondaire

2.1.6.2.3 Difficulté avec les aménagements routiers et l'habitat diffus existant

Vouloir reculer les digues entraîne inévitablement la question du devenir de certaines routes mais également d'habitations, en particulier de sièges d'exploitation situés en bordure immédiat du fleuve du LAY.

Avec un recul important, certaines habitations se trouveraient à l'intérieur de la zone d'expansion de crues.

Sur la photographie aérienne figure 152 dans le chapitre lié au SAGE du LAY, les aménagements en question, sont une route communale qui permet l'accès à trois sièges d'exploitation agricole et son canal latéral (le canal Neuf) qui longe cette route. Cette même route permet l'accès aux digues du LAY.

La photographie aérienne suivante (Figure 28) montre une exploitation agricole située en bordure immédiat du LAY.



Figure 28 : le LAY avec le réseau hydraulique secondaire du marais et un siège d'exploitation

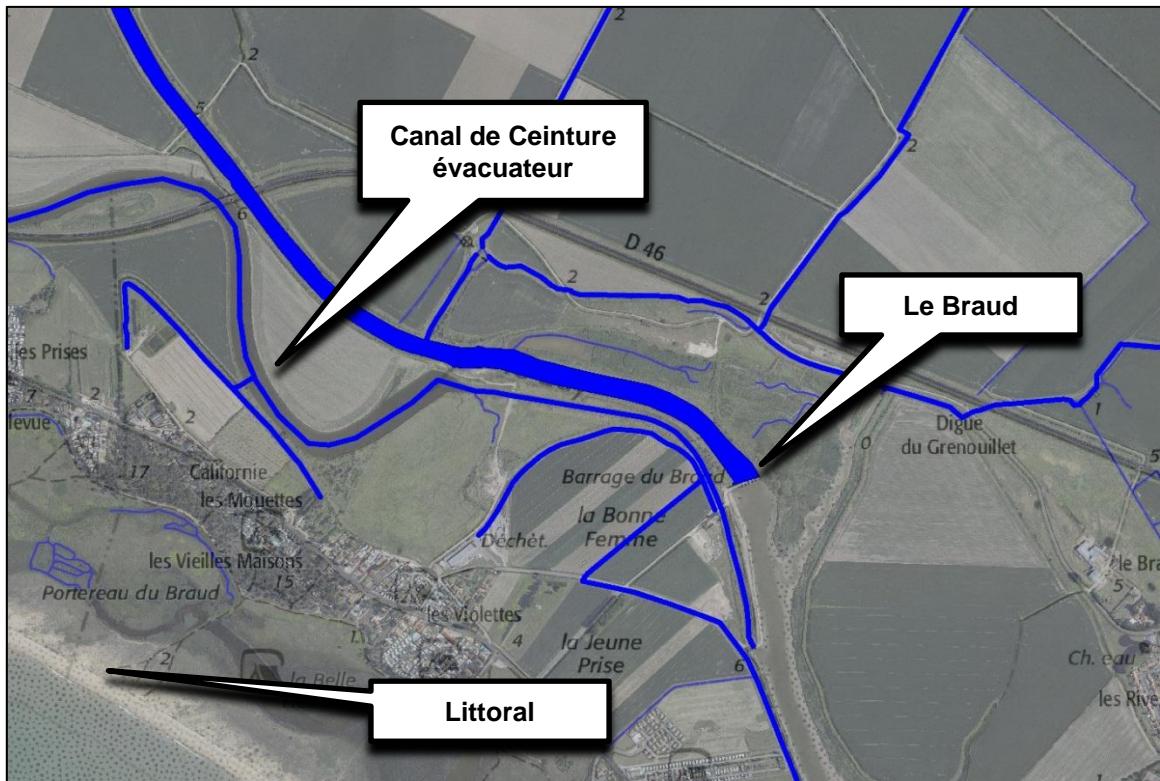


Figure 29 : le LAY en arrivant au Braud, le réseau hydraulique du marais et l'urbanisation côtière

La partie aval du bief (à proximité du Braud) montre la difficulté de reculer des digues fluviales en tenant compte des canaux secondaires et de l'urbanisation située entre le LAY et la côte.

2.1.7 Enjeux impactés et Analyse coûts/bénéfices

2.1.7.1 Aire d'étude et scénarios retenus

L'aire d'étude retenue pour l'Analyse Coûts-Bénéfices correspond à la somme des emprises inondées pour un évènement de période de retour 500 ans simulé en :

- ▶ état conforté, avec la cote actuelle des digues,
- ▶ en situation avec brèches entre Moricq et le Braud.

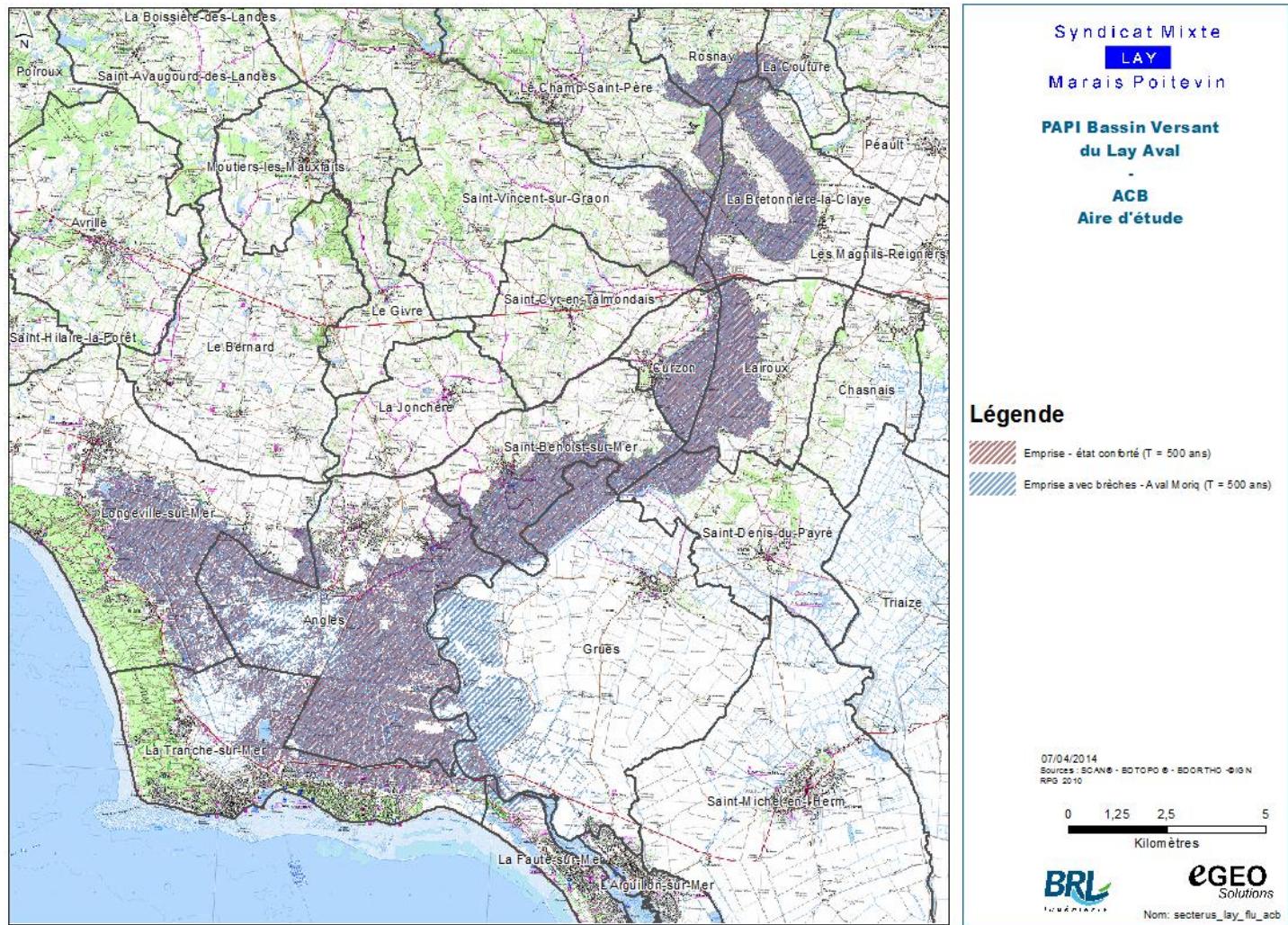


Figure 30 : Digues du Lay entre le Braud et Moricq - Aire d'étude ACB

Cette emprise englobe donc l'ensemble des zones inondées (jusqu'à une crue de période de retour 500 ans) pour les deux situations objet de l'Analyse Coûts-Bénéfices. Cela permet d'intégrer les impacts négatifs et positifs et de prendre en compte l'ensemble des gains et pertes monétarisés associés aux deux situations nécessaires à la réalisation de l'ACB.

L'aléa hydraulique a été simulé et cartographié pour les évènements de période de retour 10 ans, 20 ans, 50 ans, 100 ans et 500 ans.

Sur l'aire d'étude, **la période de retour des premiers dommages est de 5 ans.**

2.1.7.2 Enjeux impactés et dommages

La méthodologie et les hypothèses sont identiques aux ACB du domaine maritime, détaillées sur le secteur du Platin (Cf. § 5.3).

Sur le secteur, aucune entreprise (hors agriculture) n'est touchée.

Le tableau suivant présente l'estimation des logements impactés par classe de hauteur d'eau. L'estimation est réalisée à partir des surfaces de bâtiments d'habitation en zone inondable et de la surface moyenne des logements de la commune extraite des bases de l'INSEE. Il s'agit donc « d'équivalent logement ».

Etat conforté	0-0,5m	0,5-1m	1m et plus	total
Q500	89	19	7	115
Q100	30	8	2	40
Q50	10	6	0	16
Q20	7	2	0	9
Q10	4	0	0	4

Figure 31 : Estimation des logements impactés - état conforté

Brèches Aval	0-0,5m	0,5-1m	1m et plus	total
Q500	80	16	5	101
Q100	26	7	1	33
Q50	11	4	0	15
Q20	5	0	0	5
Q10	0	0	0	0

Figure 32 : Estimation des logements impactés - Etat avec brèches

Les brèches aval du Lay, en étalant la crue dans des espaces agricoles en rive droite et rive gauche, font très légèrement baisser les hauteurs d'eau impactant les habitations. Les estimations « d'équivalent logement » impactés en état conforté et avec brèches aval sont très proches.

Dommages en millions d'euros			
Etat Conforté			
	Sensibilité à -20cm et saisonnalité basse pour les cultures	Résultats	Sensibilité à + 20cm et saisonnalité haute pour les cultures
10 ans	2.96	3.13	3.33
20 ans	4.02	4.27	4.44
50 ans	4.71	4.95	5.20
100ans	5.58	5.98	6.38
500 ans	11.21	13.99	18.03

Figure 33 : Estimation des dommages en état conforté

Dommages en millions d'euros			
Etat Brèches Aval Moricq			
	Sensibilité à -20cm et saisonnalité basse pour les cultures	Résultats	Sensibilité à + 20cm et saisonnalité haute pour les cultures
10 ans	4.10	4.28	4.46
20 ans	5.16	5.41	5.62
50 ans	6.04	6.31	6.61
100ans	6.92	7.33	7.79
500 ans	12.67	14.80	16.97

Figure 34 : Estimation des dommages en état avec brèches

Le scénario de brèches à l'aval de Moricq entraîne une augmentation des dommages de l'ordre de 30% de la crue décennale à la crue cinquantennale et de 20% pour la crue centennale.

Pour la crue de période de retour 500 ans, l'écart n'est que de 6%.

	10 ans	20 ans	50 ans	100 ans	500 ans
agriculture	2.86 M€ (91%)	3.69 M€ (86%)	4.14 M€ (84%)	4.68 M€ (78%)	8.38 M€ (60%)
entreprises	-	-	-	0.02 M€	0.05 M€
camping	0.24 M€ (8%)	0.44 M€ (10%)	0.56 M€ (11%)	0.71 M€ (12%)	3.95 M€ (28%)
habitat	0.03 M€ (1%)	0.13 M€ (3%)	0.24 M€ (5%)	0.58 M€ (10%)	1.61 M€ (12%)
total	3.13 M€	4.27 M€	4.95 M€	5.98 M€	13.99 M€

Figure 35 : Estimation des dommages par type d'enjeu en état conforté

Les dommages aux cultures sont majoritaires quelques soit la période de retour de l'évènement.

Les dommages aux campings, équipés de bungalows et chalets sont très importants et supérieurs aux dommages aux habitations.

La part des dommages agricoles diminue avec l'augmentation plus rapide des dommages aux habitations et aux campings pour les crues les moins fréquentes.

	10 ans	20 ans	50 ans	100 ans	500 ans
agriculture	4.02 M€ (94%)	4.9 M€ (91%)	5.5 M€ (87%)	6.1 M€ (83%)	10.27 M€ (69%)
entreprises	-	-	-	-	-
camping	0.25 M€ (6%)	0.46 M€ (8%)	0.6 M€ (10%)	0.76 M€ (10%)	3.10 M€ (21%)
habitat	0.00 M€ (0%)	0.05 M€ (1%)	0.21 M€ (3%)	0.46 M€ (6%)	1.40 M€ (9%)
total	4.28 M€	5.41 M€	6.31 M€	7.33 M€	14.80 M€

Figure 36 : estimation des dommages par type d'enjeu en état avec brèches

Dans les deux états (avec et sans brèches), les dommages principaux sont associés aux cultures. Les brèches simulées en aval de Moricq, entraînent une augmentation des dommages agricoles de l'ordre de 30%, mais réduisent l'impact sur les habitations et les campings.

2.1.7.3 Dommages annualisés et dommages évités

Les hypothèses retenues pour l'annualisation des dommages sont les suivantes :

- ▶ La période de retour des premiers dommages est de 5 ans,
- ▶ Les dommages de la crue de période de retour infinie sont déterminés en appliquant un coefficient de 1,3 aux dommages calculés pour l'évènement de période de retour 500 ans.

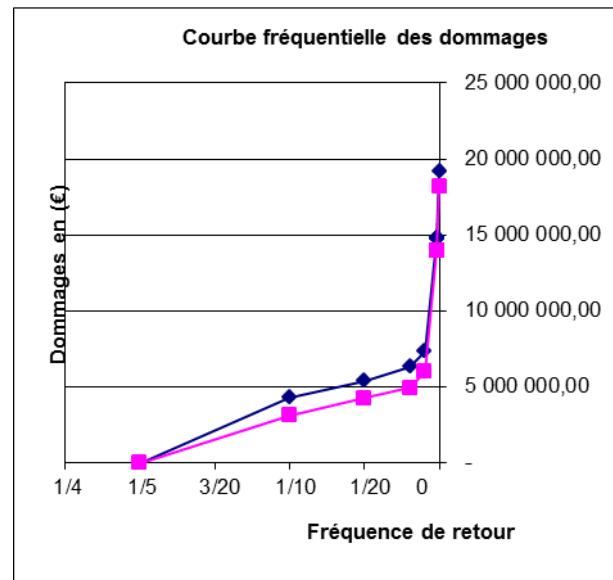


Figure 37 : courbe fréquentielle des dommages (hypothèse moyenne) - état brèche en bleu - état digues confortées en rose

	Sensibilité à -20cm et saisonnalité basse pour les cultures	Résultat	Sensibilité à + 20cm et saisonnalité haute pour les cultures
DMA - Etat Brèche aval	777 K€	822 K€	868 K€
DMA - Etat conforté	598 K€	646 K€	702 K€
Dommages évités Moyens Annualisés	179 K€	176 K€	166 K€

Figure 38 : dommages moyens et dommages évités annualisés

Les hypothèses retenues pour le calcul des dommages influent peu sur l'estimation des dommages et par conséquence directe sur les dommages évités.

2.1.7.4 Résultats : Valeur Actuelle Nette

RAPPEL DU COUT DU PROJET

Le coût global du projet de confortement des digues entre Braud et Moricq s'élève à 15 millions d'euros.

Compte tenu de la nature du projet envisagé et du type d'ouvrage prévu, le coût d'entretien annuel du système d'endiguement devrait être faible, aussi pour l'ACB le coût d'entretien est estimé à 30 000 euros/an.

	Sensibilité à -20cm et saisonnalité basse pour les cultures	Résultat	Sensibilité à + 20cm et saisonnalité haute pour les cultures
VAN Positive à l'échéance	Au-delà de 100 ans	Au-delà de 100 ans	Au-delà de 100 ans
Van à 50 ans	-11.6 M€	-11.7 M€	- 12 M€

Figure 39 : VAN selon les 3 hypothèses pour le calcul des dommages

Le coût des travaux très élevé, au regard des gains attendus, ne permet pas, malgré un coût d'entretien très faible, d'obtenir une efficacité économique à l'échéance cible 50 ans.

Au regard de la Valeur Actualisée Nette, l'efficacité économique n'est pas non plus atteinte au bout d'un siècle, la VAN est alors de -10.7 M€.

2.1.7.5 Analyse de sensibilité et ACB Inverse

Les hypothèses retenues pour le calcul des dommages influencent très peu les résultats de l'Analyse Coûts-Bénéfices. La VAN calculée à 50 ans est équivalente, pour les trois hypothèses de calcul.

ACB INVERSE

Compte tenu des résultats de l'Analyse Coûts-Bénéfices, qui montre un écart trop important entre le coût des travaux envisagés et les gains attendus, nous avons cherché à déterminer le montant maximal des travaux qui permettrait d'atteindre une efficacité économique à l'échéance 50 ans, en maintenant les dommages évités calculés initialement et les hypothèses retenues identiques à l'Analyse Coûts-Bénéfices. Ce montant s'élève à 3.7 M€, soit quatre fois moins que le montant prévu.

2.1.7.6 Conclusion

Avec les hypothèses exposées, le calcul de l'opportunité économique du projet, mesurée à l'aide de l'indicateur « Valeur Actualisée Nette » (VAN), montre que le projet de confortement des digues entre Braud et Moricq ne présente pas une efficacité économique satisfaisant les critères retenus pour les projets de protection contre les inondations.

Le coût du projet de 15 M€ est très éloigné de la valeur de 3.7 M€ qui permettrait au regard des gains attendus (DEMA = 176 K€/an) d'obtenir une efficacité économique à l'échéance 50 ans.

2.1.8 Projet retenu et phasage

2.1.8.1 Phasage des travaux de restauration des ouvrages

Il s'agit des quatre ouvrages décrits précédemment. Une restauration complète de l'ouvrage du Braud est prévue ainsi que des restaurations partielles des trois autres ouvrages.

Les priorités d'interventions par année sont présentées dans le tableau suivant :

Nom de l'ouvrage	Année de restauration	Justifications	Coût des travaux (€HT)
Le Braud	2015-2016	Son rôle de protection contre les submersions	2 334 311 €
Moricq	2017-2018	Son rôle de gestion Son rôle de barrière face à la remontée des eaux salées dans le LAY	1 120 534 €
La Baraquine	2019	En cas de défaillances, le marais de Moricq serait inondé.	165 193 €
Le Clos Buet			197 985 €

Figure 40 : Priorités d'intervention par année sur les barrages et écluses du dernier bief maritime du Lay

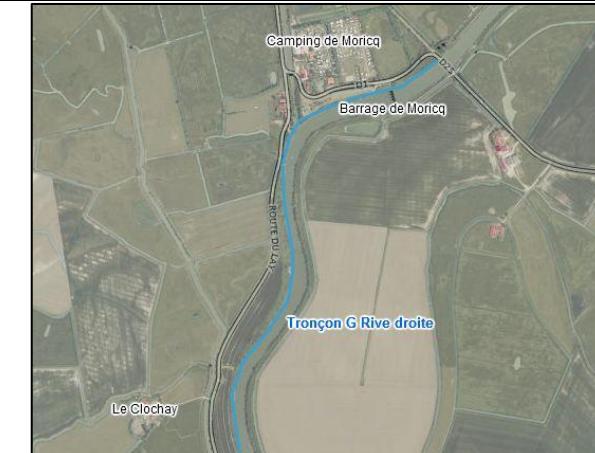
2.1.8.2 Phasage des travaux de restauration des digues

Pour la maîtrise d'œuvre, les digues entre le Braud et Moricq ont été découpées en secteurs (Cf. figure 3).

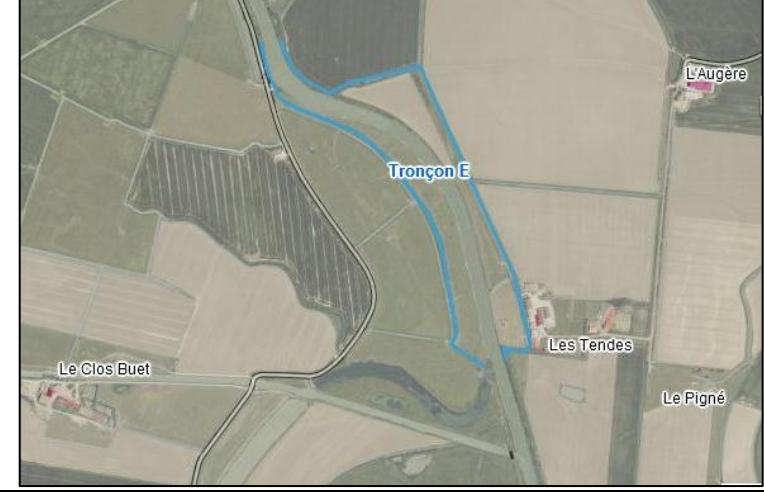
Des priorités ont été définies selon plusieurs critères :

- L'état du tronçon
- L'état de la berge
- Les enjeux protégés

Ces priorités (années d'interventions) sont détaillées dans le tableau suivant :

Tronçon	Année de restauration	Etat de la digue	Etat de la berge	Premiers enjeux impactés	Coût des travaux (€HT)	Vue aérienne
A Rive Droite sur 600 ml	2015	Mauvais	Mauvais	Enjeux agricoles et urbains (La Faute sur Mer)	475 000 €	
G Rive Droite	2015	Mauvais – Moyen localement	Mauvais – Bon dans sa partie nord	Enjeux agricoles, camping de Moricq, route communale d'Angles (route du Lay) et une ferme	1 323 000 €	

F Rive Droite	2015	Mauvais	Mauvais	Enjeux agricoles et route communale d'Angles (route du Lay)	1 680 000 €	
G Rive Gauche	2016	Mauvais – Bon dans sa partie nord	Mauvais – Moyen dans sa partie centrale – Bon dans sa partie nord	Enjeux agricoles, ferme isolée (Le Magasin) et route (D25)	592 000 €	

F Rive Gauche	2016	Mauvais – Moyen dans sa partie nord	Mauvais – Moyen dans sa partie nord	Enjeux agricoles, une route et fermes isolées (Les Misottes, le Clos Vieux et Le Riquet)	355 000 €	
E Rives Gauche et Droite	2017	Mauvais en Rive Gauche Rive Droite : Moyen dans sa partie sud – Mauvais dans sa partie nord	Mauvais en Rives Gauche et Droite	Enjeux agricoles, un route en rive droite et des fermes isolées (Le clos Buet, Le Pigné, Les Tendes, l'Augère)	1 205 000 €	

C Rives Gauche et Droite	2018	Moyen en Rives Gauche et Droite – Mauvais dans sa partie nord	Moyen Rive Gauche – Mauvais dans sa partie nord Bon en Rive Droite	Enjeux Agricoles, fermes isolées (La Banche, Les Mottes)	1 294 000 €	
D Rives Gauche et Droite	2018	Mauvais	Mauvais – Moyen Rive Droite dans sa partie centrale	Enjeux agricoles, route en rive gauche et fermes isolées (Le Pigné, Le Clos Buet)	936 000 €	

B Rives Gauche et droite	2019	Mauvais en Rives gauche et Droite – Moyen dans sa partie sud	Mauvais en Rives gauche et Droite – Moyen dans sa partie sud	Enjeux agricoles, route (RD46)	1 930 000 €	
A Rives Gauche et Droite	2019	Mauvais en Rives Gauche et Droite – Moyen dans sa partie nord Rive Droite – Moyen localement en Rive Gauche	Mauvais en Rive Droite – Moyen dans sa partie Nord Bon en Rive Gauche – Moyen et Mauvais localement	Enjeux Agricoles, urbains (La Faute sur Mer)	2 390 000 €	

Figure 41 : Priorités d'intervention par année sur les digues du Lay entre le Braud et Moricq

2.2 LES DIGUES ENTRE MORICQ ET PORT-LA-CLAYE

2.2.1 Présentation et projet initial

Le diagnostic réalisé (Arcadis, 2011) avait conduit à proposer la restauration de certains tronçons de digues du secteur en fonction de différentes priorités.

Ces tronçons étaient :

- du pont Désiré au chemin des Balises en rive gauche, priorité 3,
- du Chenal Vieux à la Prise d'eau de la Fourchée en rive gauche, priorité 2,
- de la Prise d'eau de la Fourchée à la Porte des Boutolles en rive droite, priorité 3,
- de la Porte des Boutolles à la Vanne des Tendres de la Roussière en rive gauche, priorité 2.

Le début des travaux était prévu pour 2017.

Le coût des travaux était estimé à 1 906 800 euros HT (maîtrise d'œuvre comprise).

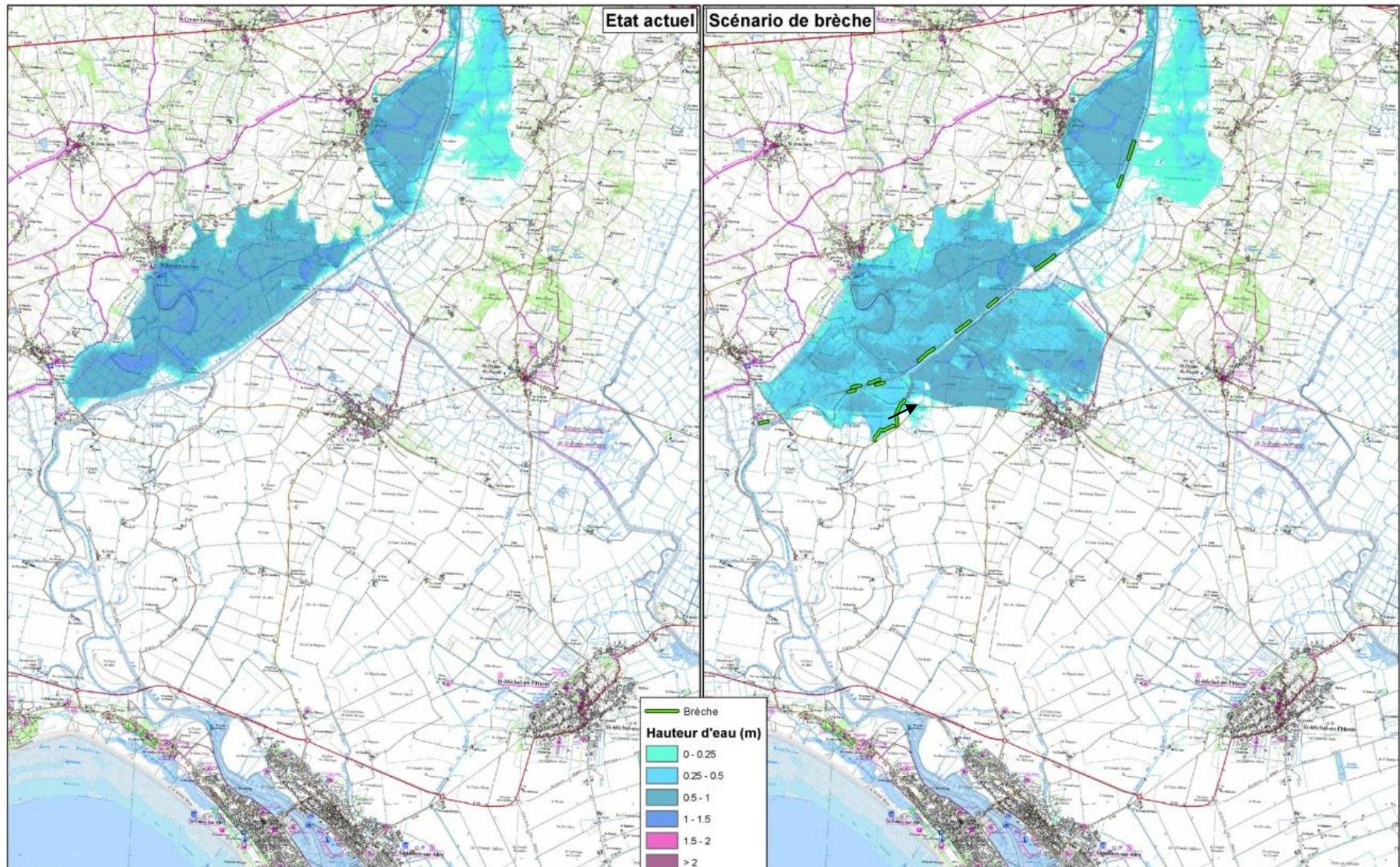
2.2.2 Simulations avec ruptures

Les hypothèses de brèches sont présentées dans le paragraphe concernant l'endiguement du secteur Braud-Moricq (§ 2.1.4.1)

2.2.2.1 *Les résultats de simulations*

Les types d'évènements modélisés sont les mêmes que pour les simulations de ruptures des digues situées entre le Braud et Moricq.

Les résultats sont cartographiés ci-après.



PAPI complet du Lay aval

Hauteurs d'eau en état actuel et pour le scénario de brèche - Secteur amont de Moricq
Crue d'occurrence 10 ans

Echelle: 1:60 000
Avril 2014

0 640 1280 1920

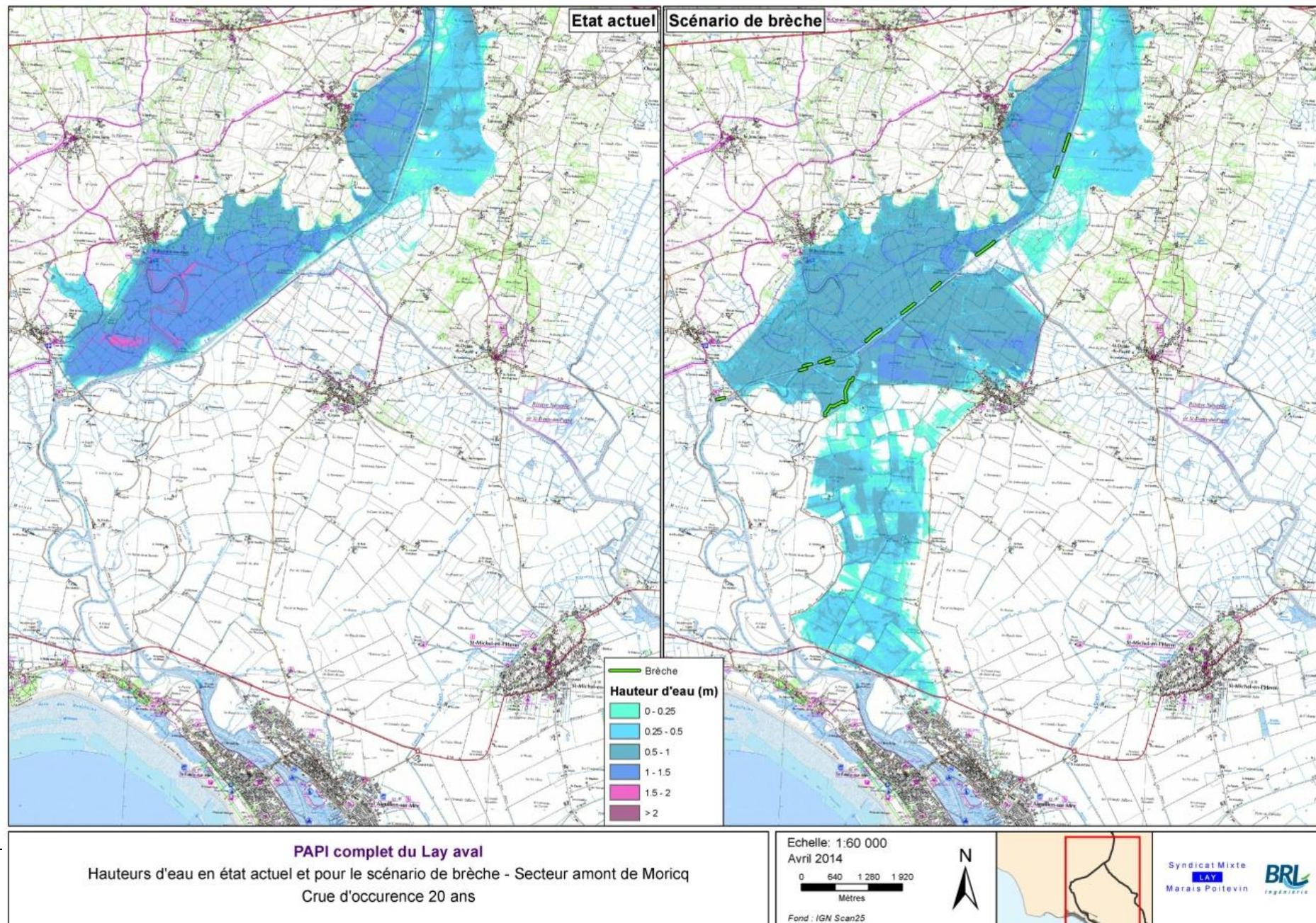
Mètres

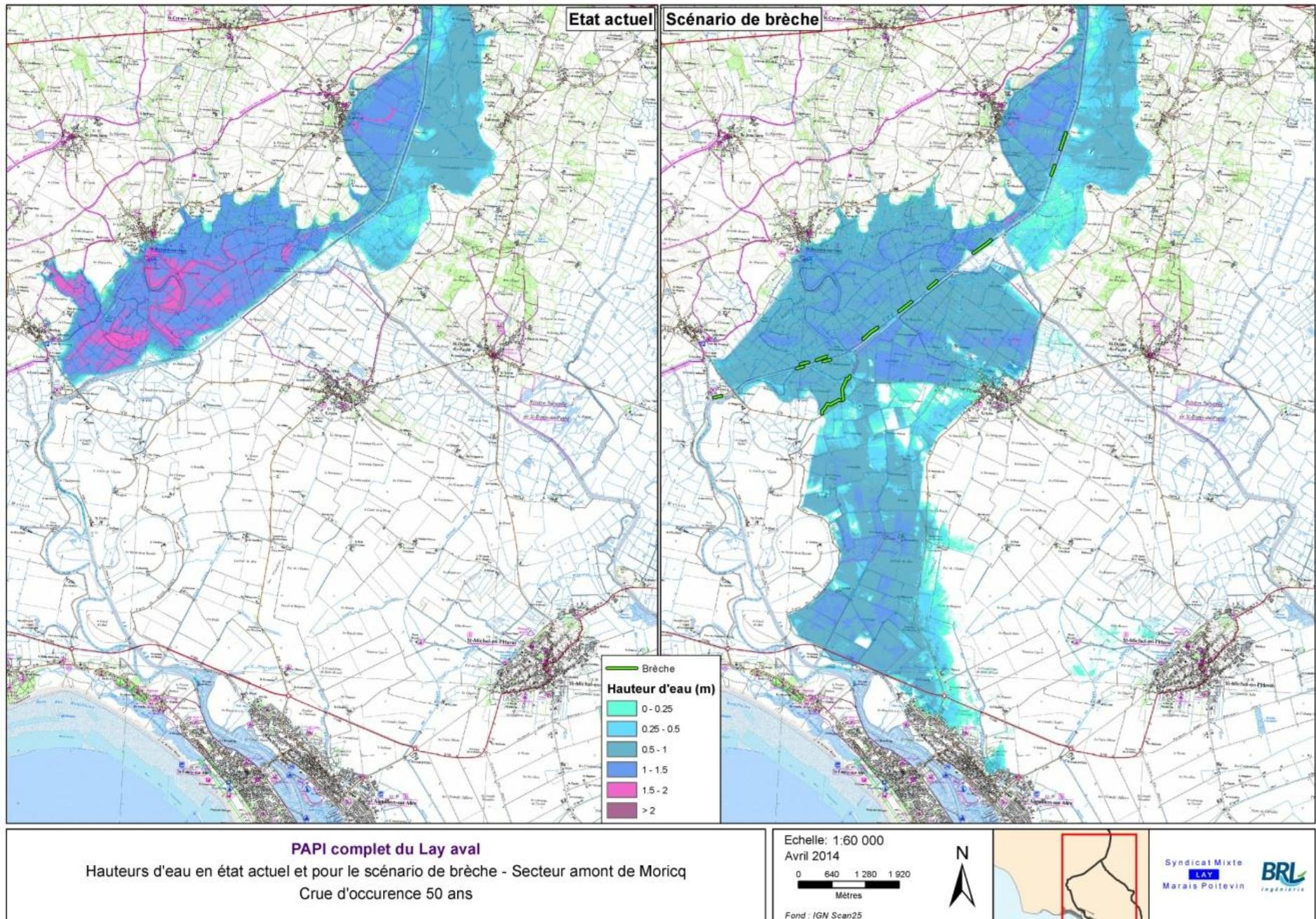
Fond : IGN Scan25

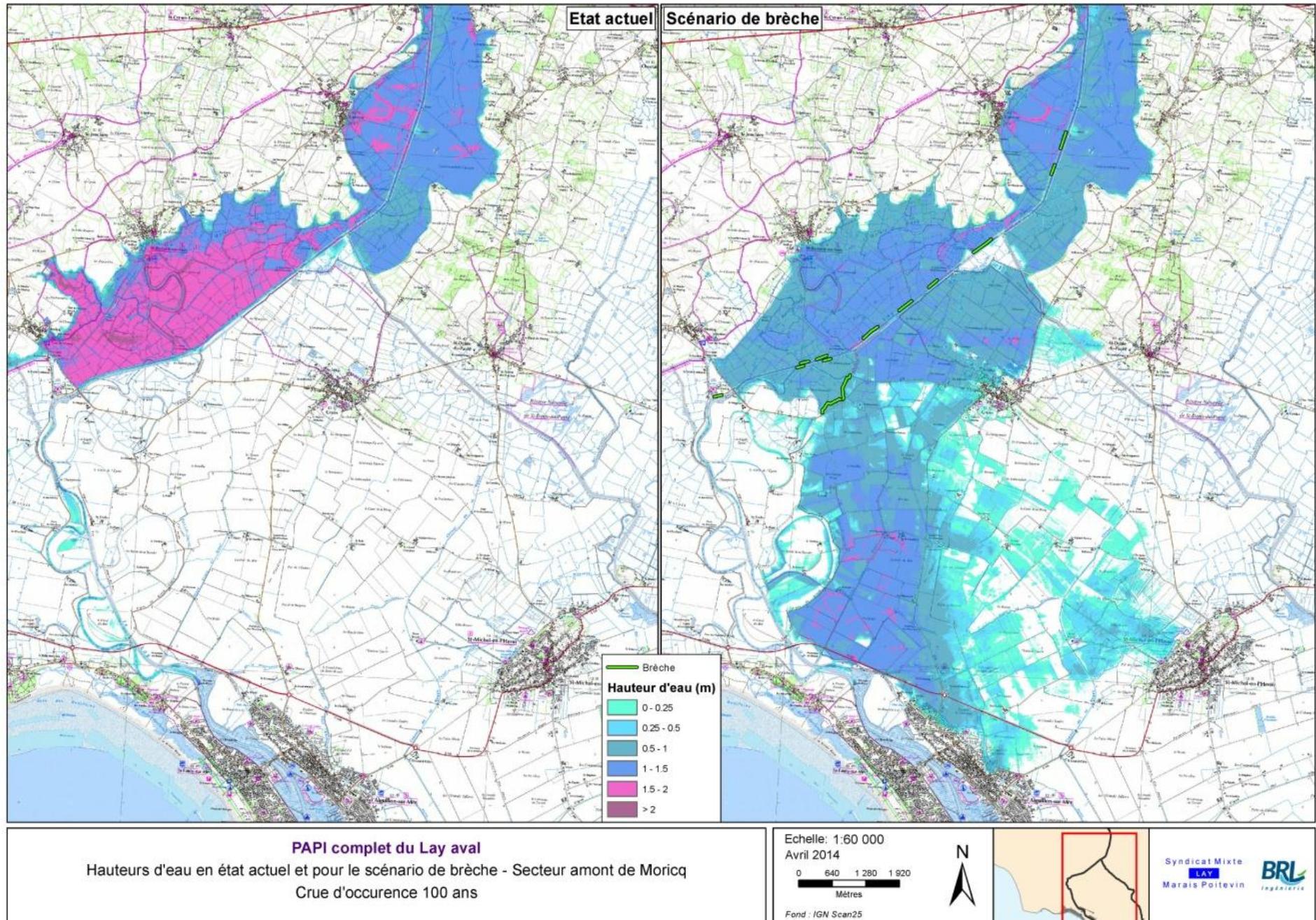


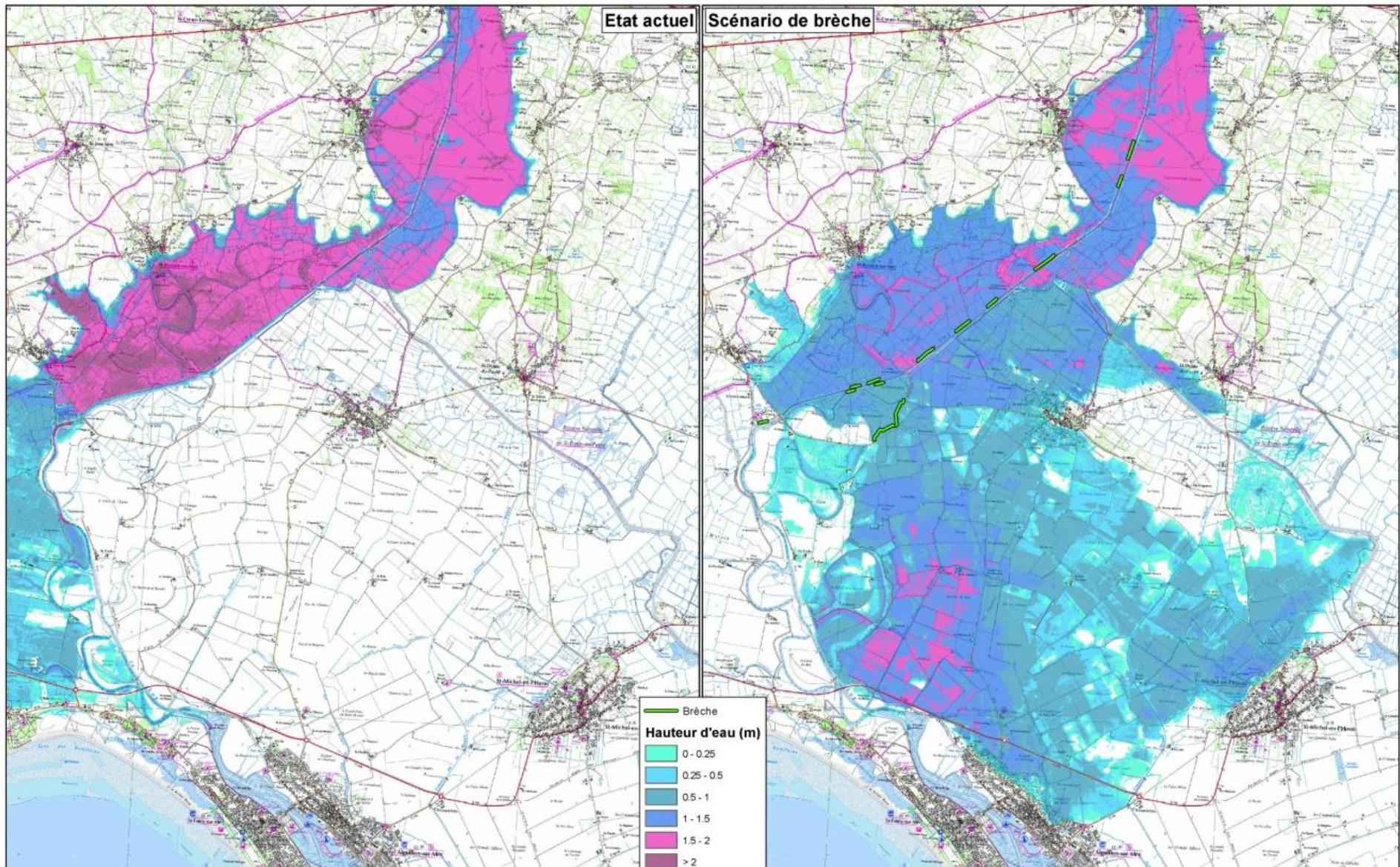
Syndicat Mixte
LAY
Marais Poitevin

BRL
Ingénierie









PAPI complet du Lay aval

Hauteurs d'eau en état actuel et pour le scénario de brèche - Secteur amont de Moricq
Crue d'occurrence 500 ans

Echelle: 1:60 000

Avril 2014

0 640 1 280 1 920

Mètres

Fond : IGN Scan25



Syndicat Mixte
LAY
Marais Poitevin

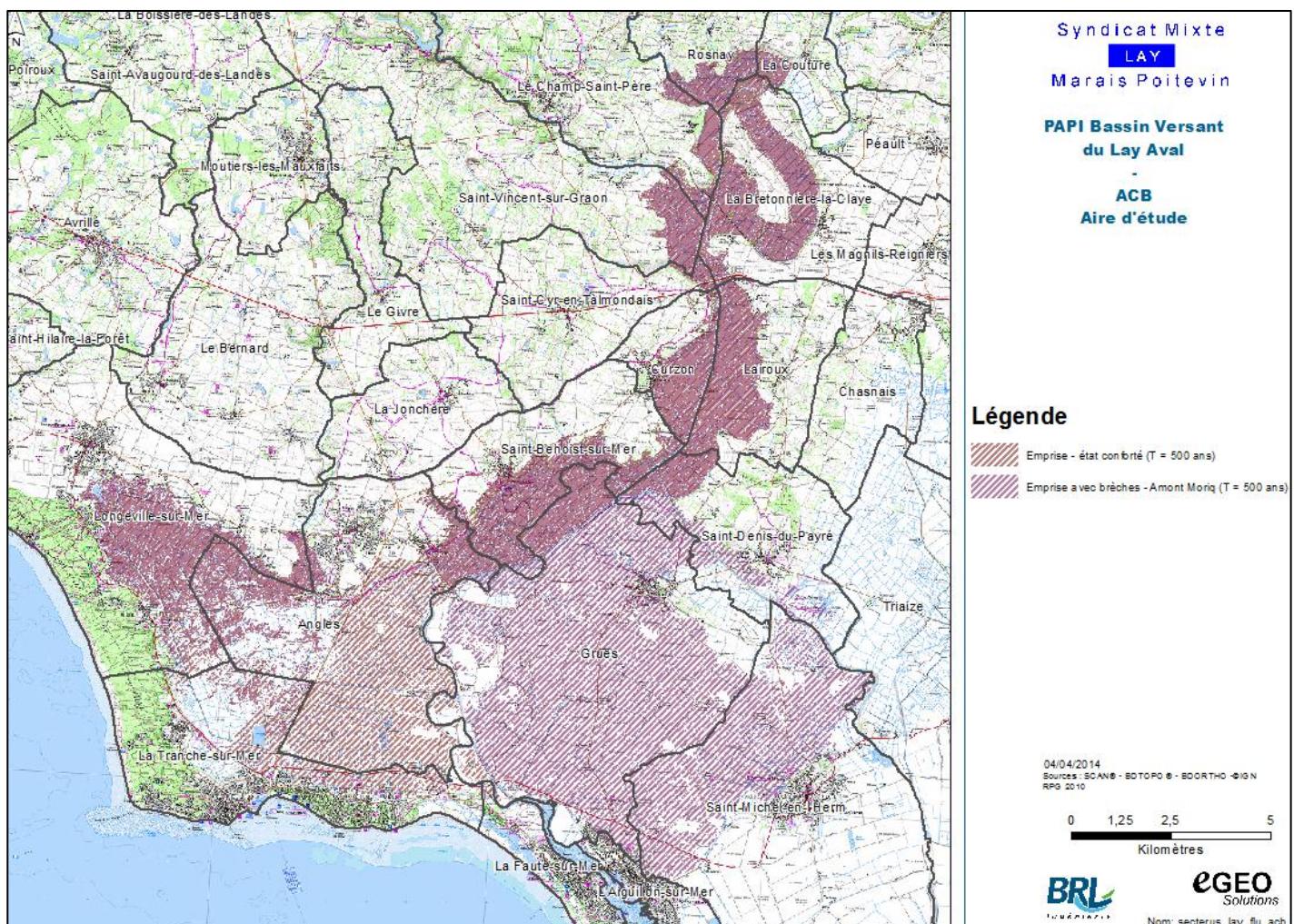
BRL
ingénierie

2.2.3 Enjeux impactés et Analyse coûts/bénéfices

2.2.3.1 Aire d'étude et scénarios retenus

L'aire d'étude retenue pour l'Analyse Cout-Bénéfice correspond à la somme des emprises inondées pour un évènement de période de retour 500 ans simulé en :

- ▶ état conforté, avec la cote actuelle des digues,
- ▶ en situation avec brèches en amont de Moricq.



Cette emprise englobe donc l'ensemble des zones inondées (jusqu'à une crue de période de retour 500 ans) pour les deux situations objet de l'Analyse Coûts-Bénéfices. Cela permet d'intégrer les impacts négatifs et positifs et de prendre en compte l'ensemble des gains et pertes monétarisés associés aux deux situations nécessaires à la réalisation de l'ACB.

L'aléa hydraulique a été simulé et cartographié pour les évènements de période de retour 10 ans, 20 ans, 50 ans, 100 ans et 500 ans.

Sur l'aire d'étude, la période de retour des premiers dommages est de 5 ans.

2.2.3.2 Enjeux impactés et dommages

La méthodologie et les hypothèses sont identiques aux ACB du domaine maritime, détaillées sur le secteur du Platin (Cf. § 5.3).

Sur le secteur, aucune entreprise (hors agriculture) n'est touchée.

Le tableau suivant présente l'estimation des logements impactés par classe de hauteur d'eau. L'estimation est réalisée à partir des surfaces de bâtiments d'habitation en zone inondable et de la surface moyenne des logements de la commune extraite des bases de l'INSEE. Il s'agit donc « d'équivalent logement ».

Etat conforté	0-0,5m	0,5-1m	1m et plus	total
Q500	89	19	7	115
Q100	30	8	2	40
Q50	10	6	0	16
Q20	7	2	0	9
Q10	4	0	0	4

Figure 42 : Estimation des logements impactés - état conforté

Brèches Amont	0-0,5m	0,5-1m	1m et plus	total
Q500	521	112	11	644
Q100	318	51	2	371
Q50	174	17	2	193
Q20	85	2	0	87
Q10	8	0	0	8

Figure 43 : Estimation des logements impactés - Etat avec brèches

Quel que soit l'importance de la crue, la grande majorité des habitations inondées le sont par des hauteurs d'eau plutôt faible.

Dès la crue 10 ans les brèches entraînent une surinondation en rive gauche du Lay. La zone inondable avec brèches touche rapidement le secteur urbanisé de la commune de Grues, non touché en dans le scenario conforté même pour la crue 500 ans.

Le différentiel entre les deux estimations est lié essentiellement à deux communes qui sont particulièrement impactées par les inondations en cas de brèches. Il s'agit en premier lieu de Grues, puis de l'Aiguillon sur mer.

Dommages en millions d'euros			
Etat Conforté			
	Sensibilité à -20cm et saisonnalité basse pour les cultures	Résultats	Sensibilité à + 20cm et saisonnalité haute pour les cultures
10 ans	2.96	3.13	3.33
20 ans	4.02	4.27	4.44
50 ans	4.71	4.95	5.20
100ans	5.58	5.98	6.38
500 ans	11.21	13.99	18.03

Figure 44 : estimation des dommages en état conforté

Dommages en euros			
Etat avec brèches en amont de Moricq			
	Sensibilité à -20cm et saisonnalité basse pour les cultures	Résultats	Sensibilité à + 20cm et saisonnalité haute pour les cultures
10 ans	4.13	4.32	4.55
20 ans	7.8	8.64	9.40
50 ans	10.91	12.47	14.77
100ans	17.61	20.75	23.73
500 ans	26.28	30.85	34.94

Figure 45 : Estimation des dommages en état avec brèches

Les brèches simulées en amont de Moricq augmentent de manière significative les dommages. Si l'augmentation est limitée pour la crue décennale (+38%), les dommages doublent ou triplent pour les autres évènements par rapport à la situation digues confortées.

Les dommages à l'agriculture et à l'habitat associés à la communes de Grues, inondée de manière très importante en cas de brèche en rive gauche du Lay en amont de Moricq, expliquent en grande partie les différences entre les deux situations simulées.

	10 ans	20 ans	50 ans	100 ans	500 ans
agriculture	2.86 M€ (91%)	3.69 M€ (86%)	4.14 M€ (84%)	4.68 M€ (78%)	8.38 M€ (60%)
entreprises	-	-	-	0.02 M€	0.05 M€
Camping	0.24 M€ (8%)	0.44 M€ (10%)	0.56 M€ (11%)	0.71 M€ (12%)	3.95 M€ (28%)
Habitat	0.03 M€ (1%)	0.13 M€ (3%)	0.24 M€ (5%)	0.58 M€ (10%)	1.61 M€ (12%)
Total	3.13 M€	4.27 M€	4.95 M€	5.98 M€	13.99 M€

Figure 46 : estimation des dommages par type d'enjeu en état conforté

Les dommages aux cultures sont majoritaires quelque soit la période de retour de l'événement.

Les dommages aux campings, équipés de bungalows et chalets, sont très importants.

La part des dommages agricoles diminue avec l'augmentation plus rapide des dommages aux habitations et aux campings pour les crues les moins fréquentes.

	10 ans	20 ans	50 ans	100 ans	500 ans
agriculture	4.04 M€ 94%	7.36 M€ (85%)	9.16 M€ (73%)	13.72 M€ (66%)	18.76 M€ (61%)
entreprises	-	-	0.05 M€	0.06 M€	0.12 M€
camping	0.21 M€ (5%)	0.4 M€ (5%)	1.03 M€ (8%)	2.44 M€ (12%)	3.32 M€ (11%)
habitat	0.07 M€ (2%)	0.88 M€ (10%)	2.23 M€ (18%)	4.53 M€ (22%)	8.65 M€ (28%)
total	4.32 M€	8.64 M€	12.47 M€	20.75 M€	30.85 M€

Figure 47 : estimation des dommages par type d'enjeu en état avec brèches

Dans les deux états (avec et sans brèches), les dommages principaux sont associés aux cultures. On note cependant une forte augmentation en valeur et en proportion des dommages aux habitations en cas de brèches, notamment sur la commune de Grues.

2.2.3.3 Dommages annualisés et dommages évités

Les hypothèses retenues pour l'annualisation des dommages sont les suivantes :

- ▶ La période de retour des premiers dommages est de 5 ans,
- ▶ Les dommages de la crue de période de retour infinie sont déterminés en appliquant un coefficient de 1,3 aux dommages calculés pour l'évènement de période de retour 500 ans.

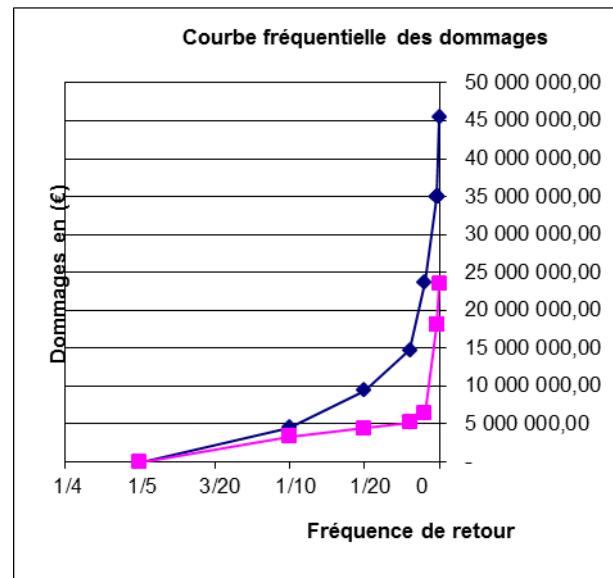


Figure 48 : courbe fréquentielle des dommages (hypothèse moyenne) - état brèche en bleu - état digues confortées en rose

	Sensibilité à -20cm et saisonnalité basse pour les cultures	Résultat	Sensibilité à + 20cm et saisonnalité haute pour les cultures
DMA - Etat actuel	1.16 M€	1.3 M€	1.44 M€
DMA - Etat conforté	0.6 M€	0.65 M€	0.7 M€
Dommages évités Moyens Annualisés	0.56 M€	0.65 M€	0.74 M€

Figure 49 : dommages moyens et dommages évités annualisés

Les hypothèses retenues pour le calcul des dommages influent peu sur l'estimation des dommages et par conséquence directe sur les dommages évités qui varient selon les hypothèses testées de plus ou moins 14% autour de la valeur de référence.

2.2.3.4 Résultats : Valeur Actuelle Nette

RAPPEL DU COUT DU PROJET

Le coût global du projet de confortement des digues à l'amont de Moricq s'élève à 1,9 millions d'euros.

Le coût d'entretien annuel est fixé à 2% du montant du projet, soit 38 000 euros/an.

Les coûts d'investissement et d'entretien feront l'objet d'une analyse de sensibilité.

Selon les données, méthodes et hypothèses exposées ci-dessus, la VAN devient positive à partir de la 13ème année. Elle s'élève à +7.8 M€ à l'échéance 50 ans.

	Sensibilité à -20cm et saisonnalité basse pour les cultures	Résultat	Sensibilité à + 20cm et saisonnalité haute pour les cultures
VAN Positive à l'échéance	4 ans	4 ans	3 ans
Van à 50 ans	9.9 M€	11.9 M€	13.9 M€

Figure 50 : VAN selon les 3 hypothèses pour le calcul des dommages

Les hypothèses retenues pour le calcul des dommages influencent peu la VAN et l'échéance d'efficacité qui est atteinte très rapidement, à la 4eme année.

Le projet de confortement des digues en amont de Moricq présente donc une grande pertinence économique.

2.2.3.5 Analyse de sensibilité

Le tableau suivant rappelle les deux hypothèses de calcul des dommages en plus du calcul de référence :

	Basse	Haute
Bâti	Moins 20 cm	Plus 20 cm
Culture	Dommages minimum Selon saison	Dommages maximum

Les incertitudes relatives à ce premier test de sensibilité influent très peu sur le résultat de l'ACB, qui démontre la pertinence économique du projet de confortement.

La simulation de dommage « moyenne », appelée « résultat » dans les tableaux précédents, est exploitée pour les analyses de sensibilité sur les autres paramètres de l'ACB.

PERIODE DE RETOUR DES PREMIERS DOMMAGES

En état de référence, la période de retour des premiers dommages a été fixée à 5 ans. Les dommages calculés pour la période de retour 10 ans sont significatifs. Aussi la valeur la plus défavorable à l'ACB correspond à 9 ans pour les premiers dommages :

Période de retour des premiers dommages	5 ans	9 ans
DEMA	0.65 M€	0.6 M€
VAN Positive à l'échéance	4 ans	4 ans
VAN à 50 ans	11.9 M€	10.7 M€

Figure 51 : sensibilité à la période de retour des premiers dommages

Dans le cas de figure le plus défavorable pour l'ACB, soit une période de retour des premiers dommages à 9 ans, l'efficacité économique est atteinte au bout de 4 ans. Il s'agit de la même échéance qu'avec la valeur retenue. Seule la VAN à 50 ans baisse alors de 10%.

L'ACB du projet de confortement présente donc une très bonne robustesse vis-à-vis de l'estimation de la période de retour des premiers dommages.

COUTS DU PROJET ET TAUX D'ENTRETIEN

Le coût des projets présente une incertitude significative. Aussi nous avons testé une évolution du montant des travaux dans une plage importante, en fixant de plus le taux d'entretien à 2%, puis à 3%, afin de déterminer jusqu'à quelle valeur les travaux envisagés présenteraient une efficacité économique.

Montant du projet		1.9 M€	3 M€	4 M€	8 M€	10 M€
	Taux d'entretien					
VAN >0	2%	4 ans	6 ans	9 ans	27 ans	49 ans
		11.9 M€	10.2 M€	8.8 M€	3.0 M€	0.1 M€
VAN >0	3%	4 ans	7 ans	10 ans	38 ans	93 ans
		33.1 M€	9.6 M€	7.9 M€	1.2 M€	-2 M€

Figure 52 : sensibilité au cout du projet

Pour les valeurs réalistes du coût du projet, le taux d'entretien influence peu le résultat de l'ACB et un taux d'entretien à 3% (au lieu de 2%) décale l'échéance d'efficacité d'un an.

L'évolution du montant global du projet, dans des proportions très importantes, ne remet pas en cause non plus son efficacité économique à l'échéance 50 ans puisqu'avec un montant des travaux à 8M€, soit quatre fois l'estimation actuelle, la VAN atteint une valeur positive la 27eme année.

PERIODE DE RETOUR D'APPARITION DES BRECHES

En situation de référence, les brèches ont été simulées dès la crue décennale. Il s'agit ici de tester des situations où les brèches apparaissent non pas dès la crue décennale, mais pour des crues plus rares.

La méthodologie consiste à prendre en compte les dommages en situation confortée jusqu'à l'apparition des brèches puis les dommages avec brèches au-delà de la valeur à tester.

Période de de la crue débordante	10 ans	20 ans	50 ans	100 ans
DEMA	0.65 M€	0.46 M€	0.28 M€	0.17 M€
VAN Positive à l'échéance	4 ans	6 ans	10 ans	24 ans
VAN à 50 ans	11.9 M€	7.4 M€	3.4 M€	0.9 M€

Figure 53 : sensibilité la période retour d'apparition des brèches

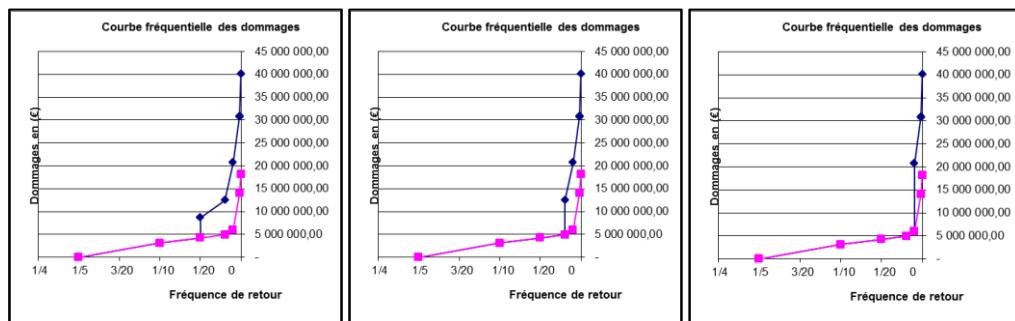


Figure 54 : sensibilité de la période retour d'apparition des brèches - courbes fréquentielles des dommages pour les 3 tests - Etat brèche en bleu - état digues confortées en rose

Quand bien même les digues existantes ne seraient mises en défaut qu'à partir d'une crue centennale, le projet de confortement présente une efficacité économique à une échéance rapide (maximum 24 ans).

DOMMAGES DE LA CRUE INFINIE

Une estimation des dommages de la crue de période de retour infinie est nécessaire au calcul de d'annualisation.

Cette valeur est définie arbitrairement, en augmentant les dommages de la crue de période de retour 500 ans de 30%, comme cela se fait classiquement quand la dernière crue pour lesquels les dommages sont calculés est une crue très importante.

Le tableau suivant montre l'impact de l'estimation des dommages de la crue « infinie » sur l'ACB :

Dommages infini	(idem Q500)	1.3*Q500	5*Q500
DEMA	0.65M€	0.65 M€	0.71 M€
VAN Positive à l'échéance	4 ans	4 ans	4 ans
VAN à 50 ans	11.8 M€	11.9 M€	13.2 M€

Figure 55 : sensibilité aux dommages infinis

Compte tenu de la période de retour importante (500 ans) des derniers dommages calculés, l'estimation des dommages de la crue « infinie » ne modifie qu'à la marge les résultats de l'Analyse Coûts-Bénéfices.

2.2.3.6 Conclusion

Avec les hypothèses réalistes exposées, le calcul de l'opportunité économique du projet, mesurée à l'aide de l'indicateur « Valeur Actualisée Nette » (VAN), met en évidence l'intérêt économique des aménagements à l'horizon temporel retenu (50 ans). Cet indicateur devient positif (les gains en terme de réduction des dommages sont supérieurs aux montants investis pour réduire ces dommages, c'est-à-dire le coût de l'ouvrage et le coût de son entretien) très rapidement, 4 ans avec les valeurs de référence.

L'Analyse de sensibilité a montré une très forte robustesse sur l'ensemble des paramètres entrant dans les calculs des indicateurs économiques : dommages, dommages annualisés, Valeurs Actualisée Nette. L'évolution des hypothèses concernant les « entrants » dans des gammes de valeurs importantes ne remet pas en cause l'efficacité économique du projet.

2.2.4 Projets et phasage retenus

Les résultats des simulations de brèches sur le secteur du Lay entre La Claye et Moricq mettent en évidence une vulnérabilité importante de la commune de Grues et de ses zones habitées.

Les digues qui ont un rôle de protection vis-à-vis de ces secteurs sont les digues situées en rive gauche entre le chenal Vieux et le barrage de Moricq.

Les autres digues sont contournées en état actuel ; la simulation de brèches n'entraîne pas une aggravation de l'aléa dans les zones agricoles qui constituent un champ d'expansion de crue dont le rôle de laminage des débits de pointe est très important.

C'est pourquoi au vu de ces résultats, il paraît plus pertinent que les actions de confortement ne portent que sur les digues rive gauche entre le Chenal Vieux et Moricq, y compris les digues de second rang de Bot Grolleau et la Roussière, et non pas sur tout le système d'endiguement comme initialement prévu.

L'ACB indique qu'un montant de travaux de 7,8 millions d'euros correspond à l'équilibre avec les dommages évités sur une durée de 50 ans.

L'étude de diagnostic (Etude de dangers) prévoyait des interventions de confortement sur le linéaire « non contourné » de 97 440 €HT (tronçon Porte des Boutolles – Vanne des tendres de la Roussière) et de 391 860 €HT (tronçon Prise d'eau de la Fourchée-Chenal Vieux). La fiche action est consultable en annexe 4.

La carte des actions et leur priorité est présentée ci-après :

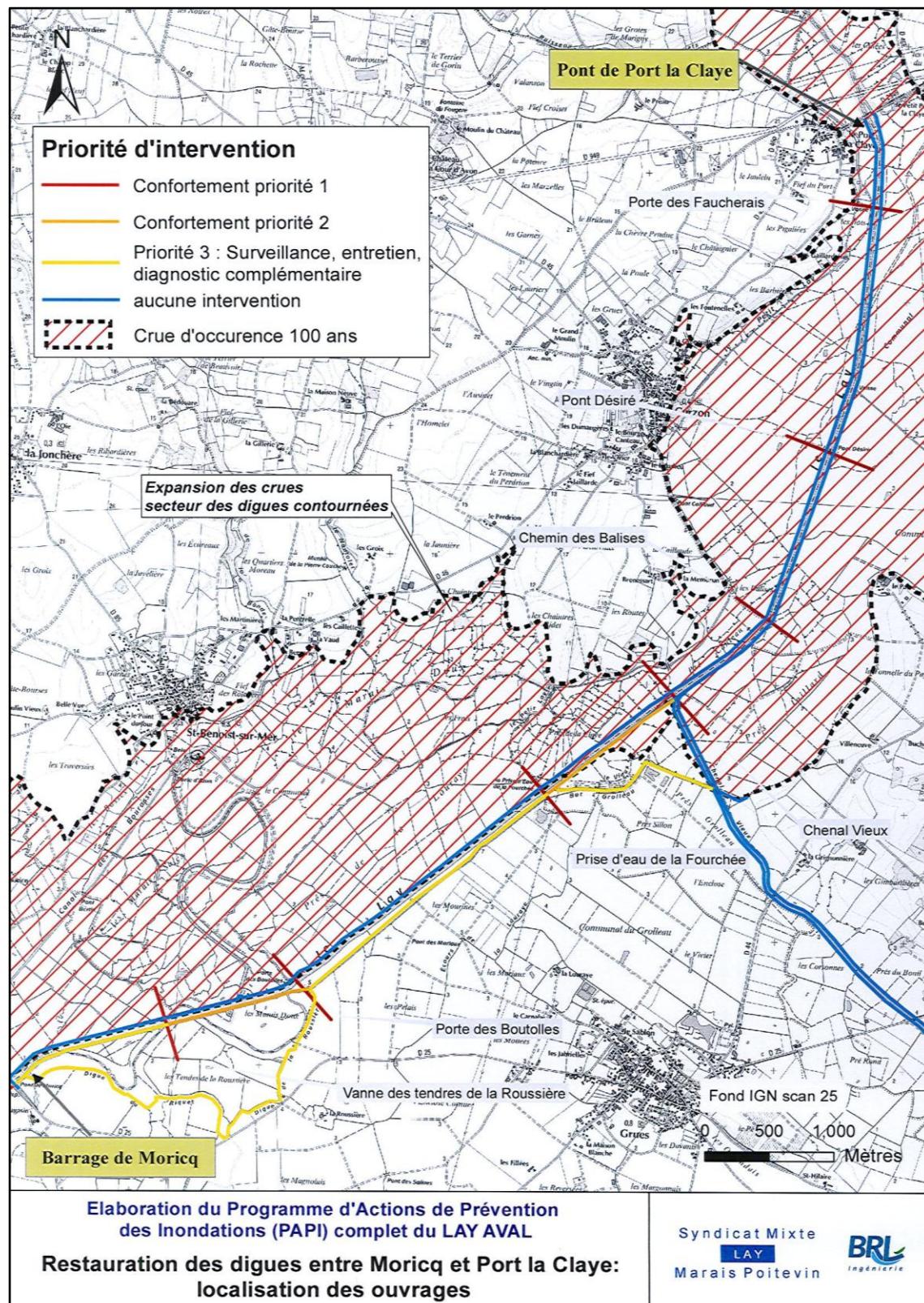


Figure 56 : Digues entre Moricq et Port-La-Claye - localisation des tronçons à restaurer

2.3 SCENARIO DE DELESTAGE PAR LE CHENAL VIEUX

2.3.1 Caractérisation des digues longitudinales de ce chenal

Le Chenal Vieux est long de 16 km entre la confluence du Lay sur la commune de Saint Denis du Payré et son exutoire dans la baie de l'Aiguillon entre les communes de Saint Michel en l'Herm et Triaize.

Les digues du Chenal vieux (32 km) ont été diagnostiquées en 2012 par le cabinet Arcadis. Ces digues présentent des états et des altimétries variables.

Ces digues ont été découpées en tronçons, comme présenté sur l'image suivante :

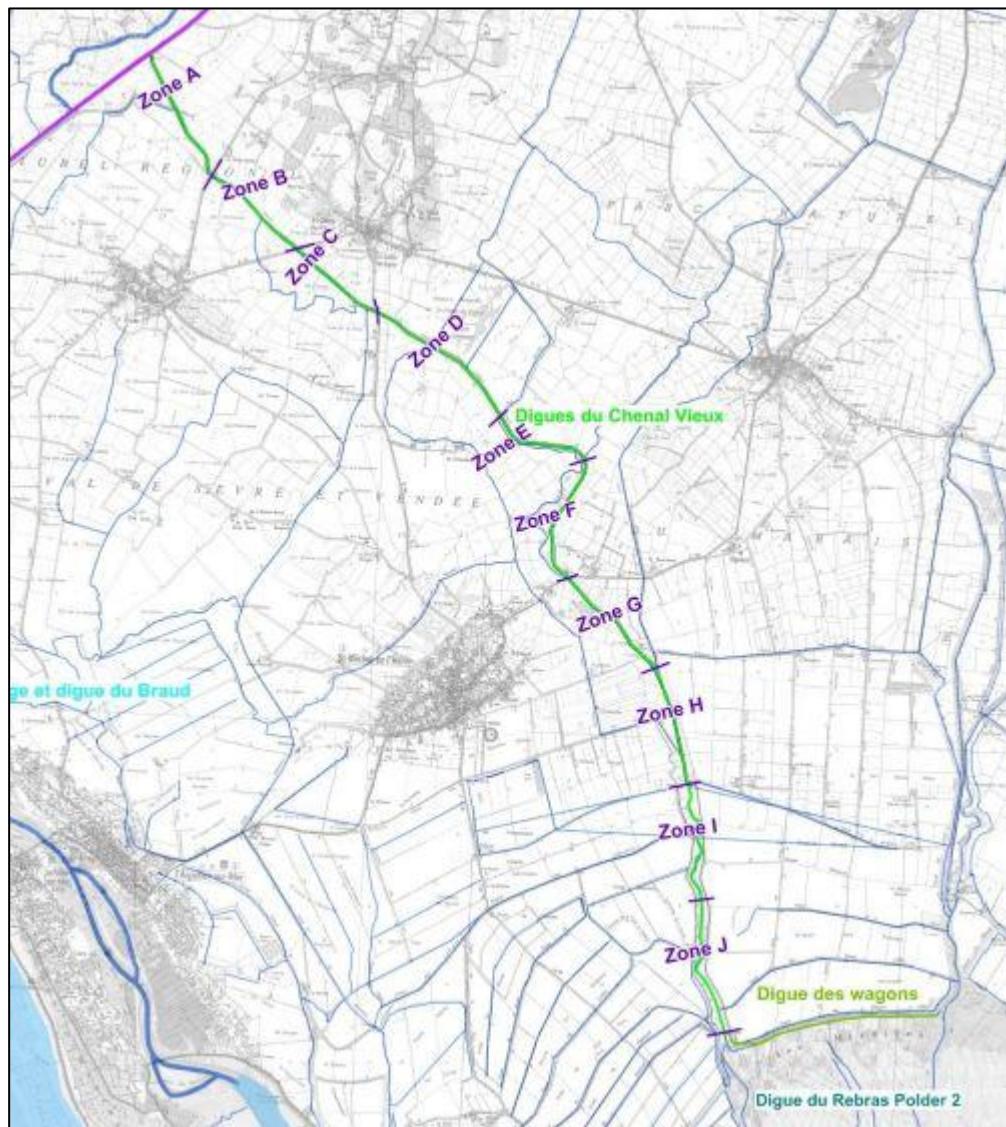


Figure 57 : Diges du Chenal Vieux - Localisation des tronçons

2.3.1.1 Altimétrie des digues

L'altimétrie des digues est variable. A la confluence avec le Lay, elles présentent des cotes pouvant atteindre 5 mNGF alors qu'elles sont quasi-inexistantes à l'exutoire du chenal. Le tableau suivant synthétise les altimétries par secteurs :

	Altitude (m IGN69)	
	Rive gauche	Rive droite
Zone A	Altitude moyenne = 5.11m Points bas à 4.12m	Altitude moyenne = 4.65m Points bas à 4.03m
Zone B	Altitude moyenne = 4.47m Points bas à 3.65m	Altitude moyenne = 4.19m Points bas à 3.10m
Zone C	Altitude moyenne = 4.19m Points bas à 3.55m	Altitude moyenne = 4.09m Points bas à 2.28m
Zone D	Altitude moyenne = 4.00m Points bas à 3.07m	Altitude moyenne = 4.05m Points bas à 2.96m
Zone E	Altitude moyenne = 3.68m Points bas à 2.52m	Altitude moyenne = 3.64m Points bas à 3.00m
Zone F	Altitude moyenne = 3.37m Points bas à 2.59m	Altitude moyenne = 3.75m Points bas à 3.00m
Zone G	Altitude moyenne = 3.99m Points bas à 2.97m	Altitude moyenne = 3.93m Points bas à 3.01m
Zone H	Digue totalement inexiste	Digue totalement inexiste
Zone I	Digue inexiste	Digue quasiment inexiste
Zone J	Digue inexiste	Digue quasiment inexiste

Figure 58 : Digues du Chenal vieux - Synthèse des altimétries par tronçons

Sur certains tronçons, même si les altimétries moyennes sont globalement hautes, ces digues sont tout de même discontinues.

Le graphique en Figure 68 présente le profil en long des digues de ce chenal.

2.3.1.2 L'Etat des digues

Le diagnostic des digues réalisé par Arcadis a été utilisé et synthétisé par Artélia dans le cadre de la réalisation de l'étude de dangers en 2013. Cette synthèse est présentée dans le tableau ci-dessous :

Digues de protection du Chenal-Vieux	Zone J	Digue quasi-inexistante	Digue quasi inexistante sur certains secteurs
	Zone I	Digue quasi-inexistante	Digue quasi-inexistante
	Zone H	Digue quasi-inexistante	Digue quasi-inexistante
	Zone G	Digue quasi-inexistante sur la partie aval	Bon état
	Zone F	Digue quasi-inexistante sur la partie aval	Bon état avec toutefois des discontinuités dans la digue
	Zone E	Etat moyen avec des discontinuités dans la digue	Etat moyen avec des discontinuités dans la digue
	Zone D	Etat moyen avec légères dégradations au droit des ouvrages hydrauliques	Etat moyen avec légères dégradations au droit des ouvrages hydrauliques
	Zone C	Bon état	Bon état avec toutefois des discontinuités dans la digue
	Zone B	Bon état	Bon état avec toutefois des discontinuités dans la digue
	Zone A	Bon état	Bon état

Figure 59 : Synthèse de l'état des digues (Extrait de l'étude de dangers, Artélia 2013)

A la confluence avec le Lay, les digues sont en bon état. Il se dégrade progressivement en allant vers l'aval. Les digues étant quasiment inexistantes à l'exutoire du Chenal Vieux. Le diagnostic est résumé sur la carte suivante. Les tronçons en mauvais état sont représentés en rouge, ceux dans un état moyen en jaune et ceux dans un bon état en vert. Le code couleur est le même pour les ouvrages (ponctuel).

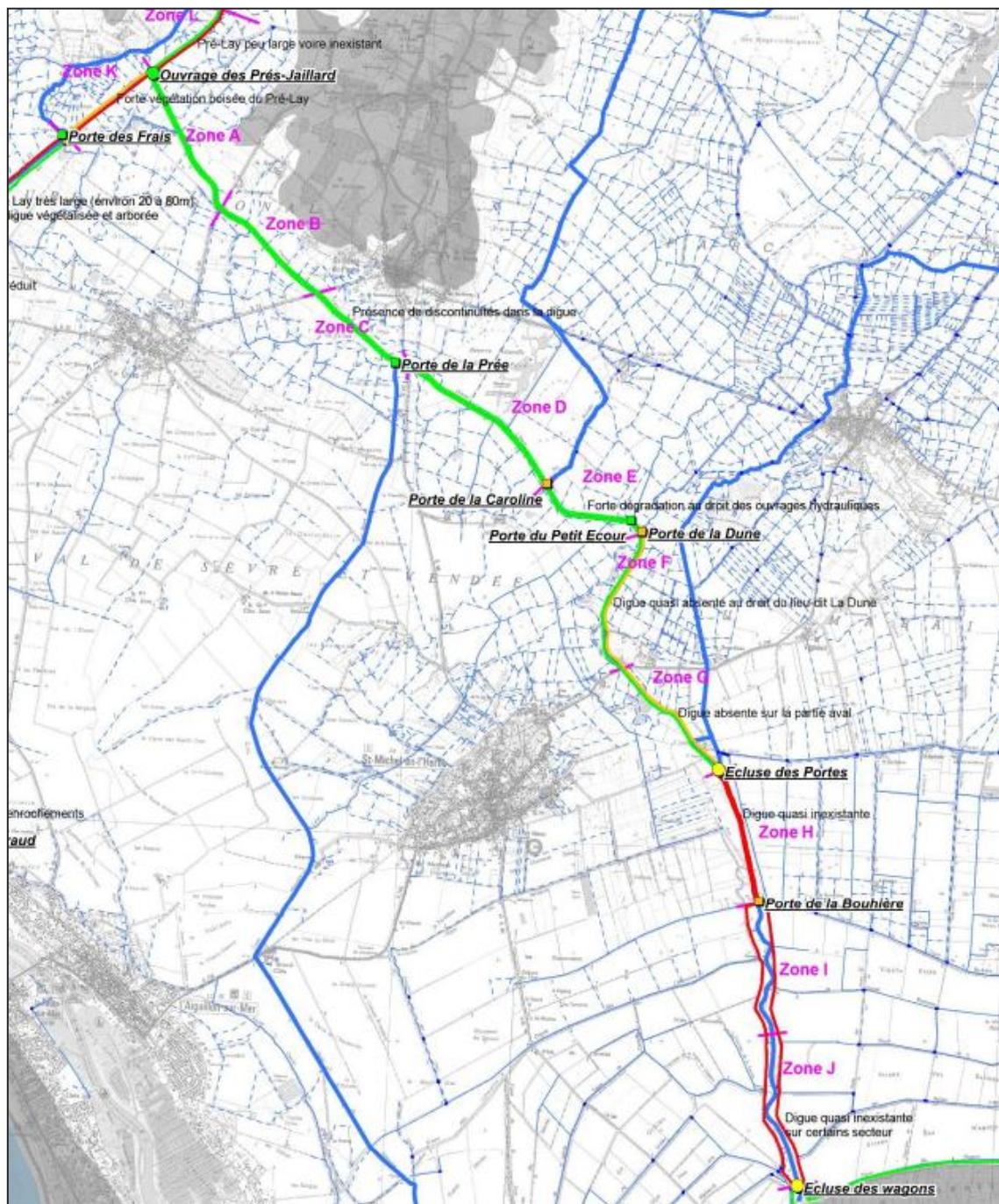


Figure 60 : Extrait de la carte de synthèse du diagnostic des digues du Chenal Vieux (Diagnostic Arcadis 2012, EDD Artélia 2013)

2.3.2 Analyses menées dans le cadre de l'étude de dangers

2.3.2.1 Etude de dangers (Artélia, 2013)

Les digues du système hydraulique du Lay ont fait l'objet d'une étude de danger menée par Artélia en 2013. Dans le cadre de cette étude, un scénario vise à étudier les défaillances des digues du Chenal Vieux et ses conséquences.

Comme pour l'ensemble des scénarios de l'étude de dangers, les hypothèses retenues correspondent à des situations extrêmes basées sur une concomitance forte des défaillances. Ainsi, le scénario de défaillance du Chenal Vieux considère les ouvrages de Moricq et Braud sur le Lay ainsi que les ouvrages des Portes et des Wagons sur le Chenal Vieux fermés. Dans cette configuration, seule la porte du Pré Jaillard est ouverte et permet d'évacuer les débits du Lay vers le chenal. En outre, le scénario prévoit la formation de nombreuses brèches sur le linéaire du chenal, en majorité par érosion interne du fait de l'état dégradé des digues.

Ce scénario est donc très pénalisant dans la mesure où la totalité du débit du Lay ne circule plus que par le Chenal Vieux ; il ne permet pas de conclure avec certitude sur l'intérêt de délester une partie du débit du Lay vers le Chenal Vieux.

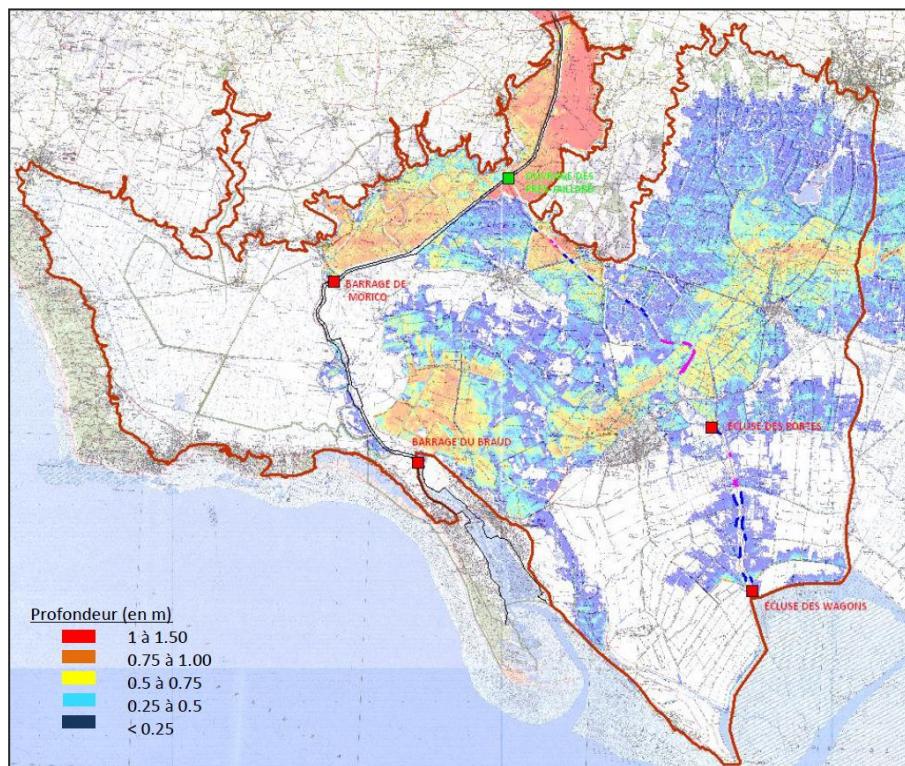


Figure 61 : Hauteurs d'eau maximales - Débit décennal - Configuration n°2 (Source : EDD Artelia, 2013)

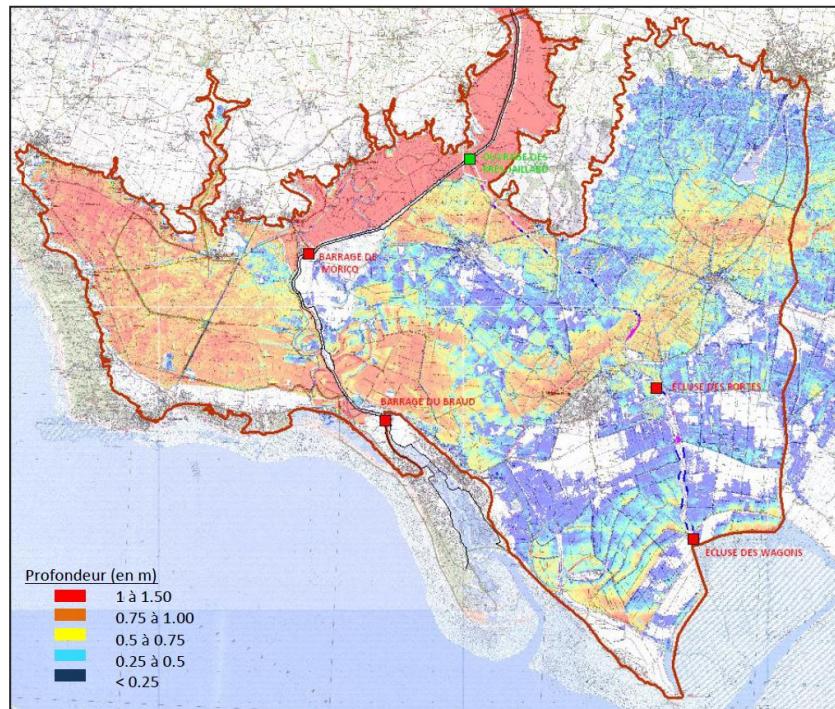


Figure 62 : Hauteurs d'eau maximales - Débit centennal - Configuration n°2 (Source : EDD Artelia, 2013)

2.3.2.2 Caractérisation des enjeux impactés

Le scénario avec défaillances des digues touche des enjeux habitat selon l'occurrence décennale ou centennale de la crue. Les tableaux suivants indiquent la population impactée par commune et donnent les hauteurs d'eau respectives pour les deux périodes de retour.

Communes	Population touchée	Pronfondeur moyenne (m)
LA FAUTE-SUR-MER	0	
LA TRANCHE-SUR-MER	0	
TRIAIZE	70	0.15
SAINT-MICHEL-EN-L'HERM	43	0.11
SAINT-DENIS-DU-PAYRE	15	0.16
LONGEVILLE-SUR-MER	0	
LAIROUX	0	
CURZON	0	
ANGLES	0	
L'AIGUILLON-SUR-MER	0	
SAINT-BENOIST-SUR-MER	0	
GRUES	73	0.16
	201	

Figure 63 : Population impactée par le scénario décennal (Source : EDD Artélia, 2013)

Communes	Population touchée	Pronfondeur moyenne (m)
LA FAUTE-SUR-MER	2	0.40
LA TRANCHE-SUR-MER	4	0.46
TRIAIZE	178	0.20
SAINT-MICHEL-EN-L'HERM	95	0.22
SAINT-DENIS-DU-PAYRE	17	0.30
LONGEVILLE-SUR-MER	60	0.28
LAIROUX	7	0.10
CURZON	7	0.28
ANGLES	61	0.22
L'AIGUILLON-SUR-MER	5	0.07
SAINT-BENOIST-SUR-MER	18	0.25
GRUES	266	0.29
	719	

Figure 64 : Population impactée par le scénario centennal (Source : EDD Artélia, 2013)

Remarque : dans les commentaires relatifs au scénario centennal, il est expliqué que le scénario avec défaillances des digues touchent moins d'enjeux humains que celui avec maintien des digues. En effet, les brèches favorisent les déversements dans des secteurs sans enjeux et tendent donc à diminuer les hauteurs dans les zones peuplées.

2.3.3 Analyse complémentaire du délestage des crues du Lay par le Chenal Vieux

L'objectif est ici d'étudier l'intérêt et la faisabilité d'une remise en service du Chenal Vieux pour délester une partie des débits de crue du Lay, et ainsi limiter l'érosion des digues du Lay entre Braud et Moricq.

Contrairement à l'étude de dangers, le scénario retenu sera basé sur les hypothèses plus réalistes suivantes :

- ▶ Les ouvrages de gestion sont tous ouverts, à l'exception des ouvrages à la mer (Braud et Wagons) qui fonctionnent comme des clapets et peuvent donc être fermés lors des pleines mers.
- ▶ Les digues ne présentent pas de défaillances car elles sont considérées comme confortées.
- ▶ La cote d'évacuation retenue est la cote du radier de l'ouvrage des Wagons. A noter que, actuellement, une sédimentation importante s'est formée à l'aval de la porte des Wagons dans la baie de l'Aiguillon. Le niveau des mizottes est plus haut que les terres à drainer. Cette sédimentation aval peut constituer un frein à la capacité d'écoulement du Chenal Vieux. L'hypothèse qui est faite ici est que le chenal d'évacuation dans la baie est curé au niveau du radié de l'exutoire.
- ▶ La condition aval est une marée de premier débordement à 3.85 mNGF, hypothèse identique aux scénarios de référence du présent PAPI.
- ▶ La porte du Pré Jaillard est entièrement ouverte afin de connaître le potentiel maximal de délestage.

Les simulations ont été menées pour une large gamme de périodes de retour. Les résultats sont présentés pour les crues décennale et centennale qui offrent une bonne représentativité.

REPARTITION DES DEBITS

La répartition des écoulements entre le Lay et le Chenal Vieux est illustrée sur le graphique ci-après.

En termes de débit de pointe, le Chenal Vieux déleste 25% de la crue décennale du Lay et 23% pour une crue centennale. Le Chenal Vieux a une capacité qui varie de 20 à 30 m³/s environ.

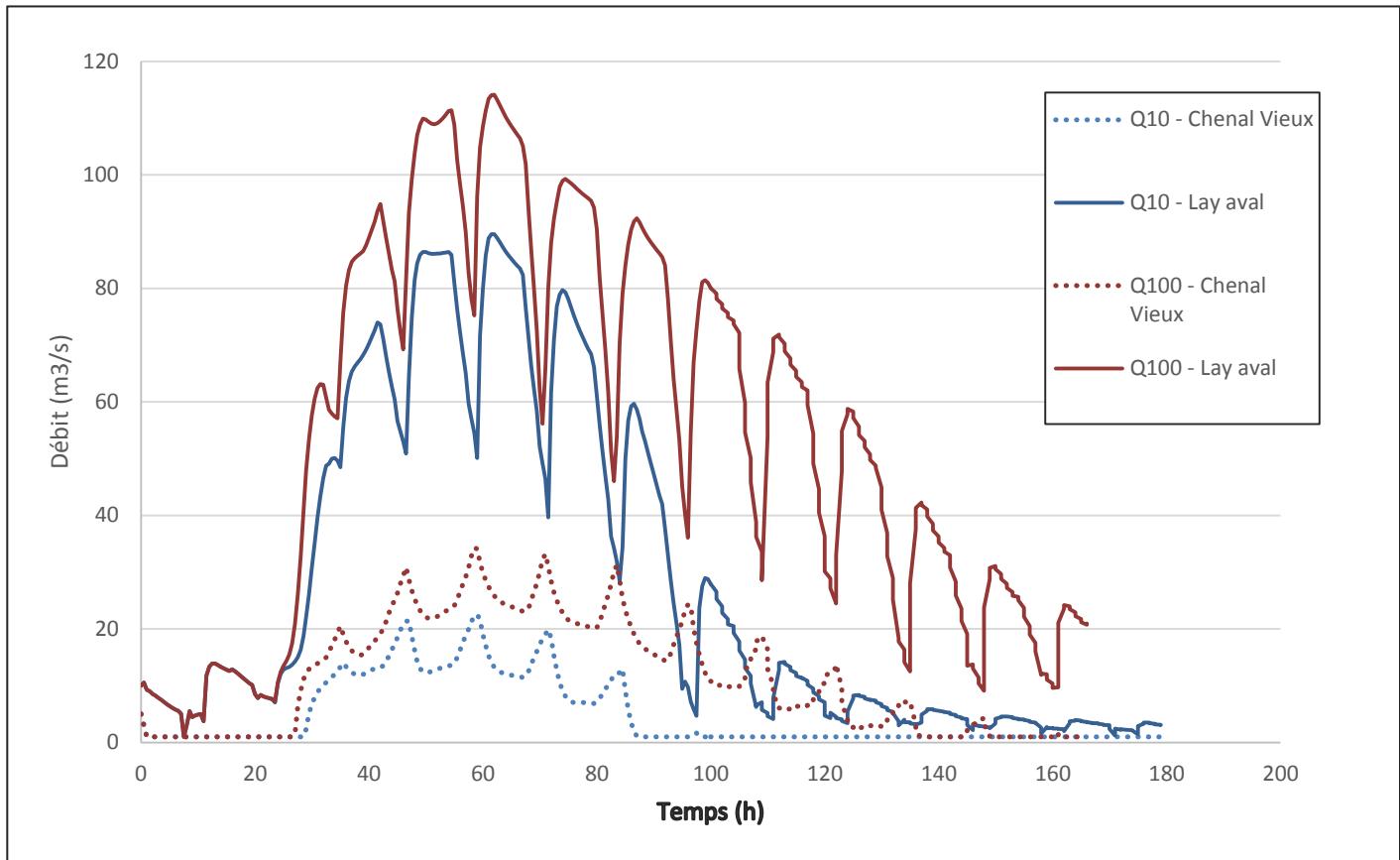


Figure 65 : Ouverture du Chenal Vieux - Comparaison des débits entre Chenal Vieux et Lay aval

IMPACT SUR LA LIGNE D'EAU ENTRE BRAUD ET MORICQ

Le bief aval du Lay est fortement influencé par le niveau marin, en particulier du fait de la faible pente de ce tronçon. C'est pourquoi le délestage du Lay vers le Chenal Vieux n'a pas un impact très significatif sur les conditions d'écoulement entre Moricq et le Braud.

Le profil en long ci-dessous figure l'impact du délestage sur les niveaux maximaux entre les barrages de Moricq et du Braud pour les crues décennale et centennale. L'impact est faible, de l'ordre de 15 cm, et ne modifie pas de manière significative la contrainte hydraulique sur les digues.

A marée basse, lorsque la condition aval est moins sensible, cet impact reste faible avec une valeur de 20 cm.

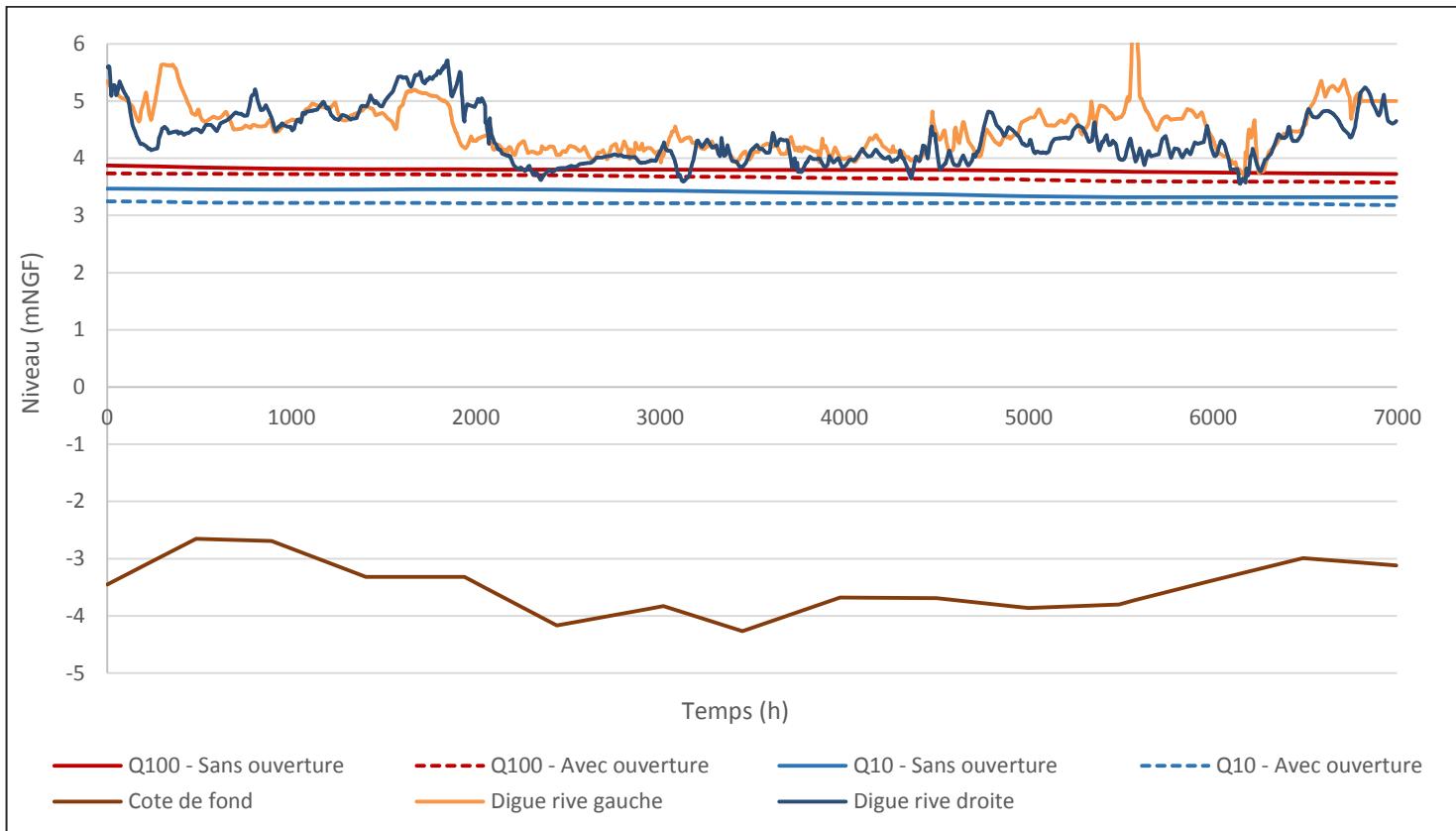


Figure 66 : Ouverture du Chenal Vieux - Profil en long du Lay aval (Moricq au Braud) - Comparaison avec ou sans ouverture pour Q10 et Q100

IMPACT SUR LES VITESSES ENTRE BRAUD ET MORICQ

En termes de vitesse d'écoulement moyenne entre les digues, l'impact est très faible, comme l'illustre la figure ci-après qui compare l'évolution de la vitesse en amont du pont de la RD1046 (milieu du bief Moricq Braud).

En effet, la vitesse maximale est réduite de seulement 0.05 m/s.

L'ouverture du Chenal Vieux en crue ne permettra donc pas une diminution significative des phénomènes d'érosion des berges, d'autant plus que le diagnostic des ouvrages montre que l'érosion est importante en pied de digue, pour des niveaux d'eau courant.

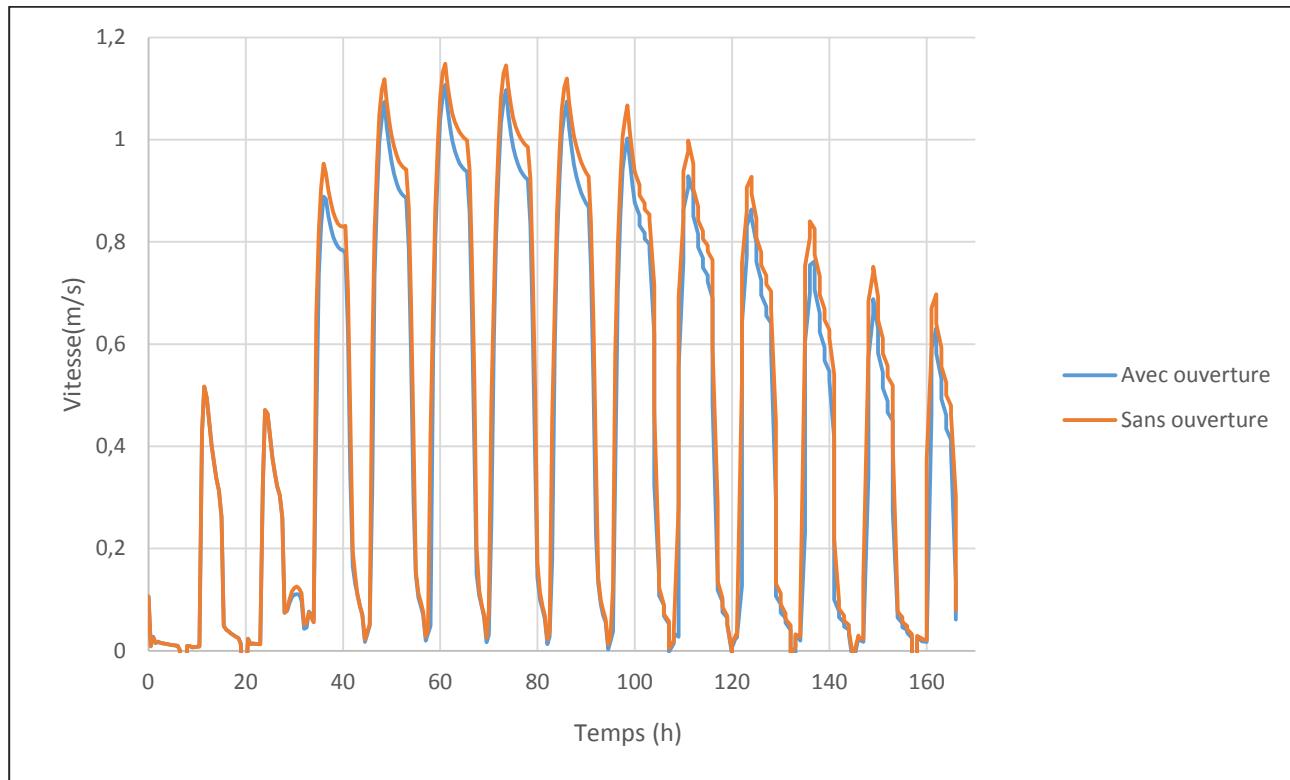


Figure 67 : Ouverture du Chenal Vieux - Vitesses Lay aval (RD1046) - Comparaison crue centennale avec ou sans ouverture

RISQUES DE RUPTURE DES DIGUES DU CHENAL VIEUX

Le Chenal Vieux a une capacité de plein bord d'environ 30 m³/s, dans la configuration d'un curage de l'exutoire dans la baie.

Pour un tel débit, les niveaux maximaux dans le chenal atteignent la limite de débordement. Cela se produit dans les parties centrales et aval du linéaire. Ces secteurs correspondent justement aux secteurs ciblés par le diagnostic pour leur état de digues moyen a dégradé.

En cas de délestage en ouverture maximum de la Porte de Pré Jaillard, la charge hydraulique au regard de l'état des digues laisse craindre des ruptures par érosion interne.

Par ailleurs, des scénarios d'ouvertures moins importantes de la Porte de Pré Jaillard ne présentent pas d'intérêt, car ils apporteraient un gain encore moins significatif sur les conditions d'écoulement à l'aval de Moricq.

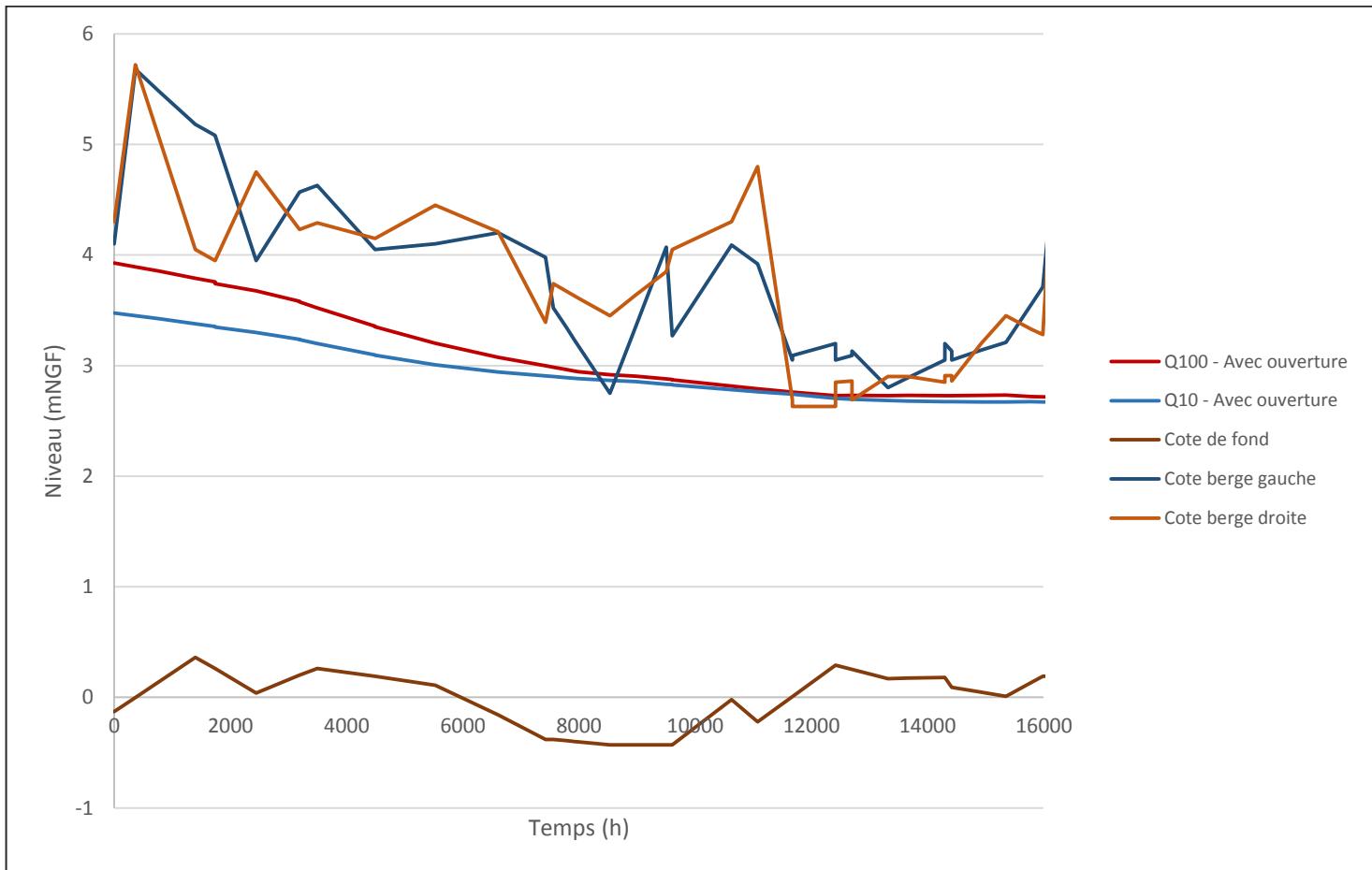


Figure 68 : Ouverture du Chenal Vieux - Profil en long du Chenal Vieux pour Q10 et Q100

CONCLUSION

L'analyse d'un scénario d'ouverture du Chenal Vieux conduit aux conclusions suivantes :

- ▶ La capacité de délestage du Chenal Vieux est moyenne, environ 25% du débit de pointe.
- ▶ Le gain sur le bief aval du Lay est limité : abaissement des niveaux de 15cm et réduction des vitesses de 0.05 m/s.
- ▶ La mise en service du Chenal Vieux impose de conforter voire de rehausser localement les digues du fait des niveaux maximaux dans le chenal ainsi que les vannes en rives gauche et droite.
- ▶ Elle impose également de curer les sédiments accumulés dans la baie à l'exutoire. L'évacuation vers un fond de baie envasé plus haut que le Chenal Vieux n'a pu être modélisée. Les altimétries de la baie et des polders sont présentées sur la carte topographique suivante :

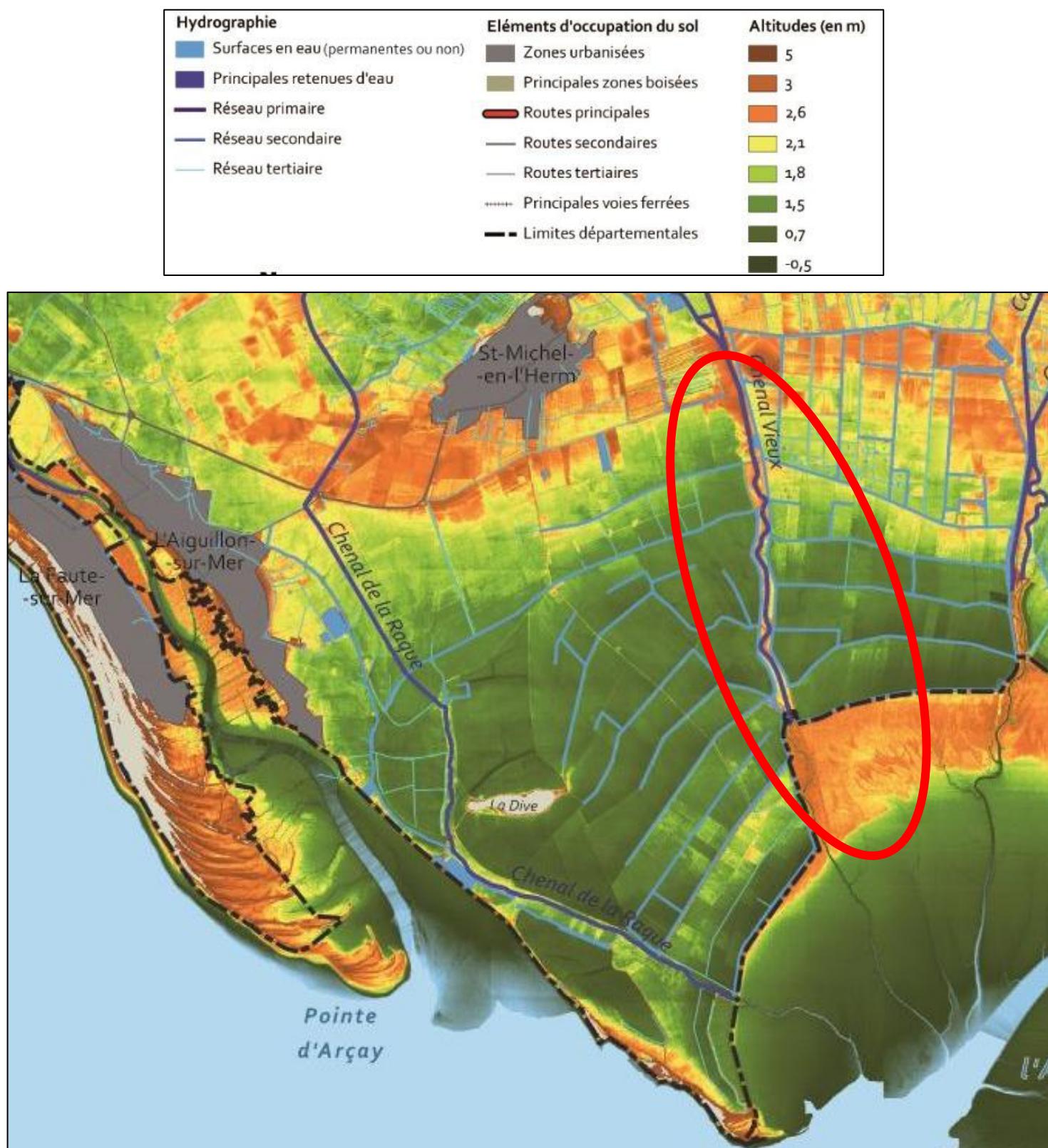


Figure 69 : Carte topographique de la partie ouest de la baie de l'Aiguillon (EPMP, 2012)

2.4 LE DEVERSOIR DE LAIROUX

2.4.1 Présentation et projet initial

Ce déversoir se situe sur la commune de La Bretonnière-La-Claye en rive droite du Lay entre la D 2949 et la D949.

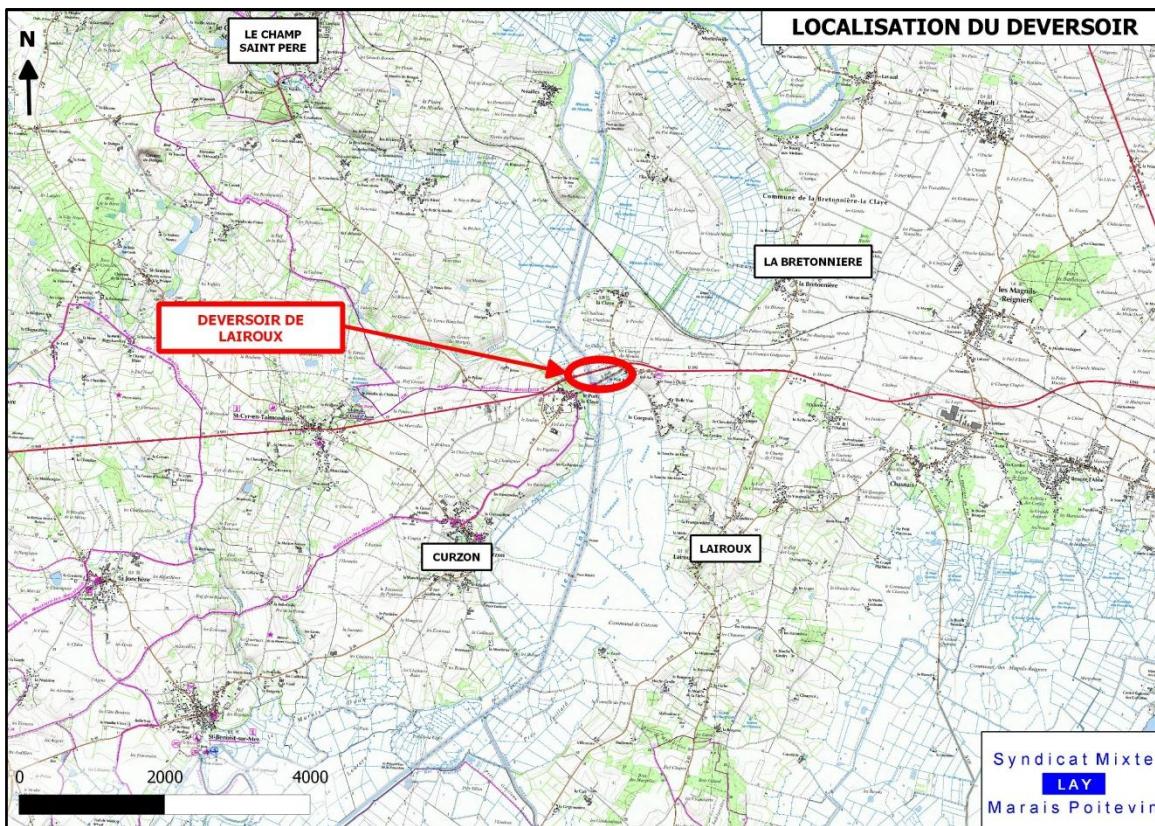


Figure 70 : Carte de localisation du déversoir de Lairoux

L'objectif de la création de ce déversoir était d'inonder plus tôt le communal de Lairoux situé plus en aval. En effet, dans ce secteur, l'endiguement du Lay empêche l'eau amenée par les crues de s'étendre dans le communal, exception faite des crues majeures.

Les travaux ont débuté dans le début des années 2000 mais n'ont jamais été achevés. A l'heure actuelle, ce déversoir s'apparente plus à une encoche enherbée dans le système d'endiguement qu'à un vrai déversoir. Il présente des cotes variables comprises entre 4.10 mNGF et 4.40 mNGF. Depuis, ce déversoir n'a jamais été utilisé. Dans le PAPI, le projet initial était d'abaisser sa cote et de le consolider afin qu'il soit sollicité pour des crues plus fréquentes. La cote était toutefois à vérifier.

2.4.2 La crue de février 2014 dans le secteur du déversoir

Le début d'année 2014 a été marqué par une succession de crues peu importantes (vigilance jaune sur Vigicrues) et par une crue plus marquée (vigilance orange sur Vigicrues).

Cette dernière a eu lieu les 13 et 14 février 2014. Elle s'apparente à une crue décennale. La dernière crue de cette ampleur date de 2001. Au plus fort de la crue, le niveau atteint à Mareuil sur Lay était de 6.95 mNGF.

En 2001, le déversoir n'existait pas encore. En février 2014, ce déversoir était pour la première fois en eau. Il est donc aujourd'hui possible d'établir un retour d'expérience et d'affiner le projet prévu dans le PAPI (Action 6.1).

Le pic de crue a été atteint dans le secteur le 14 février en fin d'après-midi mais le déversoir était en eau avant comme il est possible de le constater sur les photographies suivantes :

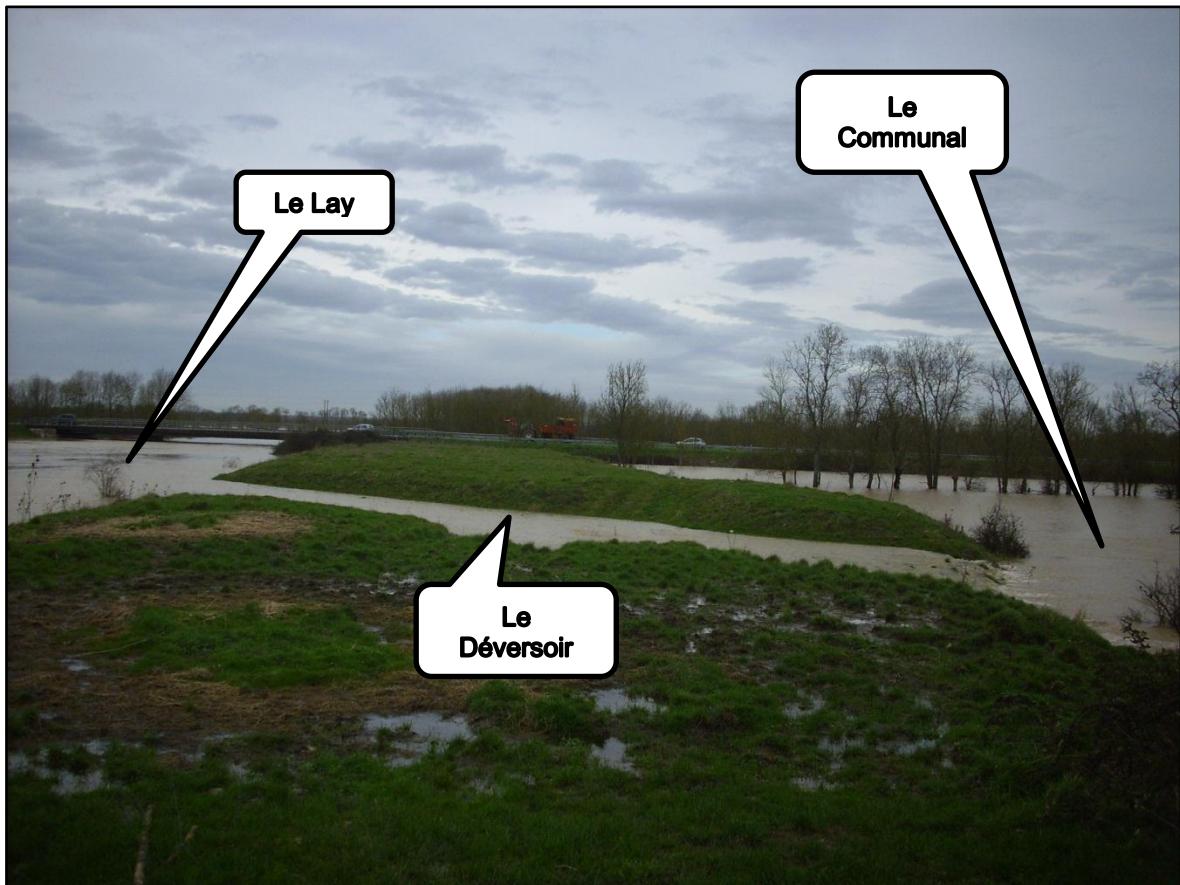


Figure 71 : Photographie du déversoir de Lairoux le 14 février 2014 à 14h30 (vue depuis le Pont de la D949)

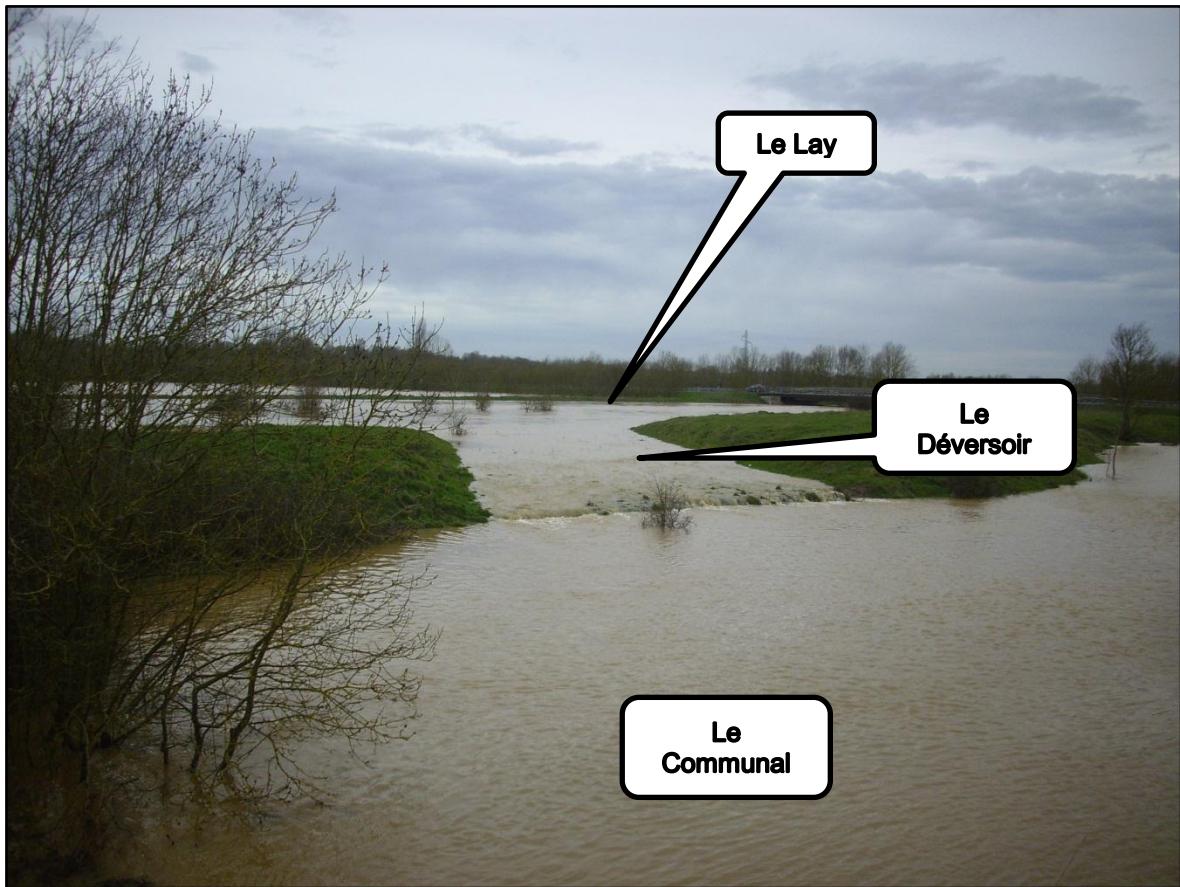


Figure 72 : Photographie du déversoir de Lairoux le 14 février 2014 à 14H30 (vue du communal vers le Lay)

La cote du Lay dans ce secteur ce 14 février à 14H30 était de 4.70 mNGF à l'échelle placée sur la pile du pont de la D949.

Cette crue a mis en évidence que ce déversoir fonctionne dès une crue décennale. L'objectif de l'action proposée dans le PAPI n'était pas d'utiliser ce déversoir pour tous types de crue. Il s'agissait de l'utiliser afin que le communal de Lairoux soit sollicité pour des crues relativement significatives.

Cette crue nous permet donc de conclure que la cote actuelle de ce déversoir pourrait être conservée. Il serait donc sollicité à partir d'une crue décennale.

Il importe néanmoins de l'aménager comme un véritable déversoir afin d'éviter toute érosion.

2.4.3 Réflexions complémentaires quant à l'utilisation de ce déversoir

La sollicitation de ce déversoir a provoqué l'inondation par les eaux du Lay du communal de Lairoux. Ce communal, régulièrement en eau l'hiver par les eaux pluviales, est inondé en cas de crue mais pour des crues marquantes.

L'inondation du déversoir, a provoqué, outre l'inondation du communal, l'inondation de la route communale situé en arrière et desservant les habitations situées au lieu-dit le Gorgeais. L'inondation de la route s'est produite dans la soirée le 14 février.

La photographie suivante montre le niveau atteint au niveau de la route le 14 février dans l'après-midi :



Figure 73 : Photographie du communal de Lairoux dans le secteur du Gorgeais le 14 février 2014 à 15h55

La commune de Lairoux a donc dû déclencher son PCS afin de mettre en sécurité les habitants du secteur. Avec le recul, il a été constaté que le déclenchement du PCS a été presque simultané avec le déversement du Lay par le déversoir.

Outre, le délestage du Lay, ce déversoir pourra servir de point de repère dans le cadre du PCS. Quand ce déversoir commence à inonder, le PCS doit être déclenché pour mettre en sécurité les habitants. Il s'agit donc d'un repère visuel pour déclencher les procédures sur la commune de Lairoux.

2.4.4 Conclusion et synthèse financière

Cette crue de février 2014 a donc mis en évidence le rôle important de ce déversoir pour la commune de Lairoux.

Sa mise en eau intervient pour une crue d'occurrence décennale et marque le moment où le PCS doit être déclenché.

L'abaissement de sa cote comme initialement prévue n'est donc plus envisagé. Il faut toutefois consolider la structure de l'ouvrage, aujourd'hui en terre, pour pérenniser son fonctionnement dans le temps et éviter toute érosion de sa structure.

Le coût de l'opération (maîtrise d'œuvre et travaux) est estimé à 180 000 euros HT financé à 50% par l'Etat soit 90 000 euros. Le reste étant à la charge du Syndicat Mixte du Marais poitevin bassin du Lay, maître d'ouvrage de l'opération.

L'opération sera réalisée dans le courant de l'année 2018. La fiche action est consultable en annexe 4.

2.5 SYNTHESE : LES AMENAGEMENTS PREVUS SUR LE SECTEUR FLUVIAL

Les aménagements retenus sur le secteur fluvial sont :

- La restauration des digues du Lay et des ouvrages entre le Braud et Moricq (ouvrages inclus) pour un montant de 15 982 750 euros HT.
- La restauration des digues du Lay situées en amont de Moricq pour un montant de 580 100 euros HT.
- L'aménagement du déversoir de Lairoux pour un montant de 180 000 euros HT.

La répartition des financements présentée dans l'annexe financière.

3. DIGUE EST ET PROTECTION SUD DE LA POINTE D'ARÇAY

Dans le cadre de la maîtrise d'œuvre en cours, la digue Est a été découpée en plusieurs tronçons. La localisation de ces tronçons est présentée sur la carte suivante :

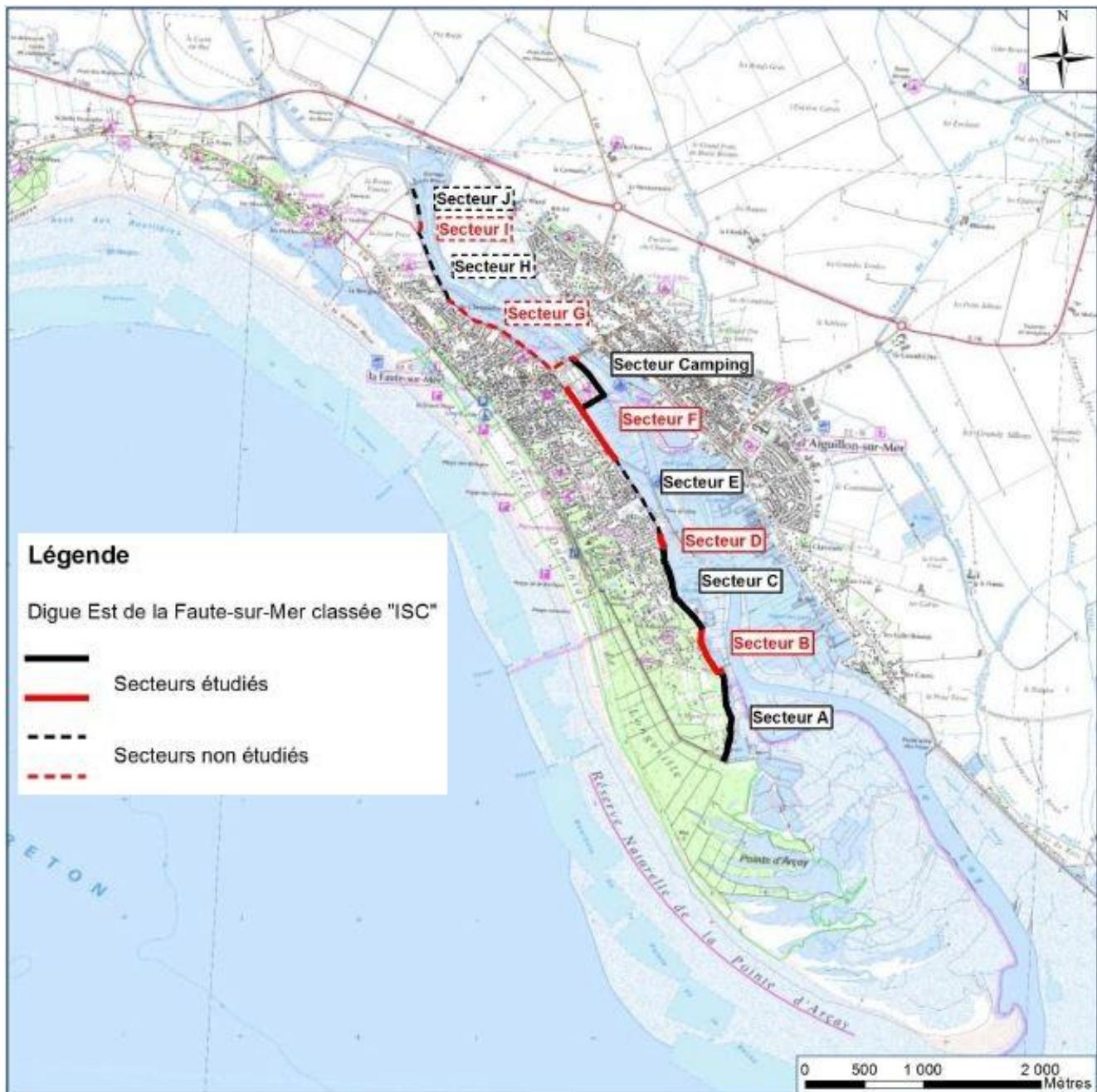


Figure 74 : Digue Est de la Faute sur Mer - carte de localisation des tronçons à conforter (Arcadis, 2013)

3.1 PRÉSENTATION ET PROJET INITIAL

La commune de La Faute sur Mer a lancé une mission de maîtrise d'œuvre pour la restauration de la digue Est. Au moment du dépôt du PAPI, les travaux de restauration avaient déjà débutés et étaient achevés sur certains secteurs :

- Les travaux du secteur E ont eu lieu en 2010.
- Les travaux des secteurs G, I et J ont débuté au deuxième semestre 2013 et étaient sur le point d'être achevés au moment du dépôt du PAPI début 2014.

La restauration des autres secteurs (A, B, C, D et F) était à l'étude au début d'année 2014. Un premier Avant-Projet avait fait l'objet d'une fiche action dans le PAPI (Action 7.6). Le coût des travaux était estimé à 1 412 004.80 € HT.

En septembre 2010, le rapport d'«Expertise complémentaire des zones de solidarité délimitées en Vendée suite à la tempête Xynthia survenue dans la nuit du 27 au 28 février 2010» (MM PITIE et PUECH, Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable) préconisait de créer un ouvrage de protection au sud de la rue du Banc des Marsouin en alternative au renforcement du secteur A de la digue Est.

Ce scénario a été étudié dans le cadre de la mission de maîtrise d'œuvre en 2014.

3.2 DIGUE DES AMOURETTES : PROJET ET CHIFFRAGE

L'ouvrage à étudier se situe au sud de la rue du Banc des Marsouins et de la rue des Ecureuils sur 700 ml. Cet ouvrage se nomme la digue des Amourettes. Il est localisé sur la carte suivante :

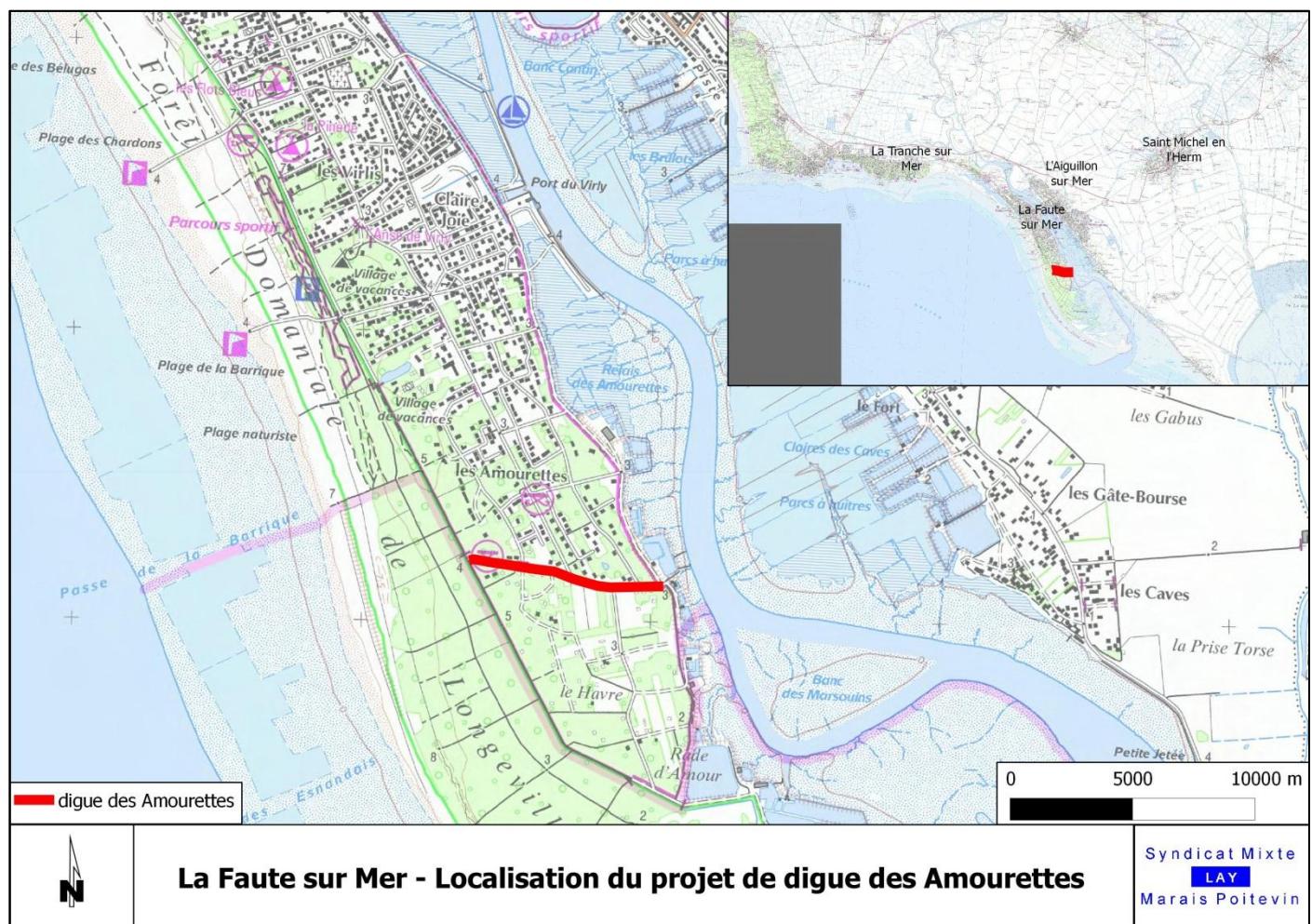


Figure 75 : Carte de localisation du projet de digue des Amourettes

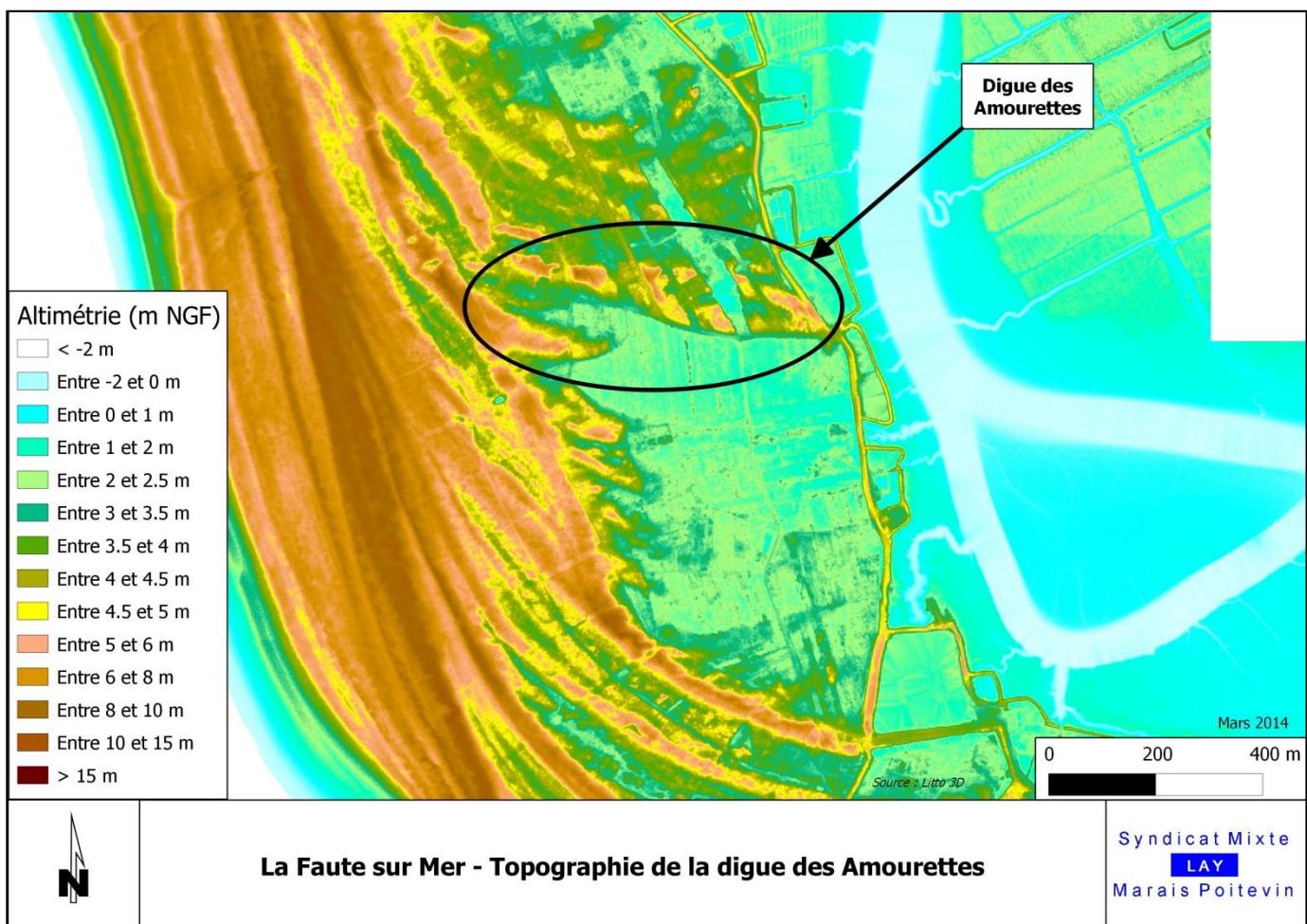


Figure 76 : Carte topographique de la digue des Amourettes

La création de cet ouvrage pourrait être une alternative à la restauration du secteur A de la digue Est.

Il présenterait l'avantage de fermer le système de protection par le sud de la zone urbanisée et de laisser toute la partie Sud de la Pointe d'Arçay (lieu-dit Le Havre) suivre une évolution plus naturelle.

Toutefois, la création de cet ouvrage présente certaines contraintes :

- L'altitude du terrain naturel : sa cote moyenne est de 3.40 mNGF. Dans un souci d'homogénéisation avec les autres tronçons de la digue Est, la cote proposée est 5.20 mNGF. L'ouvrage à créer devra être haut de 1.80 mNGF.
- La voirie devra être retirée et à minima reconstituée en crête de l'ouvrage avec une largeur de 4 mètres (une seule voie de circulation).
- Le foncier : le fruit interne prévu est de 2.5/1 (H/V). Un tel ouvrage impactera un soixantaine de parcelles soit environ 3 500 m². Il faudra passer par des acquisitions qui pourraient être longues et coûteuses.

Une coupe type de l'ouvrage est présentée ci-dessous :

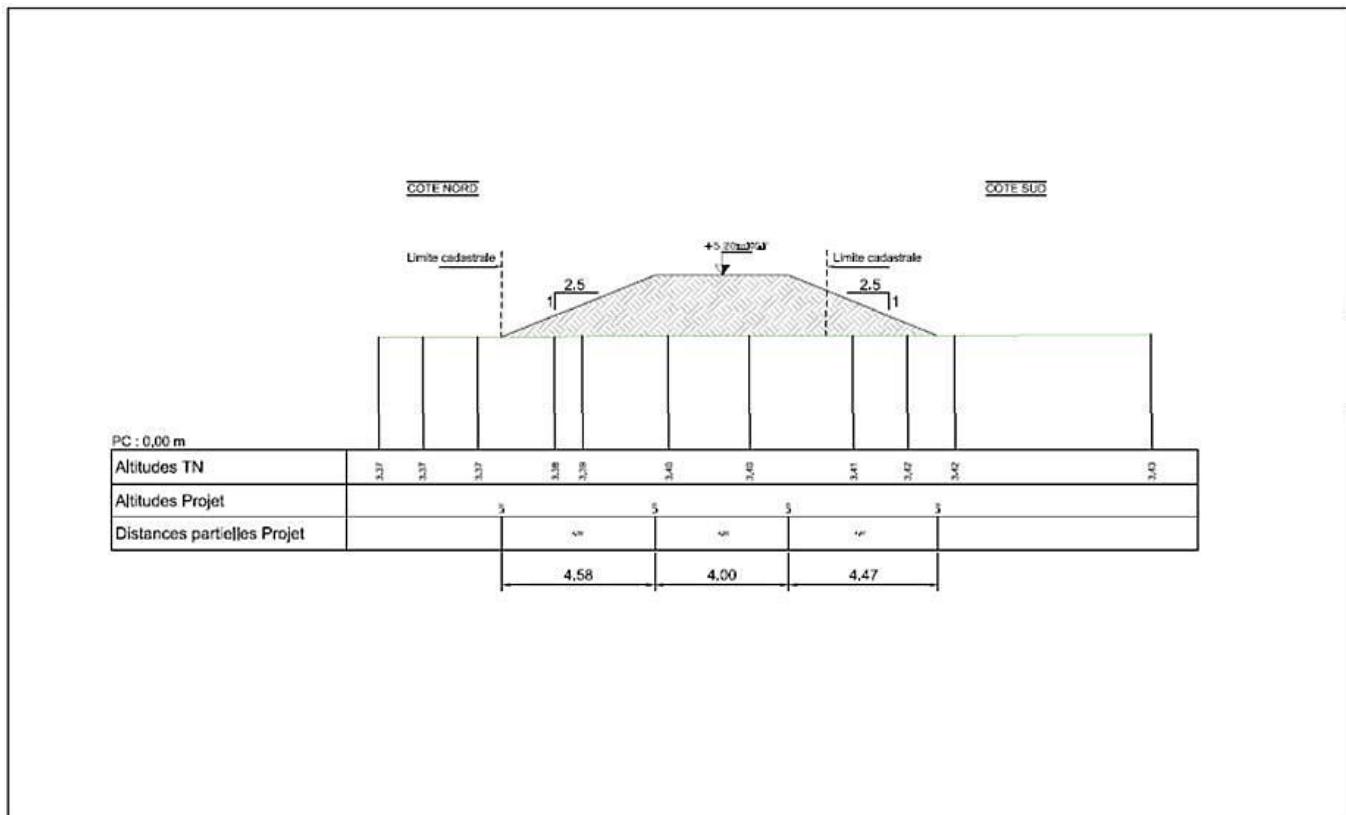


Figure 77 : coupe type du projet de digue des Amourettes (Arcadis, 2014)

Le coût de la création de cette digue est estimé à 466 865.65 € HT.

Une seconde simulation de projet a été réalisée avec une crête de 8 mètres de large pour restituer la largeur actuelle et qui permettrait le croisement de véhicules. Le surcoût est évalué à 200 000 € HT soit un coût global de 666 865.65 € HT. L'acquisition foncière devra être d'autant plus importante.

Programme Départemental de Protection de l'Environnement (Espaces Naturels Sensibles) – Zone de préemption départementale de la Pointe d'Arçay

Par délibération en date du 26 juillet 2013, le Conseil Général de Vendée a validé le projet de création d'une zone de préemption du secteur du Havre sur la commune de La Faute sur Mer. Cette zone de préemption est créée au profit du Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres et de la commune de La Faute sur Mer au titre des espaces naturels sensibles.

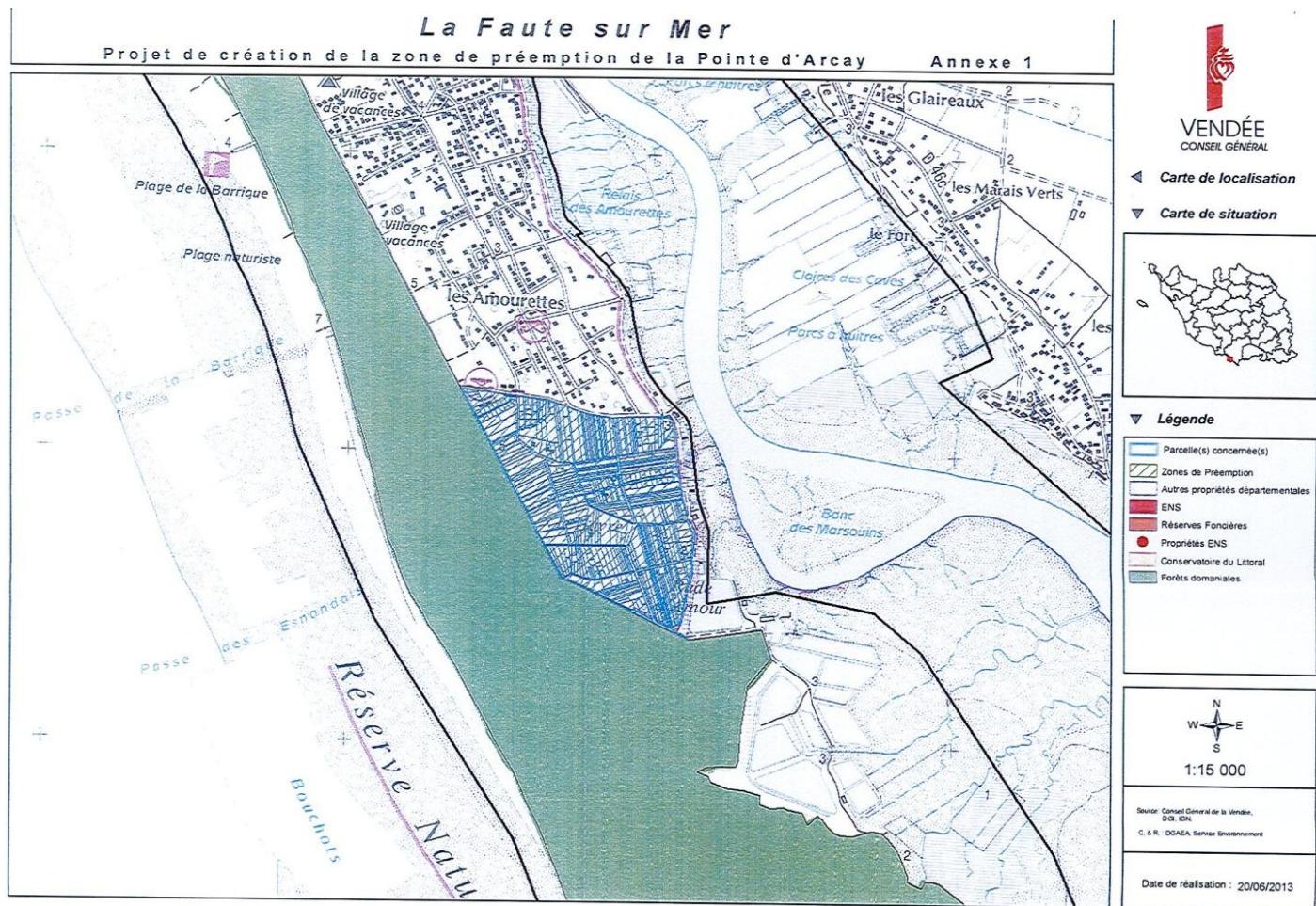


Figure 78 : Localisation des parcelles concernées par la zone de préemption

Les parcelles concernées sont donc toutes situées au sud de la digue des Amourettes à l'étude. Mais, cette zone de préemption ne signifie pas que toutes les parcelles seront rachetées rapidement.

La création de cet ouvrage signifie, malgré la zone de préemption, de passer par des acquisitions foncières.

De plus, la carte et la vue aérienne suivantes, mettent en évidence la présence de bâtiments dans cette zone.

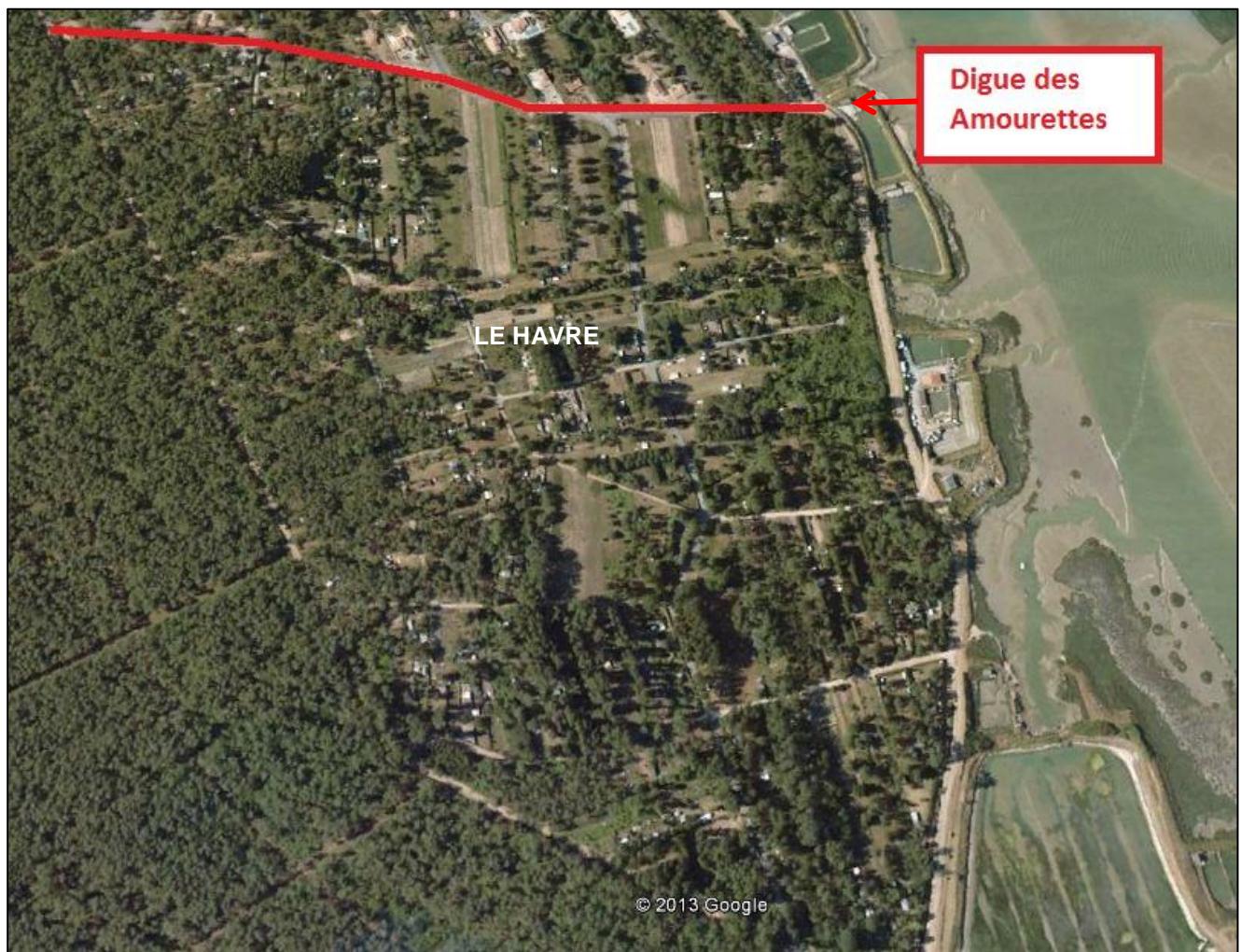


Figure 79 : Vue aérienne du secteur du Havre (image Google Earth)



Figure 80 : Carte de localisation des bâtiments dans le secteur du Havre

Ces bâtiments ne seraient donc pas inclus dans la zone protégée par la digue des Amourettes le temps de leur acquisition. Il faudra donc prévoir un entretien à minima du secteur A de la digue Est afin de s'assurer d'un niveau de protection minimum de ce secteur le temps des acquisitions foncières.

Ce coût d'entretien sera donc à ajouter au montant de création de la digue des Amourettes. Le linéaire d'ouvrage à entretenir sera plus important.

Cependant, ces bâtiments n'ont pas une fonction d'habitation. Réglementairement se sont des cabanons annexes et ils ne sont raccordés à aucun réseau (eau, électricité, assainissement).

3.3 LA PROTECTION SUD : PROJET ET CHIFFRAGE

Dans le cadre de la même maîtrise d'œuvre, un deuxième scénario a été étudié. Il s'agit de conforter le secteur A de la digue Est en ajoutant une protection au sud fermant le système.

Ce scénario est localisé sur la carte suivante :



Figure 81 : Carte de localisation de la Protection Sud - Commune de La Faute sur Mer (Arcadis, 2014)

La réalisation de la protection Sud s'appuierait sur un crochon sableux existant qui ferme le système de protection. Ce crochon est boisé. Il est situé dans l'enceinte du site géré par l'Office National des Forêts (ONF). L'ONF est donc associé à la démarche.

Ce crochon est visible sur la carte topographique suivante :

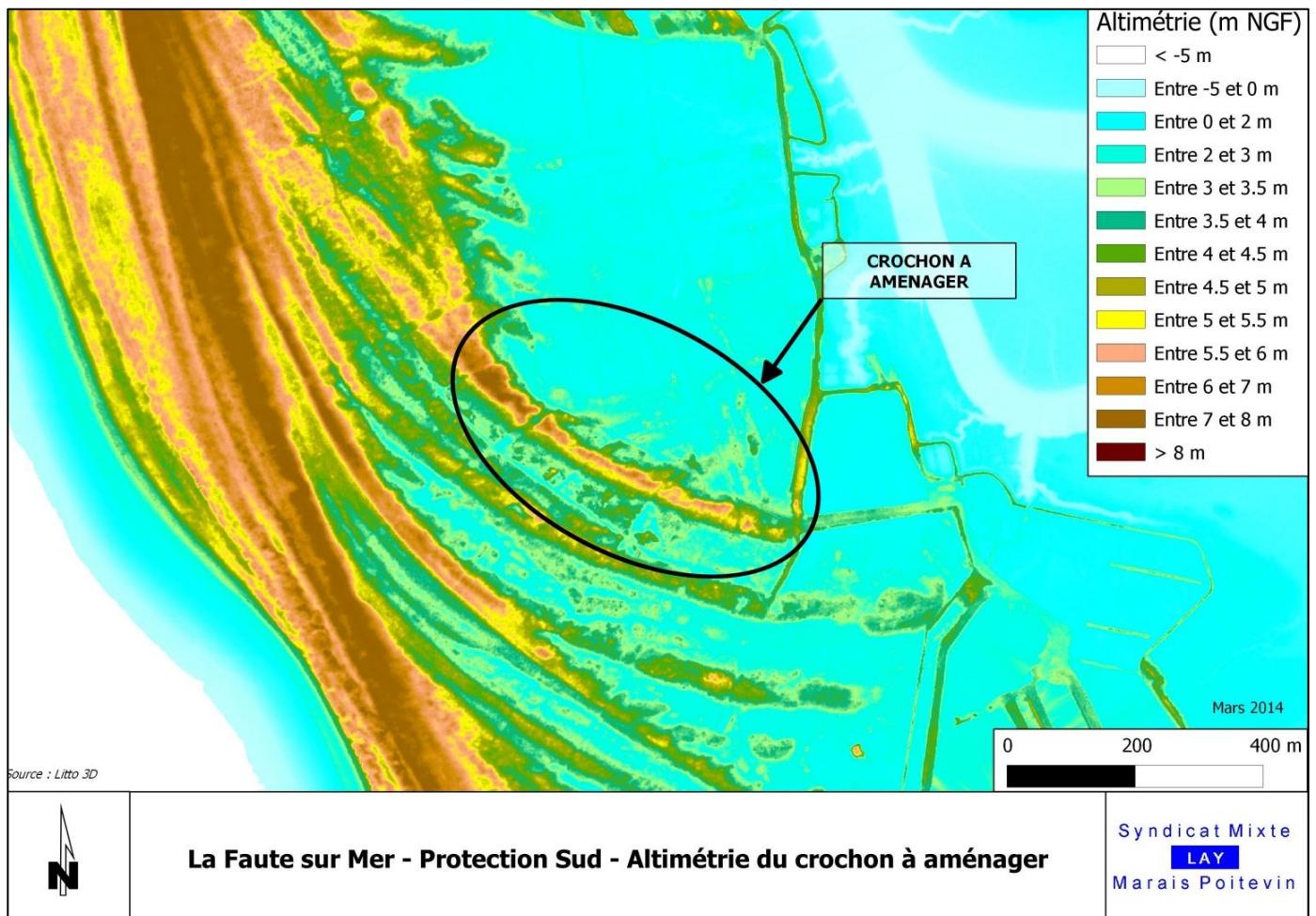


Figure 82 : Carte topographique du crochon sableux

Ce crochon, dont l'altimétrie est globalement supérieure à 5 mNGF, présente deux points bas. L'un correspondant à une dépression à son extrémité, l'autre lié à la traversée d'un chemin forestier (passage coupe-feu). Ces points bas sont localisés sur la carte topographique et sur la vue aérienne suivantes :

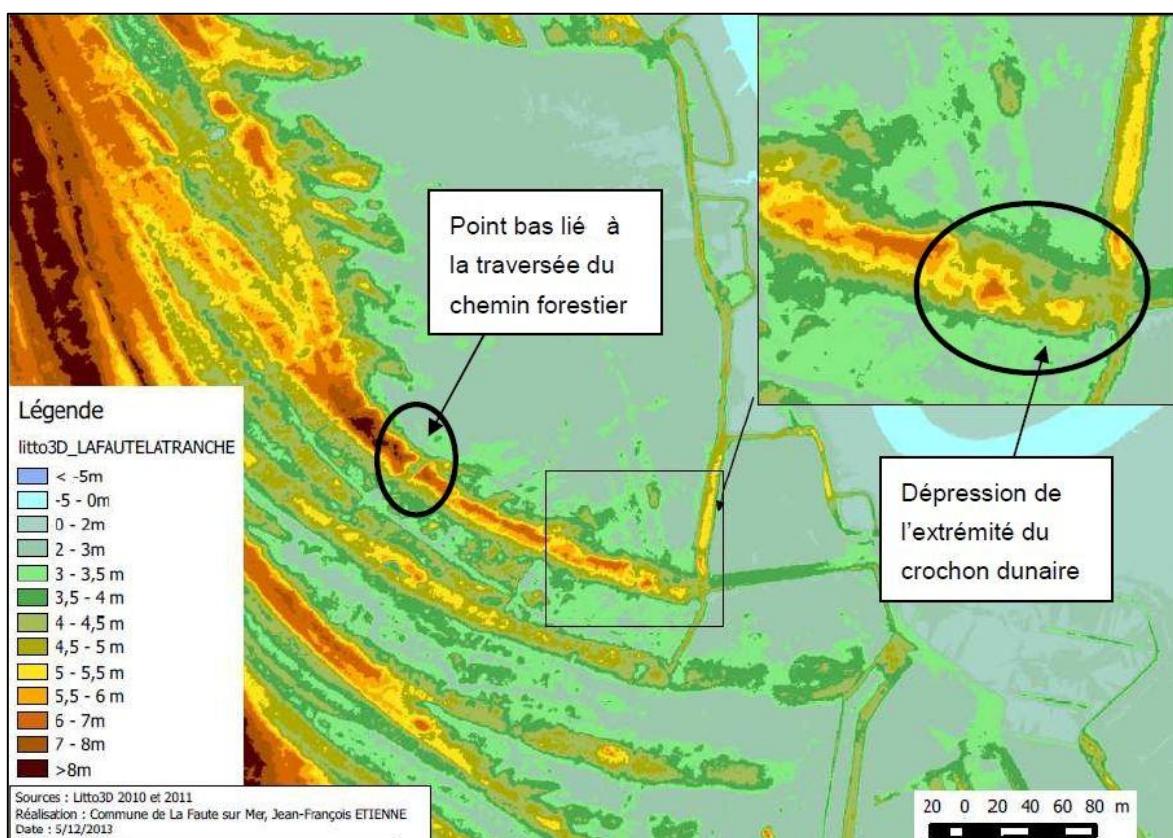


Figure 83 : Points bas du crochon sableux - topographie (Commune de La Faute sur Mer, 2013)

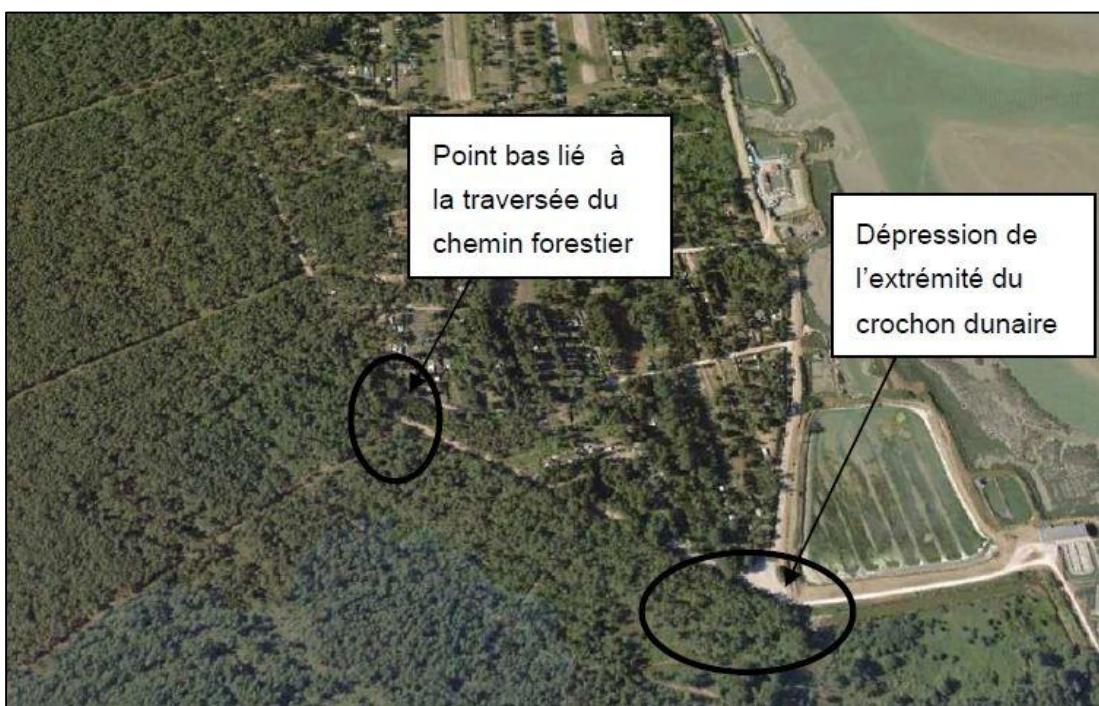


Figure 84 : Points bas du crochon sableux : vue aérienne (Commune de La Faute sur Mer, 2013)

Le projet consiste donc à mettre à niveau ces deux points bas afin d'assurer une continuité dans les niveaux de protection :

- La dépression à l'extrémité du crochon

La dépression à l'extrémité du crochon serait rehaussée d'un peu moins d'un mètre pour atteindre la cote de 5.20 mNGF. Pour que ce crochon ait le même profil partout, les pentes envisagées atteindraient 10H/1V.

Les matériaux pour réaliser cet aménagement seraient pris sur place afin de réduire le coût des travaux. En effet, une diguette avait été aménagée juste au sud de ce crochon probablement à des fins ostréicoles. Cette diguette n'ayant plus d'utilité, elle pourrait servir de réserve de matériaux.

Elle est localisée sur la carte topographique suivante :

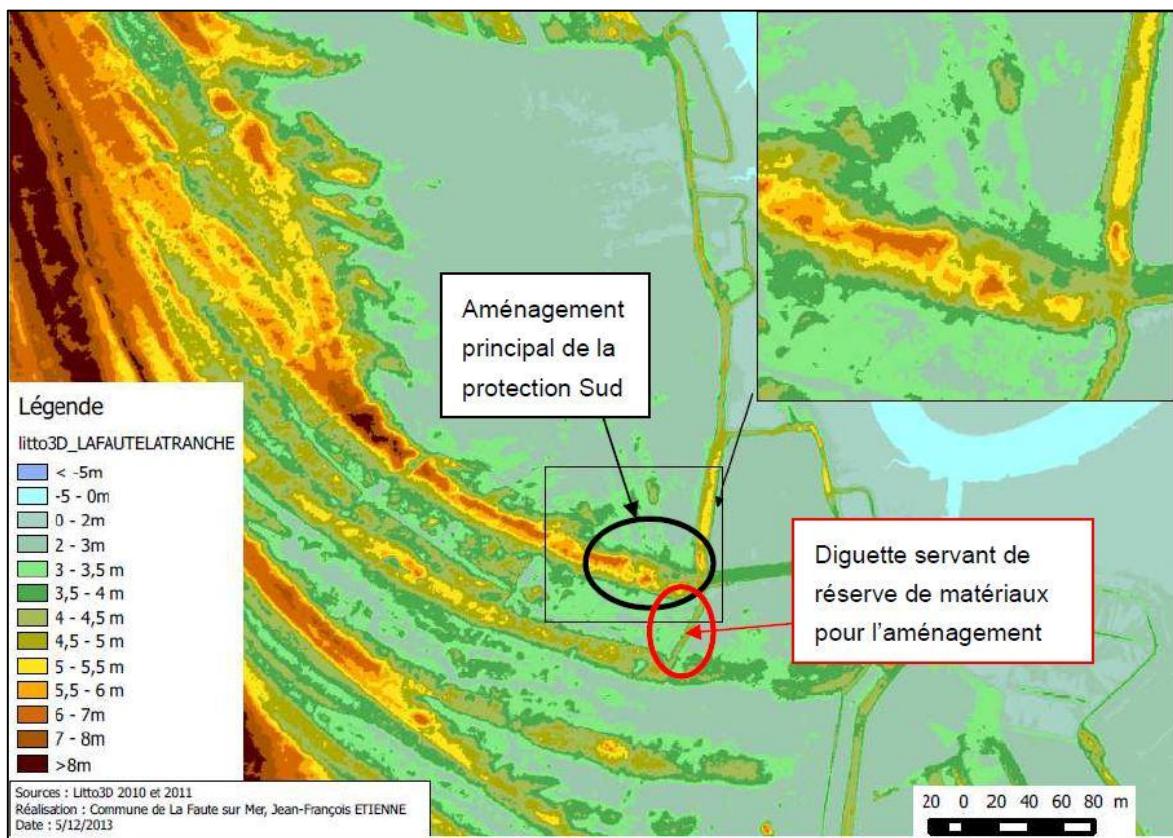


Figure 85 : Localisation de la diguette à terrasser (Commune de La Faute sur Mer, 2013)

- Surélévation du chemin forestier

Son altimétrie est inférieure à 5mNGF.

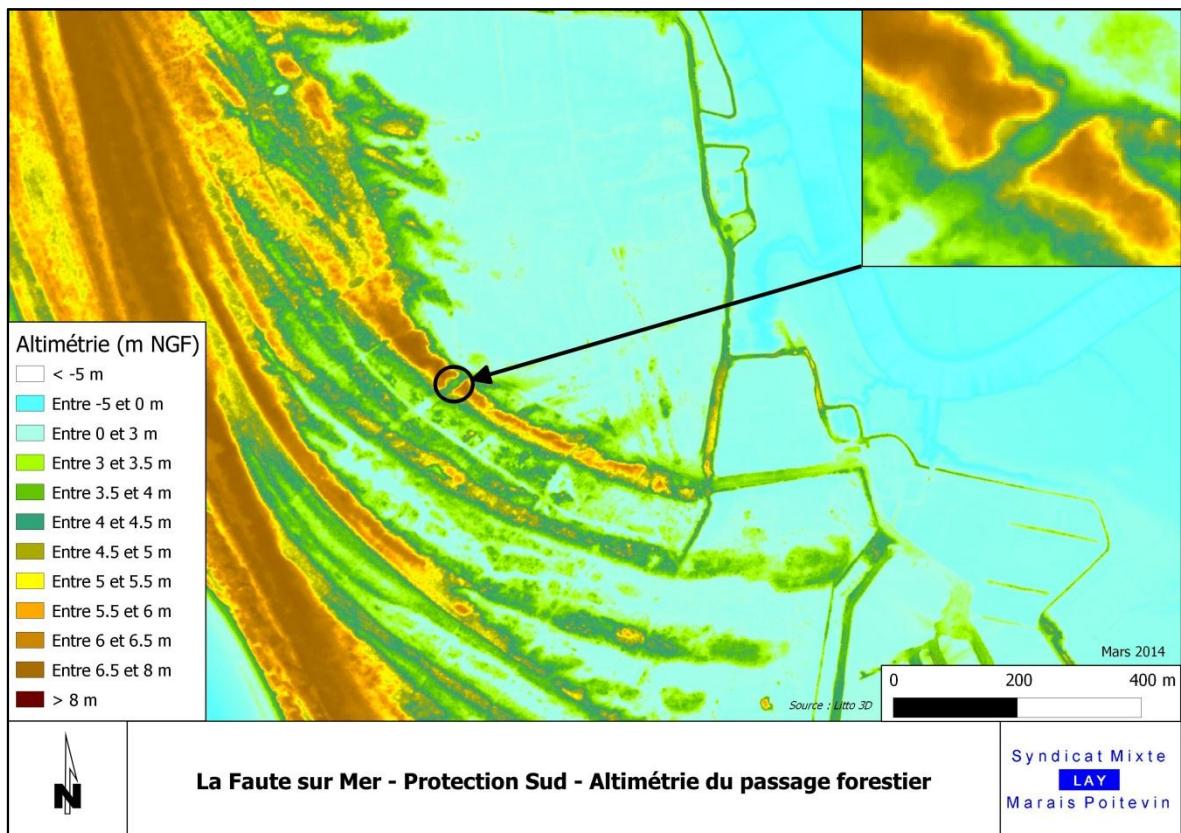


Figure 86 : Carte topographique - altimétrie du passage forestier

Le projet consiste à niveler ce point bas à la cote de 5.20 mNGF sur environ 8 mètres en aménageant des rampes à 10% de pente et d'autre (chemin forestier).

Le coût de ce projet (restauration du secteur A et de la protection Sud) est estimé à 334 682.00 € HT.

3.4 CONCLUSION ET SYNTHESE FINANCIERE

Ces deux scénarios présentent tous deux des avantages et des inconvénients. Ils sont résumés dans le tableau suivant :

	Digue des Amourettes	Secteur A + Protection Sud
Avantages	Recul de la protection – zone tampon plus grande Renaturation du quartier du Havre Zone de préemption – Espaces Naturels Sensibles	Maîtrise du foncier Pas de modifications de voirie
Inconvénients	Non maîtrise du foncier Modification de la voirie Le Havre est toujours habité en 2014	Fermeture du système au plus près de l'estuaire
Réalisation des travaux	Travaux importants	Facilité d'intervention Travaux de remodelé de terrain
Coût des travaux	466 865.65 € HT (une voie de circulation) 666 865.65 € HT (deux voies de circulation) Ajouter le coût d'entretien à minima du secteur A le temps des acquisitions foncières	334 682.00 € HT

Figure 87 : Secteur Sud de La Faute sur Mer - Tableau de synthèse des scénarios étudiés

Aux vues des éléments présentés précédemment pour chaque scénario, la solution retenue est le confortement du secteur A associé à la Protection Sud.

En effet, les avantages de la digue des Amourettes sont essentiellement environnementaux. Les conditions de réalisation de cet ouvrage sont plus lourdes et plus coûteuses que celles de la Protection Sud.

Il faudra ajouter le coût d'entretien à minima du secteur A le temps des acquisitions foncières de la zone de préemption. Ce coût n'est pas encore chiffré.

Le projet de protection Sud a fait l'objet de demande Plan Submersion Rapide au mois de février 2014.

La fiche action est consultable en annexe 04.

4. LES PORTES A LA MER

Les ouvrages appelés Portes à la mer sont tous les ouvrages limitant les entrées d'eau salée dans les polders ou dans le Lay.

Ces portes sont :

- L'écluse des Wagons
- L'écluse de la Raque
- L'écluse de dénoiement du Polder I
- L'écluse de prise d'eau du Polder I
- Le barrage du Braud

Le barrage du Braud est partie intégrante du système de protection de l'estuaire du Lay et du dernier bief maritime du Lay. Son rôle et son projet de restauration sont donc abordés dans le paragraphe 2.1.2.

Le propriétaire de ces cinq ouvrages est l'Association Syndicale de la Vallée du Lay (ASVL). Elle en assure aussi la gestion.

4.1 PROJET DE RESTAURATION DES PORTES A LA MER : PROJET INITIAL

Le projet de restauration des Portes à la mer des actions 7.12 et 7.13 du programme d'actions intègre les ouvrages cités précédemment à l'exception du barrage du Braud.

L'écluse de la Raque fait l'objet d'une action particulière du fait de rôle et de son mode de gestion actuel. Cet ouvrage est manœuvré par un éclusier vivant dans des bâtiments appartenant à l'ASVL situés à la Pointe de l'Aiguillon. Ces bâtiments situés sur un terrain de l'Etat devront être déconstruits (Action 5.4). Mais, pour cela, l'écluse de la Raque devra être télégérée afin de permettre son ouverture et fermeture à chaque marée. L'ouvrage étant en très mauvais état, il devra être dans un premier temps restauré. Le coût total de cette restauration est estimé à 1 447 000 euros HT.

Les trois autres écluses, à savoir, l'écluse des Wagons, l'écluse de dénoiement du Polder I et l'écluse de prise d'eau du Polder I sont aussi en mauvais état. Une restauration est nécessaire. Elle est estimée à 2 234 600 euros HT.

4.2 ROLE ET GESTION DES PORTES A LA MER

4.2.1 Le ressuyage des terres suite à une submersion

Ces quatre ouvrages n'ont pas tous la même fonction et sont donc gérés de manière différente.

L'écluse de la Rague située à l'exutoire du canal de la Rague a tout d'abord pour rôle d'empêcher les entrées d'eau salée dans le canal et donc dans les polders agricoles. Une défaillance de cet ouvrage pourrait entraîner non seulement une submersion des terres agricoles mais aussi de certaines zones urbanisées notamment à Saint Michel en l'Herm. En effet, le système d'endiguement le long de ce canal a presque entièrement disparu. Cet ouvrage est donc particulièrement important.

Lors de la tempête Xynthia, cet ouvrage a subi de lourds dégâts et est resté bloqué en position ouverte. Plusieurs jours ont été nécessaires pour le refermer. Cette défaillance a eu pour conséquence l'inondation de terrains jusqu'au nord de Saint Michel en l'Herm (par remontées d'eau dans le canal de la Rague). La zone submergée s'est accrue de jour en jours jusqu'à la fermeture de l'ouvrage.

L'écluse des Wagons est située à l'exutoire du Chenal Vieux. Comme l'ouvrage de la Rague, celui des Wagons joue un rôle d'obstacle face aux remontées d'eau salée dans le chenal. Le Chenal Vieux est utilisé essentiellement pour l'irrigation. Des prises d'eau sont réalisées dans le Lay via la Porte des Près Jaillard sur la commune de Saint Denis du Payré. Elles alimentent les terrains agricoles situés de part et d'autre de ce chenal.

De plus, une défaillance de cet ouvrage lors d'une tempête pourrait entraîner l'inondation de secteurs urbanisés comme ceux situés dans les zones basses de Triaize. En effet, les digues bordant le Chenal Vieux sont en mauvais état et présentent des altimétries variables. Maintenir l'écluse des Wagons en état de marche est donc important pour la protection de la population de la commune de Triaize.

L'écluse de dénoiement du Polder I et **l'écluse de prise d'eau du Polder I** sont situées sur la commune de l'Aiguillon sur Mer. Elles ont pour rôle premier d'alimenter et de vidanger le bassin ostréicole du Polder I.

Ces quatre ouvrages n'ont donc pas la même fonction. Les écluses de la Rague et des Wagons sont des ouvrages de protection contre les submersions marines lors d'événements extrêmes mais aussi lors d'événements courants. Les écluses de dénoiement et de prise d'eau jouent un rôle dans les cultures ostréicoles. Mais ces quatre ouvrages font partie intégrante du système de protection du pourtour de la baie de l'Aiguillon.

Ces ouvrages sont aussi les seuls à pouvoir limiter le temps de submersions en cas de défaillances ou surverses des digues du secteur. Ces ouvrages ont tous une double fonction, celles citées précédemment et celle de ressuyage des terrains.

Les écluses de prise d'eau du Polder I, de dénoiement du Polder I et de la Rague sont utilisées pour évacuer l'eau du polder I sur la commune de l'Aiguillon sur Mer.

Les ouvrages de la Raque et des Wagons jouent le même rôle pour le Polder II sur la commune de Saint Michel en l’Herm. Ils ont aussi un rôle pour le drainage des terres en cas de pluviométrie importantes car ils servent d’exutoire à tous les canaux de drainage des polders.

Seuls les polders de Triaize ne possèdent pas d'accès à de tels ouvrages. Le drainage est assuré par des pompes. Ces pompes sont aussi utilisées en cas de submersions. Dans le cadre de ce PAPI, la question s'est posée de créer un ouvrage pour permettre le drainage et le ressuyage en cas de submersion. La création d'un tel ouvrage serait coûteuse d'autant que son utilité serait très restreinte. Le schorre, localement appelé les Mizzotes, situé en avant de ce polder sont plus hautes que les terrains poldérisés (Cf. figure 69), ce qui rend impossible l'évacuation de l'eau. La création d'un tel ouvrage nécessiterait le dragage massif de ce secteur de la baie.

4.2.2 La gestion des ouvrages existants

La restauration des ouvrages existants suppose toutefois la mise en place de plan de gestion de ces ouvrages.

Ces ouvrages sont gérés par un ou des éclusiers et aucun plan de gestion n'a été formalisé pour le moment. Chaque éclusier manœuvre son ouvrage selon sa connaissance du terrain et son appréciation des conditions maritimes dans la baie. La manœuvre de ces ouvrages est bien réalisée et ces ouvrages jouent leur rôle malgré leur mauvais état général.

L'action 3.5 du programme d'actions prévoit la rédaction d'un plan de gestion pour chacun de ces ouvrages afin de formaliser leur fonctionnement en période dite normale mais aussi en période de crise. Ces plans de gestion seront par la suite étudiés pour vérifier la possibilité d'une optimisation de la gestion de ces ouvrages.

4.3 CONCLUSION ET SYNTHESE FINANCIERE

Ces quatre ouvrages font donc l'objet de trois actions dans le PAPI :

- 7.12 : restauration et télégestion de l'ouvrage de la Raque
- 7.13 : restauration des portes à la mer (Ecluses des Wagons, de dénoyement du Polder I et de prise d'eau du Polder I)
- 3.5 : Gestion des ouvrages de vidanges

Les montants de ces actions et les différents financements sont récapitulés dans le tableau suivant :

	Action 7.12		Action 7.13	Action 3.5
	Restauration de l'ouvrage	Télégestion		
Financement Etat FPRNM	-	40 000 €	-	-
Financement Etat PITE (EPMP)	202 050	40 000 €	-	-
Financement Maître d'ouvrage	1 144 950 €	20 000 €	2 234 600 €	-
Total (€ HT)	1 347 000 €	100 000 €	2 234 600 €	Réalisation en interne

5. ANALYSES COUTS-BENEFICES – DOMAINE MARITIME

5.1 ESTIMATION DES PERIODES DE RETOUR DES PREMIERS DEBORDEMENTS IMPACTANT UN ENJEU

5.1.1 Méthodologie

Le scénario de premier débordement a pour but de rechercher la période de retour du phénomène de submersion marine qui entraîne **les premiers dégâts sur un secteur à enjeux**.

Dans le cadre du PAPI déposé, la période de retour des premiers débordements a été estimée globalement sur le secteur maritime : il s'agissait des premiers débordements qui ont lieu à la Pointe de l'Aiguillon, dont le niveau correspond à une période de retour 30 ans.

Il est plus précis d'estimer une période de retour de premier débordement **pour chaque secteur d'ACB**.

Le niveau d'eau entraînant les premiers dégâts est directement lié à la topographie du territoire. Il est mesuré sur le relevé lidar datant de 2012, **en tenant compte de l'état 2012 des digues et de l'effacement du cordon dunaire de la Belle Henriette (hypothèse réaliste à court terme retenue pour définir l'état initial du PAPI)**.

La période de retour est estimée grâce aux travaux du SHOM datant de 2012 sur les niveaux marins extrêmes (marée astronomique + surcote atmosphérique). Ces travaux établissent notamment une relation entre les niveaux d'eau marins extrêmes et les périodes de retour ou les probabilités d'occurrence.

5.1.2 Localisation et cote des points de premier débordement

Les trois points de premier débordement par secteur d'ACB sont localisés sur la figure suivante :

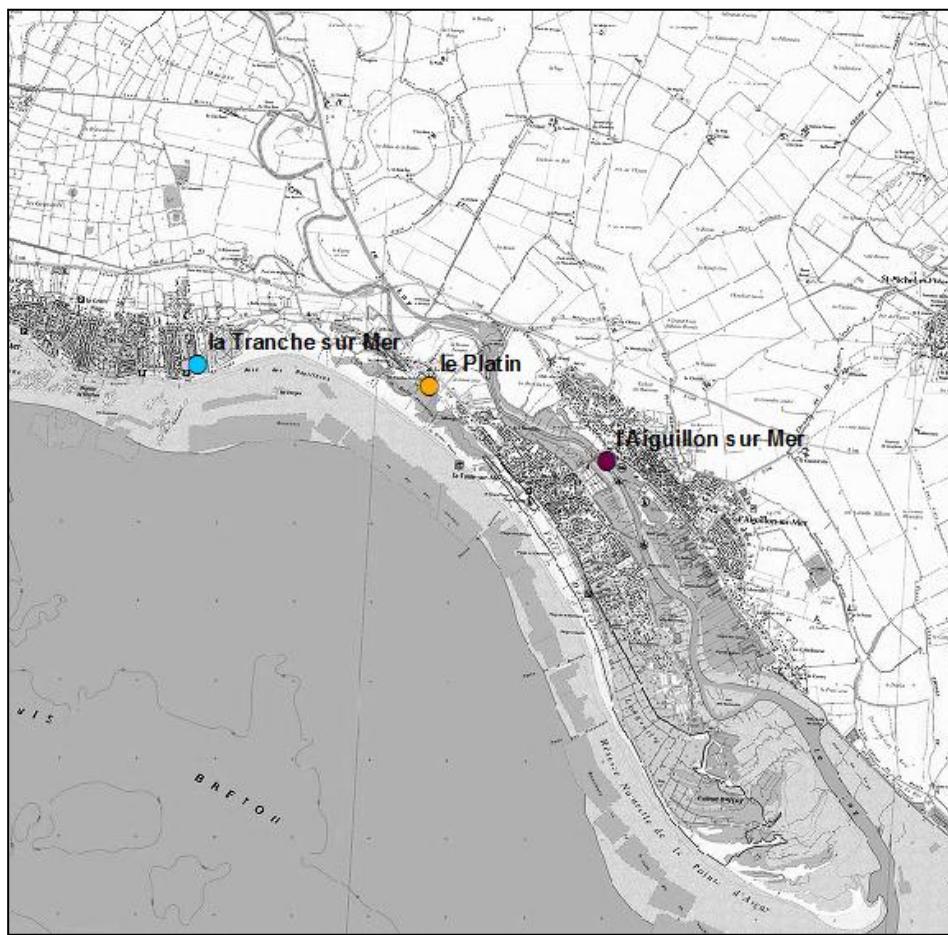


Figure 88 : Localisation des points de premier débordement

Les niveaux d'eau associés, entraînant les premiers dégâts sur ces trois points, sont récapitulés dans le tableau suivant :

Secteur ACB	Point de premier débordement	
	tronçon	cote (m NGF)
la Tranche sur Mer	BH1	3.19
le Platin	BH7	3.83
l'Aiguillon sur Mer	LAsn1	3.77

Figure 89 : Niveaux d'eau associés aux points de premier débordement

5.1.3 Calcul des périodes de retour de premier débordement

L'ouvrage utilisé ici pour calculer une période de retour à partir d'un niveau d'eau s'intitule « Statistiques des niveaux marins extrêmes des côtes de France (Manche et Atlantique) – SHOM – 2012 ». Cet ouvrage propose une relation entre les niveaux d'eau marins extrêmes et les périodes de retour / probabilités d'occurrence. On peut voir sur la figure suivante l'illustration de cette relation à la Rochelle – la Pallice.

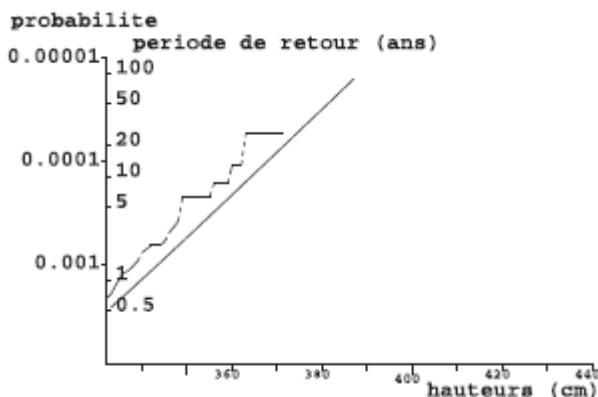


Figure 90 : Niveaux marins extrêmes - Probabilité/Période de retour, la Rochelle - la Pallice - SHOM 2012

La courbe en traits pointillés représente les valeurs mesurées et la courbe en traits pleins représente la relation extrapolée. Il faut bien noter que si la période de retour est trop importante, la courbe extrapolée perd de son sens. Le SHOM relève les imperfections de la méthode : « il n'est pas assuré que les lois d'ajustement statistique employées puissent rendre compte des effets de type horsain (on constate même que les horsains observés s'en éloignent). » L'utilisation de ce type de loi est donc limitée aux résultats donnant une période de retour inférieure à 50ans.

Ces niveaux d'eau marins extrêmes prennent en compte la marée astronomique ainsi que les surcotes d'origine météorologique. Le **wave setup** n'est mesuré par les marégraphes que si le déferlement a lieu avant le marégraphe : **ce phénomène n'est donc pas systématiquement mesuré**.

La courbe présentée est valable uniquement à la Rochelle – la Pallice. Cependant, l'ouvrage du SHOM propose également des cartographies des niveaux d'eau marins extrêmes sur toute la zone des Pertuis Charentais pour des périodes de retour de 10, 20, 50 et 100ans.

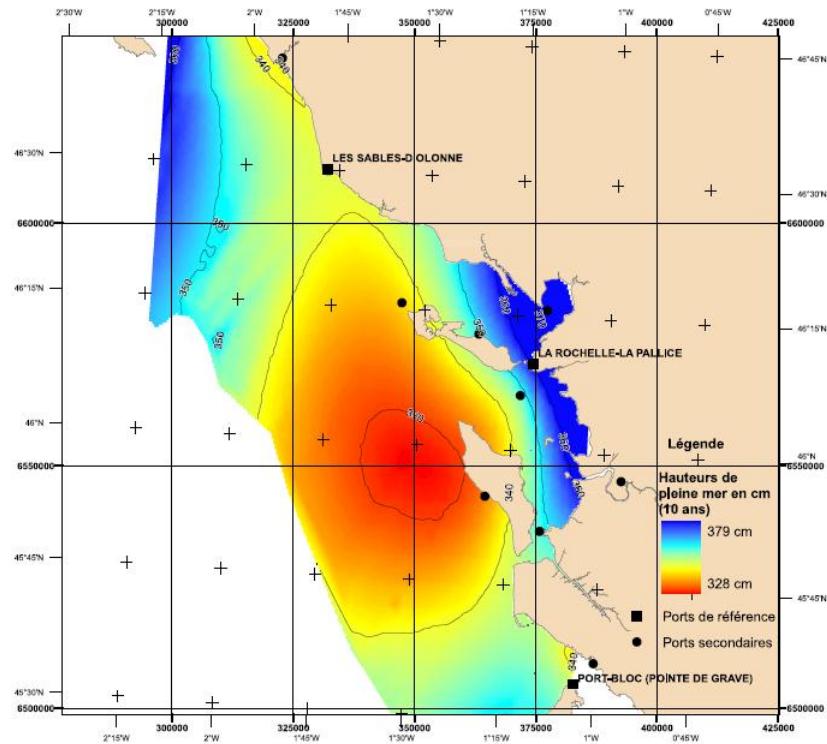


Figure 91 : Niveaux d'eau de pleine mer (période de retour 10 ans) - pertuis charentais - SHOM 2012

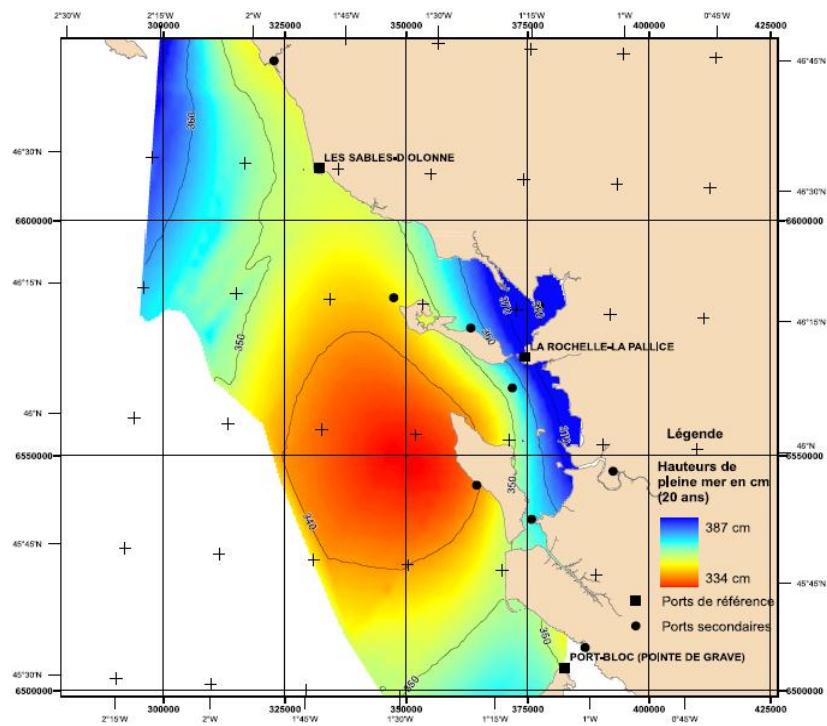


Figure 92 : Niveaux d'eau de pleine mer (période de retour 20 ans) - pertuis charentais - SHOM 2012

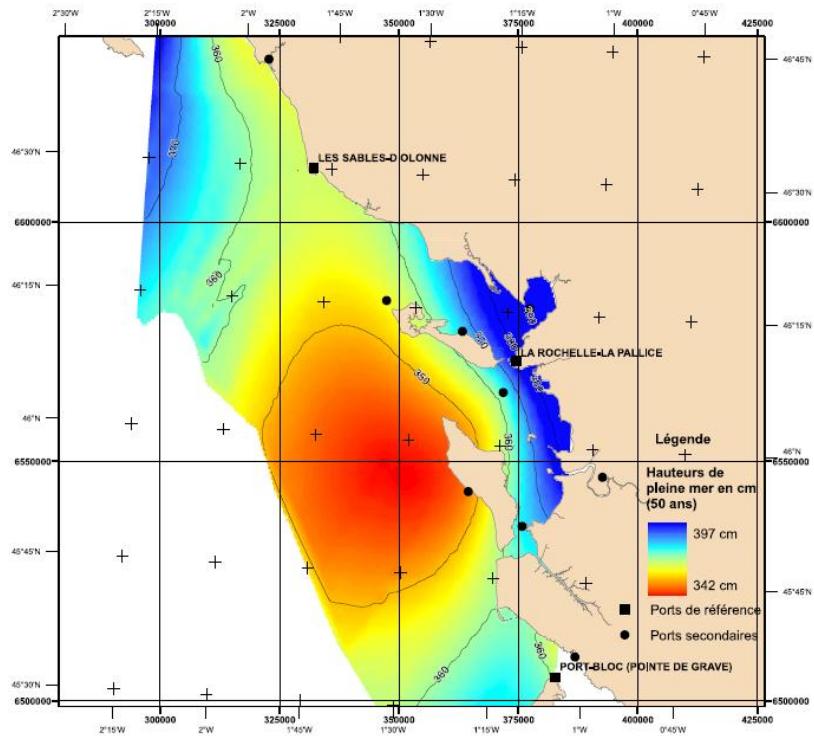


Figure 93 : Niveaux d'eau de pleine mer (période de retour 50 ans) - pertuis charentais - SHOM 2012

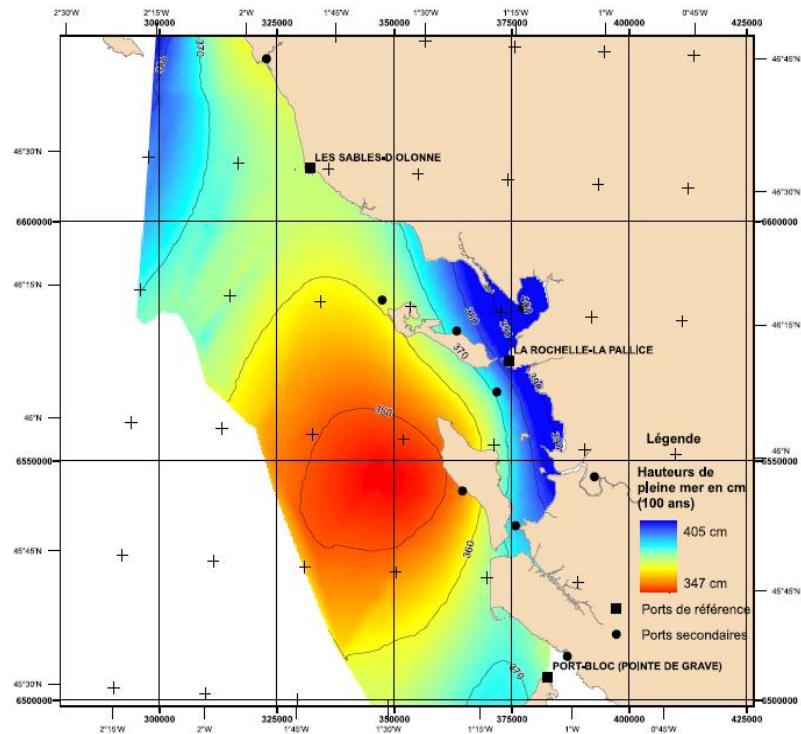


Figure 94 : Niveaux d'eau de pleine mer (période de retour 100 ans) - pertuis charentais - SHOM 2012

Les niveaux d'eau **hors wave setup** relevés pour les trois secteurs sont les suivants :

Niveau d'eau (m NGF) hors wave setup			
Période de retour (années)	Secteur		
	La Tranche	Le Platin	L'Aiguillon
10	3.56	3.57	3.62
20	3.64	3.65	3.7
50	3.75	3.76	3.81
100	3.83	3.84	3.88

Figure 95 : Niveaux d'eau **hors wave setup** / période de retour par secteur d'ACB

Afin d'intégrer le wave setup qui n'est pas forcément pris en compte dans les valeurs des niveaux relevés par les marégraphes, il faut ajouter la valeur du wave setup aux points de premiers débordements qui sont situés à la côte et sont donc soumis à l'influence du wave setup.

La valeur de wave setup retenue est de 20cm, quelque soit la période de retour. Le tableau suivant récapitule les périodes de retour et les niveaux d'eau, **wave setup compris**, retenus pour le calcul des premiers débordements :

Niveau d'eau (m NGF) wave setup compris (+20cm)			
Période de retour (années)	Secteur		
	La Tranche	Le Platin	L'Aiguillon
10	3.76	3.77	3.82
20	3.84	3.85	3.9
50	3.95	3.96	4.01
100	4.03	4.04	4.08

Figure 96 : Niveaux d'eau **wave setup compris** / période de retour par secteur d'ACB

A partir des couples de valeurs (période de retour – niveau), on obtient pour chaque secteur une loi logarithmique représentant l'évolution de la période de retour en fonction du niveau d'eau. La figure ci-dessous illustre cette loi sur le secteur de la Tranche sur Mer :

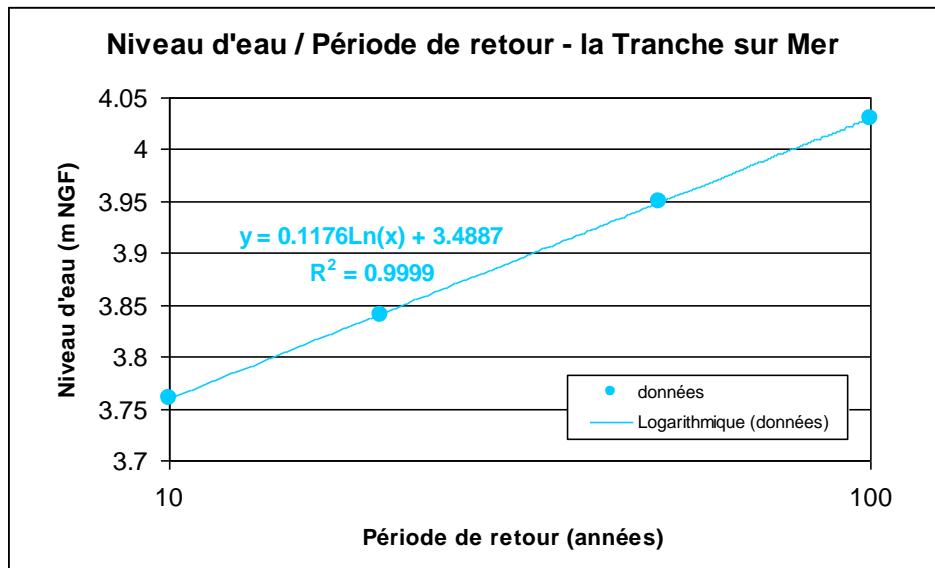


Figure 97 : Niveaux d'eau **wave setup compris** / période de retour - la Tranche sur Mer

Pour les secteurs de la Tranche et du Platin, la loi est appliquée directement dans la lagune de la Belle Henriette au niveau des points de premier débordement. On suppose donc qu'une fois le cordon dunaire effacé (hypothèse retenue ici), les niveaux d'eau s'équilibreront entre la lagune et la mer.

Pour chaque secteur d'ACB, la période de retour des premiers débordements est ainsi estimée. Le tableau suivant récapitule l'ensemble des résultats :

Secteur ACB	Point de premier débordement		Période de retour (années) wave setup compris
	tronçon	cote (m NGF)	
la Tranche sur Mer	BH1	3.19	< 1
le Platin	BH7	3.83	16.7
l'Aiguillon sur Mer	LAgn1	3.77	6.4

Figure 98 : période de retour des points de premier débordement

5.1.4 Analyse des résultats

Les valeurs obtenues sont bien inférieures à la période de retour globale retenue dans le PAPI déposé. Ceci est dû :

- ▶ à la prise en compte du wave setup,
- ▶ au fait que les premiers débordements soient différenciés entre chaque secteur d'ACB, et que pour le secteur de la Tranche sur Mer, le point de premier débordement est calculé avec comme hypothèse l'effacement complet du cordon dunaire de la Belle Henriette. Ainsi la période de retour de 1^{er} débordement sur ce secteur - correspondant à l'état « initial » retenu pour le PAPI - est très faible, soit un an. Cela montre que si aucune protection n'est programmée sur ce secteur, l'érosion du cordon dunaire de 1^{er} rang entraînera des inondations très fréquentes des premières habitations de la Tranche sur Mer.

5.2 COMPARAISON DES EVENEMENTS MARITIMES AVEC ET SANS AMENAGEMENTS

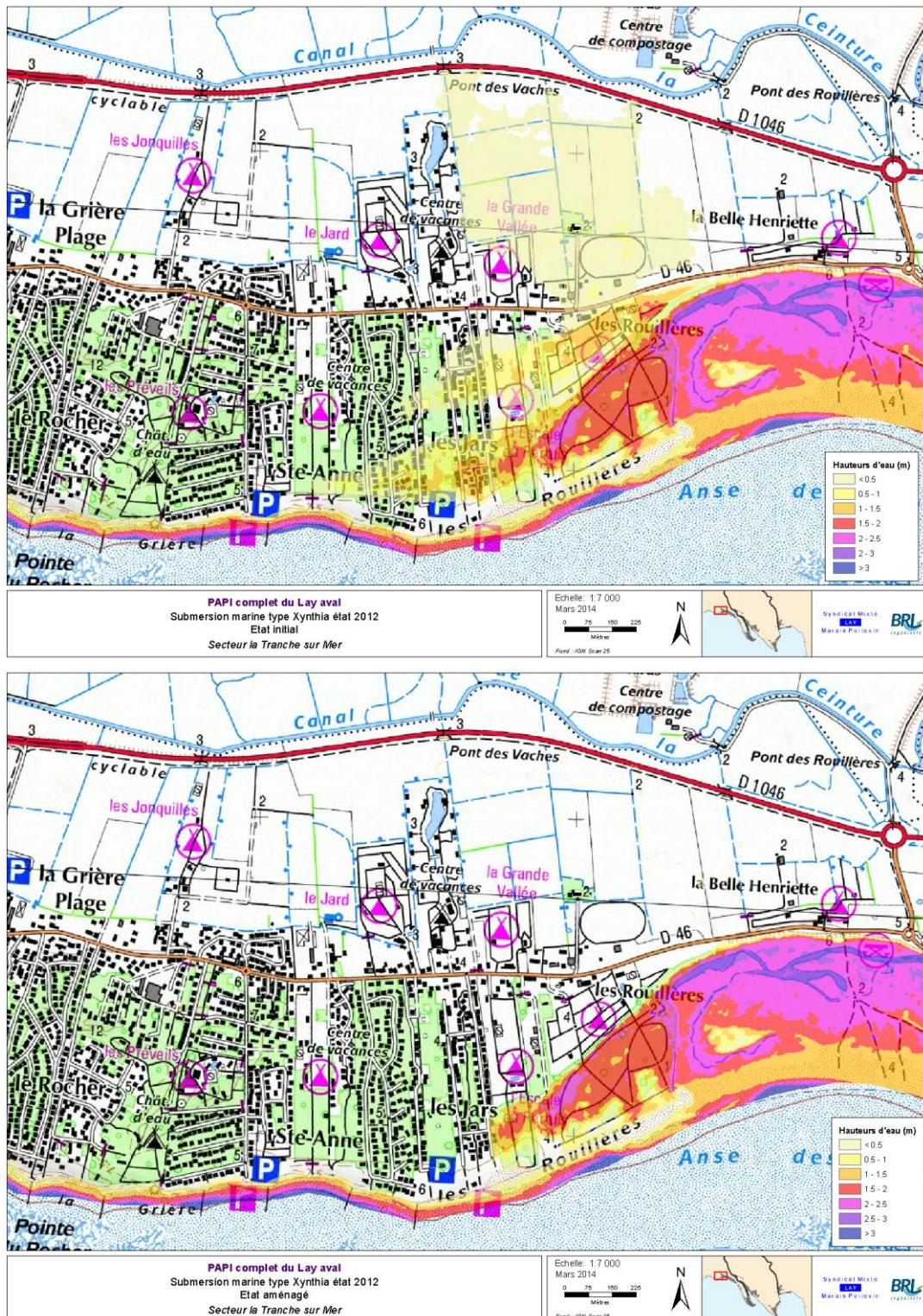


Figure 99 : Secteur la Tranche sur Mer - Xynthia - état initial et état aménagé

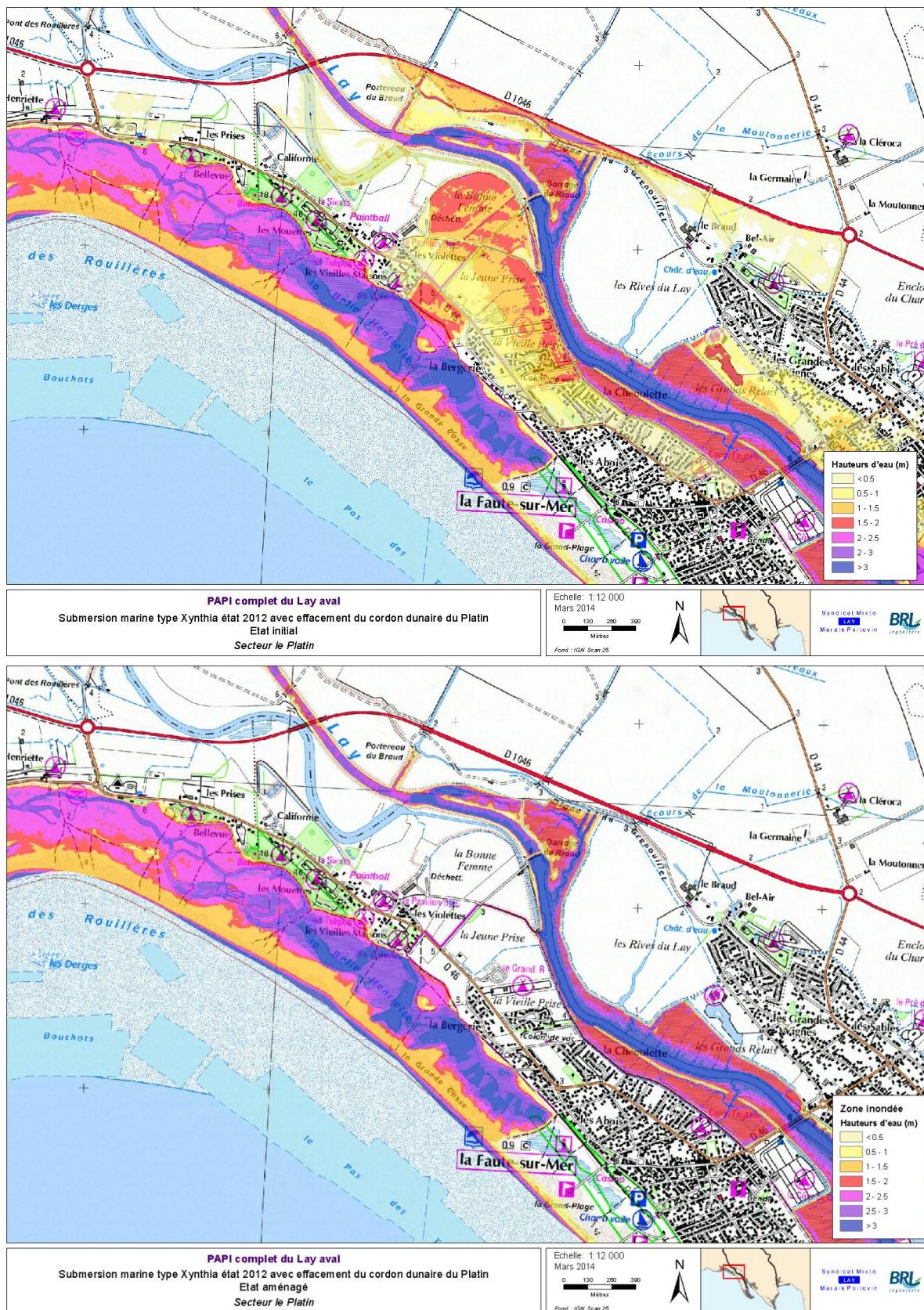


Figure 100 : Secteur du Platin - Xynthia - état initial et état aménagé

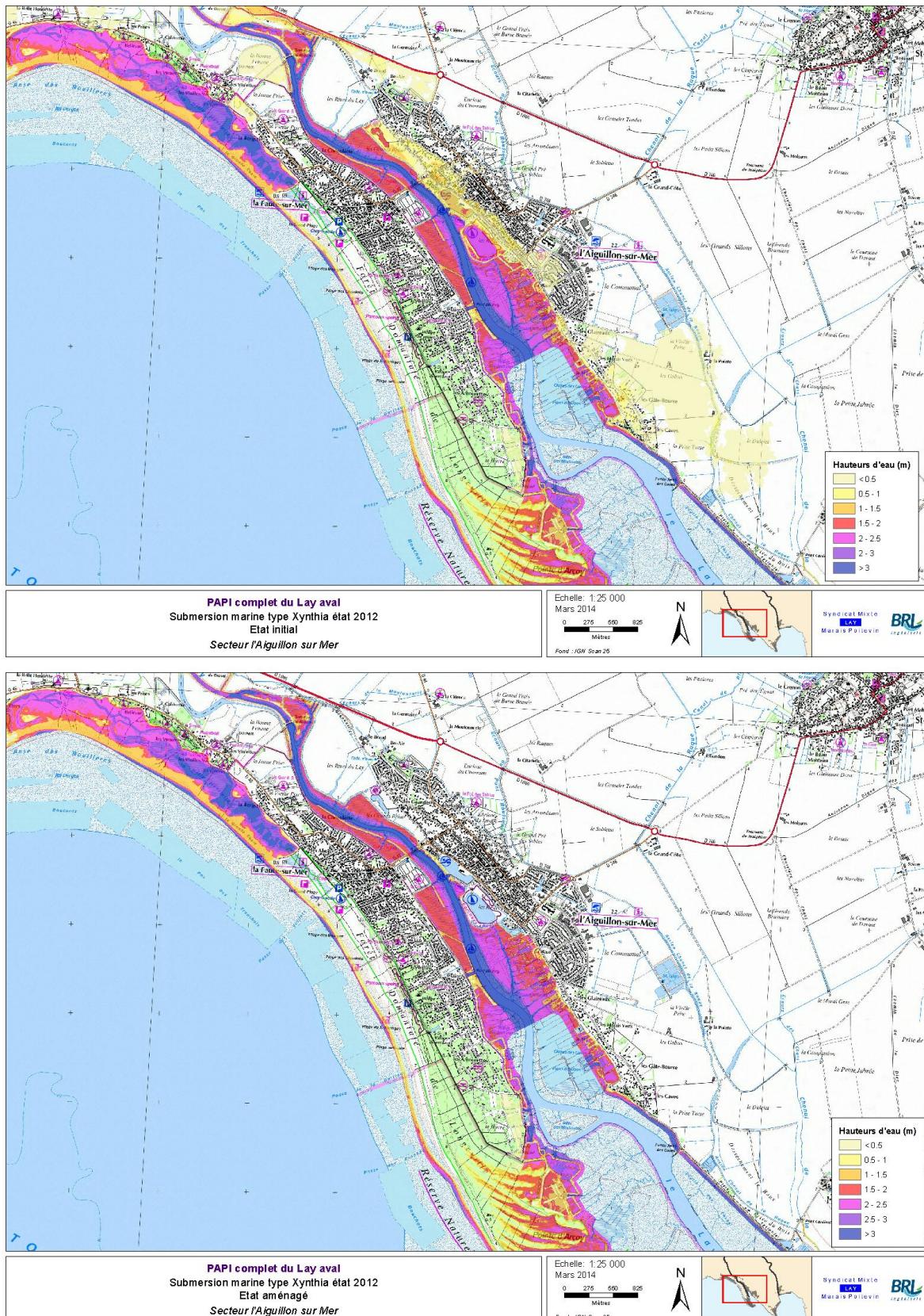


Figure 101 : Secteur l'Aiguillon sur Mer - Xynthia - état initial et état aménagé

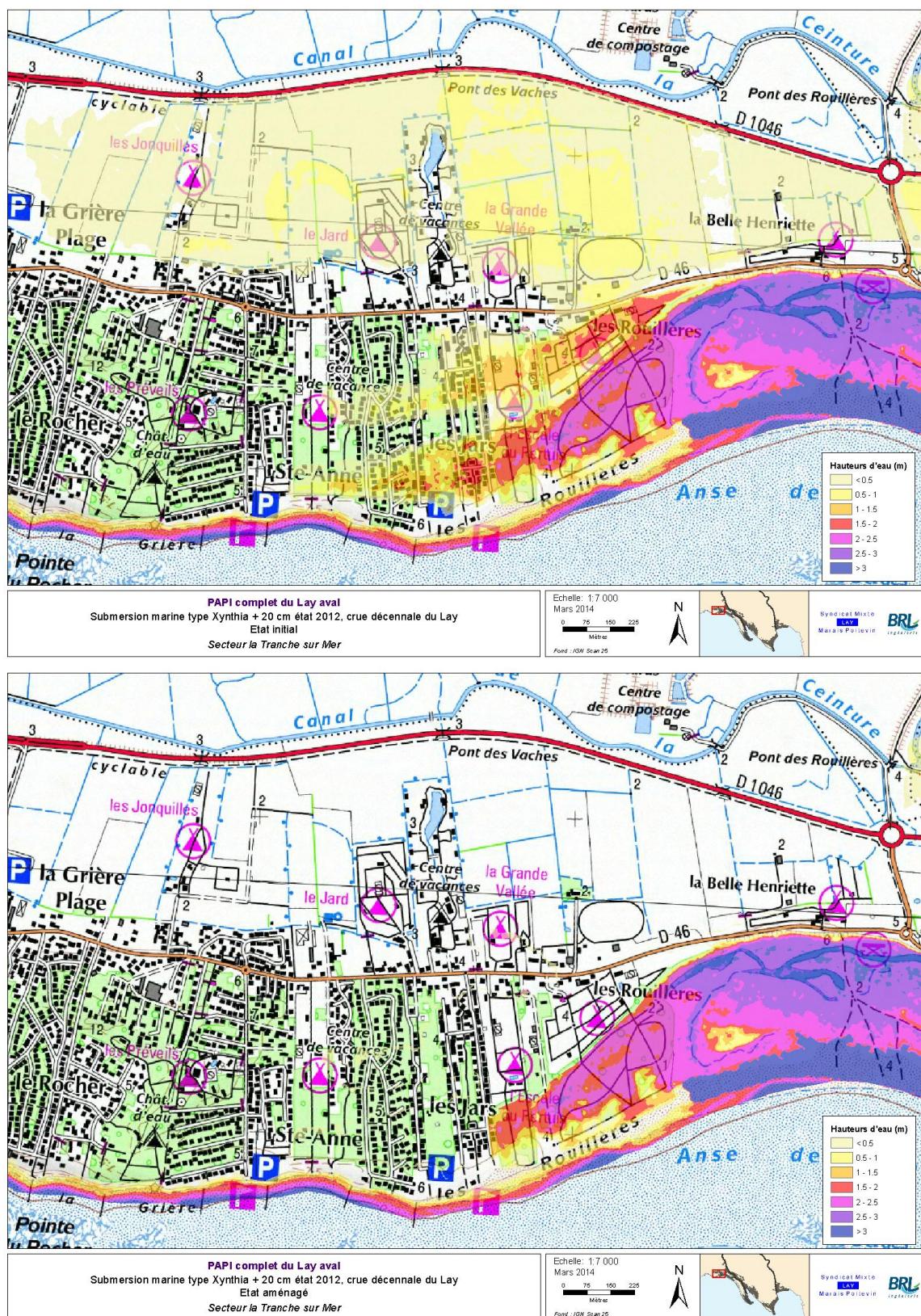


Figure 102 : Secteur la Tranche sur Mer - Xynthia+20cm+crue décennale du Lay - états initial et aménagé

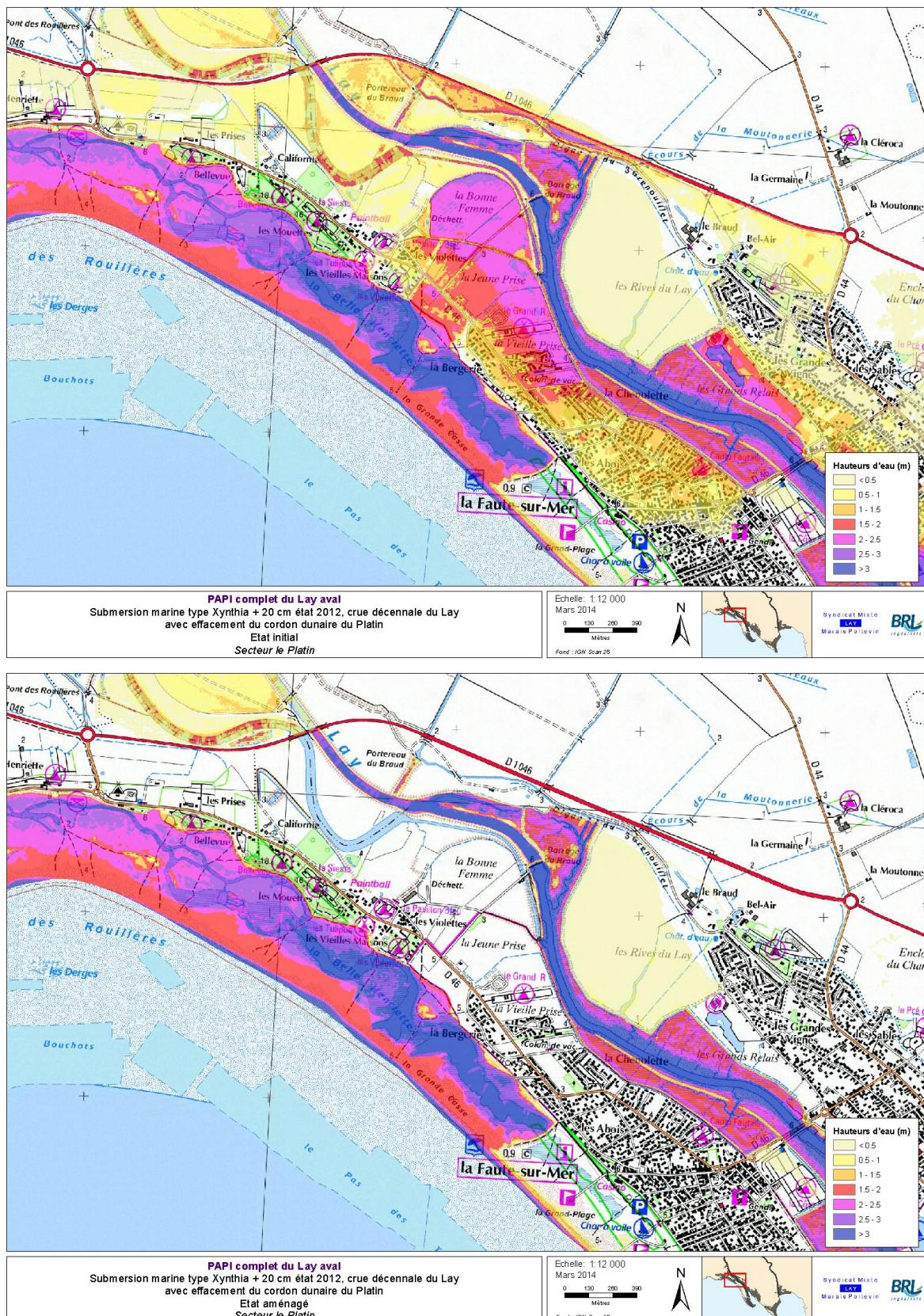


Figure 103 : Secteur du Platin - Xynthia+20cm+crue décennale du Lay - état initial et état aménagé

NOTE COMPLEMENTAIRE

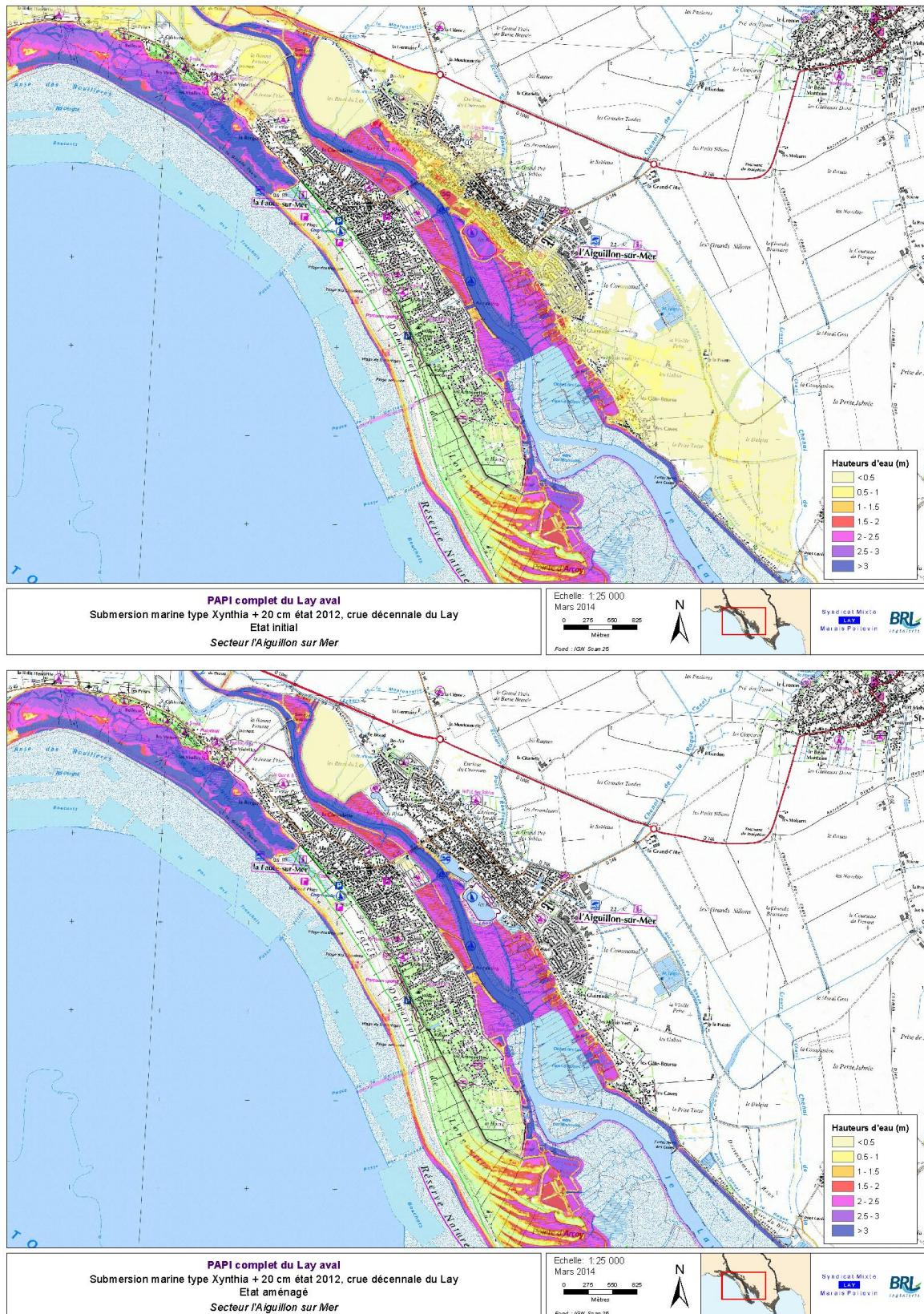


Figure 104 : Secteur l'Aiguillon sur Mer - Xynthia+20cm+crue décennale du Lay - états initial et aménagé

5.3 SECTEUR DU PLATIN A LA FAUTE SUR MER

5.3.1 Présentation du secteur et projet initial

Le Platin sur la commune de La Faute sur Mer est le secteur situé en arrière de la Casse de la Belle Henriette.

Dans le PAPI, l'action 7.5 concerne toutes les protections en arrière de la lagune. Deux maîtres d'ouvrages sont donc identifiés : la commune de La Tranche sur Mer et la commune de La Faute sur Mer.

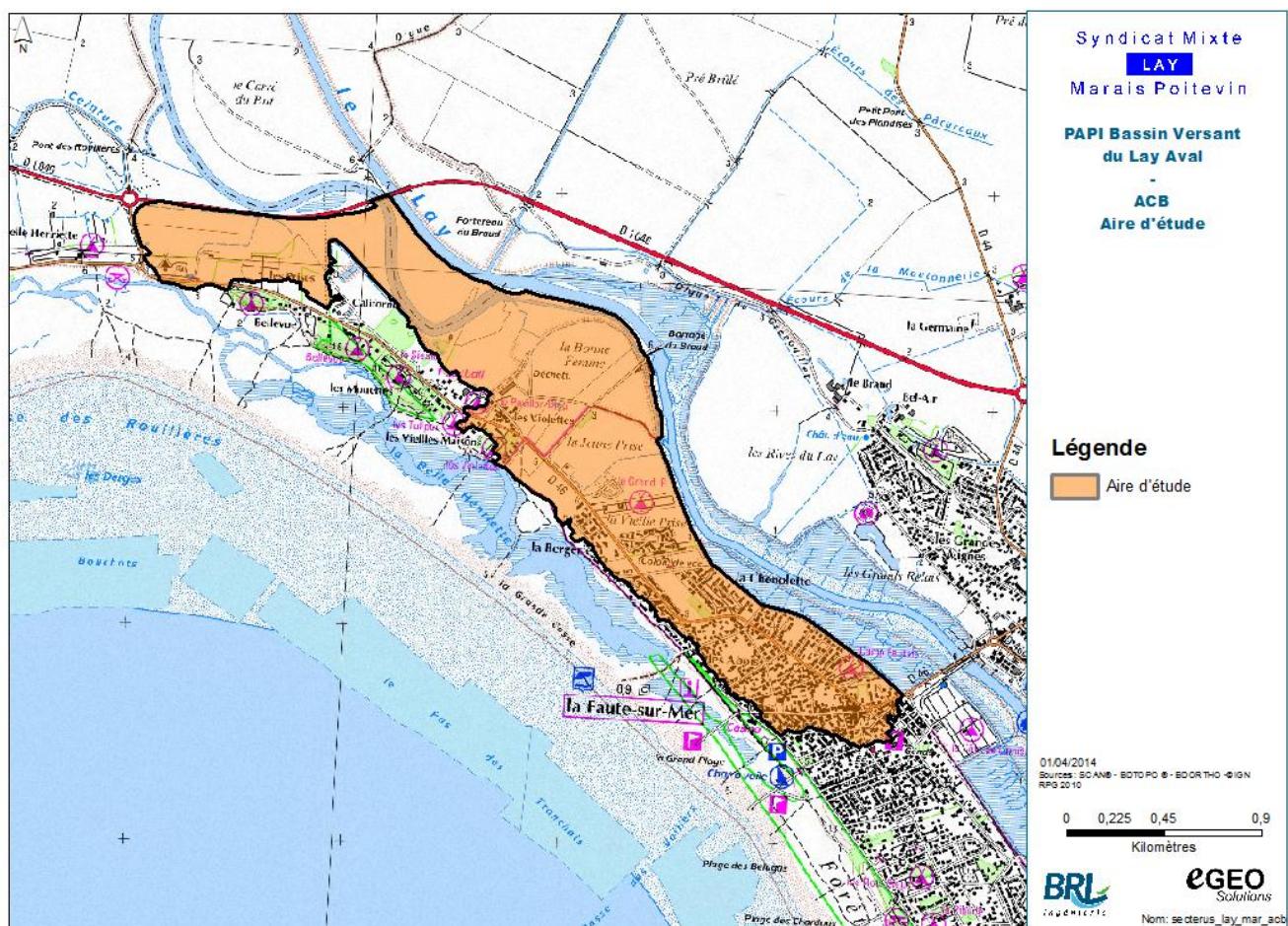
Sur la commune de La Faute sur Mer, la seule intervention prévue dans le PAPI concerne la mise en place d'un ouvrage de protection au niveau du cordon dunaire du Platin. Le montant total de l'action est estimé à 2 534 444 € HT. Les autres ouvrages (digue Ouest) feront l'objet d'une demande PSR.

5.3.2 Analyse Coûts-Bénéfices avec effacement du cordon dunaire

5.3.2.1 Aire d'étude et scénarios retenus

L'aire d'étude retenue pour l'Analyse Coûts-Bénéfices correspond au territoire protégé par la digue qu'il est prévu de conforter / rehausser.

L'ACB est réalisée en considérant que les travaux mettent ce secteur à l'abri des surverses jusqu'à un événement de type Xynthia + 20cm. **Au-delà de ce phénomène, il est considéré que les dommages sont équivalents avant et après aménagements.**



L'aléa hydraulique a été simulé et cartographié pour les évènements :

- ▶ Xynthia, correspondant à de période de retour 120 ans
 - ▶ Xynthia + 20cm, correspondant à une période de retour de 250 ans.

Dans les deux configurations suivantes :

- ▶ Etat initial : état 2012 des digues et effacement du cordon dunaire du Platin,
 - ▶ Etat projet : confortements / rehaussements à la cote Xynthia+20cm.

Ces cartographies sont présentées au paragraphe précédent.

5.3.2.2 Enjeux et fonctions de dommages

Les méthodes d'élaboration de la base des enjeux du territoire exploitée pour le calcul des dommages sont présentées dans le rapport de phase 1.

Les enjeux pris en compte pour la modélisation des dommages concernent :

- ▶ L'habitat
 - ▶ Les bâtiments publics
 - ▶ Les entreprises
 - ▶ Les campings

- ▶ L'agriculture (cultures et sièges d'exploitation).

Les fonctions de dommages exploitées pour chaque type d'enjeux ont fait l'objet de discussions entre les partenaires du PAPI afin de permettre une même base de calcul pour les PAPI Vendéens en cours.

Les fonctions retenues sont issues de l'adaptation des fonctions de dommages préconisées dans les annexes techniques du guide national PAPI et d'adaptation liées aux contexte local et aux retours d'expérience (Xynthia) : notamment la salinité des eaux pour la submersion marine qui entraîne des surdommages aux enjeux bâtis (habitations) et à l'agriculture.

5.3.2.3 Affectation des aléas aux enjeux

Les aléas sont affectés aux enjeux par croisement sous SIG. Pour les enjeux bâtis (habitat, entreprises, bâtiments publics), la hauteur d'eau impactant est corrigée par la prise en compte de la hauteur du seuil du premier plancher relevé lors des reconnaissances de terrain.

5.3.2.4 Dommages

Les dommages sont calculés pour chaque scénario et chaque type d'enjeux selon les méthodes et hypothèses exposées dans les précédents chapitres.

Afin de prendre en compte les incertitudes associées à :

- ▶ la définition des aléas hydrauliques, notamment la hauteur d'eau, de chaque crue simulée,
- ▶ à l'estimation des seuils des premiers planchers des biens bâtis,
- ▶ à la saisonnalité pour les enjeux agricoles,

Trois modélisations de dommages sont effectuées par crue hydrauliquement simulée, en variant les hauteurs d'eau impactant les enjeux de plus ou moins 20 cm autour de la valeur issue des modélisations.

Pour les enjeux agricoles, la saisonnalité est prépondérante pour l'estimation des dommages, bien plus que les variations de hauteurs d'eau, aussi dans le cadre du test de sensibilité nous avons retenu pour chaque type de culture et chaque classe de hauteurs d'eau trois valeurs de dommages surfaciques correspondant à la période entraînant :

- ▶ le minimum de dommages aux cultures
- ▶ le maximum de dommages aux cultures
- ▶ la valeur moyenne retenue.

dommages en millions d'euros			
Secteur du Platin			
	Sensibilité à -20cm et saisonnalité basse pour les cultures	Résultats	Sensibilité à + 20cm et saisonnalité haute pour les cultures
Xynthia	7.6	12.6	18.7
Xynthia+20cm et crue décennale du Lay	47.41	57.16	67.5

Figure 105 : estimation des dommages en millions d'euros en état actuel selon les 3 hypothèses

On note une très forte augmentation des dommages entre les deux événements due en grande partie au nombre important d'habitations impactées qui passe de 400 pour l'évènement Xynthia à presque 1000 pour l'évènement « Xynthia+20cm et crue décennale du Lay ».

	h <50 cm	50cm<=H<=1m	>1m	total
Xynthia+20cm et crue décennale du Lay	184	415	398	998
Xynthia	312	75	19	406

Figure 106 : estimation du nombre d'habitations impactées en état initial

La réparation des dommages par nature d'enjeux est différente selon les deux événements testés.

	agriculture	entreprises	camping	habitat
Xynthia	0.1 M€ (0.8%)	0 M€ (0%)	2.3 M€ (17.9%)	10.2 M€ (81.3%)
Xynthia+20cm et crue décennale du Lay	0.16 M€ (0.3%)	2.6 M€ (4.6%)	3.6 M€ (6.3%)	50.8 M€ (88.8%)

Figure 107 : estimation des dommages par type d'enjeu en millions d'euros en état actuel (et en %)

5.3.2.5 Dommages annualisés et dommages évités

L'annualisation des dommages consiste à intégrer pour chaque type de crue (de période de retour différente) les dommages qui lui sont associés en les pondérant par la fréquence de la crue. Il prend en compte la situation pour laquelle la mesure a été dimensionnée mais également les situations où les crues seraient plus faibles (donc où la mesure serait efficace mais surdimensionnée) et où les crues seraient plus importantes (avec, alors, une mesure moins efficace, voire inefficace).

Le Dommage Moyen Annualisé (DMA) considère donc les dommages engendrés par toutes les périodes de retour de crue. Il exprime ce que coûte en moyenne par an l'ensemble des crues possibles sur le territoire lorsque l'analyse économique est réalisée sur une longue période. Ainsi, le bénéfice de l'aménagement est le Dommage Evité Moyen Annualisé (DEMA).

Des hypothèses doivent être retenues pour l'annualisation des dommages quant à la période de retour de la première crue dommageable et les dommages générée par une crue de période retour « infinie ».

- ▶ La période de retour de premiers dommages en état actuel a été estimée à 17 ans (Cf. paragraphe précédent).
- ▶ Les dommages de la crue de période de retour infinie sont déterminés en appliquant un coefficient de 1,3 aux dommages calculés pour l'évènement « Xynthia+20cm et crue décennale du Lay ».

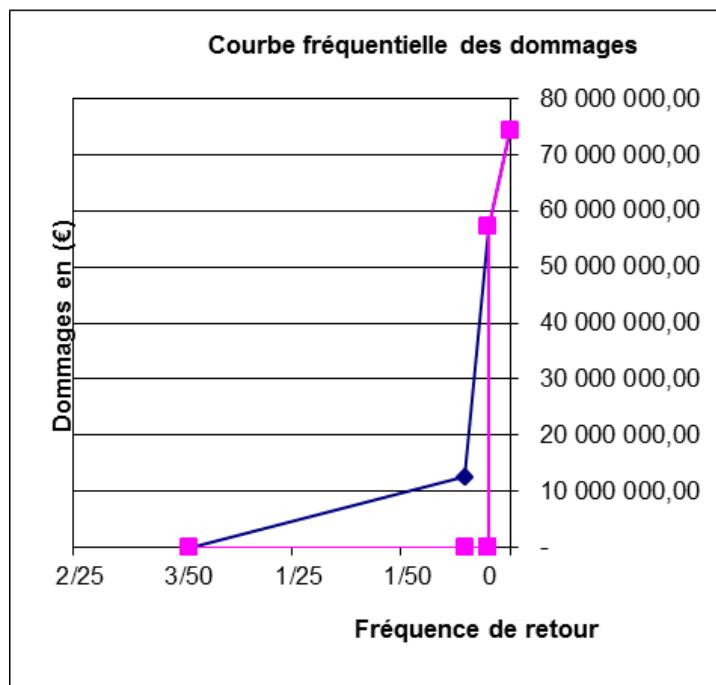


Figure 108 : courbe fréquentielle des dommages (hypothèse moyenne) - état actuel en bleu - état projet en rose

On considère, pour l'annualisation des dommages en état projet, que les travaux permettent de protéger le secteur d'étude jusqu'à l'évènement « Xynthia+20cm et crue décennale du Lay », soit jusqu'à une période de retour de 250 ans. Au-delà, c'est-à-dire dès la période de retour 251 ans, on prend comme hypothèse que les dommages en situation actuelle et projet sont équivalents.

Les Dommages Moyens Annualisés calculés pour chaque période de retour selon les hypothèses énoncées sont les suivants :

	Sensibilité à -20cm et saisonnalité basse pour les cultures	Résultat	Sensibilité à + 20cm et saisonnalité haute pour les cultures
DMA - Etat actuel	528 762 €	731 751 €	968 386 €
DMA - Etat conforté	217 615 €	262 352 €	309 856 €
Dommages évités Moyens Annualisés	311 147€	469 400 €	658 530 €

Figure 109 : dommages moyens et dommages évités annualisés

5.3.2.6 Valeur actuelle nette

La valeur actualisée nette (VAN) est un indicateur économique qui permet de déterminer l'efficience économique d'un projet de protection contre les inondations.

$$\text{La formule de calcul de ce critère est : } \text{VAN} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{(1+r)^i} (B_i - C_i)$$

Le projet est regardé comme économiquement opportun si ce critère est positif.

La signification des différentes valeurs utilisées est la suivante :

B : les bénéfices liés au projet (DEMA), C : les coûts du projet, n : la durée de vie considérée,
r : le taux d'actualisation

Le calcul de la valeur actualisée nette suppose la prise en compte de :

- ▶ la durée de vie du projet,
- ▶ l'actualisation,
- ▶ du montant des investissements,
- ▶ du coût d'entretien des ouvrages de protection.

DUREE DE VIE DU PROJET (N),

En matière de lutte contre les inondations, l'horizon temporel de l'analyse de la Valeur Actualisée Nette d'un projet est fixé à 50 ans.

PRISE EN COMPTE DE L'ACTUALISATION (TAUX D'ACTUALISATION : R).

Le Commissariat Général du Plan en 2005 définit l'actualisation de la manière suivante : c'est "... l'opération mathématique qui permet de comparer des valeurs économiques qui s'échelonnent dans le temps : il s'agit de ramener la valeur future d'un bien, d'une dépense à une valeur actuelle... Le taux d'actualisation est un taux de substitution entre le futur et le présent ; il traduit la valeur du temps pour une entreprise ou une collectivité : c'est en quelque sorte le prix du temps".

Selon les recommandations du Commissariat Général du Plan, le taux d'actualisation de base s'élève à $r = 4\%$. Il est ensuite décroissant avec le temps à partir de 30 ans pour approximer 2% à très long terme :

$$a_i = \begin{cases} 0,04 & \text{si } i \leq 30 \\ \sqrt[30]{1,04} \cdot 1,02^{i-30} & \text{si } i > 30 \end{cases}$$

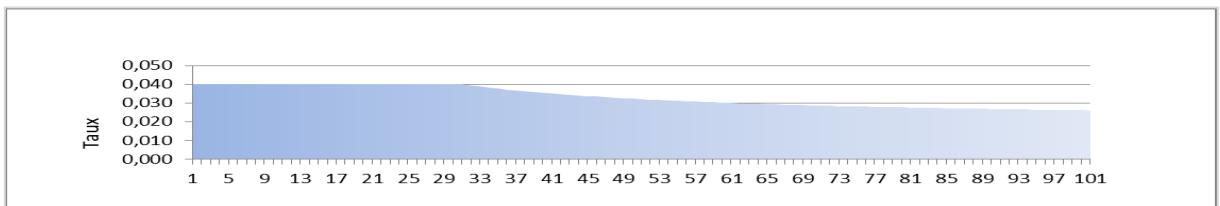


Figure 110 : décroissance du taux d'actualisation dans le temps

RAPPEL DU COUT DU PROJET

Le coût global du projet retenu pour l'ACB est : 4.75 M€.

LE COUT D'ENTRETIEN ANNUEL :

Il est fixé à 2% du montant du projet par an, soit 95 000 euros/an.

Le coût du projet semble dès à présent, avant le calcul de la Valeur Actualisé Nette en grande disproportion avec les gains (DEMA) calculés.

5.3.2.7 Résultats

Selon les données, méthodes et hypothèses exposées ci-dessus, la VAN devient positive, à partir de la 19ème année. Elle s'élève à 3.6 M€uros à l'échéance 50 ans.

	Sensibilité à -20cm et saisonnalité basse pour les cultures	Résultat	Sensibilité à + 20cm et saisonnalité haute pour les cultures
VAN Positive à l'échéance	49 ans	19 ans	11 ans
Van à 50 ans	0.1 M€	3.6 M€	7.8 M€

Figure 111 : VAN selon les 3 hypothèses pour le calcul des dommages

Les hypothèses retenues pour le calcul des dommages influencent de manière significative la VAN et l'échéance d'efficacité. Cependant l'efficacité économique du projet est maintenue pour les trois hypothèses de calcul des dommages avant l'échéance 50 ans

5.3.2.8 Analyse de sensibilité

L'indicateur économique Valeur Actualisé Nette du projet d'aménagement, calculé selon les hypothèses exposées précédemment, montre une efficacité économique à partir de la 19ème année. Il est important de rappeler ici que l'incertitude sur le calcul des dommages a déjà été intégrée dans l'ACB, au travers des trois modes de calcul de dommages qui prennent en compte les incertitudes relatives :

- ▶ aux aléas au travers des tests sur les hauteurs d'eau associés aux enjeux
- ▶ à la saisonnalité des crues pour les enjeux agricoles

Le tableau suivant rappelle les deux hypothèses de calcul des dommages en plus du calcul de référence.

	Basse	Haute
Bâti	Moins 20 cm	Plus 20 cm
Culture	Dommages minimum Selon saison	Dommages maximum

Les incertitudes relatives à ce premier test de sensibilité influent sur le résultat de l'ACB, mais sans remettre en question l'efficacité économique du projet.

La simulation de dommage « moyenne », appelée « résultat » dans les tableaux précédent est exploitée pour les analyses de sensibilité sur les autres paramètres de l'ACB.

L'analyse de sensibilité suivante permet de tester la robustesse de la VAN ainsi calculée, en faisant évoluer les hypothèses initialement retenues dans une gamme large.

PERIODE DE RETOUR DE LA CRUE DE 1^{ER} DEBORDEMENT

Période de de la crue débordante	4 ans	12 ans	17 ans	22 ans	30 ans
DEMA	1.67M€	634 K€	469 K€	262 K€	309 K€
VAN Positive à l'échéance	4 ans	12 ans	13 ans	28 ans	50 ans
VAN à 50 ans	30.5M€	7.1M€	3.6 M€	1.7 M€	0.03€

Figure 112 : sensibilité à la période de retour des premiers dommages: VAN

Une variation de l'estimation de la période de retour des premiers dommages dans une large gamme autour de la valeur retenue pour l'ACB ne remet pas en cause l'efficacité économique du projet, même pour des valeurs extrêmes, bien supérieures aux incertitudes.

DOMMAGES DE LA CRUE DE PERIODE DE RETOUR « INFINIE »

Les dommages de l'évènement « infini » ont été calculés au augmentant les dommages de l'évènement « Xynthia+20cm et crue décennale du Lay » de 30%. Il s'agit d'un coefficient communément employé pour estimer les dommages de la crue « infinie » à partir des estimations d'une crue exceptionnelle.

Cependant, dans notre cas, où les dommages en situation projet et en situation initiale sont considérés identiques pour l'évènement de période de retour « infinie » et pour la crue de période de retour 251 ans, l'estimation des dommages de l'évènement de période de retour « infini » influence de manière identique le DMA actuel et projet, et par conséquent n'influence aucunement les résultats de la VAN, donc de l'Analyse Coûts-Bénéfices.

Par ailleurs, cette hypothèse de dégâts identiques au-delà de la crue de dimensionnement est pénalisante pour les conclusions de l'ACB, alors que celle-ci est positive. Cette hypothèse ne remet donc pas en question les conclusions de l'ACB, qui serait vraisemblablement encore plus positive si le calcul des dégâts était mieux appréhendé au-delà de la crue dimensionnante.

COUTS DU PROJET ET TAUX D'ENTRETIEN

Le coût des projets présente une forte incertitude significative. Aussi nous avions testé une évolution du montant des travaux dans une plage importante, en fixant de plus le taux d'entretien à 2%, puis à 3%, afin de déterminer jusqu'à quelle valeur les travaux envisagés présenteraient une efficacité économique.

Montant du projet		4.75 M€	5 M€	6 M€	6.2 M€	7.2 M€
	Taux d'entretien					
VAN >0	2%	19 ans	20 ans	30 ans	33 ans	50 ans
		3.6 M€	3.2 M€	1.8 M€	1.5M€	0.07 M€
VAN à 50 ans	3%	23 ans	26 ans	43 ans	48 ans	95 ans
		2.6 M€	2.1 M€	0.5 M€	0.1 M€	-1.5 M€

Figure 113 : sensibilité au cout du projet

Pour les valeurs réalistes du coût du projet, le taux d'entretien influence peu le résultat de l'ACB. Un taux à 3% (au lieu de 2%) décale l'échéance d'efficacité de 4 ans seulement avec les hypothèses retenues pour l'ACB.

L'évolution du montant global du projet, dans des proportions importantes ne remet pas en cause non plus son efficacité économique à l'échéance 50 ans. Il faudrait augmenter le coût des travaux de plus de 50% pour atteindre une efficacité à l'échéance limite de 50 ans.

5.3.2.9 Conclusion de l'ACB

Avec les hypothèses réalistes exposées, le calcul de l'opportunité économique du projet, mesurée à l'aide de l'indicateur « Valeur Actualisée Nette » (VAN), met en évidence l'intérêt économique de l'aménagement à l'horizon temporel retenu (50 ans). Cet indicateur devient positif (les gains en terme de réduction des dommages sont supérieurs aux montants investis pour réduire ces dommages, c'est-à-dire le coût de l'ouvrage et le coût de son entretien) très rapidement, en moins de 19 ans avec les valeurs initiales.

L'analyse de sensibilité a montré que cette analyse présente une forte robustesse sur l'ensemble des paramètres entrant dans les calculs des indicateurs économiques (dommages, dommages annualisés, Valeurs Actualisée Nette).

L'évolution des hypothèses concernant les « entrants » dans des gammes de valeurs importantes ne remet pas en cause l'efficacité économique du projet.

5.3.3 Conclusions et synthèse financière de l'action

Pour l'analyse coûts-bénéfices, le secteur appelé le Platin englobe tout l'arrière de la Belle Henriette à l'exception de l'ouest de lagune (Cf. figure 8 P32 du rapport phase 3). Cette ACB englobe donc le coût de tous les travaux situés dans cette zone. Certains travaux, bien que pris en compte dans l'ACB, ne sont pas présentés comme action du PAPI. Il s'agit de travaux de confortements (par exemple la digue Ouest) qui ont fait ou vont faire l'objet d'une demande de financements PSR.

Le montant global de l'action 7.5 n'est pas modifié. Il est de 7 527 070 € HT pour les travaux à réaliser sur les ouvrages des deux communes. Les participations des financeurs restent donc les mêmes.

5.4 SECTEUR DE LA TRANCHE SUR MER

L'ACB réalisée dans le PAPI déposé, sans scénario de brèche, est reprise ici avec les nouvelles hypothèses suivantes :

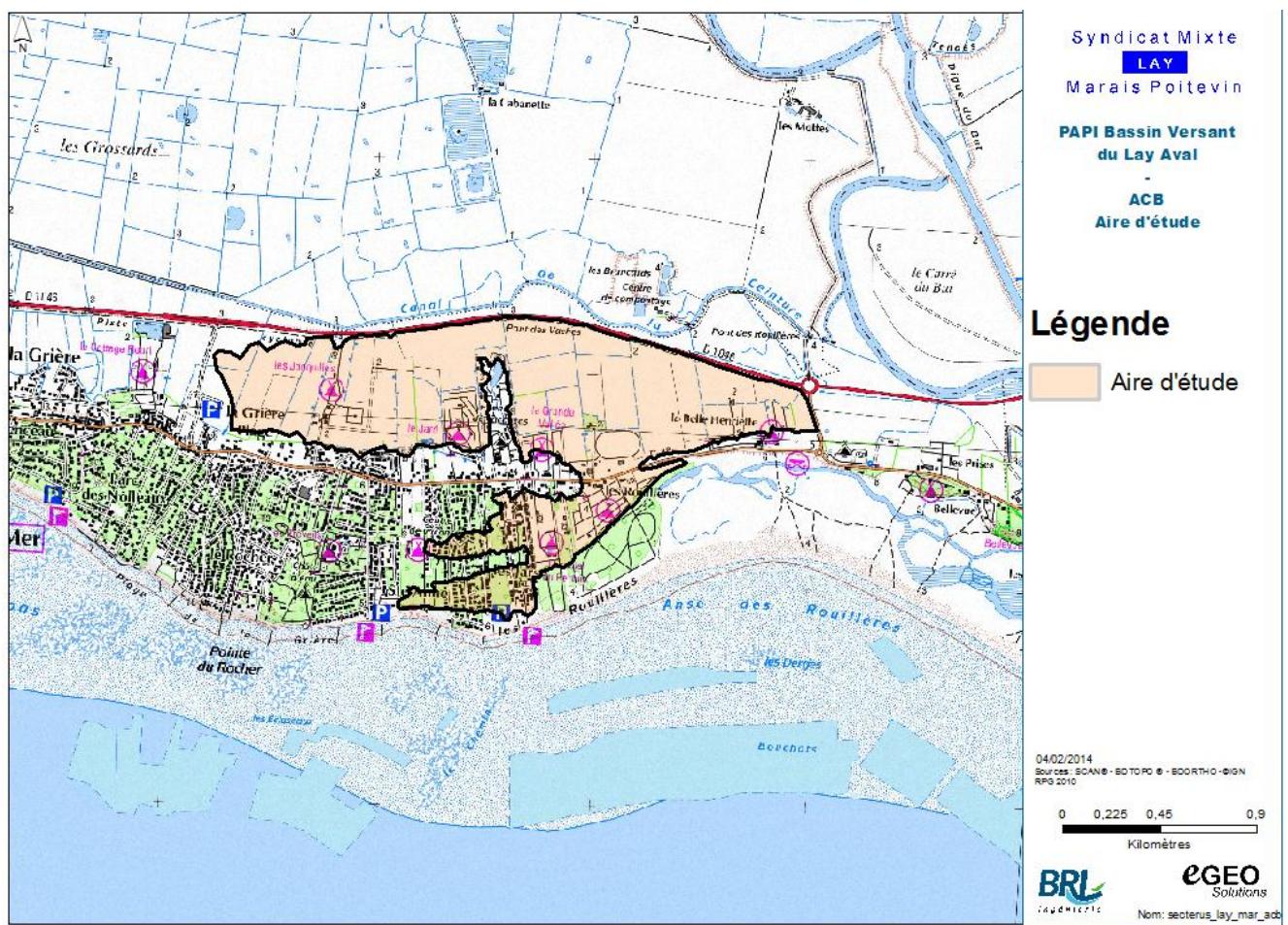
- ▶ Période de retour des premiers débordements spécifique au secteur et intégrant le wave setup,

- ▶ Dégâts des submersions supérieures à Xynthia+20cm en situation aménagée, considérés comme égaux aux dégâts en situation initiale.

5.4.1.1 Aire d'étude et scénarios retenus

L'aire d'étude retenue pour l'Analyse Coûts-Bénéfices correspond au territoire protégé par la digue qu'il est prévu de conforter / rehausser.

L'ACB est réalisée en considérant que les travaux mettent ce secteur à l'abri des surverses jusqu'à un événement de type Xynthia + 20cm. **Au-delà de ce phénomène, il est considéré que les dommages sont équivalents avant et après aménagements.**



L'aléa hydraulique a été simulé et cartographié pour les évènements :

- ▶ Xynthia, correspondant à de période de retour 120 ans
 - ▶ Xynthia + 20cm, correspondant à une période de retour de 250 ans.

Dans les deux configurations suivantes :

- ▶ Etat initial : état 2012 des digues,
 - ▶ Etat projet : confortements / rehausses à la cote Xynthia+20cm.

Ces cartographies sont présentées au paragraphe précédent.

5.4.1.2 Enjeux et fonctions de dommages, affectation des aléas aux enjeux, dommages

La méthodologie et les hypothèses sont identiques à l'ACB du secteur du Platin.

		Estimation des dommages en euros	
		Secteur de La Tranche sur Mer	
	Sensibilité à -20cm et saisonnalité basse pour les cultures	Résultats	Sensibilité à + 20cm et saisonnalité haute pour les cultures
Xynthia	7.23	10.29	13.97
Xynthia+20cm et crue décennale du Lay	12.59	17.28	22.60

Figure 114 : estimation des dommages en Millions d'euros en état actuel selon les 3 hypothèses

Le tableau suivant présente l'estimation du nombre de bâtiments impactés par classe de hauteur d'eau pour les deux évènements :

	h <50 cm	50cm<=H<=1m	>1m	Total
Xynthia+20cm et crue décennale du Lay	99	76	47	221
Xynthia	93	44	24	161

Figure 115 : estimation du nombre d'habitations impactées en état initial

La réparation des dommages par nature d'enjeux est quasi identique pour les deux évènements testés. Presque deux tiers des dommages sont associés aux habitations touchées et un peu plus d'un tiers lié aux campings. Les dommages aux autres entreprises et à l'agriculture sont faibles sur ce secteur.

	agriculture	entreprises	camping	habitat
Xynthia	0.03 M€ (0.3%)	-	3.9 M€ (37.9%)	6.4 M€ (61.9%)
Xynthia+20cm et crue décennale du Lay	0.15 M€ (0.8%)	-	6.2 M€ (36.2%)	10.9 M€ (63%)

Figure 116 : estimation des dommages par type d'enjeu en Millions d'euros en état actuel (et en %)

5.4.1.3 Dommages annualisés et dommages évités

La méthodologie et les hypothèses sont identiques à l'ACB du secteur du Platin.

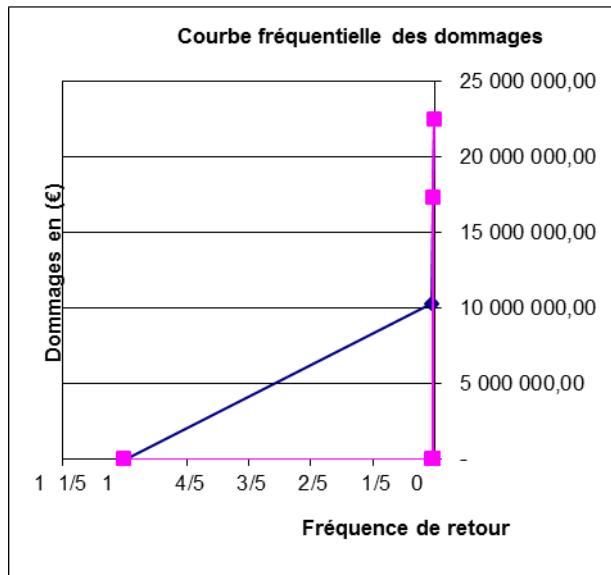


Figure 117 : courbe fréquentielle des dommages (hypothèse moyenne) - état actuel en bleu - état projet en rose

Les Dommages Moyens Annualisés calculés pour chaque période de retour selon les hypothèses énoncées sont les suivants :

	Sensibilité à -20cm et saisonnalité basse pour les cultures	Résultat	Sensibilité à + 20cm et saisonnalité haute pour les cultures
DMA - Etat actuel	3.69 M€	5.24 M€	7.11 M€
DMA - Etat conforté	58 K€	79 K€	104 K€
Dommages évités Moyens Annualisés	3.63 M€	5 16 M€	7 M€

Figure 118 : dommages moyens et dommages évités annualisés

Les hypothèses retenues pour le calcul des dommages influent de manière significative sur l'estimation des dommages et par conséquence directe sur les dommages évités. Dans tous les cas les Dommages évités sont très élevés, notamment du fait de la période de retour des premiers dommages.

5.4.1.4 Résultats : Valeur Actualisée Nette

Cout global du projet : 3.82 M€

Cout d'entretien annuel : 2% du montant du projet/an ; soit 76 400 euros/an.

Selon les données, méthodes et hypothèses exposées ci-dessus, la VAN devient positive dès la première année. Elle s'élève à +110 Millions d'euros à l'échéance 50 ans.

	Sensibilité à -20cm et saisonnalité basse pour les cultures	Résultat	Sensibilité à + 20cm et saisonnalité haute pour les cultures
VAN Positive à l'échéance	2 ans	1 an	1 an
Van à 50 ans	75 M€	110 M€	151 M€

Figure 119 : VAN selon les 3 hypothèses pour le calcul des dommages

Ces résultats s'expliquent par le fait que la période de retour des premiers débordements est très faible dans l'hypothèse où le cordon dunaire de la Belle Henriette est effacé. Les tests de sensibilité réalisés ci-après vont permettre de mieux appréhender l'incertitude liée à ce paramètre.

5.4.1.5 Analyse de sensibilité

Le tableau suivant rappelle les 2 hypothèses de calcul des dommages en plus du calcul de référence.

	Basse	Haute
Bâti	Moins 20 cm	Plus 20 cm
Culture	Dommages minimum Selon saison	Dommages maximum

Sur ce secteur, les dommages à l'agriculture sont faibles, aussi, ce test de sensibilité prend en compte les incertitudes sur les aléas affectées aux enjeux bâties et aux campings. En situation « basse » l'efficacité économique est obtenue à la seconde année.

Les incertitudes relatives à ce premier test de sensibilité influent très peu sur le résultat de l'ACB en terme d'échéance d'efficacité, mais plus sur la VAN à l'échéance 50 ans qui varie du simple au double tout en restant toujours très positive (75 M€ en hypothèse basse et 151 M€ en hypothèse haute).

La simulation de dommage « moyenne » ou de référence, appelée « résultat » dans les tableaux précédent est exploitée pour les analyses de sensibilité sur les autres paramètres de l'ACB.

PERIODE DE RETOUR DE LA CRUE DE 1^{ER} DEBORDEMENT

Période de retour de la crue débordante	1 an	5 ans	10 ans	22 ans
DEMA	5.16 M€	1.05 M€	0.53 M€	0.25 M€
VAN Positive à l'échéance	1 an	5 ans	11 ans	48 ans
VAN à 50 ans	110 M€	17.8 M€	6.3 M€	0.08 M€

Figure 120 : sensibilité à la période de retour des premiers dommages: VAN

On note une sensibilité significative de la VAN et de l'échéance d'efficacité économique (VAN >0) vis-à-vis de la période de retour des premiers dommages. Cependant l'efficacité économique à l'échéance 50 ans est maintenu pour une période de retour des premiers dommages de 22 ans, alors que l'estimation de cette valeur est inférieure à 1 an sur ce secteur.

COUTS DU PROJET ET TAUX D'ENTRETIEN

Le coût des projets présente une forte incertitude significative. Aussi nous avions testé une évolution du montant des travaux dans une plage importante, en fixant de plus le taux d'entretien à 2%, puis à 3%, afin de déterminer jusqu'à quelle valeur les travaux envisagés présenteraient une efficacité économique.

Montant du projet		3.82 M€	5 M€	6 M€	7 M€
	Taux d'entretien				
VAN >0	2%	1 an	2 ans	2 ans	2 ans
VAN à 50 ans		110 M€	108 M€	107 M€	105 M€
VAN >0	3%	1 an	2 ans	2 ans	2 ans
VAN à 50 ans		109 M€	107 M€	105 M€	104 M€

Figure 121 : sensibilité au coût du projet

Compte tenu de l'efficacité économique du projet en état de référence, l'ACB est très robuste vis-à-vis du cout des travaux. Le doublement de ceux-ci repousse seulement d'un an l'efficacité économique du projet.

5.4.1.6 Conclusion de l'ACB

Avec les hypothèses réalistes retenues, le calcul de l'opportunité économique du projet met en évidence l'intérêt de l'aménagement à une échéance très rapide, puisque les dommages évités moyens annuel couvrent les dépenses engagées dès la première année.

L'analyse de sensibilité réalisée sur les paramètres entrant dans le calcul des dommages, montre que l'efficacité économique du projet, mesuré à partir de la VAN à 50 ans, présente une très grande robustesse.

5.5 SECTEUR DE L'AIGUILLOON SUR MER

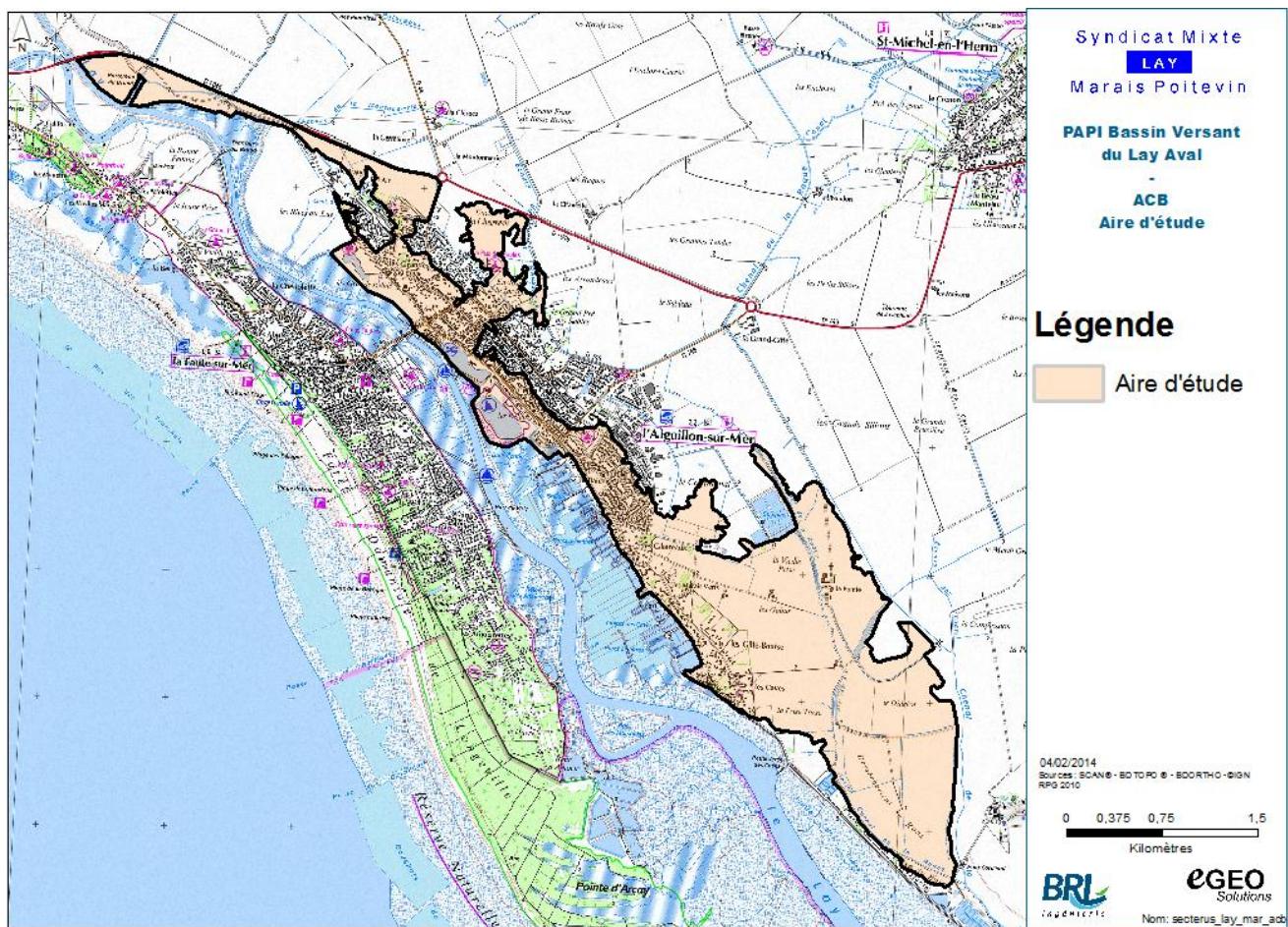
L'ACB réalisée dans le PAPI déposé, sans scénario de brèche, est reprise ici avec les nouvelles hypothèses suivantes :

- ▶ Période de retour des premiers débordements spécifique au secteur et intégrant le wave setup,
- ▶ Dégâts des submersions supérieures à Xynthia+20cm en situation aménagée, considérés comme égaux aux dégâts en situation initiale.

5.5.1.1 Aire d'étude et scénarios retenus

L'aire d'étude retenue pour l'Analyse Coûts-Bénéfices correspond au territoire protégé par la digue qu'il est prévu de conforter / rehausser.

L'ACB est réalisée en considérant que les travaux mettent ce secteur à l'abri des surverses jusqu'à un événement de type Xynthia + 20cm. **Au-delà de ce phénomène, il est considéré que les dommages sont équivalents avant et après aménagements.**



L'aléa hydraulique a été simulé et cartographié pour les évènements :

- ▶ Xynthia, correspondant à une période de retour de 120 ans
- ▶ Xynthia + 20cm, correspondant à une période de retour de 250 ans.

Dans les deux configurations suivantes :

- ▶ Etat initial : état 2012 des digues,
- ▶ Etat projet : confortements / rehausses à la cote Xynthia+20cm.

Ces cartographies sont présentées au paragraphe précédent.

5.5.1.2 Enjeux et fonctions de dommages, affectation des aléas aux enjeux, dommages

La méthodologie et les hypothèses sont identiques à l'ACB du secteur du Platin.

		dommages en millions d'euros	
		Secteur de l'Aiguillon	
	Sensibilité à -20cm et saisonnalité basse pour les cultures	Résultats	Sensibilité à + 20cm et saisonnalité haute pour les cultures
Xynthia	15.1	25.15	39.11
Xynthia+20cm et crue décennale du Lay	35.65	52.93	75.38

Figure 122 : estimation des dommages en Millions d'euros en état actuel selon les 3 hypothèses

Le tableau suivant présente l'estimation du nombre de bâtiments impactés par classe de hauteur d'eau pour les deux évènements :

	h <50 cm	50cm<=H<=1m	>1m	Total
Xynthia+20cm (et crue décennale du Lay)	862	484	100	1 446
Xynthia	657	190	19	866

Figure 123 : estimation du nombre d'habitations impactées en état initial

La réparation des dommages par nature d'enjeux est quasi identique pour les deux évènements testés. Presque deux tiers des dommages sont associés aux habitations touchées et un peu plus d'un tiers lié aux campings. Les dommages aux autres entreprises et à l'agriculture sont faibles sur ce secteur.

	agriculture	entreprises	camping	habitat
Xynthia	0.58 M€ (2.3%)	1,08 M€ (4.3%)	0.33M€ (1.3%)	23.16M€ (92.1%)
Xynthia+20cm et crue décennale du Lay	1.16 M€ (2.2%)	1.14 M€ (2.1%)	1.26 M€ (2.4%)	49.37 M€ (93.3%)

Figure 124 : estimation des dommages par type d'enjeu en Millions d'euros en état actuel (et en %)

5.5.1.3 Dommages annualisés et dommages évités

La méthodologie et les hypothèses sont identiques à l'ACB du secteur du Platin.

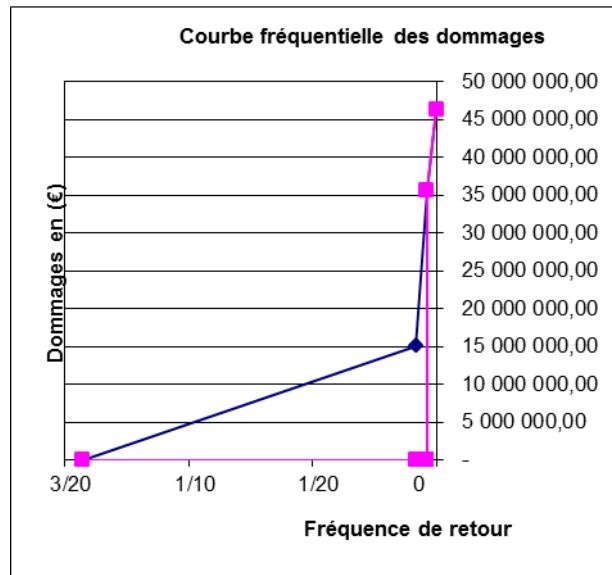


Figure 125 : courbe fréquentielle des dommages (hypothèse moyenne) - état actuel en bleu - état projet en rose

Les Dommages Moyens Annualisés calculés pour chaque période de retour selon les hypothèses énoncées sont les suivants :

	Sensibilité à -20cm et saisonnalité basse pour les cultures	Résultat	Sensibilité à + 20cm et saisonnalité haute pour les cultures
DMA - Etat actuel	1.29 M€	2.09 M€	3.22 M€
DMA - Etat conforté	163 K€	172 K€	346 K€
Dommages évités Moyens Annualisés	1.13 M€	1.92 M€	2.88 M€

Figure 126 : dommages moyens et dommages évités annualisés

Les hypothèses retenues pour le calcul des dommages influent de manière significative sur l'estimation des dommages et par conséquence directe sur les dommages évités qui varient selon les hypothèses testées de -41 à +50% autour de la valeur de référence.

5.5.1.4 Résultats : Valeur Actualisée Nette

Coût global du projet : 5.8 M€

Le coût d'entretien annuel : est fixé à 2% du montant du projet/an ; soit 116 000 euros/an.

Selon les données, méthodes et hypothèses exposées ci-dessus, la VAN devient positive, à partir de la 13ème année. Elle s'élève à +7.8 M€uros à l'échéance 50 ans.

	Sensibilité à -20cm et saisonnalité basse pour les cultures	Résultat	Sensibilité à + 20cm et saisonnalité haute pour les cultures
VAN Positive à l'échéance	7 ans	4 ans	3 ans
Van à 50 ans	16.8 M€	34.4 M€	55.9 M€

Figure 127 : VAN selon les 3 hypothèses pour le calcul des dommages

Les hypothèses retenues pour le calcul des dommages influencent de manière significative la VAN et l'échéance d'efficacité. Cependant, l'efficacité économique rapide du projet de confortement/rehausse des digues du secteur de l'Aiguillon est avérée pour les trois calculs.

5.5.1.5 Analyse de sensibilité

Le tableau suivant rappelle les deux hypothèses de calcul des dommages en plus du calcul de référence.

	Basse	Haute
Bâti	Moins 20 cm	Plus 20 cm
Culture	Dommages minimum Selon saison	Dommages maximum

Les incertitudes relatives à ce premier test de sensibilité influent sur le résultat de l'ACB, mais sans remettre en question l'efficacité économique du projet.

La simulation de dommage « moyenne » ou de référence, appelée « résultat » dans les tableaux précédent est exploitée pour les analyses de sensibilité sur les autres paramètres de l'ACB.

PERIODE DE RETOUR DE LA CRUE DE 1^{ER} DEBORDEMENT

Période de de la crue débordante	7 ans	15 ans	30 ans	49 ans
DEMA	1.92 M€	0.96 M€	0.54 M€	0.38 M€
VAN Positive à l'échéance	4 ans	9 ans	21 ans	50 ans
VAN à 50 ans	34.4 M€	13 M€	3.6 M€	0

Figure 128 : sensibilité à la période de retour des premiers dommages: VAN

Une variation de l'estimation de la période de retour des premiers dommages dans une large gamme de valeur autour de la valeur retenue pour l'ACB ne remet pas en cause l'efficacité économique du projet, même pour des valeurs extrêmes, bien supérieures aux incertitudes.

COUTS DU PROJET ET TAUX D'ENTRETIEN

Le coût des projets présente une forte incertitude significative. Aussi nous avons testé une évolution du montant des travaux dans une plage importante, en fixant de plus le taux d'entretien à 2%, puis à 3%, afin de déterminer jusqu'à quelle valeur les travaux envisagés présenteraient une efficacité économique.

Montant du projet		5.8 M€	10 M€	20 M€
	Taux d'entretien			
VAN >0	2%	4 ans	7 ans	20 ans
VAN à 50 ans		34.4 M€	28.3 M€	13.8 M€
VAN >0	3%	4 ans	8 ans	24 ans
VAN à 50 ans		33.1 M€	26.1 M€	9.4 M€

Figure 129 : sensibilité au cout du projet

Pour les valeurs réalistes du coût du projet, le taux d'entretien influence peu le résultat de l'ACB. Un taux à 3% (au lieu de 2%) décale l'échéance d'efficacité d'un an seulement avec les hypothèses retenues pour l'ACB. L'évolution du montant global du projet, dans des proportions très importantes ne remet pas en cause non plus son efficacité économique à l'échéance 50 ans.

5.5.1.6 Conclusion de l'ACB

Avec les hypothèses réalistes retenues, le calcul de l'opportunité économique du projet met en évidence l'intérêt économique de l'aménagement à l'horizon temporel retenu (50 ans). Cet indicateur devient positif (les gains en terme de réduction des dommages sont supérieurs aux montants investis pour réduire ces dommages, c'est-à-dire le coût de l'ouvrage et le coût de son entretien) très rapidement, en moins de 5 ans avec les valeurs de référence.

L'Analyse de sensibilité a montré que cette analyse présente une très forte robustesse sur l'ensemble des paramètres entrant dans les calculs des indicateurs économiques (dommages, dommages annualisés, Valeurs Actualisée Nette). L'évolution des hypothèses concernant les « entrants » dans des gammes de valeurs importantes ne remet pas en cause l'efficacité économique du projet.

6. L'EROSION COTIERE SUR LE TERRITOIRE DU BASSIN DU LAY

6.1 L'ESPACE LITTORAL DU TERRITOIRE ET L'EROSION COTIERE

6.1.1 Les communes littorales du bassin du Lay

Le Syndicat Mixte du Marais Poitevin est constitué de six communes littorales : Longeville sur Mer, La Tranche sur Mer, La Faute sur Mer, L'Aiguillon sur Mer, Saint Michel en l'Herm et Triaize.

Ces communes présentent des expositions différentes :

- La façade maritime des communes de Triaize, Saint Michel en l'Herm et L'Aiguillon sur Mer donne sur la baie de l'Aiguillon. Leur littoral est entièrement endigué.
- Les communes de l'Aiguillon sur Mer et de La Faute sur Mer ont une façade estuarienne, elle aussi endiguée.
- Les communes de La Faute sur Mer, La Tranche sur Mer et Longeville sur Mer sont les plus exposées aux houles. Leur façade est tournée vers le Pertuis Breton. Ce littoral est essentiellement constitué d'un cordon dunaire fixé artificiellement par endroit.

Ces trois dernières communes sont soumises à des phénomènes d'érosion côtière pouvant impacter des enjeux.

Ces phénomènes sont décrits dans le rapport phase 1 du PAPI (§2.2.4).

6.1.2 L'érosion côtière

Ces dernières années, les phénomènes d'érosion côtière ont été décrits dans plusieurs études. La dernière en date est « L'étude relative à la gestion durable du trait de côte de la Région des Pays de la Loire (SOGREAH, juin 2012) établie pour l'Etat.

Les cartes ci-dessous mettent en évidence les zones soumises à l'érosion.

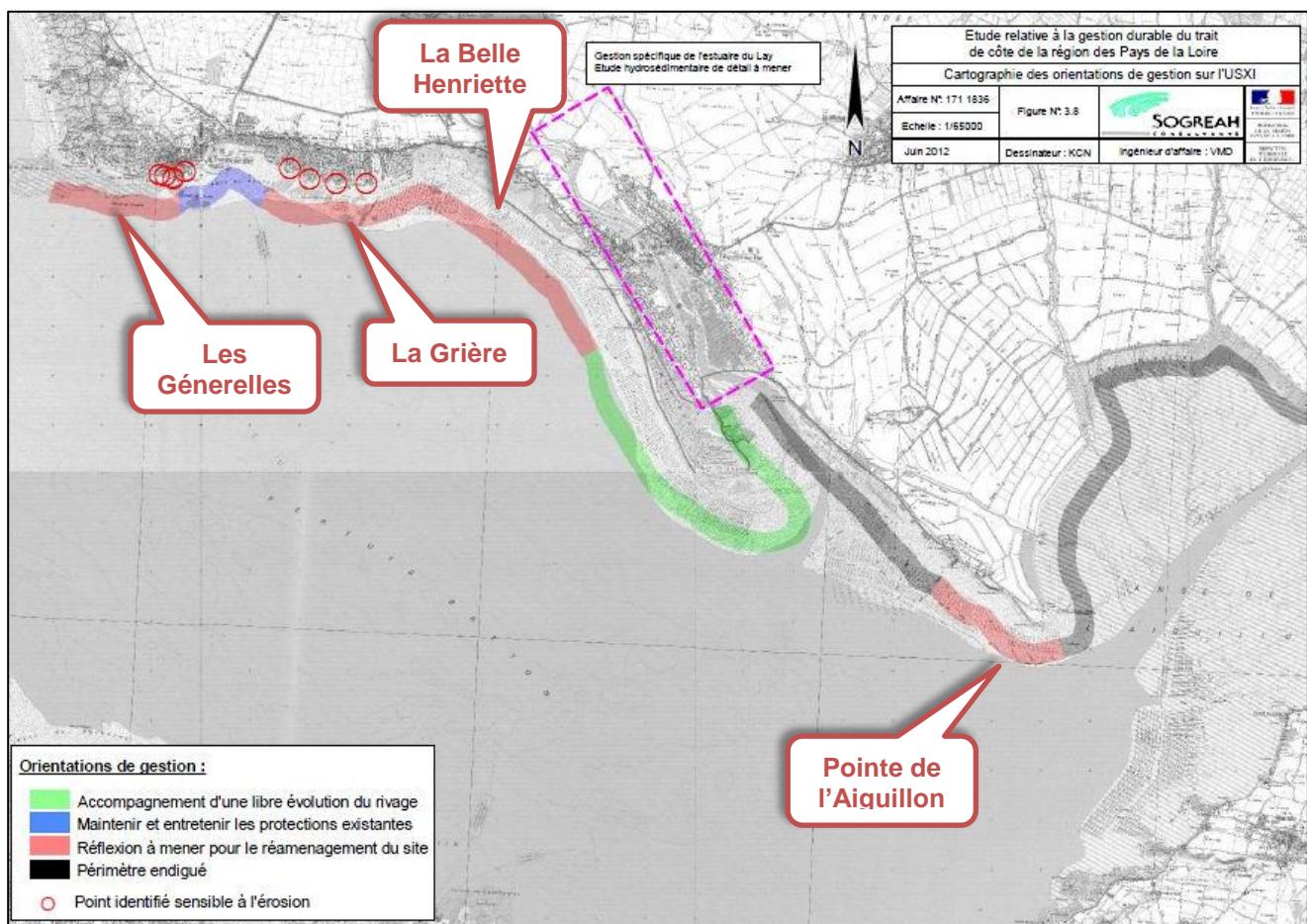


Figure 130 : Communes de La Tranche sur Mer, La Faute sur Mer, L'Aiguillon sur Mer - Erosion côtière (SOGREAH, 2012)

La figure 130 permet de localiser les quatre zones soumises à l'érosion sur les trois communes citées précédemment :

- Les dunes de La pointe de L'Aiguillon (commune de l'Aiguillon sur Mer)
- Le cordon dunaire de la Belle Henriette (Communes de La Faute sur Mer et de La Tranche sur Mer)
- Les plages de La Grière (Commune de La Tranche sur Mer)
- Les Générelles (commune de La Tranche sur Mer)

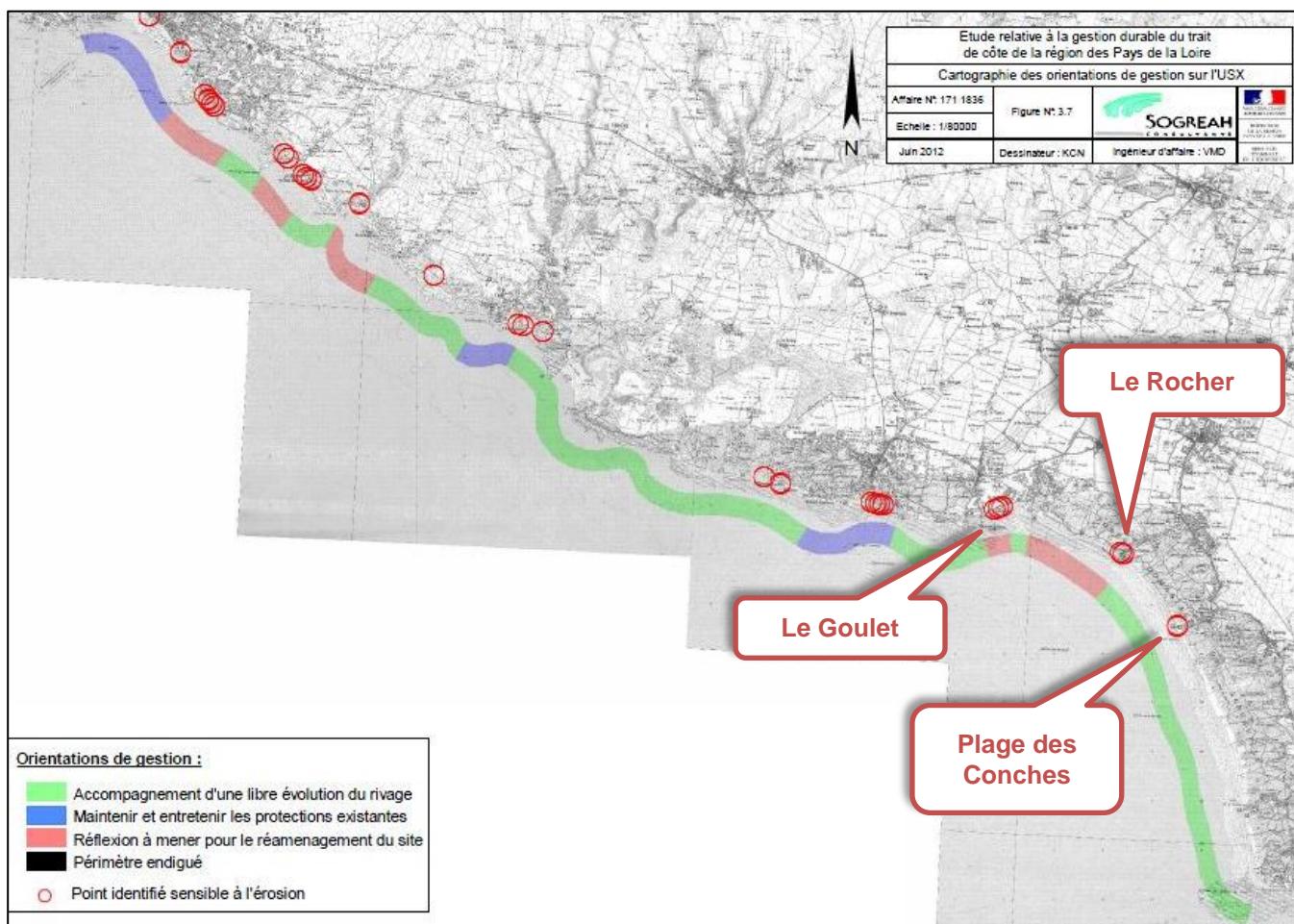


Figure 131 : Commune de Longeville sur Mer - Erosion côtière (SOGREAH, 2012)

La figure 131 met en évidence les zones d'érosion sur la commune de Longeville sur Mer. Deux zones à enjeux sont identifiées : Le Goulet et le Rocher. La plage des Conches est aussi impactée par l'érosion même si les enjeux y sont beaucoup moins nombreux.

6.2 ENJEUX IMPACTES PAR L'EROSION COTIERE

L'érosion côtière pose problème lorsqu'elle impacte des espaces à enjeux urbanisés. Ces espaces sont présentés sur les cartes suivantes.

6.2.1 Le Goulet – Commune de Longeville sur Mer

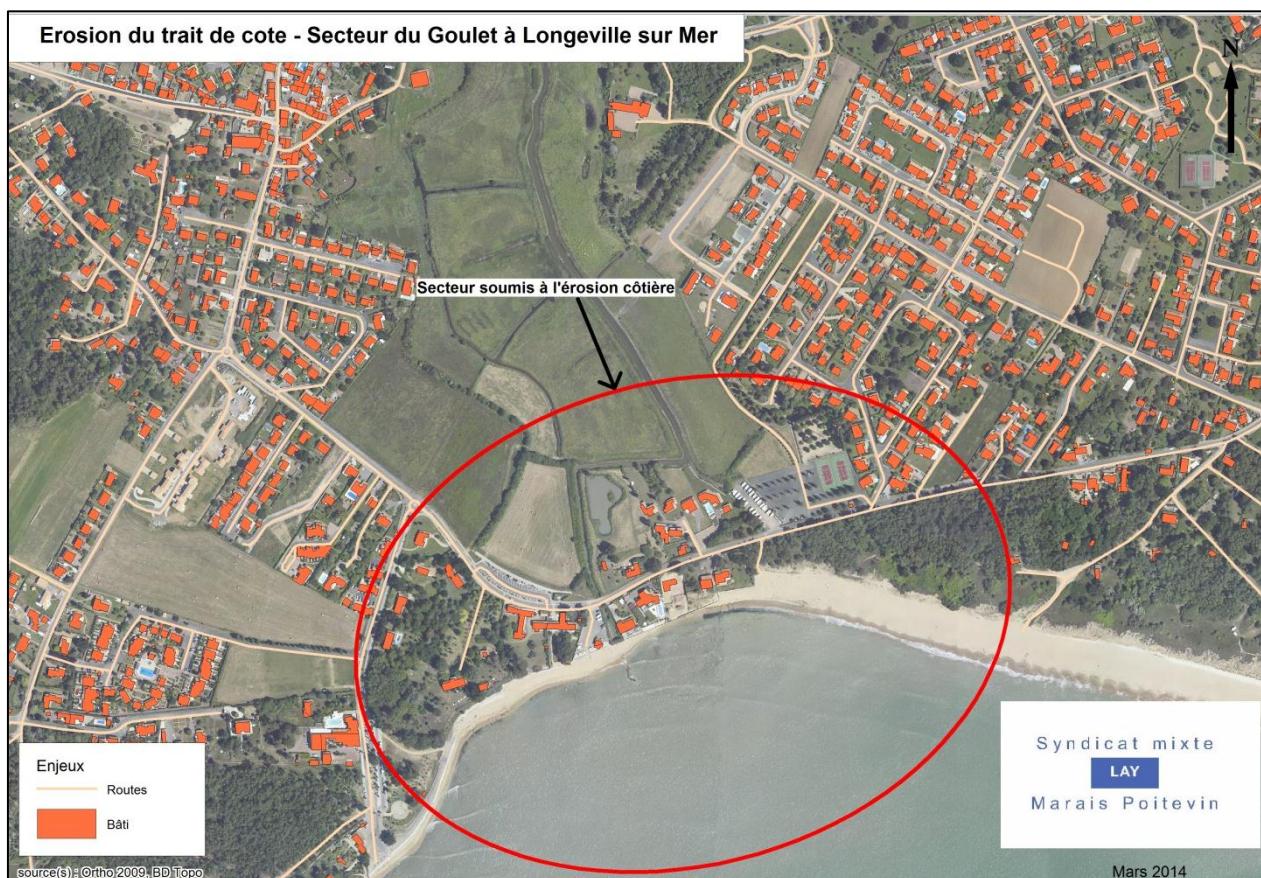


Figure 132 : Enjeux soumis à l'érosion côtière - Le Goulet

Le Goulet n'est pas un espace très densément bâti mais certains bâtiments sont directement soumis à l'érosion côtière. La carte précédente montre qu'un peu moins d'une dizaine de bâtiments (source : Ortho 2009, BD Topo IGN) sont soumis à l'aléa érosion. La figure 132 montre la proximité des bâtiments avec la mer.

Mais durant l'hiver 2013-2014, la succession de tempêtes a aggravé la situation. Les bâtiments les plus proches de la mer se trouvent aujourd'hui dans une situation délicate (illustré par la figure 133).

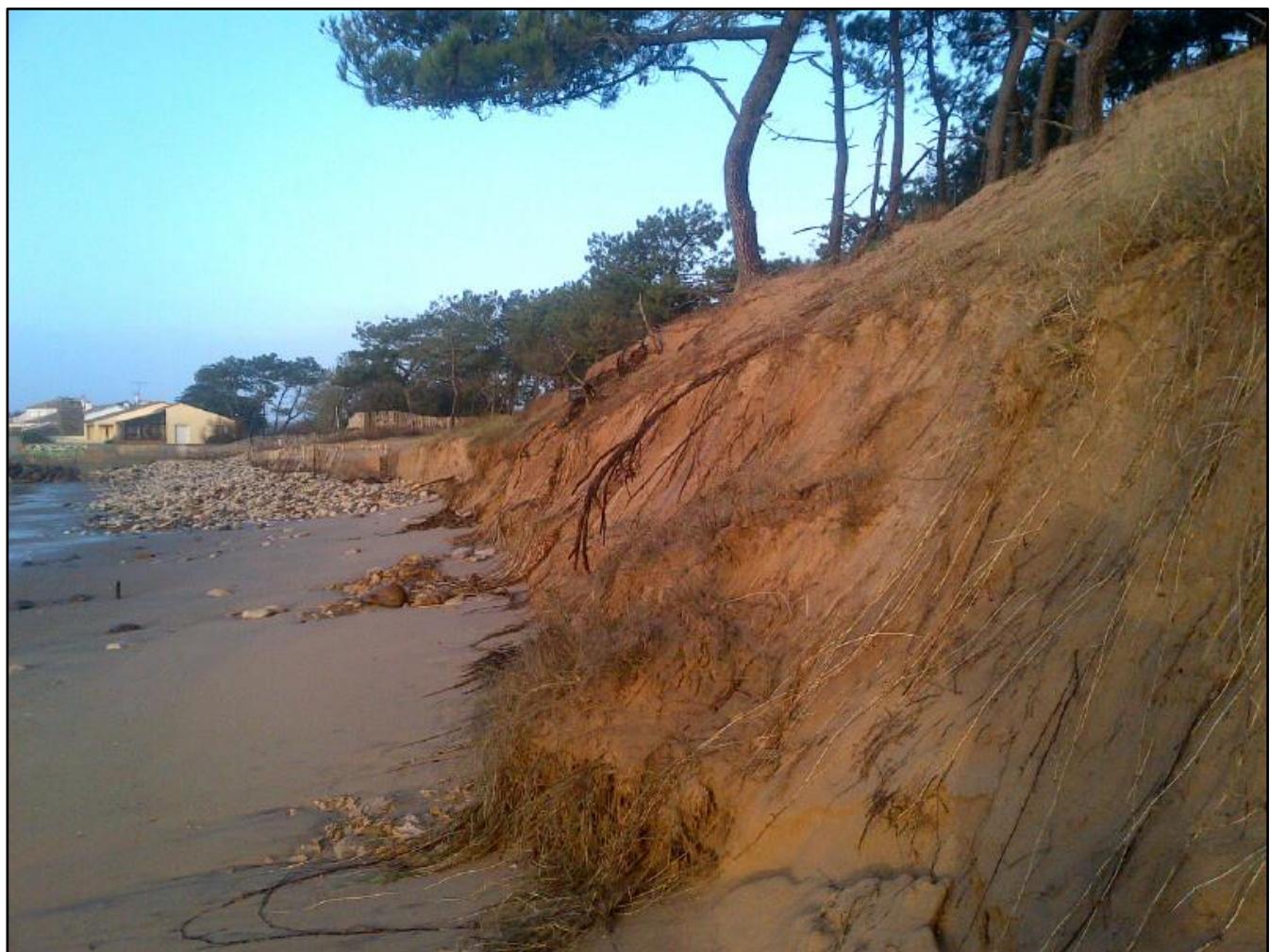


Figure 133 : Le Goulet - Recul du trait de côte (Commune de Longeville, janvier 2014)

6.2.2 Le Rocher – Commune de Longeville sur Mer



Figure 134 : Enjeux soumis à l'érosion côtière - Le Rocher

Le Rocher, zone urbanisée au milieu de la forêt domaniale de Longeville est le deuxième secteur de la commune de Longeville sur Mer impacté par des phénomènes d'érosion côtière. La première ligne de bâtiments est située à environ 50 mètres de la mer sur la carte précédente. Cette première ligne est constituée d'une douzaine de bâtiments (source : Ortho 2009, BD Topo IGN). Une route est située à environ 100 mètres de la mer.

Les deux photographies suivantes mettent en évidence le recul du trait de côte dans ce secteur. On peut remarquer que les dunes sont très attaquées et qu'au-devant des habitations, seul un cordon de galets subsiste.



Figure 135 : Le Rocher - Recul du trait de côte (Commune de Longeville, janvier 2014)

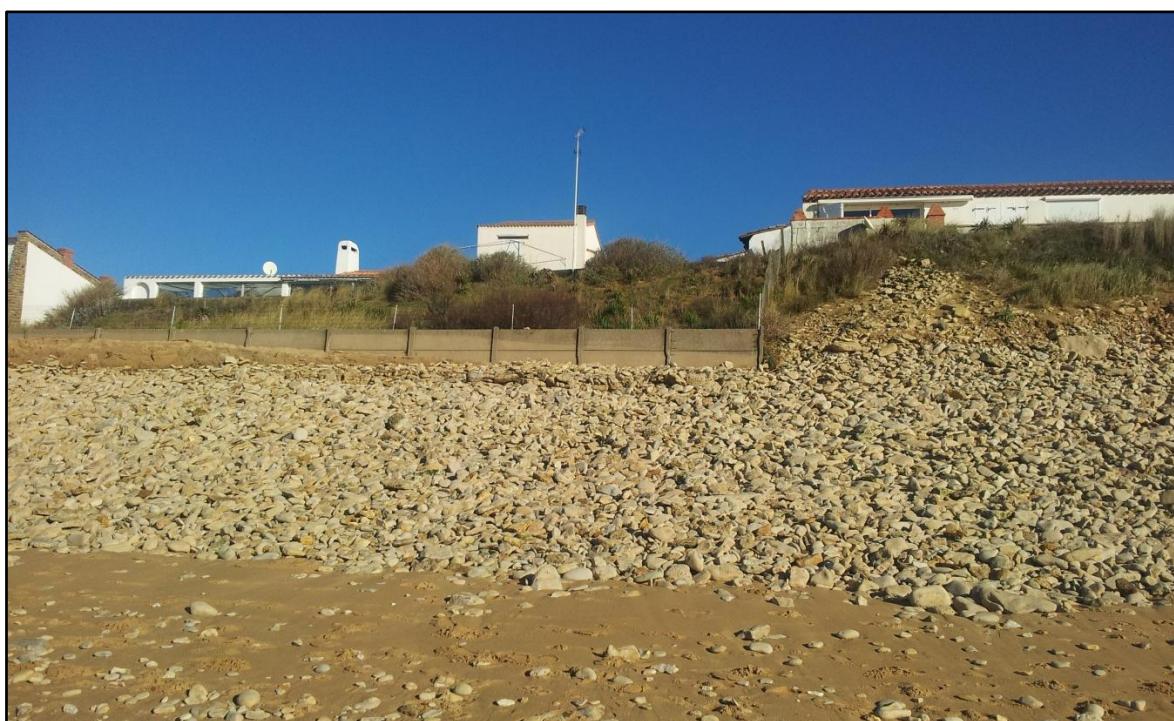


Figure 136 : Le Rocher - recul du trait de côte au droit des habitations (Commune de Longeville, janvier 2014)

6.2.3 Plages des Conches – Commune de Longeville sur Mer

Ce secteur en érosion n'est pas habité mais on note toutefois la présence d'une école de voile et d'un parking.



Figure 137 : Enjeux soumis à l'érosion côtière - Les Conches

Les deux photographies suivantes montrent l'impact des dernières tempêtes sur le littoral de ce secteur :



Figure 138 : Les Conches - recul du trait de côte (Commune de Longeville, mars 2014)



Figure 139 : Les Conches - recul du trait de côte (Commune de Longeville, mars 2014)

Les deux photographies montrent que la dune végétalisée est attaquée et taillée en falaises. Les ganivelles sont sur le point de tomber sur la plage.

6.2.4 Les Générelles – Commune de La Tranche sur Mer

Le secteur des Générelles est très urbanisé. Il marque la continuité vers l'ouest du bourg de La Tranche sur Mer.

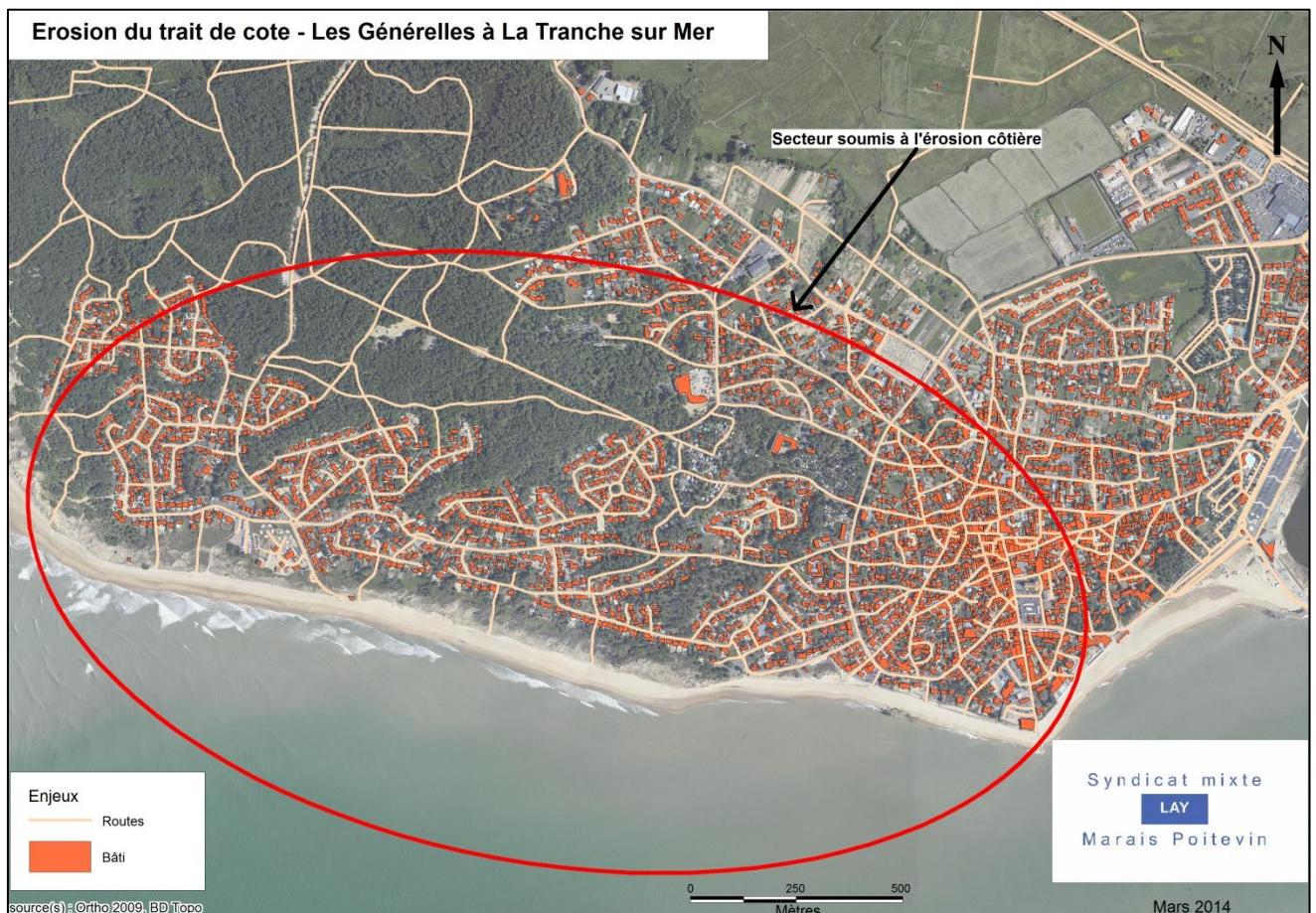


Figure 140 : Enjeux soumis à l'érosion côtière - Les Générelles

Les bâtiments de la zone sont répartis le long des voies de communications. La première ligne de bâtiments est située à 250 mètres de la mer voire moins sur la carte précédente. Une centaine de bâtiments (source : Ortho 2009, BD Topo IGN) est en première ligne.

La photographie suivante montre le niveau d'eau atteint le 5 février 2014 à la Pointe Grouin du Cou (tempête Petra). La mer vient lécher les habitations.



Figure 141 : Pointe Grouin du Cou - Niveau d'eau atteint lors de la tempête Petra (Observatoire de l'estran Tranchais, 05 février 2014)

6.2.5 La Grière – Commune de La Tranche sur Mer

La carte suivante présente le bâti dans le secteur de la Grière.



Figure 142 : Enjeux soumis à l'érosion côtière - La Grière

La Grière est aussi un espace densément bâti mais à la différence des Générelles, les premiers bâtiments sont situés à moins de 100 mètres de la mer voire même à moins de 50 mètres sur la carte précédente (sources : Ortho 2009, BD Topo). Cette zone est particulièrement vulnérable à l'érosion.

Dans ce secteur, une centaine de bâtiments sont situés en première ligne. Mais ce chiffre double si l'on compte tous les bâtiments situés dans les 150 ou 200 mètres les plus proches du trait de côte.

6.2.6 La Belle Henriette – Communes de La Tranche sur Mer et de La Faute sur Mer

Ce secteur est moins densément peuplé.

La carte suivante met en évidence les enjeux situés dans ces espaces.

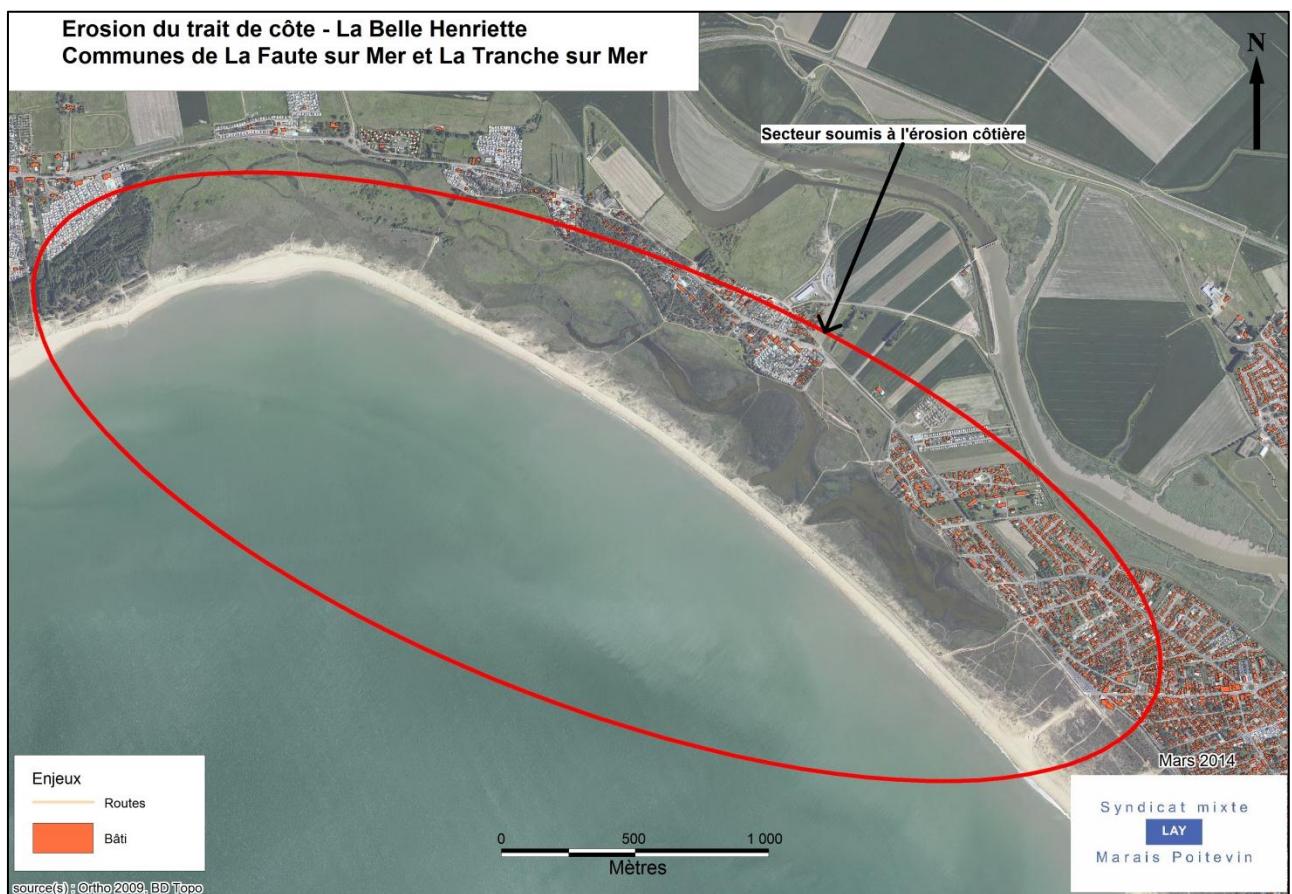


Figure 143 : Enjeux soumis à l'érosion côtière - La Belle Henriette

Aucun enjeu n'est directement impacté dans ce secteur. Les enjeux sont situés en arrière du deuxième cordon et du système de protection. La défaillance du premier cordon ne provoque pas de submersion directe des enjeux (Cf. § 3.1).

Les dernières tempêtes ont toutefois marquées la lagune comme en témoignent les photographies ci-dessous (1^{er} mars 2014 avec 108 de coefficient de marée) :



Figure 144 : La Belle Henriette - le 1er mars 2014 à 17H (Commune de La Tranche sur Mer, mars 2014)



Figure 145 : La Belle Henriette - le 1er mars 2014 à 17H (Commune de La Tranche sur Mer, mars 2014)

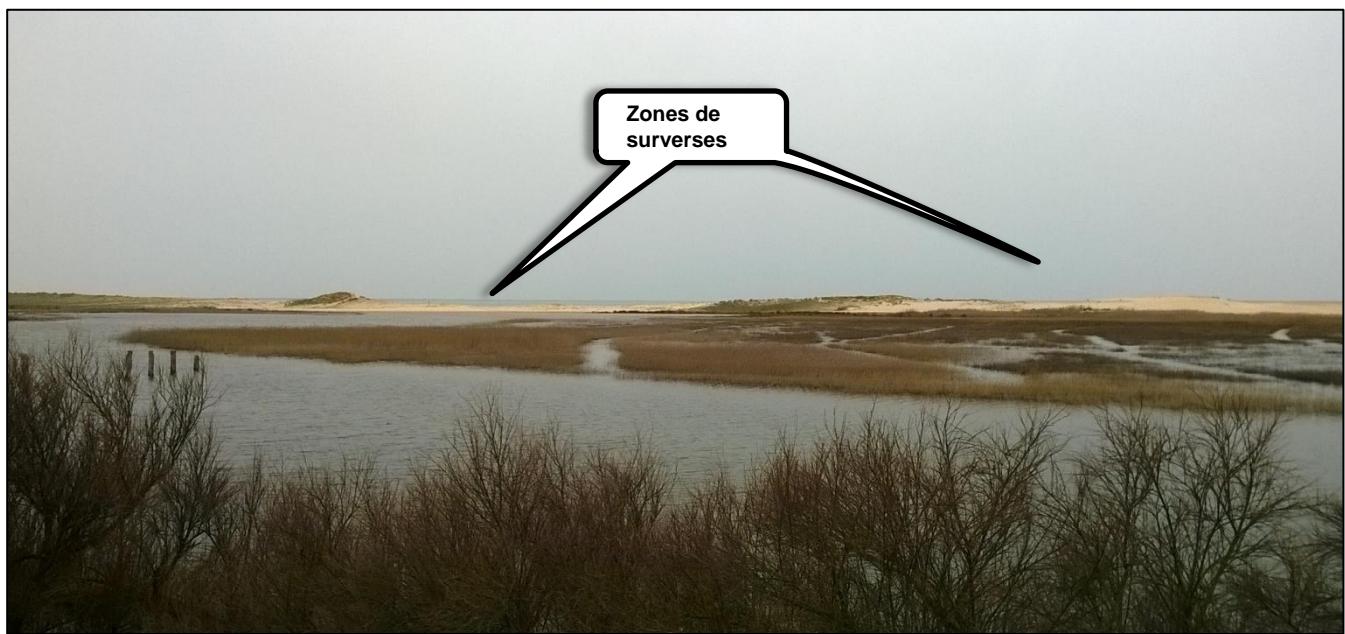


Figure 146 : La Belle Henriette - Secteur du Platin le 2 avril 2014 (Syndicat Mixte du Marais Poitevin Bassin du Lay, avril 2014)

La photographie précédente met en évidence les dégradations du premier cordon dunaire de la lagune dans le secteur du Platin sur la commune de La Faute sur Mer. Les zones de surverses du cordon lors des dernières tempêtes sont clairement identifiables.

6.2.7 La Pointe de l'Aiguillon – Commune de l'Aiguillon sur Mer

Cette zone comprend la Pointe de l'Aiguillon en elle-même et le quartier des Sablons. L'extrémité de la Pointe est protégée par un arrêté de protection biotope. La baie de l'Aiguillon est une Réserve Naturelle Nationale dont l'extrémité de la pointe fait partie. Une route longe ce trait de côte.

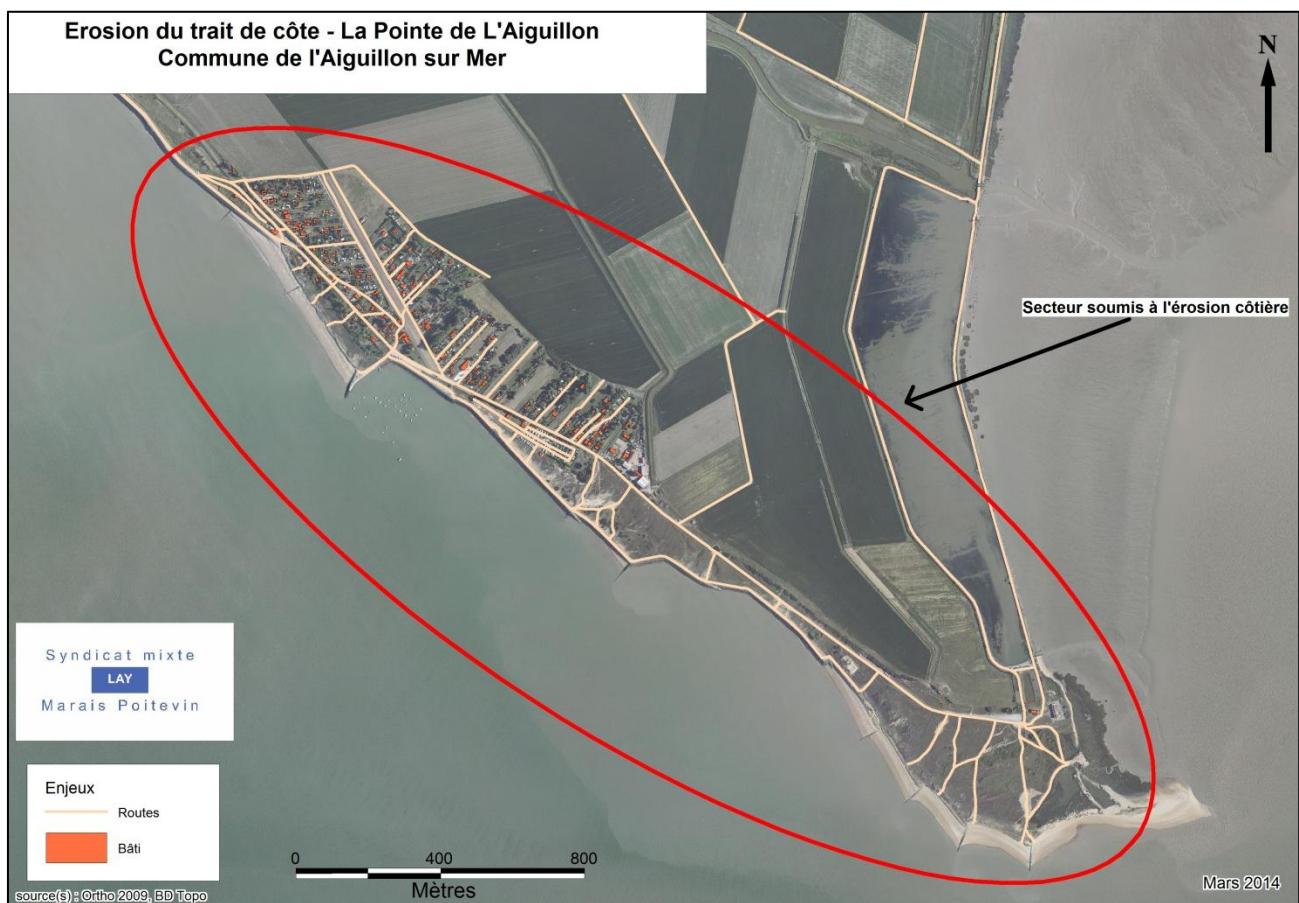


Figure 147 : Enjeux soumis à l'érosion côtière - La Pointe de l'Aiguillon

La zone est très peu habitée et le quartier des Sablons a été placé en zone de solidarité suite à la tempête Xynthia. Les routes présentées sur la carte dans les dunes de la Pointe sont des cheminements piétonniers. La seule route est celle qui longe le trait de côte.

A l'extrême de la Pointe, une seule maison – celle de l'éclusier – est présente. L'action 5.4 du PAPI en prévoit la déconstruction.

Le recul du trait de côte, même significatif, ne menace donc pas directement des bâtiments mais peut impacter la route d'accès à cette partie de la réserve et aux ouvrages (digues et Portes à la mer).

6.2.8 Synthèse

La synthèse des bâtiments impactés par l'érosion côtière est présentée dans le tableau suivant :

Secteur	Commune	Nombre de bâtiments (en première ligne)
Le Goulet	Longeville sur Mer	Une dizaine
Le Rocher	Longeville sur Mer	Une douzaine
Les Générelles	La Tranche sur Mer	Une centaine
La Grière	La Tranche sur Mer	Une centaine
La Belle Henriette	La Tranche sur Mer et La Faute sur Mer	Aucun
La Pointe de l'Aiguillon	L'Aiguillon sur Mer	Aucun

Figure 148 : Tableau de synthèse du nombre de bâtiments impactés par l'érosion côtière par secteur

La figure 148 présente le nombre de bâtiments « en première ligne » impactés par l'érosion côtière c'est-à-dire les bâtiments les plus proches du trait de côte. Les autres bâtiments situés plus en retrait peuvent toute de même être impacté à plus ou moins long terme.

6.3 PROPOSITIONS D'ACTIONS DOUCES

Jusqu'alors, les communes mettaient en place des mesures au coup par coup pour pallier ou freiner le recul du trait de côte.

L'hiver 2013-2014 a été marqué par une succession de tempêtes provoquant à plusieurs reprises le déclenchement du niveau orange de la Vigilance Vague-Submersion. Ces tempêtes ont eu pour conséquences un recul marqué du trait de côte.

Le secteur de la Belle Henriette a été très impacté. Le cordon dunaire de premier rang a disparu par endroit. La mise en place de mesures ne serait donc d'aucuns effets d'autant plus que les enjeux sont situés en arrière du deuxième cordon.

Sur la commune de Longeville, des mesures ont été mises en place à plusieurs reprises, la dernière fois suite aux derniers événements hivernaux. Mais ces mesures doivent être reconduites notamment dans les secteurs décrits précédemment et des mesures de gestion sur le long terme doivent être mises en place.

La commune de La Tranche sur Mer tente aussi de limiter l'érosion par la pose de bois-paille, de ganivelles. Tout comme à Longeville, ces mesures doivent être reconduites sur le long terme.

Il en est de même à la Pointe de l'Aiguillon. Il n'y a pas de bâtiments directement impactés mais cette zone sert de barrière naturelle face aux submersions. En effet, les terrains situés en arrière sont très bas, et les entrées d'eau peuvent impacter des surfaces significatives. Il est donc important de préserver ce milieu dunaire.

La commune de La Tranche sur Mer est la commune la plus sensible à l'érosion du fait de la forte urbanisation de son littoral. Les premiers bâtiments sont situés très près du trait de côte.

Les communes citées précédemment mettent toutes en place des mesures afin de réduire les impacts de l'érosion. Ces mesures sont ponctuelles et ne sont pas coordonnées entre les différents maîtres d'ouvrages. De plus, certains terrains appartiennent à l'Office National des Forêts (ONF) qui met aussi en place des mesures de gestion des milieux dunaires.

Le transit sédimentaire déplace les sédiments le long des côtes. Certains secteurs s'érodent d'autres s'engraissent. L'action proposée dans le PAPI vise à poursuivre le travail réalisé mais de manière plus coordonnée. Une gestion coordonnée de cette thématique permettrait un meilleur bénéfice.

Les actions pouvant être mises en place sont la pose de ganivelles, la canalisation du public essentiellement l'été, la pose de bois-paille, de fils lisses, ... Dans le cadre de cette action, les mesures à réaliser devront être définies de manière cohérente, entre les maîtres d'ouvrage.

6.4 CONCLUSIONS ET SYNTHESE FINANCIERE

L'action de gestion de l'érosion côtière (7.14) sera donc mise en place sur la durée du PAPI.

Cette action pourrait être mise en place dans le cadre de la création - toute récente - de l'observatoire du Littoral (action 1.1).

L'Action 7.14 du PAPI est donc à réaliser et pourra être reprise dans le cadre de l'observatoire le cas échéant.

L'ONF réalisera ces actions en interne. Le coût de ces mesures sur les terrains de l'ONF n'est pas inclus dans la fiche action.

Le montant total de l'action pour tous les autres maîtres d'ouvrages (essentiellement les communes) est estimé à 215 000 euros.

7. COMPATIBILITE DU PAPI AVEC LE SAGE DU LAY

7.1 PREAMBULE

Le SAGE du LAY couvre le bassin versant du LAY, situé entièrement dans le département de la Vendée. D'une superficie de 2190 km², il couvre 105 communes.

Le Syndicat mixte du marais Poitevin bassin du LAY est porteur du SAGE depuis 1998. Le SAGE établi au cours des années 2000, a été approuvé par l'arrêté préfectoral 11DDTM-279 du 4 mars 2011.

A ce stade, il est important de rappeler que le SAGE du LAY, comme le SDAGE 2010-2015, ne traite pas du risque de submersion marine.

Tout comme les trois PAPI de la Baie de l'Aiguillon, ce SAGE a fait l'objet de travaux de coordination au sein d'une Commission de Coordination inter SAGE présidée par le Préfet de Région Poitou Charentes. Le SAGE du Lay s'articule donc au sein des trois SAGE concernant les bassins versants du Marais Poitevin. Il s'agit des SAGE du LAY, de la VENDEE, et de la SEVRE NIORTAISE ET DU MARAIS POITEVIN.

L'objet de ce paragraphe est de démontrer la compatibilité du PAPI du LAY aval avec le SAGE.

7.2 AXE 1 : AMELIORATION DE LA CONNAISSANCE ET DE LA CONSCIENCE DU RISQUE

L'axe du PAPI du LAY prévoit le développement des DICRIM et la pose de repères de crues.

Le SAGE du LAY, dans son chapitre 6 « objectifs de gestion des crues et des inondations » développe un objectif 6.2. sur la prévention qui rappelle le rôle des maires en matière de DICRIM et la nécessité qu'un groupement de collectivités compétent complète, matérialise, entretienne et protège les repères des crues des plus hautes eaux connues (page 56).

La création de l'Observatoire du littoral et celle de l'Observatoire des enjeux et du risque contribuent à une amélioration de la connaissance, premier objectif 6.1 du chapitre 6 (page 55).

Cet axe est donc compatible avec le SAGE du LAY.

7.3 AXE 2 : SURVEILLANCE ET PREVISIONS DES CRUES ET DES INONDATIONS

L'axe 2 évoque la mise en place récente (fin 2013) d'un système de prévision SPC. Ce travail répond à l'objectif « 6.4 Prévision » pour améliorer l'organisation de la chaîne d'alerte

d'amont en aval (page 58 du PAGD). La CLE avait été associée à ce travail avec le SPC 17 dès 2008.

Les études de faisabilité sur le LAY aval et l'objectif de mettre en place une surveillance et prévision centralisée répondent là encore à l'objectif « 6.4 Prévision » qui demande :

- Une meilleure organisation de la chaîne d'alerte, d'amont en aval,
- Une meilleure information de la pluviométrie
- La définition d'une pré alerte avec à terme, une alerte téléphonique automatique.

Ces éléments conduisent à la compatibilité de l'axe 2 avec le SAGE du LAY.

7.4 AXE 3 : ALERTE ET GESTION DE CRISE

Cet axe 3 prévoit de mettre en place une alerte et une gestion de crise efficace et optimisant la solidarité et les moyens sur l'ensemble du secteur

Tout comme l'axe 2, il se rattache à l'objectif 6.4 et en particulier sur le schéma d'alerte qu'il est prévu d'améliorer en tendant notamment vers une alerte téléphonique automatique.

Cet axe 3 est donc compatible avec le SAGE du LAY.

7.5 AXE 4 : PRISE EN COMPTE DU RISQUE INONDATION DANS L'URBANISME

Cet axe évoque la mise en place des PPRI et PPRL et la mise à jour des documents d'urbanisme.

Dès 2008, le SAGE dans son PAGD (page 56) demandait l'extension des Atlas de Zones inondables et le cas échéant des PPR avec ensuite « *la mise en conformité des documents d'urbanisme avec les PPR* ».

Cet axe 4 est donc compatible avec le SAGE du LAY.

7.6 AXE 5 : REDUCTION DE LA VULNERABILITE DES PERSONNES ET DES BIENS

L'opération de réduction de vulnérabilité du bâti et les diagnostics de vulnérabilité des infrastructures et des habitations isolées rejoignent l'objectif 6.3 *Prévention auprès des populations concernées* du PAGD.

Cet objectif 6.3. demande la protection des habitations et des biens par des aménagements spécifiques : il y est fait mention, page 57, d'aménagement d'un étage, de surélévation des prises électriques.

L'idée de cet objectif 6.3 est de garder à l'esprit que le risque zéro n'existe pas et que des aménagements de limitations des dommages individuels ne doivent pas être écartés.

Cet axe 5 est donc compatible avec le SAGE du LAY.

7.7 AXE 6 : RALENTISSEMENT DES ECOULEMENTS

7.7.1 Le déversoir de Lairoux

Le rapport de la phase 1 montre, au travers du diagnostic, le rôle important de champ d'expansion du marais mouillé.

L'opération vise à aménager le déversoir de LAIROUX pour mieux utiliser son communal. Ce communal qui est une zone d'expansion de crues est peu utilisé car isolé par les levées de terre en bordure du LAY.

Cette action se rattache à la disposition 6.2.2. du PAGD (page 61) intitulée « *Maintien des champs d'expansion des crues actuels* ». Il y est inscrit que ces champs d'expansion sont « *maintenus et optimisés sur tout le bassin versant. (...) La CLE préconise en particulier l'utilisation des marais mouillés des communaux de LAIROUX, de CURZON.* »

Cette opération est donc compatible avec le SAGE du LAY.

7.7.2 Les baccages des estuaires de la Rague et du Chenal Vieux

L'opération de baccages des estuaires du canal de la Rague et du Chenal Vieux est une opération d'entretien des estuaires des canaux qui s'envasent et dont le fond est plus élevé que les polders du marais desséchés.

Cette opération rejoint la disposition 6.6.4. *Restaurer et entretenir les capacités d'évacuation des trois exutoires du bassin* dans laquelle le PAGD prévoit « *de manière urgente* » :

- l'entretien des exutoires,
- et leurs capacités d'évacuation par leur désensablement et leur désenvasement.

Cette action était d'ailleurs déjà prévue dans le Projet interministériel pour le marais Poitevin (plan ROUSSEL de décembre 2001).

Cette opération est compatible avec le SAGE du LAY.

L'axe 6 est donc compatible avec le SAGE du LAY.

7.8 AXE 7 : GESTION DES OUVRAGES DE PROTECTION HYDRAULIQUE

L'aspect submersion marine n'étant pas développé dans le SAGE du LAY et le SDAGE, ce paragraphe traite l'aspect fluvial.

Il s'agit d'une opération d'envergure évoquée depuis plusieurs années, ce qui explique qu'elle figure clairement dans le SAGE du LAY, dans la disposition 6.6.5. du PAGD et intitulée « *Lancer un programme de restauration des digues* ».

- *Sur l'urgence de l'opération :*

Les différents diagnostics menés par un maître d'œuvre agréé sur les digues en 2011 et surtout celui de 2013 (cf. §2.1.2), plus complet, ont montré l'état de dégradation des digues. Ces diagnostics montrent la disparition par érosion des pieds de digues (« pré Lay ») qui permettaient d'accéder sur les digues du côté du fleuve et de les entretenir.

Après la disparition des pieds de digues, c'est maintenant la digue elle-même qui s'érode.

L'urgence de travaux demandée par le gestionnaire face à ce constat est donc compatible avec la disposition 6.6.5. du PAGD : lancer un programme de restauration des digues, « *avec en urgence* » la mise en œuvre de la restauration entre Moricq et le Braud.

La carte de synthèse du diagnostic global de 2013 illustre cette urgence.

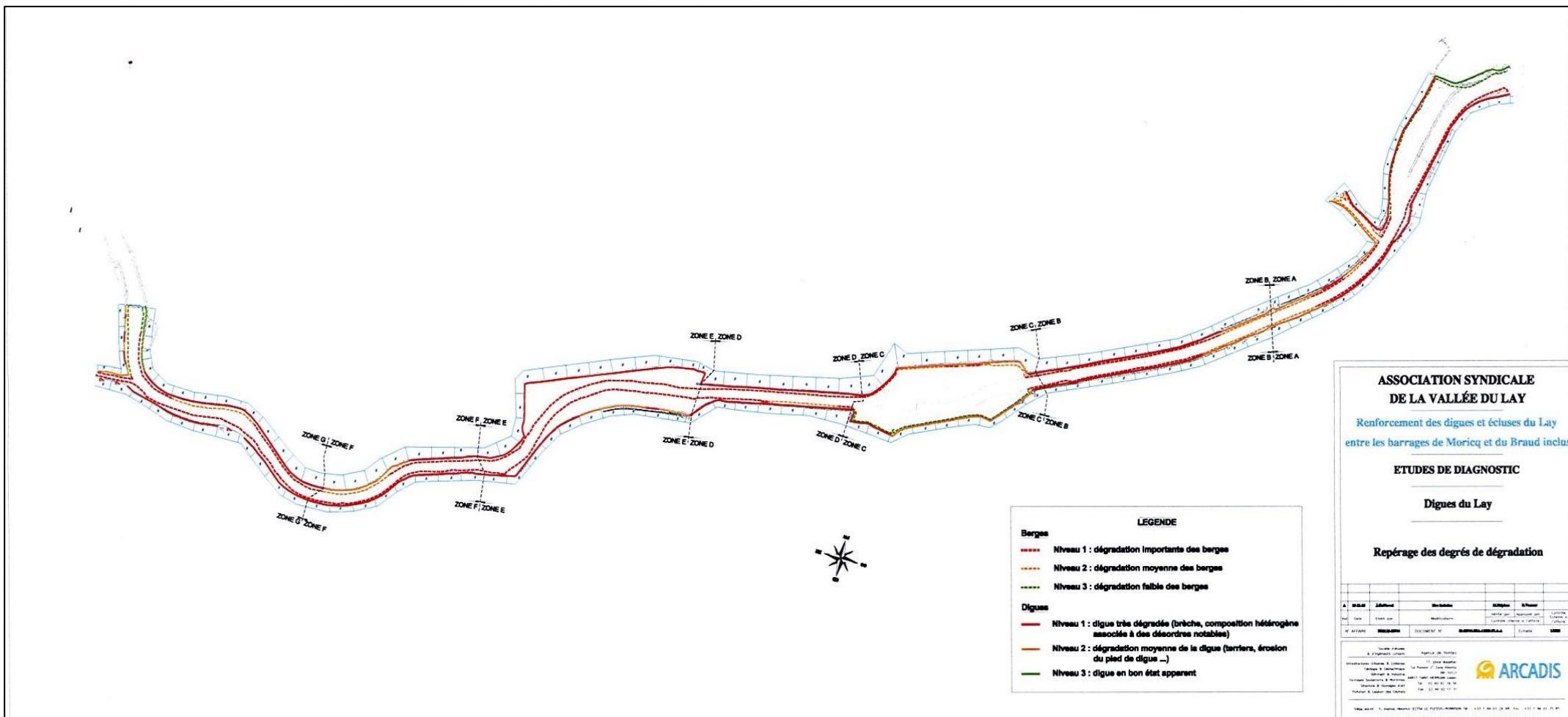


Figure 149 : Diagnostic des berges et des digues du LAY entre MORICQ et LE BRAUD (Arcadis, 2013)

NOTE COMPLEMENTAIRE

- Sur la restauration par recul préférentiel des digues :

Face aux constats de l'érosion de la digue, le maître d'œuvre agréé a établi fin 2013 un avant-projet qui prévoit une augmentation d'emprise de la digue confortée, côté terre, et non côté Lay. Précédemment, un premier scénario envisageait un enrochemennt complet du linéaire et des palplanches sur le linéaire.

Compte tenu des orientations du SAGE, ce second scénario a ensuite été privilégié.

Les différentes coupes type qui suivent (février 2014) illustrent ce principe :

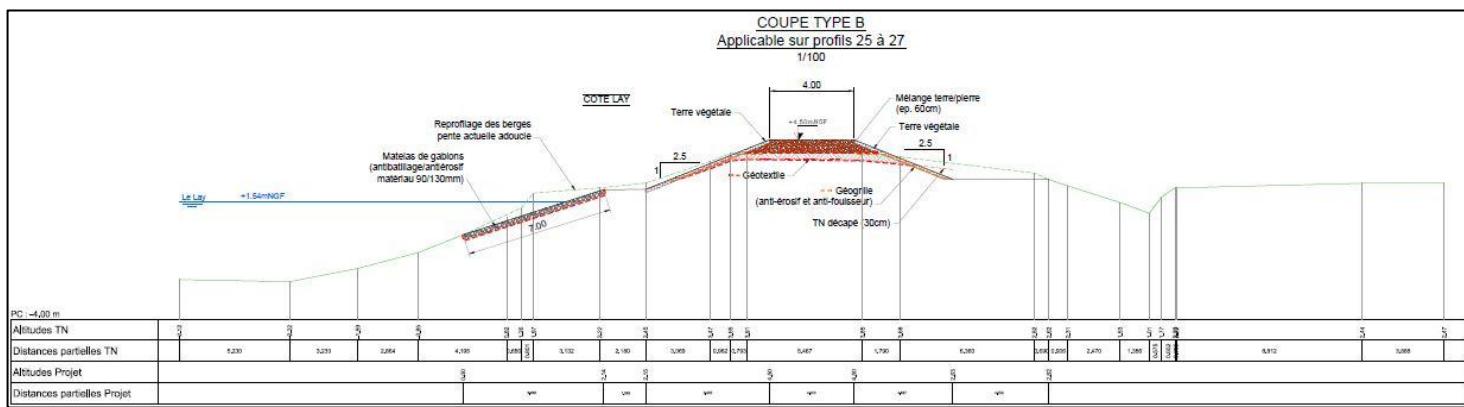
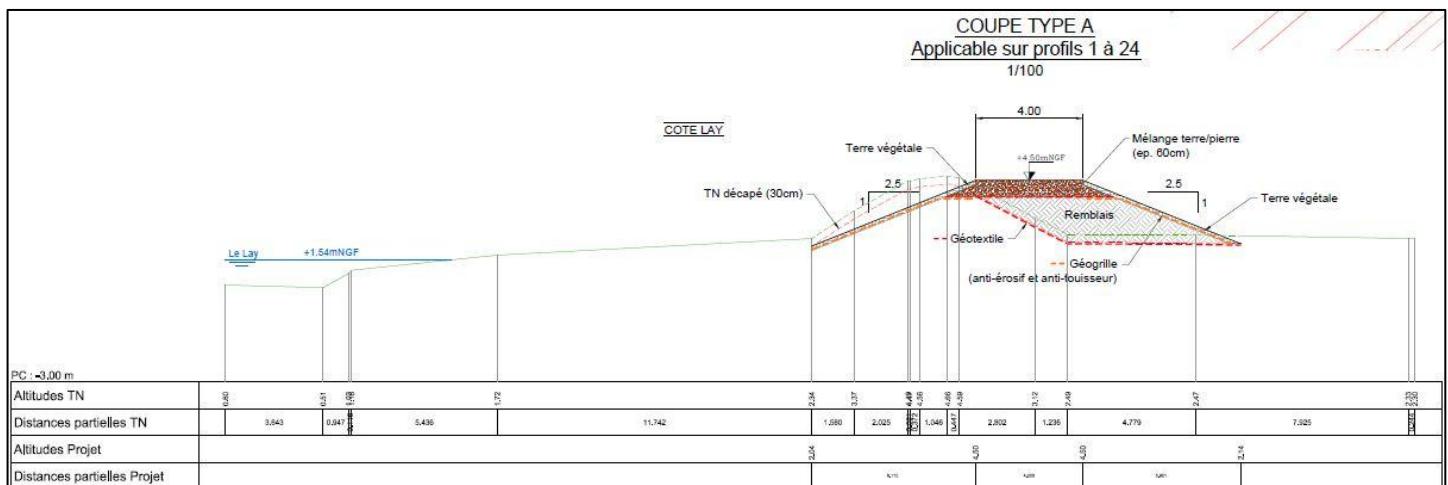
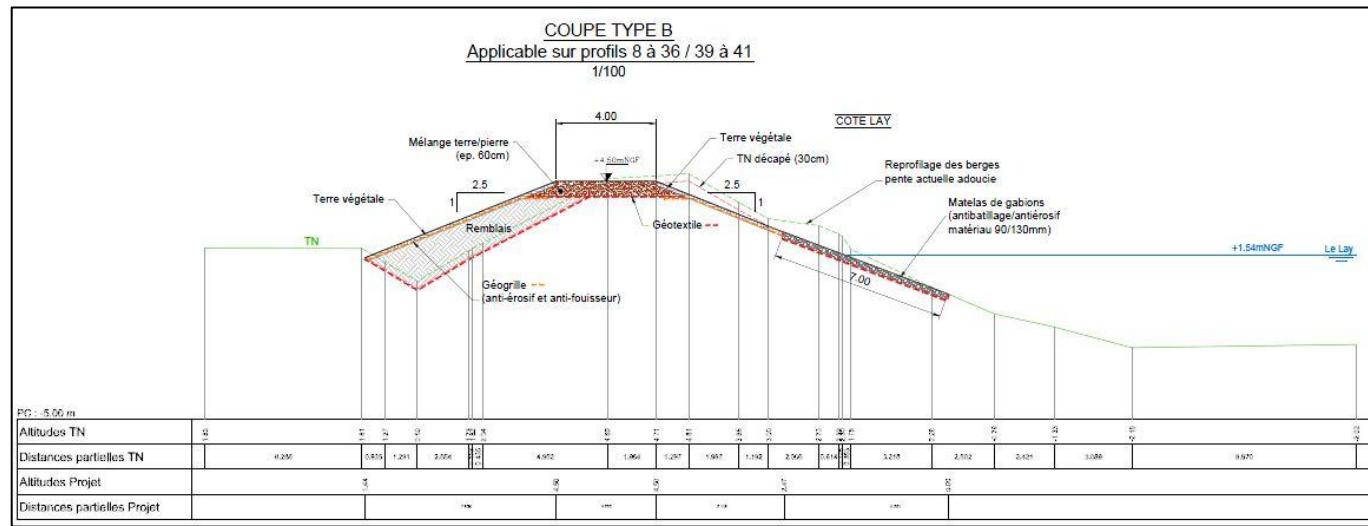
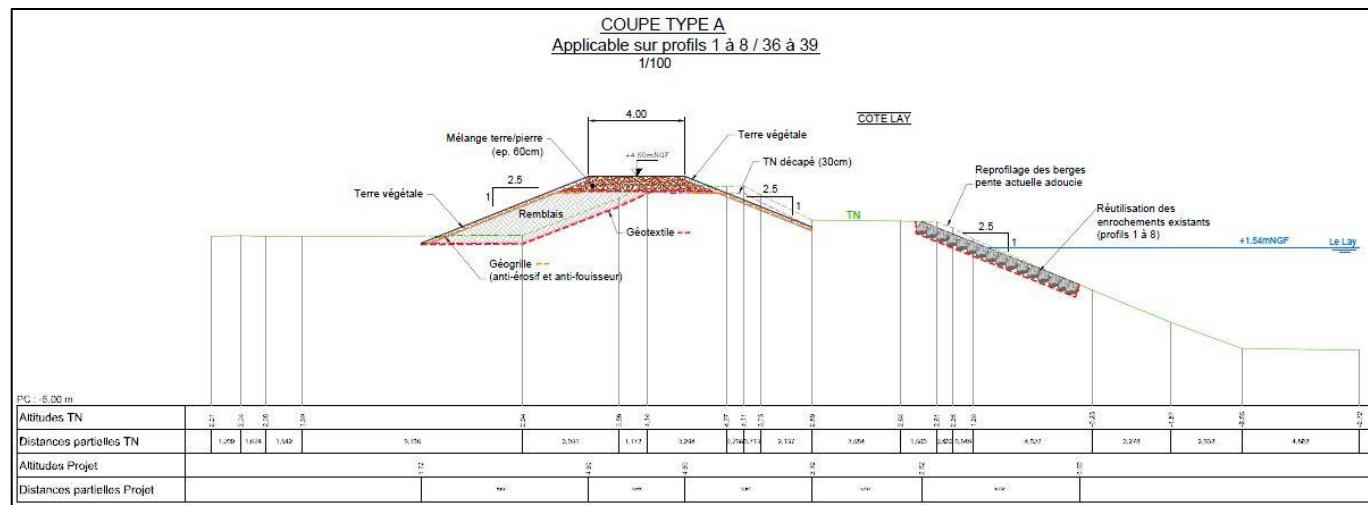


Figure 150 : Coupes types des digues projetées sur le LAY en aval de MORICQ (Arcadis, 2014)

Le principe de base représenté ci-dessus est de réaliser une pente douce de 2.5 pour 1 du côté du fleuve (contre 1 pour 1 aujourd'hui sur certains secteurs).

La réalisation de ces pentes douces entraîne un élargissement du pied de digue, qui est gagné par remblai sur les terres agricoles voisines. Les pointillés indiquent la digue actuelle.



NOTE COMPLEMENTAIRE

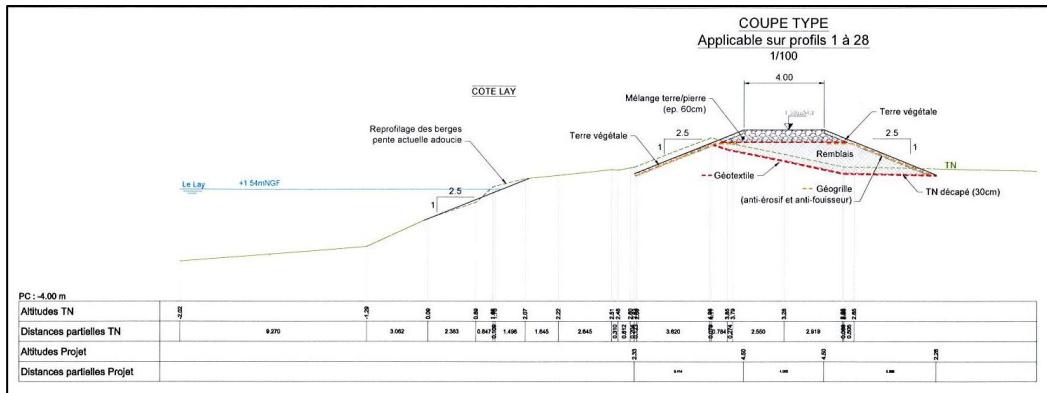
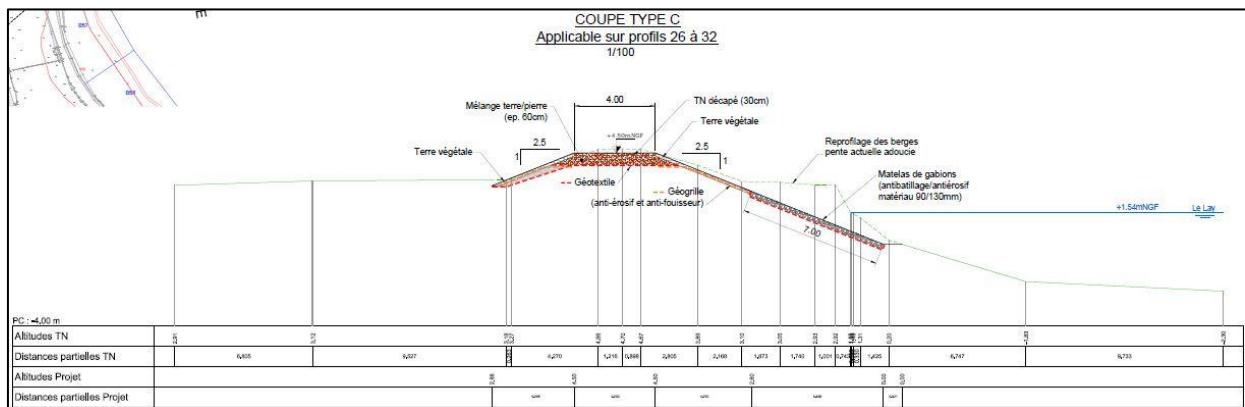


Figure 151 : Recul de la digue projetée par rapport à la digue actuelle (Arcadis, 2014)

Sur les trois profils ci-dessus, le projet prévoit un recul des digues et le remblai est prévu sur les terres agricoles.

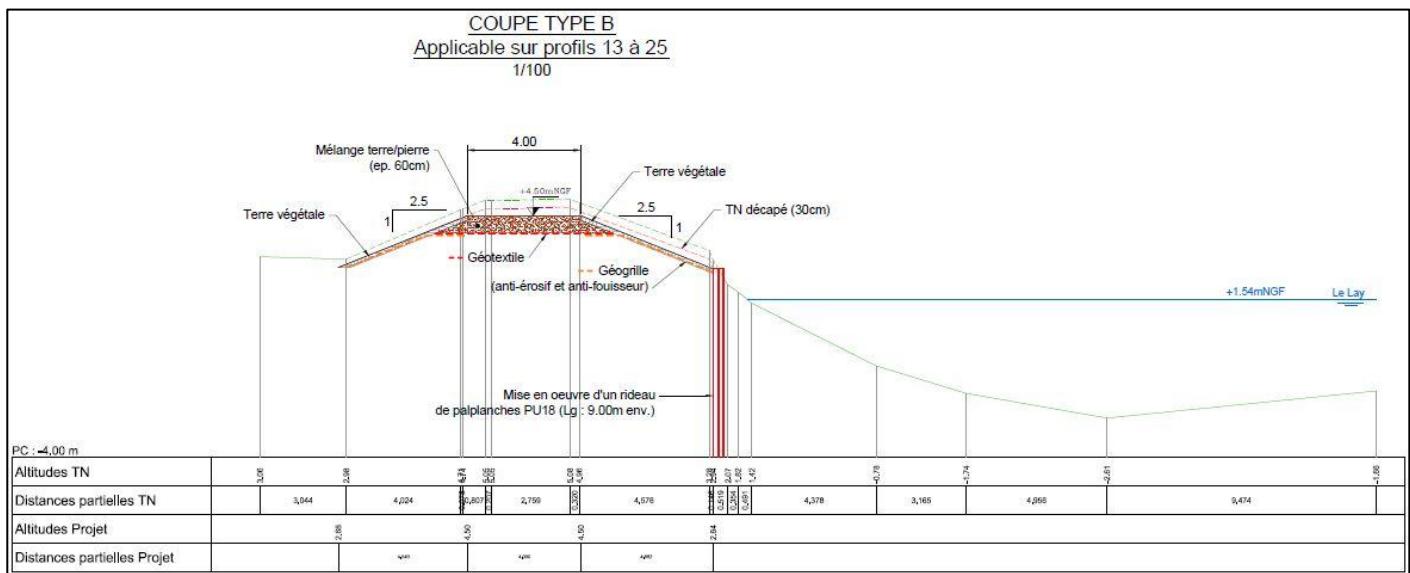
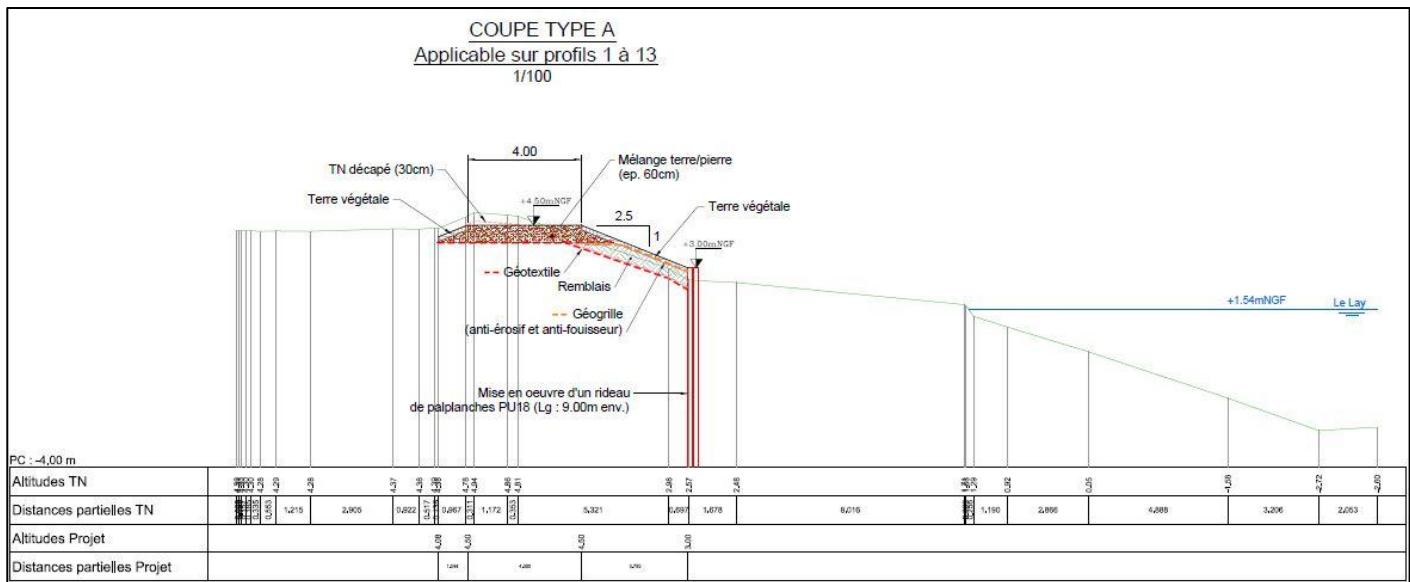
Sur le schéma ci-dessous, la digue projetée est proche du terrain naturel existant. Les pointillés indiquent le pied de digue abrupte qui serait profilé en pente douce.



Le SAGE du LAY indique bien que le recul doit se faire « préférentiellement ». Ceci s'explique par certains secteurs localisés, où ce recul s'avère impossible.

L'élargissement de l'ouvrage du BRAUD dans l'estuaire n'est pas possible car situé en amont immédiat des secteurs urbanisés de l'Aiguillon sur Mer et de la Faute sur Mer.

Le recul n'est également pas possible localement si un aménagement se situe en arrière immédiat de la digue. Dans ce cas, un rideau de palplanches est envisagé :



Les aménagements en question, situés immédiatement derrière, sont :

- une route communale qui permet l'accès à 3 sièges d'exploitation agricole. Cette même route permet l'accès aux digues du LAY.
- son canal latéral (le canal Neuf) qui longe cette route.

Ainsi, sur 14 km de digues à renforcer, il serait prévu 1060 ml de palplanches (rive droite, secteurs G et F).

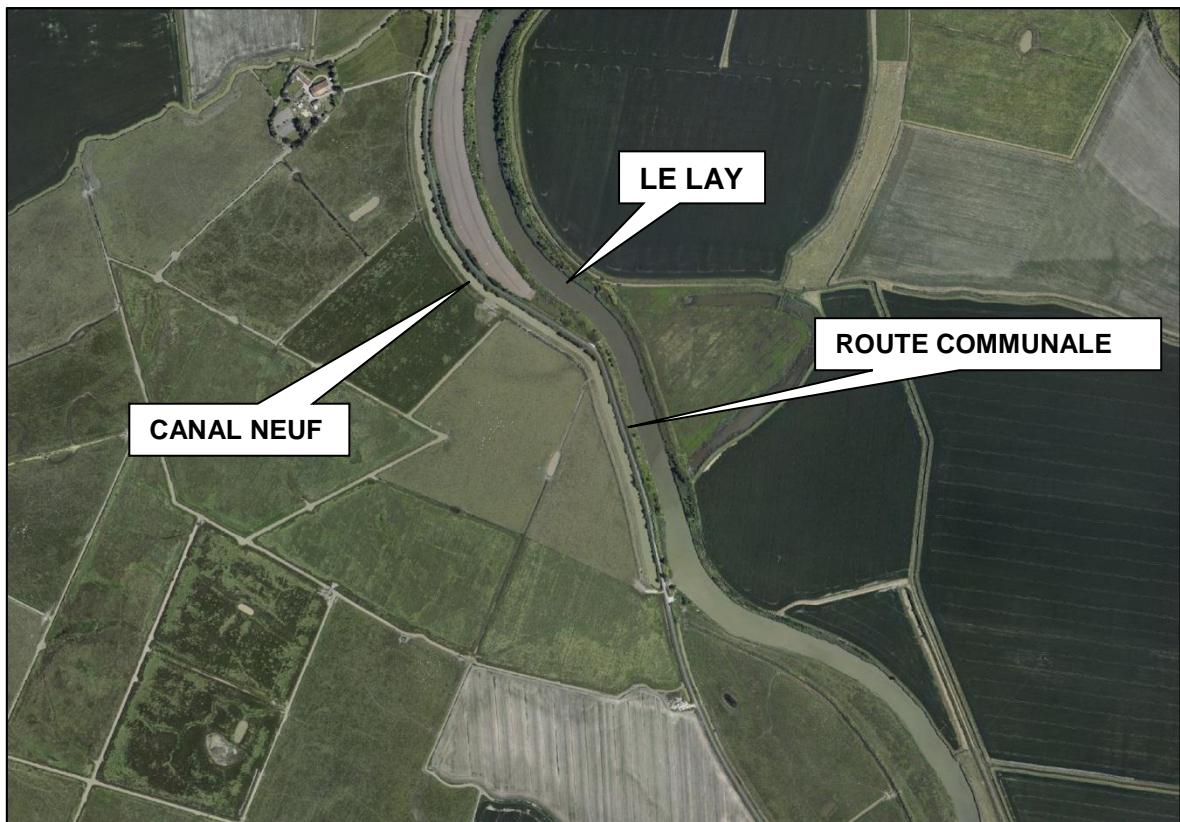


Figure 152 : Photographie aérienne du LAY avec la route communale desservant une exploitation agricole et le canal Neuf longeant la route

Par conséquent, le recul préférentiel est respecté et l'avant-projet est compatible avec le SAGE du LAY.

Celui-ci précise en outre que « *ceci permettra notamment* :

- *De préserver la zone de protection spéciale en tant que zone humide* ;

L'avant-projet n'intervient pas dans le lit mineur du LAY.

- *D'augmenter la capacité de stockage du lit en période printanière et estivale* ;

Ce sera le cas également, par l'adoucissement des pentes et l'augmentation d'emprise côté terre.

- *D'augmenter la section mouillée du cours d'eau et donc de diminuer l'érosion hydraulique des berges en reprofilant la digue* ;

C'est le cas également, puisque le projet de confortement consiste à adoucir les pentes des ouvrages, ce qui augmente la section mouillée.

- *Sur le schéma de principe de la disposition 6.6.5 du SAGE du LAY :*

Le schéma de la page 64 du PAGD du SAGE est un schéma de principe établi sans échelle.

La « restauration » des berges illustrée par la « situation projetée » consiste en la construction de nouvelles digues en arrière des digues existantes conservées. Les diagnostics de 2011 et 2013 et les profils des géomètres nous indiquent que les digues existantes ne sont plus en état et ne peuvent plus être conservées. La brèche de février 2014 en est un exemple récent.

En outre, l'illustration montre également une digue reconstruite plus haute, qui permettrait de contenir une crue exceptionnelle là où les ouvrages actuels ne le feraient pas. Or, les modélisations apportées par deux prestataires différentes montrent que le principe d'une rehausse globale n'est pas utile ici. Le projet global vise une restauration générale, sans principe de rehausse.

Par ailleurs, même si une économie pourrait être effectuée sur les protections de berges, la quantité et le coût des matériaux supplémentaires nécessaires à la construction d'un second rang de digues ne les compenseraient pas.

Par coût des matériaux, il faut entendre recherche et acquisition d'un volume de matériaux aptes au chantier, transports et amenées sur sites par camion. En terme d'instruction de l'étude d'impact au titre de NATURA 2000, le transport et ses impacts sur sites (gaz à effet de serre, nuisances sonores, émission de poussières en été et dangerosité) seront des facteurs limitant au projet.

A l'inverse, la recherche d'utilisation des matériaux des digues existantes, la recherche d'utilisation de matériaux sur place afin d'équilibrer les volumes de déblais remblais et de limiter l'apport de volumes extérieurs seront des facteurs destinés à maîtriser les coûts et diminuer les impacts du chantier sur l'environnement.

Enfin, la solution d'un second rang de digues pose de nouveau la question des emprises et acquisitions à effectuer, qui - si elles sont déjà un problème à lever dans le projet tel qu'il est aujourd'hui envisagé - se verrait décuplées.

Les emprises nécessaires seraient au moins multipliées par 5, avec un besoin minimum de l'ordre de 25 Ha. Or le diagnostic du PAPI du LAY aval (rapport 1, annexe 5) fait déjà un état des lieux des propriétaires concernés. Une telle acquisition foncière par sa durée, ne serait alors pas compatible avec la **nécessité de restauration urgente** mise en exergue par les diagnostics 2011 et 2013.

8. QUESTIONS PARTICULIERES

8.1 RAPPORT DE PHASE 1

8.1.1 Rapport de phase 1 page 44 : pourquoi la crue de 1960 n'apparaît pas dans les crues historiques ?

L'événement de 1960 n'a pas été retenu pour deux raisons :

- ▶ l'impossibilité de reconstituer le scénario hydrologique (chapitre 2.1.7 Données pluviométriques et hydrométriques : « A noter que les éléments disponibles n'ont pas permis de reconstituer les hydrogrammes de la crue historique de 1960 »).
- ▶ le manque de fiabilité de l'emprise de zone inondable disponible, ainsi que l'absence de PHE.

8.1.2 Rapport de phase 1 page 68 : si l'inondation de la partie ouest des communaux Angles Longeville est liée à un phénomène de calage, pourquoi la prendre en compte par la suite ?

L'inondation de ce secteur est en grande partie due au fait que la modélisation ne prend pas en compte le drainage des terres par la multitude de canaux. Cependant c'est cette hypothèse maximisante qui est retenue et dont les résultats sont affichés en connaissance de cause.

8.1.3 Rapport de phase 1 page 88 : figure 60 : Xynthia + 20cm en fond d'estuaire

La figure 60 présentée dans le rapport de phase 1 représentant les cotes des événements Xynthia + 20cm ainsi que Xynthia + 20cm + crue décennale du Lay juste à l'aval du barrage du Braud est erronée. Les cotes à prendre en compte sont les suivantes (cote maximale 4.74mNGF) :

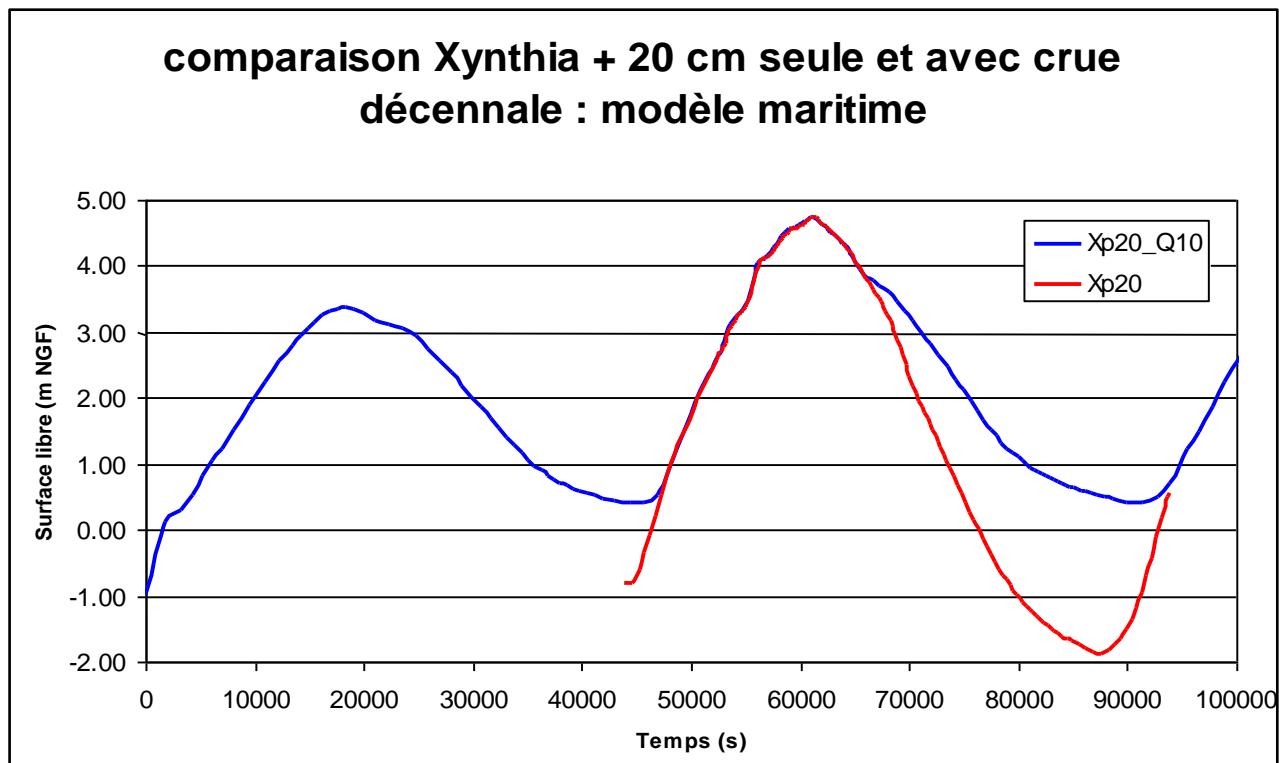


Figure 153 : Cotes des évènements Xynthia + 20cm avec et sans crue décennale du Lay

8.1.4 Rapport de phase 1, page 100 : unité des tableaux

Il s'agit d'une estimation de la population **résidente** estimée à partir des données population carroyées au pas de 200m de l'INSEE.

8.1.5 Rapport de phase 1, pages 107-108 : inversion fig78/79

Les deux tableaux de synthèses des dommages ont effectivement été inversés.

Il s'agit du scénario sans brèches.

8.1.6 Rapport de phase 1, page 107 : faute de frappe

Le DMA est estimée à 1 067 128 euros, et non « million d'euros ».

8.1.7 Rapport de phase 1, page 114 : attentes et procédures/alerte

Dans ce rapport est expliqué que le niveau de précision de la vigilance vague-submersion n'est pas suffisante vis-à-vis des attentes et des procédures. Ce point fait référence qu'aucun système de vigilance ne prend en compte la concomitance d'évènements maritimes et fluviaux.

En effet, la vigilance vague-submersion est opérationnelle sur le littoral et la vigilance crue est opérationnelle sur le tronçon amont du Lay. Un système de vigilance sur le Lay aval est à l'étude mais aucun système n'est prévu pour tenir compte d'une concomitance fluvio-maritime. Il serait intéressant de disposer d'un tel dispositif car des évènements concomitants peuvent être plus impactant que des évènements marins ou fluviaux seuls.

Sur la durée du PAPI, les études de faisabilité de prévision sur le Lay Aval seront menées. Une fois cette prévision opérationnelle, il serait intéressant de lancer ces études sur la concomitance dans la zone estuarienne.

8.1.8 Rapport de phase 1, page 118 : il manque la rédaction du paragraphe 5.4

Les paragraphes « 5.4. Réglementer (prise en compte du risque dans l'urbanisme) » et « 5.5. Réduire la vulnérabilité » sont rédigés en commun à la suite du titre 5.5.

8.1.9 Rapport de phase 1, annexe 4A, tableau page 170

Les grilles des dommages agricoles sont appliquées indépendamment du domaine fluvial ou maritime. Elles ont été retenues courant de l'été 2014 suite à plusieurs notes et échanges entre le syndicat, la DREAL et Egeosolutions.

Point Particulier : Les dommages surfaciques retenus proviennent soit du guide ACB Rhône (reprises dans le guide PAPI), soit du retour d'expérience local (noté DREAL dans le tableau).

8.1.10 Rapport de phase 1, annexe 4B

Les fonctions de dommages à l'agriculture issues du guide « PAPI » présentent une variabilité saisonnière, ce qui n'est pas le cas pour celles qui ont été préconisées par la DREAL.

Selon le secteur inondé et par conséquence les enjeux agricoles touchés, l'influence de la saisonnalité sur le calcul des dommages peut alors être plus ou moins forte. Globalement sur le territoire du PAPI du Lay, la sensibilité saisonnière sur les dommages agricoles est très faible, de par la nature des cultures principales (prairie et grandes cultures) et des fonctions retenues.

Pour les inondations type submersion marine, cette sensibilité est même nulle car seuls sont touchés des enjeux agricoles non influencés par la saisonnalité selon les fonctions de dommages retenues.

8.2 RAPPORT DE PHASE 3

8.2.1 La gouvernance dans le PAPI

Le maître d'ouvrage de l'étude PAPI est le Syndicat Mixte du Marais Poitevin Bassin du Lay. Il est chargé de l'étude en tant que telle et du suivi de la mise en place des actions pour lesquelles il n'est pas maître d'ouvrage.

L'action 7.1 du PAPI prévoit une étude évaluant les conséquences juridiques et économiques d'une évolution du Syndicat Mixte du fait de la Loi de Modernisation de l'Action Publique et d'Affirmation des Métropoles. Cette action, sous maîtrise d'ouvrage du Syndicat Mixte devra évaluer les conséquences du transfert de la gestion des ouvrages vers celui-ci.

En effet, le Syndicat Mixte ne possède que deux digues (la digue de Grues et la digue de Noailles). Les autres ouvrages étant gérés soit par des communes soit par des associations syndicales de propriétaires.

Pour les actions de l'axe 7 du PAPI, les maîtres d'ouvrages sont toujours les gestionnaires des ouvrages à l'exception des travaux du dernier bief maritime du Lay (entre le Braud et Moricq). Dans ce cas, le Syndicat Mixte se substituera à l'ASVL, gestionnaire des ouvrages.

Dans les autres actions où l'ASVL est maître d'ouvrage, aucune substitution n'a été actée voire même envisagée. Il n'est donc pas possible d'envisager un autre maître d'ouvrage au moment du dépôt du PAPI. Les actions concernées sont par exemple la restauration et la mise en télégestion de l'ouvrage de la Rague ou la restauration des portes à la mer. Même si elles sont d'intérêt public, aucune collectivité n'a compétences sur ces ouvrages.

La Loi de Modernisation de l'Action Publique et de Modernisation des Métropole permettra peut-être de faire évoluer la situation dans les années qui viennent.

L'étude d'assistance juridique doit accompagner cette réflexion.

8.2.2 Page 80 : rôle de laminage du remblai de la voie ferrée

PERENNISATION DU LAMINAGE A L'AMONT DE MORICQ ET CAS DE L'ANCIENNE VOIE FERREE D'ANGLES

Le remblai de la voie ferrée à Moricq joue un rôle très important dans le laminage des crues à l'amont de Moricq, mais pas à l'aval dans les marais de Moricq, puisqu'effectivement les débordements de crue n'y ont lieu que pour des évènements exceptionnels.

Extraits du rapport de phase 3 :

« Le champ majeur à l'amont de Moricq est mis à contribution pour des crues fréquentes inférieures à la décennale, en particulier au nord de Port-la-Claye où le lit mineur n'est pas endigué de manière continue. Cela permet un écrêtement important des crues et donc un laminage du débit de pointe transitant dans le tronçon aval entre Moricq et l'estuaire du Lay bordé par la Faute-sur-Mer et l'Aiguillon.

En comparant en situation centennale l'hydrogramme de la somme des apports du Lay et celui à l'aval du barrage de Moricq, on constate que le débit de pointe de l'hydrogramme entrant est de 700 m³/s et le débit de pointe sortant atteint 160 m³/s, soit un laminage de 77 %. »

8.3 ATLAS CARTOGRAPHIQUE

Il y avait effectivement des erreurs de versions de résultats et de représentation cartographique sur les cartes 6.2, 8.1, 9 et 10. Elles sont rectifiées et consultables en annexe 06.

ANNEXES

ANNEXE 1 – TABLES DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Le Syndicat Mixte du Marais Poitevin et son bassin versant	7
Figure 2 : Coupe schématique de la digue du Polder I (Arcadis, 2010)	9
Figure 3 : Carte de localisation des tronçons des digues du Lay entre le Braud et Moricq (Arcadis, 2013)	15
Figure 4 : Diagnostics des digues du Lay et pré-Lay - légende (Arcadis, 2013).....	16
Figure 5 : Diagnostics 2013 - Zones A et B (Arcadis, 2013)	17
Figure 6 : Diagnostics 2013 - Zones C, D et E (Arcadis, 2013)	17
Figure 7 : Diagnostics 2013 - Zones F et G (Arcadis, 2013)	18
Figure 8 : Digues du Lay entre le Braud et Moricq - Erosion du pré-Lay (AS de la Vallée du Lay, 2000)	19
Figure 9 : Digues du Lay entre le Braud et Moricq - Erosion de digue (AS de la Vallée du Lay, 2000)	20
Figure 10 : Photographie du Barrage de Moricq (Arcadis, 2013).....	22
Figure 11 : Tableau récapitulatif des désordres relevés sur le génie civil du barrage de Moricq (Arcadis, 2013)	23
Figure 12 : Enfrichement des digues : Zone A rive droite (Arcadis, 2013).....	24
Figure 13 : Enfrichement des digues : Zone B rive gauche (Arcadis, 2013).....	24
Figure 14 : Enfrichement des digues : Zone C rive droite (Arcadis, 2013).....	25
Figure 15 : Enfrichement des digues : Zone D rive droite (Arcadis, 2013).....	25
Figure 16 : Enfrichement des digues : Zone E rive gauche (Arcadis, 2013).....	25
Figure 17 : Enfrichement des digues : Zone F rive gauche (Arcadis, 2013)	26
Figure 18 : Enfrichement des digues : Zone G rive droite (Arcadis, 2013)	26
Figure 19 : Photographie de la brèche du 1 ^{er} février 2014 (ASA de la Vallée du Lay, 02 février 2014)	27
Figure 20 : Présentation des scénarios de brèches sur le Lay	29
Figure 21 : Profil en long du Lay entre Moricq et le Braud - Comparaison avec et sans brèches pour la crue centennale	36
Figure 22 : Liminigrammes du Lay au droit de la RD 1046 - Comparaison avec et sans brèches pour la crue centennale	37
Figure 23 : Profils en long des digues et niveaux de la crue centennale du Lay entre le Braud et Moricq (BRLi, 2013).....	38
Figure 24 : Coupe type du projet de restauration à la cote 5 m NGF (Arcadis, 2013)	38
Figure 25 : Coupes types du projet de restauration à la cote 4.50 m NGF (Arcadis, 2014)	40
Figure 26 : Coupes types du projet de restauration à la cote 4.50 m NGF (Arcadis, 2014) : les pointillés représentent la digue actuelle et le remblai en grisé serait pris sur les terres.....	41
Figure 27 : Photographie aérienne du LAY, du canal Neuf et du réseau hydraulique secondaire	42
Figure 28 : le LAY avec le réseau hydraulique secondaire du marais et un siège d'exploitation.....	43
Figure 29 : le LAY en arrivant au Braud, le réseau hydraulique du marais et l'urbanisation côtière	44
Figure 30 : Digues du Lay entre le Braud et Moricq - Aire d'étude ACB	45
Figure 31 : Estimation des logements impactés – état conforté.....	46
Figure 32 : Estimation des logements impactés – Etat avec brèches	46
Figure 33 : Estimation des dommages en état conforté	47
Figure 34 : Estimation des dommages en état avec brèches	47
Figure 35 : Estimation des dommages par type d'enjeu en état conforté	48
Figure 36 : estimation des dommages par type d'enjeu en état avec brèches	48
Figure 37 : courbe fréquentielle des dommages (hypothèse moyenne) – état brèche en bleu – état digues confortées en rose	49
Figure 38 : dommages moyens et dommages évités annualisés	49
Figure 39 : VAN selon les 3 hypothèses pour le calcul des dommages	50

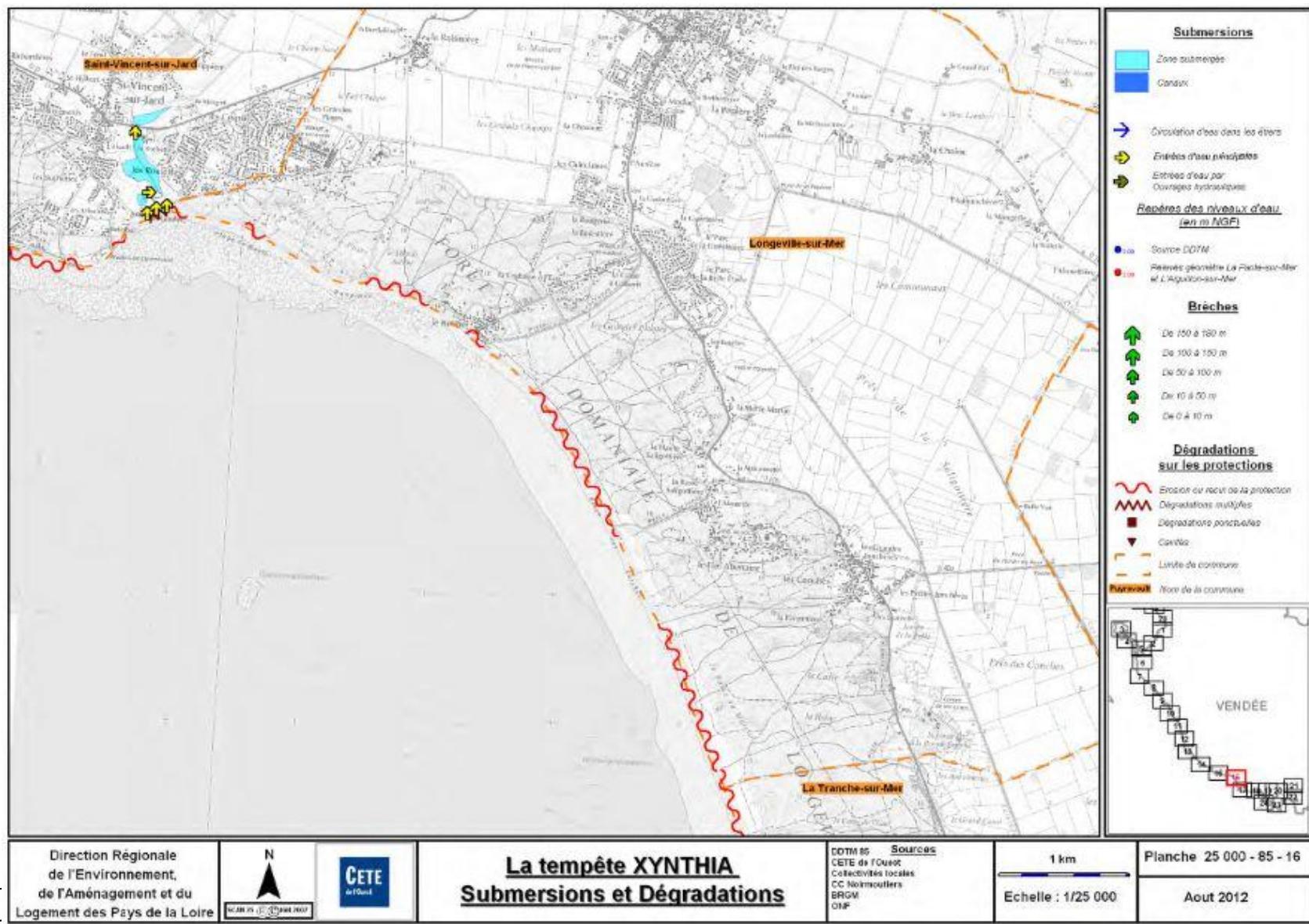
Figure 40 : Priorités d'intervention par année sur les barrages et écluses du dernier bief maritime du Lay	51
Figure 41 : Priorités d'intervention par année sur les digues du Lay entre le Braud et Moricq	57
Figure 42 : Estimation des logements impactés – état conforté.....	65
Figure 43 : Estimation des logements impactés – Etat avec brèches	65
Figure 44 : estimation des dommages en état conforté	66
Figure 45 : Estimation des dommages en état avec brèches	66
Figure 46 : estimation des dommages par type d'enjeu en état conforté.....	67
Figure 47 : estimation des dommages par type d'enjeu en état avec brèches	67
Figure 48 : courbe fréquentielle des dommages (hypothèse moyenne) – état brèche en bleu – état digues confortées en rose	68
Figure 49 : dommages moyens et dommages évités annualisés	68
Figure 50 : VAN selon les 3 hypothèses pour le calcul des dommages	69
Figure 51 : sensibilité à la période de retour des premiers dommages.....	70
Figure 52 : sensibilité au cout du projet	70
Figure 53 : sensibilité la période retour d'apparition des brèches	71
Figure 54 : sensibilité de la période retour d'apparition des brèches – courbes fréquentielles des dommages pour les 3 tests - Etat brèche en bleu – état digues confortées en rose	71
Figure 55 : sensibilité aux dommages infinis	72
Figure 56 : Digues entre Moricq et Port-La-Claye - localisation des tronçons à restaurer.....	74
Figure 57 : Digues du Chenal Vieux - Localisation des tronçons.....	75
Figure 58 : Digues du Chenal vieux - Synthèse des altimétries par tronçons.....	76
Figure 59 : Synthèse de l'état des digues (Extrait de l'étude de dangers, Artélia 2013)	77
Figure 60 : Extrait de la carte de synthèse du diagnostic des digues du Chenal Vieux (Diagnostic Arcadis 2012, EDD Artélia 2013)	78
Figure 61 : Hauteurs d'eau maximales - Débit décennal – Configuration n°2 (Source : EDD Artelia, 2013)	79
Figure 62 : Hauteurs d'eau maximales - Débit centennal – Configuration n°2 (Source : EDD Artelia, 2013)	80
Figure 63 : Population impactée par le scénario décennal (Source : EDD Artélia, 2013)	81
Figure 64 : Population impactée par le scénario centennal (Source : EDD Artélia, 2013)	81
Figure 65 : Ouverture du Chenal Vieux - Comparaison des débits entre Chenal Vieux et Lay aval	83
Figure 66 : Ouverture du Chenal Vieux - Profil en long du Lay aval (Moricq au Braud) - Comparaison avec ou sans ouverture pour Q10 et Q100	84
Figure 67 : Ouverture du Chenal Vieux - Vitesses Lay aval (RD1046) - Comparaison crue centennale avec ou sans ouverture	85
Figure 68 : Ouverture du Chenal Vieux - Profil en long du Chenal Vieux pour Q10 et Q100	86
Figure 69 : Carte topographique de la partie ouest de la baie de l'Aiguillon (EPMP, 2012)	87
Figure 70 : Carte de localisation du déversoir de Lairoux	88
Figure 71 : Photographie du déversoir de Lairoux le 14 février 2014 à 14h30 (vue depuis le Pont de la D949)	89
Figure 72 : Photographie du déversoir de Lairoux le 14 février 2014 à 14H30 (vue du communal vers le Lay)	90
Figure 73 : Photographie du communal de Lairoux dans le secteur du Gorgeais le 14 février 2014 à 15h55	91
Figure 74 : Digue Est de la Faute sur Mer – carte de localisation des tronçons à conforter (Arcadis, 2013)	93
Figure 75 : Carte de localisation du projet de digue des Amourettes.....	95
Figure 76 : Carte topographique de la digue des Amourettes.....	96
Figure 77 : coupe type du projet de digue des Amourettes (Arcadis, 2014)	97
Figure 78 : Localisation des parcelles concernées par la zone de préemption	98
Figure 79 : Vue aérienne du secteur du Havre (image Google Earth)	99

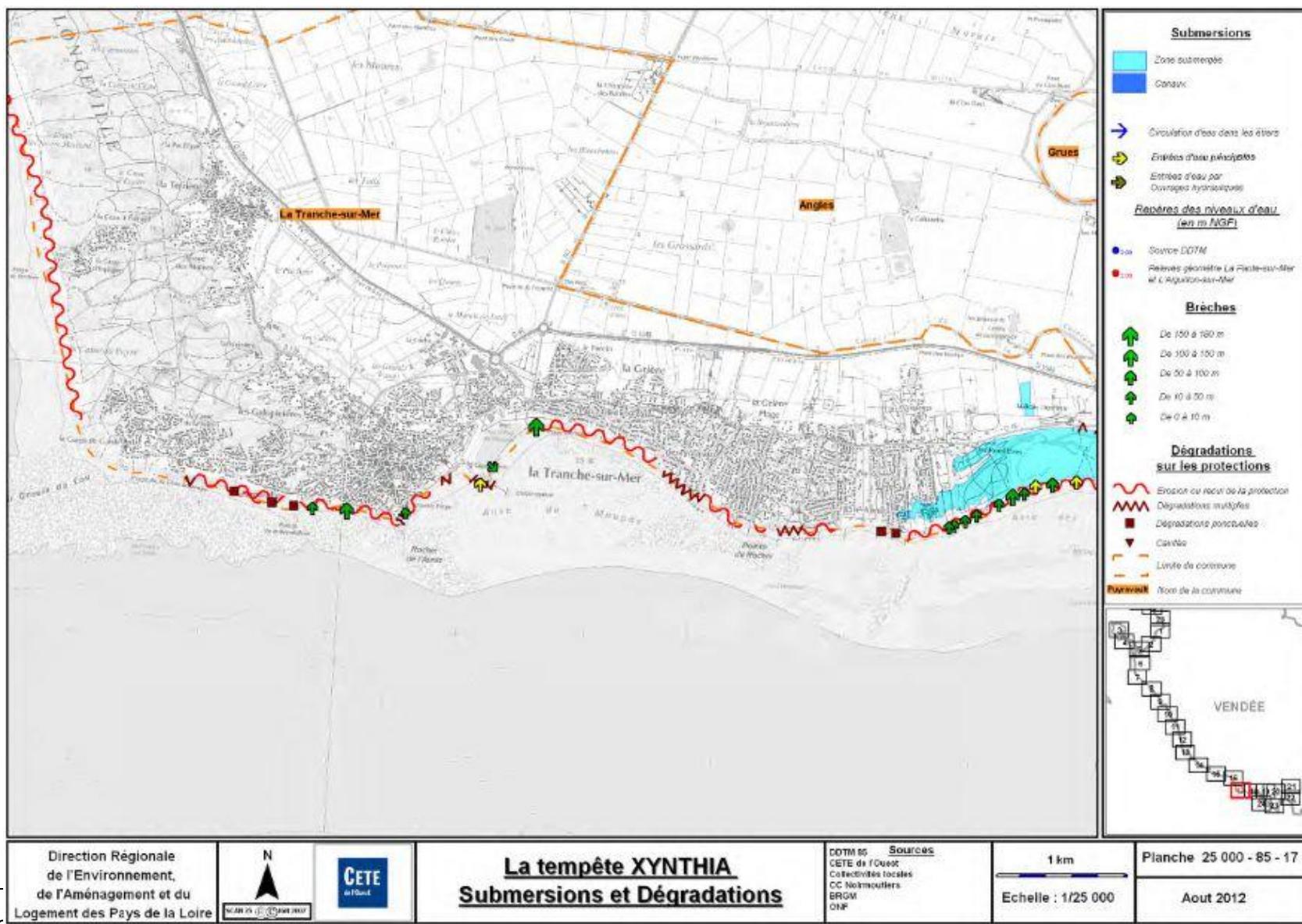
Figure 80 : Carte de localisation des bâtiments dans le secteur du Havre	100
Figure 81 : Carte de localisation de la Protection Sud – Commune de La Faute sur Mer (Arcadis, 2014)	101
Figure 82 : Carte topographique du crochon sableux	102
Figure 83 : Points bas du crochon sableux - topographie (Commune de La Faute sur Mer, 2013)	103
Figure 84 : Points bas du crochon sableux : vue aérienne (Commune de La Faute sur Mer, 2013)	103
Figure 85 : Localisation de la diguette à terrasser (Commune de La Faute sur Mer, 2013)	104
Figure 86 : Carte topographique - altimétrie du passage forestier	105
Figure 87 : Secteur Sud de La Faute sur Mer - Tableau de synthèse des scénarios étudiés	106
Figure 88 : Localisation des points de premier débordement	112
Figure 89 : Niveaux d'eau associés aux points de premier débordement	112
Figure 90 : Niveaux marins extrêmes - Probabilité/Période de retour, la Rochelle – la Pallice – SHOM 2012	113
Figure 91 : Niveaux d'eau de pleine mer (période de retour 10 ans) - pertuis charentais – SHOM 2012	114
Figure 92 : Niveaux d'eau de pleine mer (période de retour 20 ans) - pertuis charentais – SHOM 2012	114
Figure 93 : Niveaux d'eau de pleine mer (période de retour 50 ans) - pertuis charentais – SHOM 2012	115
Figure 94 : Niveaux d'eau de pleine mer (période de retour 100 ans) - pertuis charentais – SHOM 2012	115
Figure 95 : Niveaux d'eau hors wave setup / période de retour par secteur d'ACB	116
Figure 96 : Niveaux d'eau wave setup compris / période de retour par secteur d'ACB	116
Figure 97 : Niveaux d'eau wave setup compris / période de retour – la Tranche sur Mer	117
Figure 98 : période de retour des points de premier débordement	117
Figure 99 : Secteur la Tranche sur Mer - Xynthia – état initial et état aménagé	118
Figure 100 : Secteur du Platin - Xynthia – état initial et état aménagé	119
Figure 101 : Secteur l'Aiguillon sur Mer - Xynthia – état initial et état aménagé	120
Figure 102 : Secteur la Tranche sur Mer - Xynthia+20cm+crue décennale du Lay – états initial et aménagé	121
Figure 103 : Secteur du Platin - Xynthia+20cm+crue décennale du Lay – état initial et état aménagé	122
Figure 104 : Secteur l'Aiguillon sur Mer - Xynthia+20cm+crue décennale du Lay – états initial et aménagé	123
Figure 105 : estimation des dommages en millions d'euros en état actuel selon les 3 hypothèses	127
Figure 106 : estimation du nombre d'habitations impactées en état initial	127
Figure 107 : estimation des dommages par type d'enjeu en millions d'euros en état actuel (et en %)	127
Figure 108 : courbe fréquentielle des dommages (hypothèse moyenne) – état actuel en bleu – état projet en rose	128
Figure 109 : dommages moyens et dommages évités annualisés	129
Figure 110 : décroissance du taux d'actualisation dans le temps	130
Figure 111 : VAN selon les 3 hypothèses pour le calcul des dommages	131
Figure 112 : sensibilité à la période de retour des premiers dommages: VAN	132
Figure 113 : sensibilité au cout du projet	132
Figure 114 : estimation des dommages en Millions d'euros en état actuel selon les 3 hypothèses	135
Figure 115 : estimation du nombre d'habitations impactées en état initial	135
Figure 116 : estimation des dommages par type d'enjeu en Millions d'euros en état actuel (et en %)	135

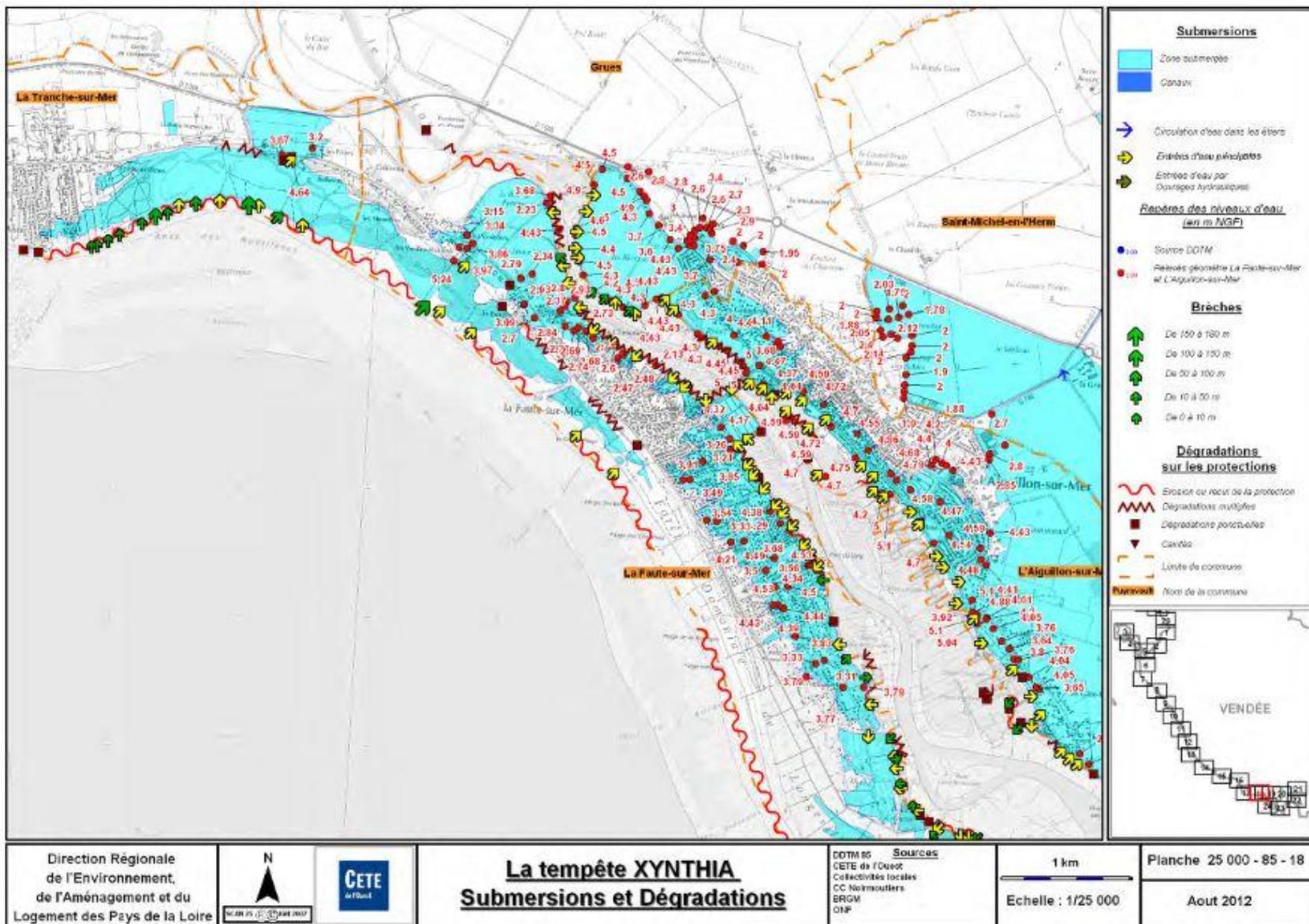
Figure 117 : courbe fréquentielle des dommages (hypothèse moyenne) – état actuel en bleu – état projet en rose.....	136
Figure 118 : dommages moyens et dommages évités annualisés	136
Figure 119 : VAN selon les 3 hypothèses pour le calcul des dommages	137
Figure 120 : sensibilité à la période de retour des premiers dommages: VAN	138
Figure 121 : sensibilité au coût du projet	138
Figure 122 : estimation des dommages en Millions d'euros en état actuel selon les 3 hypothèses	141
Figure 123 : estimation du nombre d'habitations impactées en état initial.....	141
Figure 124 : estimation des dommages par type d'enjeu en Millions d'euros en état actuel (et en %)	141
Figure 125 : courbe fréquentielle des dommages (hypothèse moyenne) – état actuel en bleu – état projet en rose.....	142
Figure 126 : dommages moyens et dommages évités annualisés	142
Figure 127 : VAN selon les 3 hypothèses pour le calcul des dommages	143
Figure 128 : sensibilité à la période de retour des premiers dommages: VAN	144
Figure 129 : sensibilité au cout du projet	144
Figure 130 : Communes de La Tranche sur Mer, La Faute sur Mer, L'Aiguillon sur Mer - Erosion côtière (SOGREAH, 2012)	147
Figure 131 : Commune de Longeville sur Mer – Erosion côtière (SOGREAH, 2012).....	148
Figure 132 : Enjeux soumis à l'érosion côtière - Le Goulet	149
Figure 133 : Le Goulet – Recul du trait de côte (Commune de Longeville, janvier 2014).....	150
Figure 134 : Enjeux soumis à l'érosion côtière - Le Rocher	151
Figure 135 : Le Rocher - Recul du trait de côte (Commune de Longeville, janvier 2014)	152
Figure 136 : Le Rocher - recul du trait de côte au droit des habitations (Commune de Longeville, janvier 2014)	152
Figure 137 : Enjeux soumis à l'érosion côtière - Les Conches.....	153
Figure 138 : Les Conches - recul du trait de côte (Commune de Longeville, mars 2014)	154
Figure 139 : Les Conches - recul du trait de côte (Commune de Longeville, mars 2014)	155
Figure 140 : Enjeux soumis à l'érosion côtière - Les Générelles	156
Figure 141 : Pointe Grouin du Cou - Niveau d'eau atteint lors de la tempête Petra (Observatoire de l'estran Tranchais, 05 février 2014)	157
Figure 142 : Enjeux soumis à l'érosion côtière - La Grière.....	158
Figure 143 : Enjeux soumis à l'érosion côtière - La Belle Henriette	159
Figure 144 : La Belle Henriette - le 1er mars 2014 à 17H (Commune de La Tranche sur Mer, mars 2014)	160
Figure 145 : La Belle Henriette - le 1er mars 2014 à 17H (Commune de La Tranche sur Mer, mars 2014)	160
Figure 146 : La Belle Henriette – Secteur du Platin le 2 avril 2014 (Syndicat Mixte du Marais Poitevin Bassin du Lay, avril 2014)	161
Figure 147 : Enjeux soumis à l'érosion côtière - La Pointe de l'Aiguillon	162
Figure 148 : Tableau de synthèse du nombre de bâtiments impactés par l'érosion côtière par secteur	163
Figure 149 : Diagnostic des berges et des digues du LAY entre MORICQ et LE BRAUD (Arcadis, 2013)	169
Figure 150 : Coupes types des digues projetées sur le LAY en aval de MORICQ (Arcadis, 2014)	170
Figure 151 : Recul de la digue projetée par rapport à la digue actuelle (Arcadis, 2014)	172
Figure 152 : Photographie aérienne du LAY avec la route communale desservant une exploitation agricole et le canal Neuf longeant la route	174
Figure 153 : Cotes des événements Xynthia + 20cm avec et sans crue décennale du Lay	177
Figure 154 : Altimétrie - Tronçon A.....	198
Figure 155 : Altimétrie - Tronçon B.....	199
Figure 156 : Altimétrie - Tronçon C.....	200

Figure 157 : Altimétrie - Tronçon D.....	201
Figure 158 : Altimétrie - Tronçon E	202
Figure 159 : Altimétrie - Tronçon F	203
Figure 160 : Altimétrie - Tronçon G	204

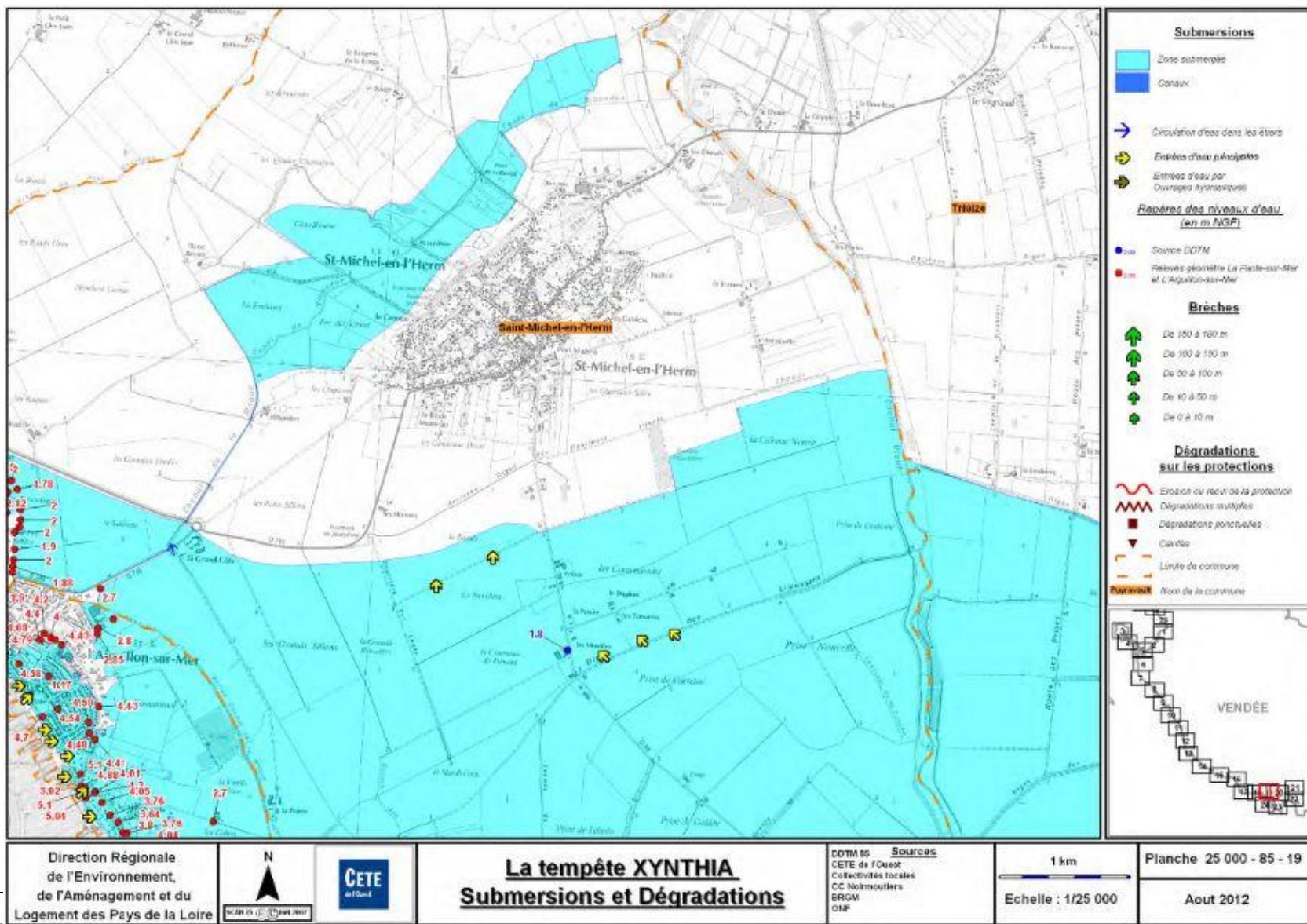
ANNEXE 2 – CARTES DU RETOUR D’EXPERIENCE DE LA TEMPETE XYNTHIA EN VENDEE



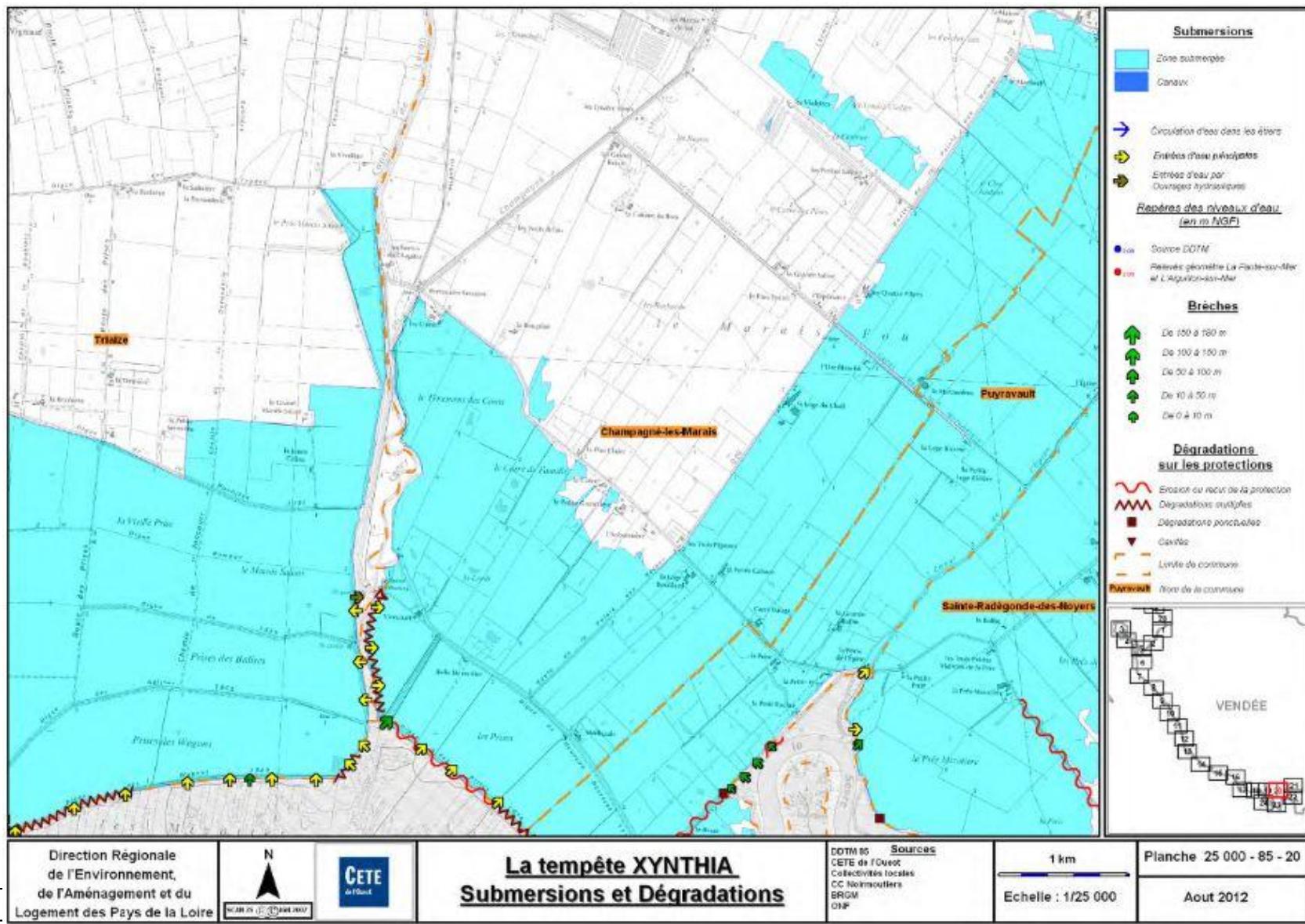


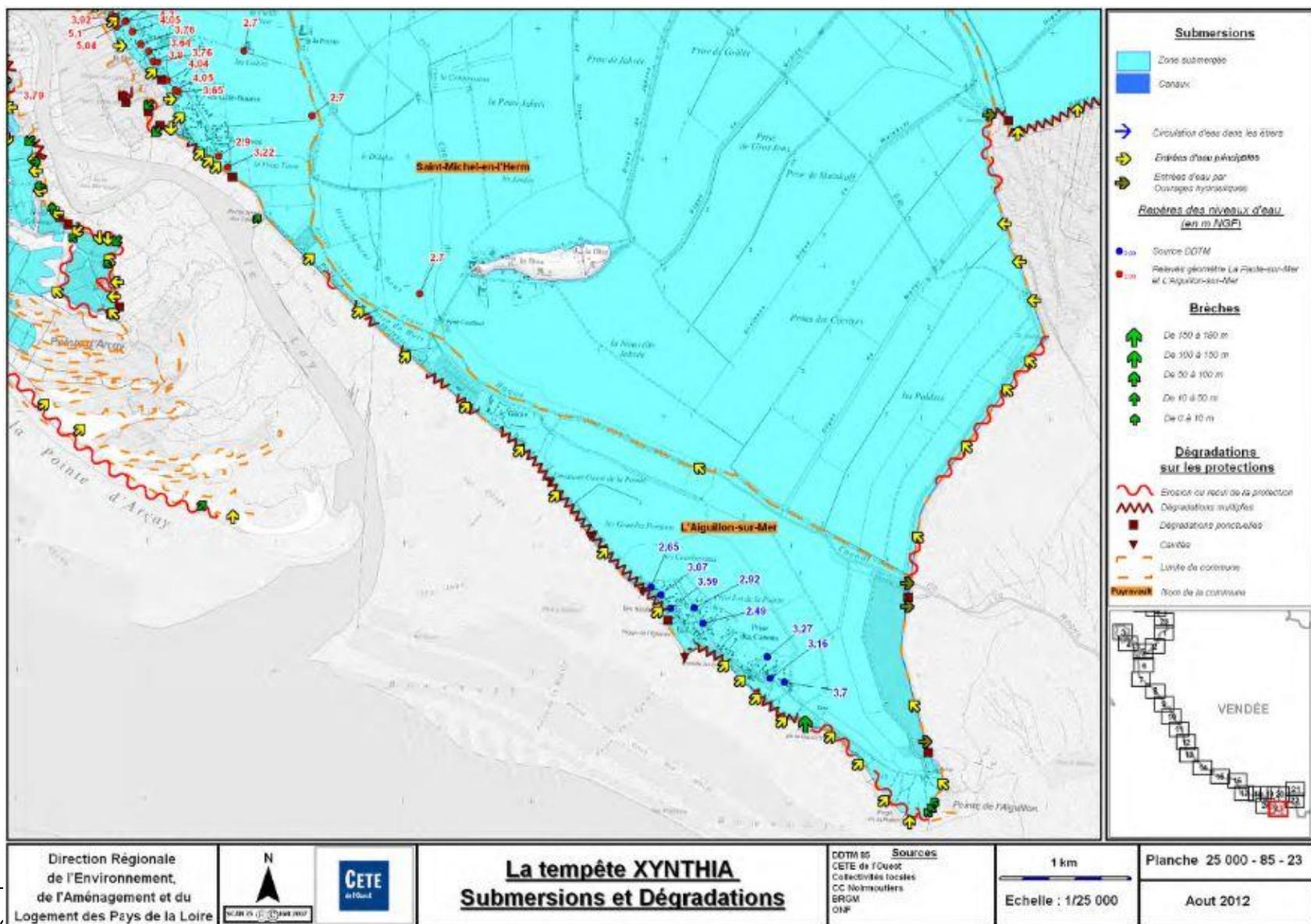


NOTE COMPLEMENTAIRE



NOTE COMPLEMENTAIRE





**ANNEXE 3 – CARTES
ALTIMETRIQUES DES DIGUES DU
LAY ENTRE LE BRAUD ET MORICQ**



Figure 154 : Altimétrie - Tronçon A

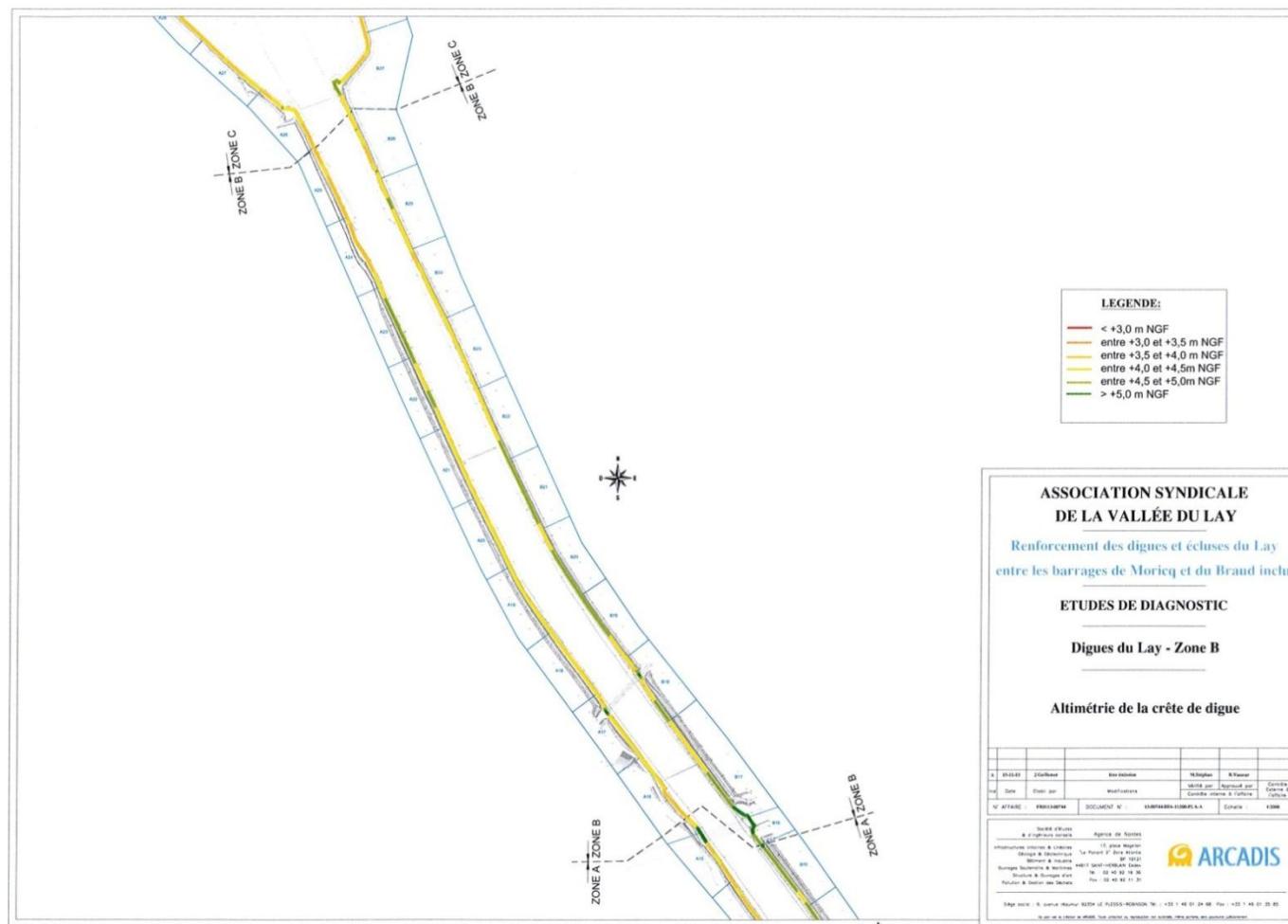


Figure 155 : Altimétrie - Tronçon B

NOTE COMPLEMENTAIRE



Figure 156 : Altimétrie - Tronçon C

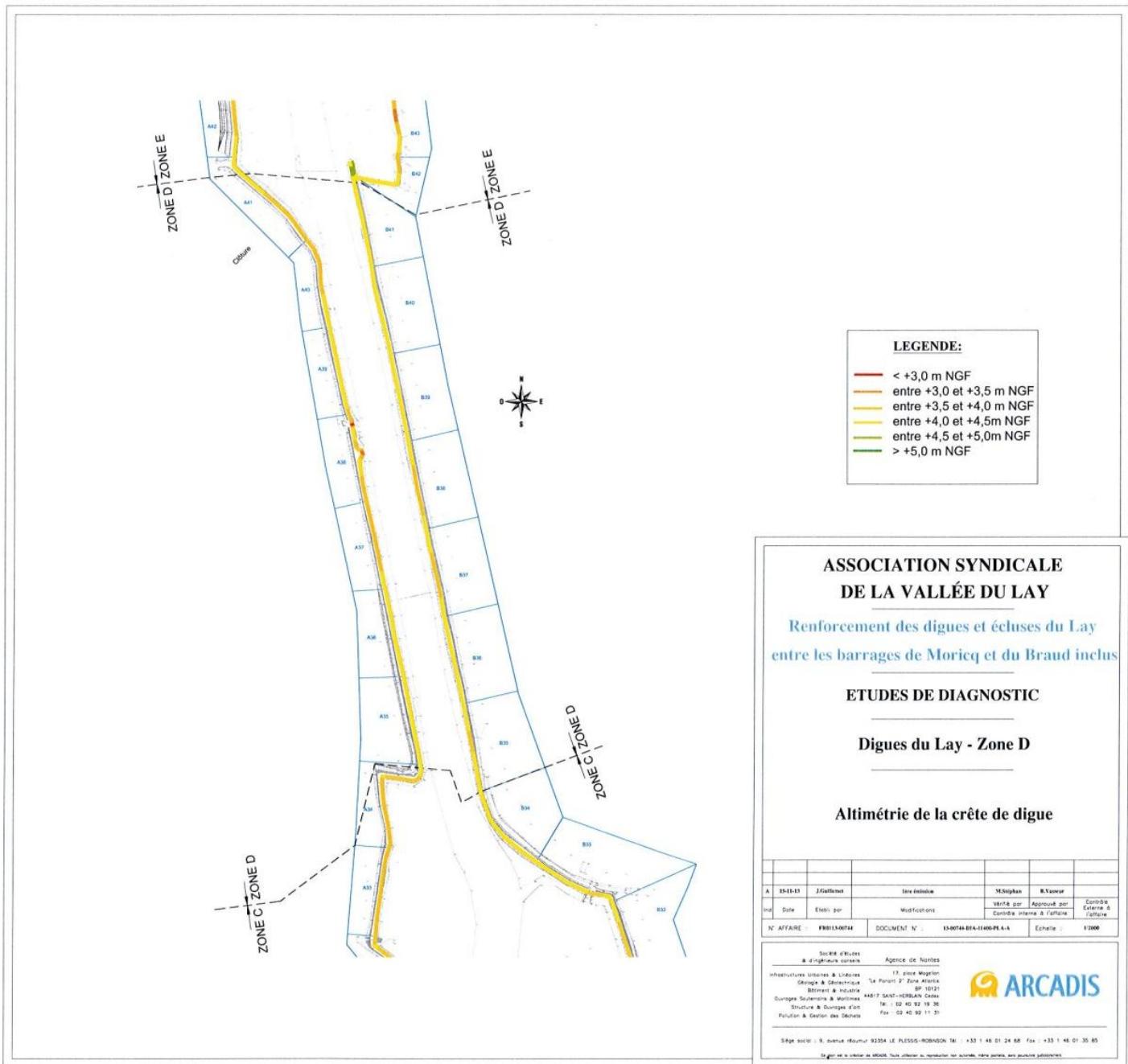


Figure 157 : Altimétrie - Tronçon D

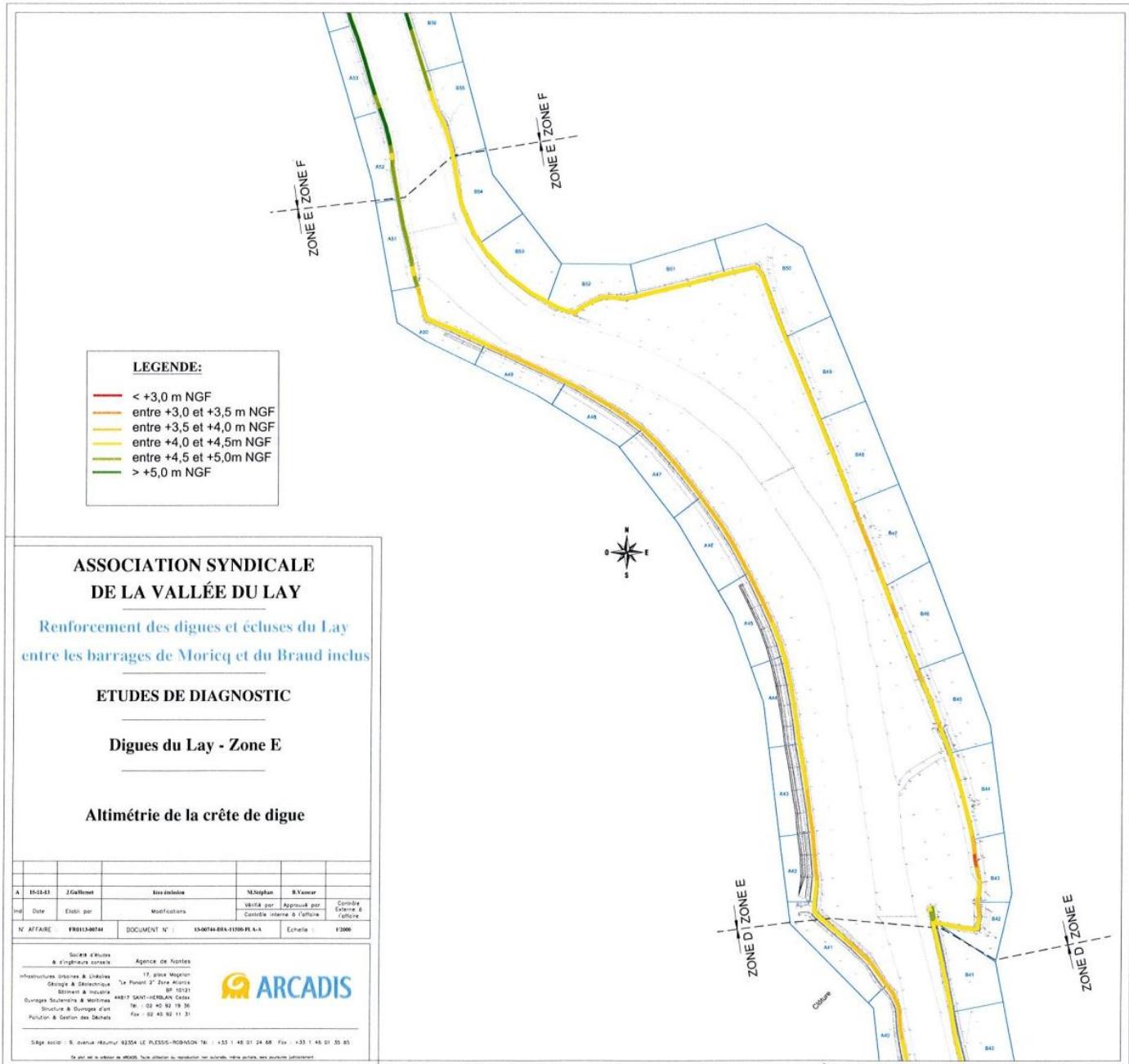


Figure 158 : Altimétrie - Tronçon E

NOTE COMPLEMENTAIRE



Figure 159 : Altimétrie - Tronçon F

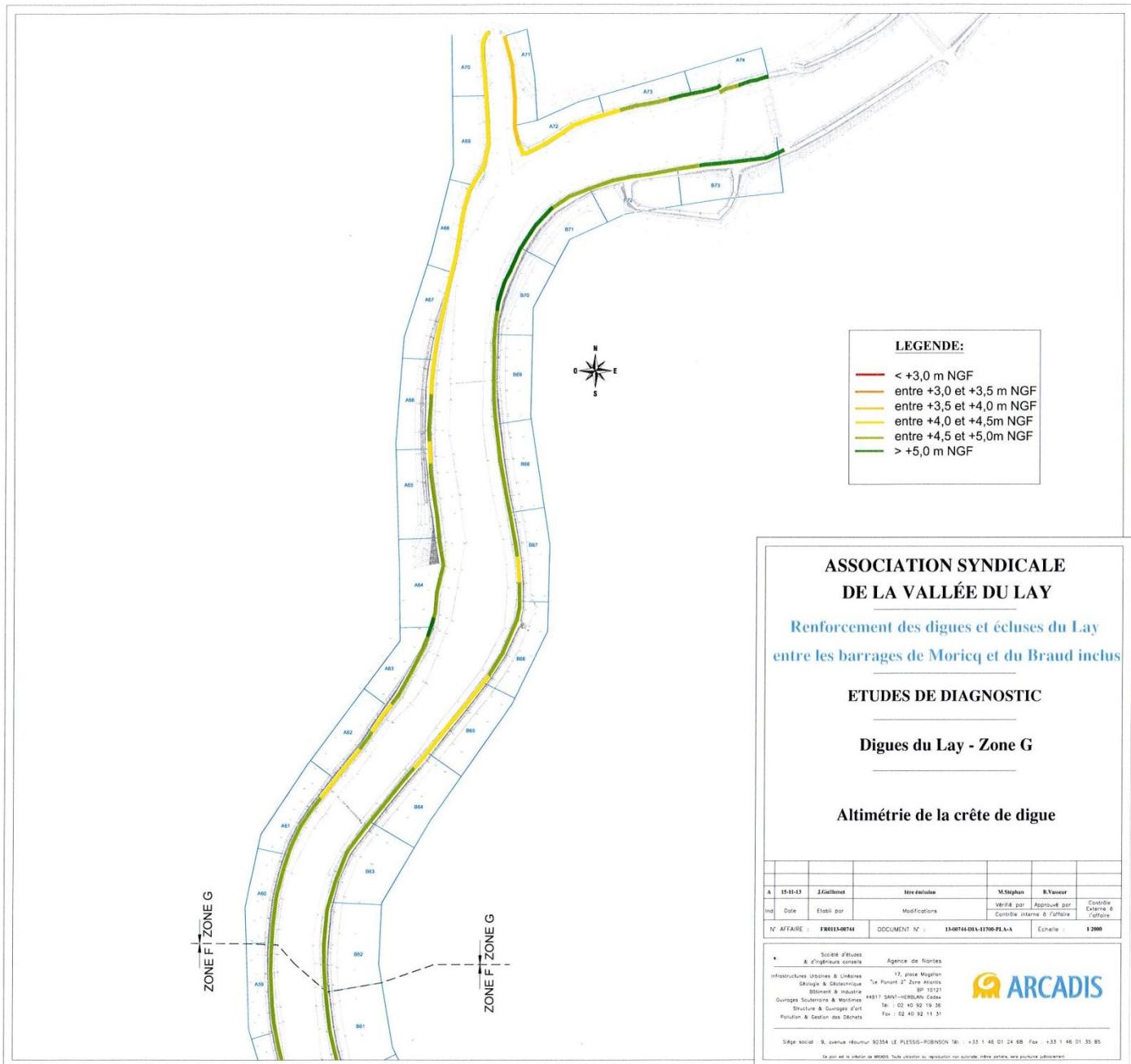


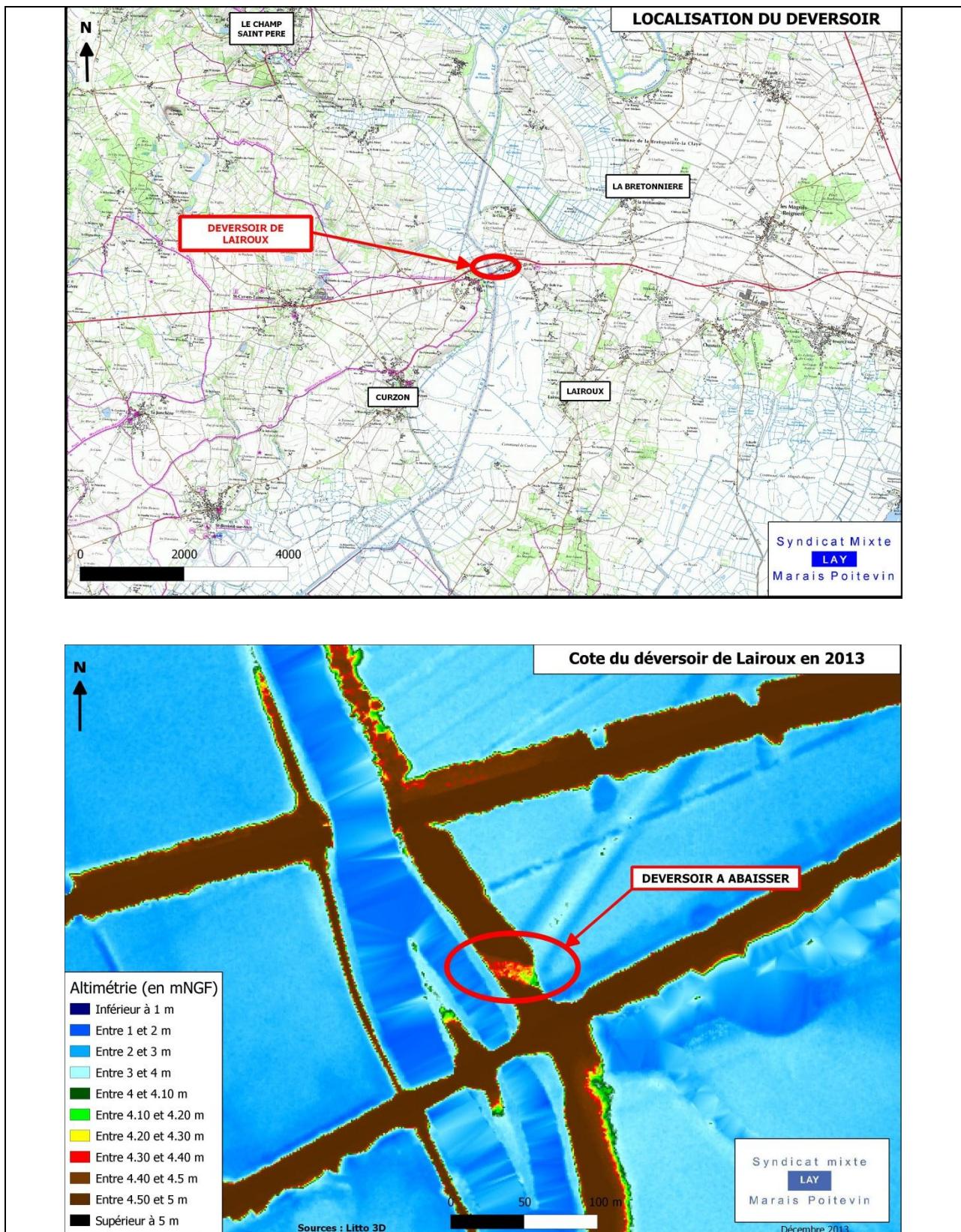
Figure 160 : Altimétrie - Tronçon G

NOTE COMPLEMENTAIRE

ANNEXE 4 – FICHES ACTIONS

Axe 6 : Gestion des écoulements
Fiche action n° 6-1 : Aménagement du déversoir de Lairoux

Objectif
Aménagement du déversoir de Lairoux permettant d'inonder plus tôt le communal de la commune
Description de l'action
Le déversoir de Lairoux présente une cote comprise entre 4.10 mNGF et 4.40 mNGF. Ce déversoir étant plus haut coté Lay que coté communal. La crue du 14 février 2014 a mis en évidence que son dimensionnement (cote de déversement) est bon vis-à-vis de l'utilisation envisagée. L'action en question aura pour objet d'aménager ce déversoir afin qu'il puisse résister à une sollicitation pour des crues à minima d'occurrence décennale.
Territoire concerné
<i>Communes de La Bretonnière-La-Claye et de Lairoux</i>
Interaction entre les actions
/
Modalités de mise en œuvre
- Maître(s) d'ouvrage de l'action : Syndicat Mixte du Marais Poitevin Bassin du Lay - Modalités de pilotage, suivi, etc. : Syndicat Mixte du Marais Poitevin Bassin du Lay - Opérations de communication consacrées à cette action (le cas échéant) : /
Echéancier prévisionnel
2018
Plan de financement
Coût global de l'opération : 180 000 euros HT - Etat : 50% soit 90 000 euros - Maître d'ouvrage : 50% soit 90 000 euros
Indicateurs de suivi/réussite
Réalisation du déversoir.



NOTE COMPLEMENTAIRE

Axe 7 : Gestion des ouvrages de protection hydraulique**Fiche action n° 7.2 : Restauration des digues et des ouvrages entre Moricq et Port la Claye****Objectif**

Confortement des digues du Lay comprises entre l'ouvrage de Moricq et le Pont de Port la Claye. Le barrage de Moricq n'est pas inclus dans cette action, se reporter à la fiche 7.3.

Description de l'action

Des diagnostics des digues entre Moricq et le pont de Port la Claye ont été réalisés en 2011 en vue de travaux de restauration. Les conclusions de ce diagnostic croisées avec l'étude du rôle des digues et la stratégie ont permis de définir les tronçons nécessitant une intervention, ainsi que les niveaux de priorité :

- Du Chenal Vieux à la Prise d'eau de la Fourchée en rive gauche, priorité 2
- De la Porte des Boutolles à la Vanne des tendres de la Roussières en rive gauche, priorité 2.

Les digues présentent des altimétries variables et de nombreux désordres ont été repérés.

Les actions de restauration préconisées et définies au stade APS concernent généralement des interventions ponctuelles sur des linéaires limités.

Les interventions consistent principalement en un retalutage avec une pente 2/1, voire 3/2 et un confortement par mise en place d'enrochements.

Les coûts d'entretien et de diagnostic complémentaires n'ont pas été chiffrés (priorité 3).

Territoire concerné

Brief du fleuve côtier du Lay entre Moricq et Port la Claye.

Modalités de mise en œuvre

- Maître(s) d'ouvrage de l'action : Association Syndicale de la Vallée du Lay
- Modalités de pilotage, suivi, etc. : Association Syndicale de la Vallée du Lay.

Echéancier prévisionnel

Diagnostics et APS : septembre 2011

Travaux : 2017 - 2019

Plan de financement

Coût de la maîtrise d'œuvre : 90 800.00 euros HT

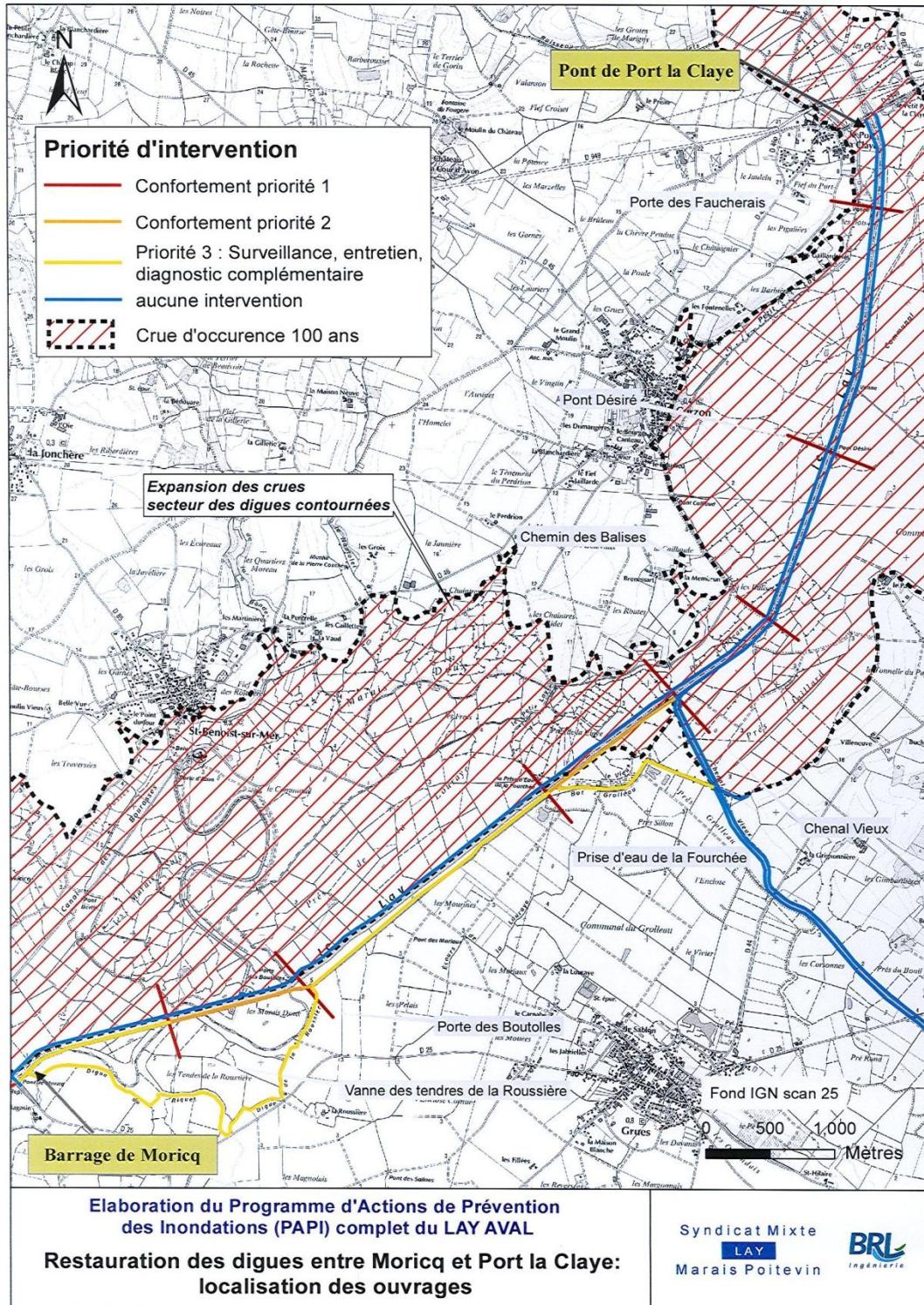
Coût de la restauration des digues : 489 300 euros HT

Coût global de l'opération : 580 100 euros HT

- Etat : 40% soit 232 040.00 euros
- CG85 : 15% soit 87 015.00 euros
- Région : 15 % soit 87 015.00 euros
- Maître d'ouvrage : 30% soit 174 030 euros

Indicateurs de suivi/réussite

- Démarrage de l'opération,
- Réalisation et rendu de l'opération,
- Plan de récolelement des travaux et dossier des travaux exécutés.



Axe 7 : Gestion des ouvrages de protection hydraulique**Fiche action n° 7-3 : Restauration des digues et des ouvrages entre le Braud et Moricq****Objectif**

Confortement des digues du Lay comprises entre les ouvrages du Braud et de Moricq. Les barrages du Braud et de Moricq ainsi que les ouvrages du Clos Buet et de la Baraqueine seront restaurés.

Description de l'action

Cette action est inscrite dans la liste des ouvrages pouvant bénéficier des souplesses prévues par le code de l'environnement du 24 octobre 2013 (instructions ministérielles suite à la mission d'appui PSR confiée à M.Pitié et Mme Hélias).

Des diagnostics des digues entre le Braud et Moricq (dernier brief maritime du Lay) ont été réalisés en 2011 et en 2013 en vue de travaux de restauration. Quatre ouvrages ont aussi été diagnostiqués aux mêmes moments : le barrage du Braud, les ouvrages du Clos Buet et de la Baraqueine ainsi que le barrage de Moricq.

Les digues présentent des altimétries variables et de nombreux dégâts ont été repérés. Les diagnostics des ouvrages ont aussi mis en évidence de nombreux dégâts notamment sur le barrage du Braud.

Ces diagnostics ont conduit à la réalisation d'APS en 2014 et à la définition de priorités dans la réalisation des travaux.

Les digues seront confortées à la cote 4.50 mNGF en rive droite et en rive gauche avec adoucissement des pentes (2.5/1).

La restauration des digues sera réalisée dans l'ordre suivant :

Tronçon	Année de restauration
A Rive Droite sur 600 ml	
G Rive Droite	2015
F Rive Droite	
G Rive Gauche	
F Rive Gauche	2016
E Rives Gauche et Droite	
C Rives Gauche et Droite	2017
D Rives Gauche et Droite	
B Rives Gauche et droite	2018
A Rives Gauche et Droite	
	2019

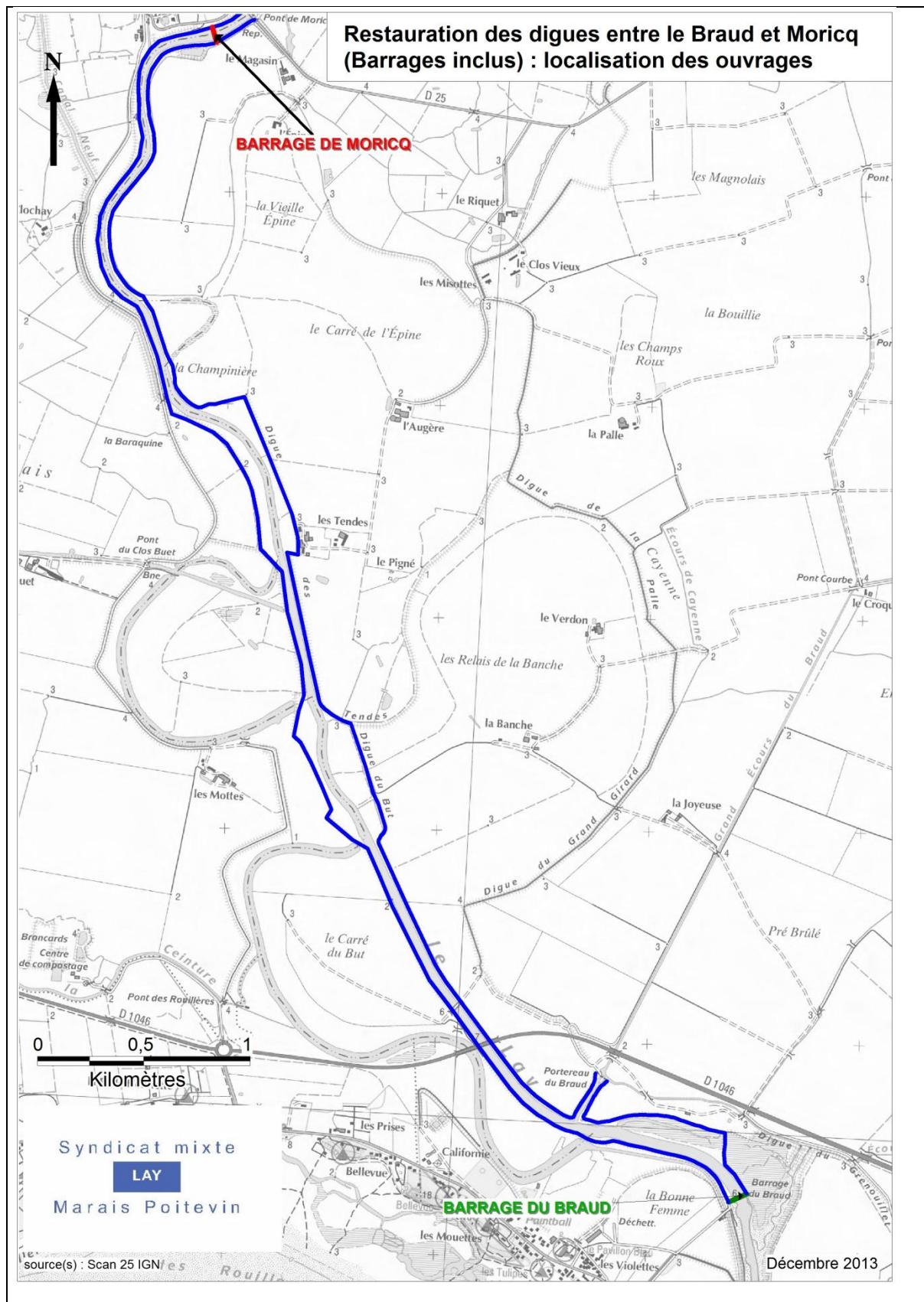
Les travaux de restauration des ouvrages consisteront à la restauration des vannes et clapets (avec reprise de l'étanchéité), des circuits électriques, de la maçonnerie,...

La restauration du barrage du Braud sera réalisée en priorité, du fait de son mauvais état général.

Les travaux sur les ouvrages seront réalisés dans l'ordre suivant :

- Le Braud en 2015-2016
- Moricq en 2017-2018
- La Baraqueine en 2019
- Le Clos Buet en 2019

Territoire concerné
<i>Dernier bief maritime du Lay, appelé Moricq-Le Braud.</i>
Interaction entre les actions
/
Modalités de mise en œuvre
<ul style="list-style-type: none"> - Maître(s) d'ouvrage de l'action : Syndicat Mixte du Marais Poitevin Bassin du Lay par substitution de l'ASA de la Vallée du Lay (délibération du 17/12/13). - Modalités de pilotage, suivi, etc. : Le Syndicat Mixte sera le maître d'ouvrage des travaux de restauration, le temps de la substitution.
Echéancier prévisionnel
<i>Diagnostics et APS : décembre 2013</i>
<i>Travaux : 2015 - 2019</i>
Plan de financement
<p>Coût de la maîtrise d'œuvre : 590 000.00 euros HT</p> <p>Coût de la restauration des ouvrages : 3 818 023.00 euros HT dont 2 334 311 euros HT pour la restauration du barrage du Braud et 2 604 246 euros HT pour les autres ouvrages</p> <p>Coût de la restauration des digues : 12 180 000.00 euros HT</p> <p>Coût global de l'opération : 16 588 023.00 euros HT</p> <ul style="list-style-type: none"> - Etat : 40% soit 6 635 209.20 euros - CG85 : 15% soit 2 488 203.45 euros - Région : 15 % soit 2 488 203.45 euros - Maître d'ouvrage : 30% soit 4 976 406.90 euros
Indicateurs de suivi/réussite
<ul style="list-style-type: none"> - Démarrage de l'opération, - Réalisation et rendu de l'opération, - Plan de récolelement des travaux et dossier des travaux exécutés.



Axe 7 : Gestion des ouvrages de protection hydraulique
Fiche action n° 7-6 : Restauration de la digue Est de La Faute-sur-Mer

Objectif

Restauration des tronçons LFSn2, LFSM19, LFSM 20 et LFSM22 de la digue Est sur la commune de La Faute-sur-Mer.

Description de l'action

La digue est à fait l'objet de travaux juste après Xynthia et en fin d'année 2013.

Les tronçons LFSn2, LFSM19, LFSM 20 et LFSM22 (Tronçons A, B, C, D et F de l'étude de maîtrise d'œuvre en cours) sont à conforter avec adoucissement des pentes à 2.5/1 (H/V). Les travaux de restauration englobe la restauration du cordon dunaire de la Protection Sud

Une mission de maîtrise d'œuvre est en cours. Un diagnostic complet a été réalisé ayant permis la réalisation d'un avant-projet en septembre 2013.

Territoire concerné

Commune de La Faute-sur-Mer

Interaction entre les actions

/

Modalités de mise en œuvre

- Maître(s) d'ouvrage de l'action : Commune de La Faute sur Mer.
- Modalités de pilotage : Commune de La Faute sur Mer.
- Opérations de communication consacrées à cette action (le cas échéant) : /

Echéancier prévisionnel

2014

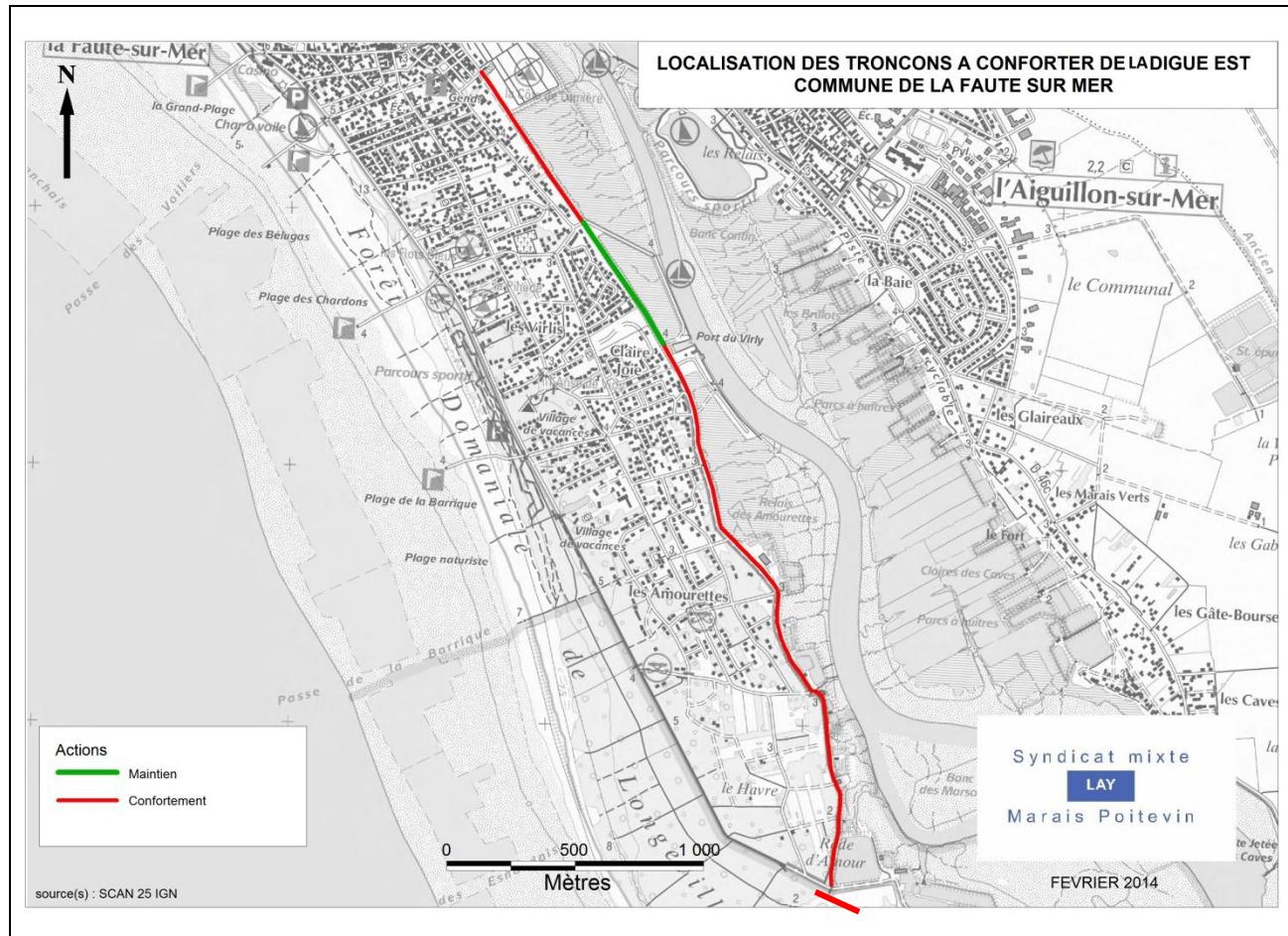
Plan de financement

Coût total de l'opération : 1 440 973,62 euros HT

- Etat : 40% soit 576 389. 45 euros
- CG 85 : 15% soit 216 146.04 euros
- Région : 15% soit 216 146.04 euros
- Maître d'ouvrage : 30% soit 432 292.09 euros

Indicateurs de suivi/réussite

- Démarrage et rendu des travaux.
- Plan de récolelement et dossiers des ouvrages exécutés.



NOTE COMPLEMENTAIRE

Axe 7 : Gestion des ouvrages de protection hydraulique
Fiche action n° 7-12 : Restauration et télégestion de l'ouvrage de la Raque

Objectif	<p><i>Restauration et mise en télégestion de l'ouvrage de la Raque</i></p>
Description de l'action	<p>L'ouvrage de la Raque situé à l'exutoire du Canal de la Raque sur la commune de l'Aiguillon sur Mer est actuellement manœuvrée par un éclusier.</p> <p>Compte tenu de sa situation géographique particulièrement exposée, l'action se divisee en deux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Restauration de l'ouvrage : cet ouvrage a pour fonction de limiter l'entrée d'eau salée dans les polders agricoles et de permettre l'évacuation des eaux douce des communes situées en amont. <p>Cet ouvrage a été diagnostiquée en 2011. Ce diagnostic a abouti à la réalisation d'un Avant-Projet Sommaire.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Automatisation de l'ouvrage permettant sa manœuvre à distance. Des tests seront réalisés pour s'assurer d'un fonctionnement complet du système.
Territoire concerné	<p><i>Communes de l'Aiguillon-sur-Mer et de Saint Michel en l'Herm</i></p>
Interaction entre les actions	<p>Action 3.5 Gestion des ouvrages de vidange Action 5.4 Déconstruction des bâtiments ASVL à la pointe de l'Aiguillon</p>
Modalités de mise en œuvre	<ul style="list-style-type: none"> - Maître(s) d'ouvrage de l'action : Association Syndicale de la Vallée du Lay - Modalités de pilotage, suivi, etc. : Association Syndicale de la Vallée du Lay - Opérations de communication consacrées à cette action (le cas échéant)
Echéancier prévisionnel	<p><i>L'action débutera en 2015. La télégestion devra être complètement opérationnelle au plus tard en 2018.</i></p>
Plan de financement	<p>Coût de la restauration de l'ouvrage : 1 347 000 euros HT Coût de la mise en télégestion : 100 000 euros HT Coût global de l'opération : 1 447 000 euros HT</p> <ul style="list-style-type: none"> - Etat (FPRNM) : 40% de la télégestion soit 40 000 euros - Etat (PITE – EPMP) : 40 % de la télégestion et 15% de la restauration de l'ouvrage soit 242 050 euros. - Maître d'ouvrage : 20% de la télégestion et 85% de la restauration de l'ouvrage soit 1 164 950 euros.

Indicateurs de suivi/réussite

Plan de récolement de l'ouvrage
Télégestion de l'ouvrage



ANNEXE 5 : ANNEXES FINANCIERES

Numéro de l'action	Nature de l'action	Maître d'ouvrage	Financement								Échéance de réalisation
			Etat BOP181	Etat BOP113	Etat FPRNM	Etat PITE (EPMP)	Conseil Général de la Vendée	Région des Pays de la Loire	Maître d'ouvrage	Total (HT)	
1.1	Création d'un observatoire du Littoral	Commune de La Tranche sur Mer	-	-	-	-	-	-	1 250 000,00 €	1 250 000,00 €	2014-2018
1.2	Création d'un observatoire du risque et de la vulnérabilité	Syndicat Mixte du Marais Poitevin Bassin du Lay	-	-	-	-	-	-	15 000,00 €	15 000,00 €	2014
1.3	Pose de repère de crues	Syndicat Mixte du Marais Poitevin Bassin du Lay	-	-	7 500,00 €	-	-	-	7 500,00 €	15 000,00 €	2014-2015
1.4	Réalisation des DICRIM	Communes	-	-	-	-	-	-	3 000,00 €	3 000,00 €	2016
1.5	Information du public sur les risques	Syndicat Mixte du Marais Poitevin Bassin du Lay et Parc Interrégional du Marais Poitevin	-	-	31 000,00 €	-	-	-	31 000,00 €	62 000,00 €	2014-2020
1.6	Campagnes de levés bathymétriques dans l'estuaire du Lay	Conseil Général de Vendée	-	-	-	-	-	-	96 000,00 €	96 000,00 €	2014-2020
Total			0,00 €	0,00 €	38 500,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	1 402 500,00 €	1 441 000,00 €	

Numéro de l'action	Nature de l'action	Maître d'ouvrage	Financement								Échéance de réalisation
			Etat BOP181	Etat BOP113	Etat FPRNM	Etat PITE (EPMP)	Conseil Général de la Vendée	Région des Pays de la Loire	Maître d'ouvrage	Total (HT)	
2.1	Extension de la vigilance crues sur le Lay aval	DREAL PC et SPC Vienne-Charentes-Atlantique	-	-	-	-	-	-	-	A DEFINIR	2014-2018
2.2	Mise en place d'un système de vigilance et d'alerte sur le bassin de l'Yon	Collectivités locales à définir	-	-	-	-	-	-	-	A DEFINIR	2014-2018
2.3	Mise en place d'un marégraphe dans l'estuaire du Lay	DREAL PC et SPC Vienne-Charentes-Atlantique pour le compte du SHOM	15 000,00 €	-	-	-	-	-	-	15 000,00 €	2013-2014
Total			15 000,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	15 000,00 €	

NOTE COMPLEMENTAIRE

Numéro de l'action	Nature de l'action	Maître d'ouvrage	Axe III : Alerte et gestion de crise									Échéance de réalisation
			Financement									
3.1	Réalisation et mise à jour des Plans Communaux de Sauvegarde	Communes	-	-	-	-	-	-	-	10 000,00 €	10 000,00 €	2016
3.2	Réalisation d'exercices d'alerte	Communes	-	-	-	-	-	-	-	270 000,00 €	270 000,00 €	2014-2020
3.3	Mise en place d'un Plan Intercommunal de Sauvegarde	Syndicat Mixte du Marais Poitevin Bassin du Lay	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00 €	Fin 2016
3.4	Appui technique pour la réalisation des PPMS, PCA et PFMS	Syndicat Mixte du Marais Poitevin Bassin du Lay	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00 €	2014-2015
3.5	Gestion des ouvrages de vidange	Syndicat Mixte du Marais Poitevin Bassin du Lay et Association Syndicale de la Vallée du Lay	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00 €	2018-2019
Total			0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	280 000,00 €	280 000,00 €	

Numéro de l'action	Nature de l'action	Axe IV : Prise en compte du risque inondation dans l'urbanisme									Échéance de réalisation	
		Financement										
4.1	Plan de Prévention des Risques Littoraux du Bassin du Lay	ETAT	-	-	50 000,00 €	-	-	-	-	-	50 000,00 €	2015
4.2	Plan de Prévention des Risques Inondation du Lay Aval	ETAT	-	-	50 000,00 €	-	-	-	-	-	50 000,00 €	2015
4.3	Mise à jour des documents d'urbanisme après l'approbation des PPR	Communes	-	-	-	-	-	-	-	A DEFINIR	0,00 €	A partir de 2015
Total			0,00 €	0,00 €	100 000,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	100 000,00 €	

Numéro de l'action	Nature de l'action	Maître d'ouvrage	Axe V : Actions de réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens								
			Financement								Échéance de réalisation
			Etat BOP181	Etat BOP113	Etat FPRNM	Etat PITE (EPMP)	Conseil Général de la Vendée	Région des Pays de la Loire	Maître d'ouvrage	Total (HT)	
5.1	Opération réduction de la vulnérabilité du bâti	Communes	-	-	275 000,00 €	-	-	-	275 000,00 €	550 000,00 €	2014-2020
5.2	Diagnostics de vulnérabilité des infrastructures publiques	Communes	-	-	50 000,00 €	-	15 000,00 €	-	35 000,00 €	100 000,00 €	2016
5.3	Diagnostics de vulnérabilité des habitations isolées	Communes	-	-	-	-	-	-	100 000,00 €	100 000,00 €	2014-2015
5.4	Déconstruction de la maison ASVL à La Pointe de l'Aiguillon	ETAT	-	-	10 000,00 €	-	-	-	-	10 000,00 €	2015
Total			0,00 €	0,00 €	335 000,00 €	0,00 €	15 000,00 €	0,00 €	410 000,00 €	760 000,00 €	

Numéro de l'action	Nature de l'action	Maître d'ouvrage	Axe VI : Ralentissement des écoulements								
			Financement								Échéance de réalisation
			Etat BOP181	Etat BOP113	Etat FPRNM	Etat PITE (EPMP)	Conseil Général de la Vendée	Région des Pays de la Loire	Maître d'ouvrage	Total (HT)	
6.1	Abaissement du déversoir de Lairoux	Syndicat Mixte du Marais Poitevin Bassin du Lay	-	-	90 000,00 €	-	-	-	90 000,00 €	180 000,00 €	2018
6.2	Baccages des estuaires de la Raque et du Chenal Vieux	Syndicat Mixte du Marais Poitevin Bassin du Lay	-	-	-	-	-	-	190 000,00 €	190 000,00 €	2014-2020
6.3	Dragage de l'estuaire du Lay	Conseil Général de la Vendée	-	-	300 000,00 €	-	-	-	450 000,00 €	750 000,00 €	2015-2017-2019
Total			0,00 €	0,00 €	390 000,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	730 000,00 €	1 120 000,00 €	

Numéro de l'action	Nature de l'action	Maître d'ouvrage	Axe VII : Gestion des ouvrages de protection hydraulique								
			Financement								Échéance de réalisation
			Etat BOP181	Etat BOP113	Etat FPRNM	Etat PITE (EPMP)	Conseil Général de la Vendée	Région des Pays de la Loire	Maître d'ouvrage	Total (HT)	
7.1	Assistance juridique et technique pour l'évolution du Syndicat mixte et définition d'une gouvernance	Syndicat Mixte du Marais Poitevin Bassin du Lay	-	-	22 000,00 €	-	8 250,00 €	8 250,00 €	16 500,00 €	55 000,00 €	2014-2015
7.2	Restauration des digues du Lay entre l'ouvrage de Moricq et le Pont de Port La Claye	Association Syndicale de la Vallée du Lay	-	-	232 040,00 €	-	87 015,00 €	87 015,00 €	174 030,00 €	580 100,00 €	2017-2019
7.3	Restauration des digues du Lay entre le Braud et Moricq (ouvrages inclus)	Syndicat Mixte du Marais Poitevin Bassin du Lay	-	-	6 635 209,20 €	-	2 488 203,45 €	2 488 203,45 €	4 976 406,90 €	16 588 023,00 €	2015-2019
7.4	Perrenovation de l'ancienne voie ferrée d'Angles	Commune d'Angles	-	-	6 000,00 €	-	2 250,00 €	-	6 750,00 €	15 000,00 €	2017
7.5	Restauration et création d'ouvrages de protection dans le secteur de la Belle Henriette sur les communes de la Faute sur Mer et de La Tranche sur Mer	Communes de La Faute sur Mer et de La Tranche sur Mer	-	-	3 010 828,00 €	-	1 129 060,50 €	1 129 060,50 €	2 258 121,00 €	7 527 070,00 €	2014-2016
7.6	Restauration de la digue Est sur la commune de la Faute sur Mer	Commune de La Faute sur Mer	-	-	576 389,45 €	-	216 146,04 €	216 146,04 €	432 292,09 €	1 440 973,62 €	2014-2015
7.7	Rehausse et confortement du merlon entre la Pergola et la caserne des pompiers	Commune de l'Aiguillon sur Mer	-	-	1 553 200,00 €	-	582 450,00 €	582 450,00 €	1 164 900,00 €	3 883 000,00 €	2015
7.8	Rehaussement du muret du Port de l'Aiguillon	Commune de l'Aiguillon sur Mer	-	-	58 120,00 €	-	21 795,00 €	21 795,00 €	43 590,00 €	145 300,00 €	2015
7.9	Restauration de la digue du Génie sur la commune de l'Aiguillon sur Mer	Syndicat Mixte pour la Réfection de la digue du Génie	-	-	200 000,00 €	-	75 000,00 €	75 000,00 €	150 000,00 €	500 000,00 €	A partir de 2015
7.10	Etude géotechnique complémentaire sur les digues des polders de Triaize et Saint Michel en l'Herm	Association Syndicale de la Vallée du Lay	-	-	-	-	-	-	45 000,00 €	45 000,00 €	2015
7.11	Confortement de la digue du polder II	Association Syndicale de la Vallée du Lay	-	-	-	-	-	-	280 000,00 €	280 000,00 €	2017
7.12	Restauration et télégestion de l'ouvrage de la Raque	Association Syndicale de la Vallée du Lay	-	-	40 000,00 €	242 050,00 €	-	-	1 164 950,00 €	1 447 000,00 €	2015
7.13	Restauration des Portes à la mer	Association Syndicale de la Vallée du Lay	-	-	-	-	-	-	2 234 600,00 €	2 234 600,00 €	2016-2019
7.14	Gestion de l'érosion cotière	ONF, Communes	-	53 750,00 €	-	-	32 250,00 €	32 250,00 €	96 750,00 €	215 000,00 €	2014-2020
Total			0,00 €	53 750,00 €	12 333 786,65 €	242 050,00 €	4 642 419,99 €	4 640 169,99 €	13 043 889,99 €	34 956 066,62 €	

Nature de l'action	Synthèse							
	Financement							
	Etat BOP181	Etat BOP113	Etat FPRNM	Etat PITE (EPMP)	Conseil Général de la Vendée	Région des Pays de la Loire	Maître d'ouvrage	Total (HT)
Axe I	0,00 €	0,00 €	38 500,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	1 402 500,00 €	1 441 000,00 €
Axe II	15 000,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	15 000,00 €
Axe III	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	280 000,00 €	280 000,00 €
Axe IV	0,00 €	0,00 €	100 000,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	100 000,00 €
Axe V	0,00 €	0,00 €	335 000,00 €	0,00 €	15 000,00 €	0,00 €	410 000,00 €	760 000,00 €
Axe VI	0,00 €	0,00 €	390 000,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	730 000,00 €	1 120 000,00 €
Axe VII	0,00 €	53 750,00 €	12 333 786,65 €	242 050,00 €	4 642 419,99 €	4 640 169,99 €	13 043 889,99 €	34 956 066,62 €
Total	15 000,00 €	53 750,00 €	13 197 286,65 €	242 050,00 €	4 657 419,99 €	4 640 169,99 €	15 866 389,99 €	38 672 066,62 €

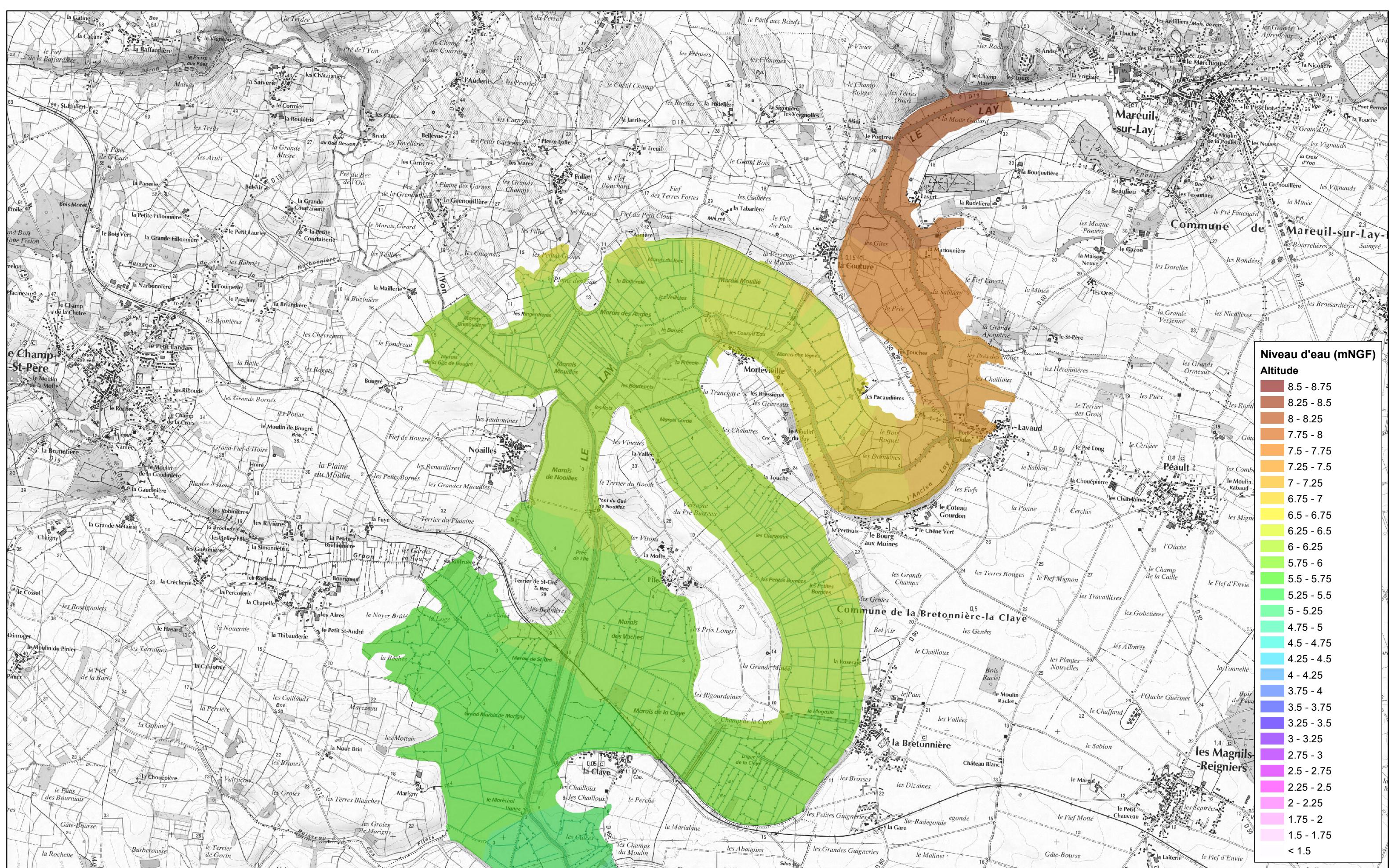
Numéro de l'action	Nature de l'action	Maître d'ouvrage	Engagement prévisionnel des dépenses par année (en € HT)							
			2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL
1.1	Création d'un observatoire du Littoral	Commune de La Tranche sur Mer	250 000,00 €	250 000,00 €	250 000,00 €	250 000,00 €	250 000,00 €	-	-	1 250 000,00 €
1.2	Création d'un observatoire du risque et de la vulnérabilité	Syndicat Mixte du Marais Poitevin Bassin du Lay	2 500,00 €	2 500,00 €	2 500,00 €	2 500,00 €	2 500,00 €	2 500,00 €	-	15 000,00 €
1.3	Pose de repère de crues	Syndicat Mixte du Marais Poitevin Bassin du Lay	-	15 000,00 €	-	-	-	-	-	15 000,00 €
1.4	Réalisation des DICRIM	Communes	-	-	3 000,00 €	-	-	-	-	3 000,00 €
1.5	Information du public sur les risques	Syndicat Mixte du Marais Poitevin Bassin du Lay et Parc Interrégional du Marais Poitevin	10 333,33 €	10 333,33 €	10 333,33 €	10 333,33 €	10 333,33 €	10 333,33 €	-	62 000,00 €
1.6	Campagnes de levés bathymétriques dans l'estuaire du Lay	Conseil Général de Vendée	16 000,00 €	16 000,00 €	16 000,00 €	16 000,00 €	16 000,00 €	16 000,00 €	-	96 000,00 €
Total			278 833,33 €	293 833,33 €	281 833,33 €	278 833,33 €	278 833,33 €	28 833,33 €	0,00 €	1 441 000,00 €
2.1	Extension de la vigilance crues sur le Lay aval	DREAL PC et SPC Vienne-Charentes-Atlantique	-	-	-	-	-	-	-	A DEFINIR
2.2	Mise en place d'un système de vigilance et d'alerte sur le bassin de l'Yon	Collectivités locales à définir	-	-	-	-	-	-	-	A DEFINIR
2.3	Mise en place d'un marégraphe dans l'estuaire du Lay	DREAL PC et SPC Vienne-Charentes-Atlantique pour le compte du SHOM	15 000,00 €	-	-	-	-	-	-	15 000,00 €
Total			15 000,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	15 000,00 €
3.1	Réalisation et mise à jour des Plans Communaux de Sauvegarde	Communes	-	-	10 000,00 €	-	-	-	-	10 000,00 €
3.2	Réalisation d'exercices d'alerte	Communes	45 000,00 €	45 000,00 €	45 000,00 €	45 000,00 €	45 000,00 €	45 000,00 €	-	270 000,00 €
3.3	Mise en place d'un Plan Intercommunal de Sauvegarde	Syndicat Mixte du Marais Poitevin Bassin du Lay	-	-	-	-	-	-	-	0,00 €
3.4	Appui technique pour la réalisation des PPMS, PCA et PFMS	Syndicat Mixte du Marais Poitevin Bassin du Lay	-	-	-	-	-	-	-	0,00 €
3.5	Gestion des ouvrages de vidange	Syndicat Mixte du Marais Poitevin Bassin du Lay et Association Syndicale de la Vallée du Lay	-	-	-	-	-	-	-	0,00 €
Total			45 000,00 €	45 000,00 €	55 000,00 €	45 000,00 €	45 000,00 €	45 000,00 €	0,00 €	280 000,00 €
4.1	Plan de Prévention des Risques Littoraux du Bassin du Lay	ETAT	-	50 000,00 €	-	-	-	-	-	50 000,00 €
4.2	Plan de Prévention des Risques Inondation du Lay Aval	ETAT	-	50 000,00 €	-	-	-	-	-	50 000,00 €
4.3	Mise à jour des documents d'urbanisme après l'approbation des PPR	Communes	-	-	-	-	-	-	-	A DEFINIR
Total			0,00 €	100 000,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	100 000,00 €
5.1	Opération réduction de la vulnérabilité du bâti	Communes	91 666,67 €	91 666,67 €	91 666,67 €	91 666,67 €	91 666,67 €	91 666,67 €	-	550 000,00 €
5.2	Diagnostics de vulnérabilité des infrastructures publiques	Communes	-	-	100 000,00 €	-	-	-	-	100 000,00 €
5.3	Diagnostics de vulnérabilité des compléments de bâti	Communes	-	100 000,00 €	-	-	-	-	-	100 000,00 €
5.4	Déconstruction de la maison ASVL à La Pointe de l'Aiguillon	ETAT	-	10 000,00 €	-	-	-	-	-	10 000,00 €
Total			91 666,67 €	201 666,67 €	191 666,67 €	91 666,67 €	91 666,67 €	91 666,67 €	0,00 €	760 000,00 €

NOTE COMPLÉMENTAIRE

6.1	Abaissement du déversoir de Lairoux	Syndicat Mixte du Marais Poitevin Bassin du Lay	-	-	-	-	180 000,00 €	-	-	180 000,00 €
6.2	Baccages des estuaires de la Rague et du Chenal Vieux	Syndicat Mixte du Marais Poitevin Bassin du Lay	31 666,67 €	31 666,67 €	31 666,67 €	31 666,67 €	31 666,67 €	31 666,67 €	-	190 000,00 €
6.3	Dragage de l'estuaire du Lay	Conseil Général de la Vendée	-	250 000,00 €	-	250 000,00 €	-	250 000,00 €	-	750 000,00 €
Total			31 666,67 €	281 666,67 €	31 666,67 €	281 666,67 €	211 666,67 €	281 666,67 €	0,00 €	1 120 000,00 €
7.1	Assistance juridique et technique pour l'évolution du Syndicat mixte et définition d'une gouvernance	Syndicat Mixte du Marais Poitevin Bassin du Lay	-	55 000,00 €	-	-	-	-	-	55 000,00 €
7.2	Restauration des digues du Lay entre l'ouvrage de Moricq et le Pont de Port La Claye	Association Syndicale de la Vallée du Lay	-	-	-	-	-	580 100,00 €	-	580 100,00 €
7.3	Restauration des digues du Lay entre le Braud et Moricq (ouvrages inclus)	Syndicat Mixte du Marais Poitevin Bassin du Lay	-	3 596 000,00 €	3 399 311,00 €	1 323 000,00 €	3 468 534,00 €	4 801 178,00 €	-	16 588 023,00 €
7.4	Perrenovation de l'ancienne voie ferrée d'Angles	Commune d'Angles	-	-	-	15 000,00 €	-	-	-	15 000,00 €
7.5	Restauration et création d'ouvrages de protection dans le secteur de la Belle Henriette sur les communes de la Faute sur Mer et de La Tranche sur Mer	Communes de La Faute sur Mer et de La Tranche sur Mer	-	-	7 527 070,00 €	-	-	-	-	7 527 070,00 €
7.6	Restauration de la digue Est sur la commune de la Faute sur Mer	Commune de La Faute sur Mer	-	1 440 973,62 €	-	-	-	-	-	1 440 973,62 €
7.7	Rehausse et confortement du merlon entre la Pergola et la caserne des pompiers	Commune de l'Aiguillon sur Mer	-	3 883 000,00 €	-	-	-	-	-	3 883 000,00 €
7.8	Rehaussement du muret du Port de l'Aiguillon	Commune de l'Aiguillon sur Mer	-	145 300,00 €	-	-	-	-	-	145 300,00 €
7.9	Restauration de la digue du Génie sur la commune de l'Aiguillon sur Mer	Syndicat Mixte pour la Réfection de la digue du Génie	-	-	-	-	-	500 000,00 €	-	500 000,00 €
7.10	Etude géotechnique complémentaire sur les digues des polders de Triaize et Saint Michel en l'Herm	Association Syndicale de la Vallée du Lay	-	45 000,00 €	-	-	-	-	-	45 000,00 €
7.11	Confortement de la digue du polder II	Association Syndicale de la Vallée du Lay	-	-	-	280 000,00 €	-	-	-	280 000,00 €
7.12	Restauration et télégestion de l'ouvrage de la Rague	Association Syndicale de la Vallée du Lay	-	1 447 000,00 €	-	-	-	-	-	1 447 000,00 €
7.13	Restauration des Portes à la mer	Association Syndicale de la Vallée du Lay	-	-	-	-	-	2 234 600,00 €	-	2 234 600,00 €
7.14	Gestion de l'érosion cotière	ONF, Communes	35 833,33 €	35 833,33 €	35 833,33 €	35 833,33 €	35 833,33 €	35 833,33 €	-	215 000,00 €
Total			35 833,33 €	10 648 106,95 €	10 962 214,33 €	1 653 833,33 €	3 504 367,33 €	8 151 711,33 €	0,00 €	34 956 066,62 €

NOTE COMPLEMENTAIRE

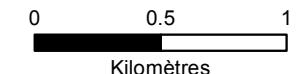
**ANNEXE 6 : ATLAS
CARTOGRAPHIQUE – CARTES
MODIFIEES**



PAPI complet du Lay aval

Evenement exceptionnel : crue d'occurrence 500 ans
 Condition maritime : premiers débordements
 Cotes maximales

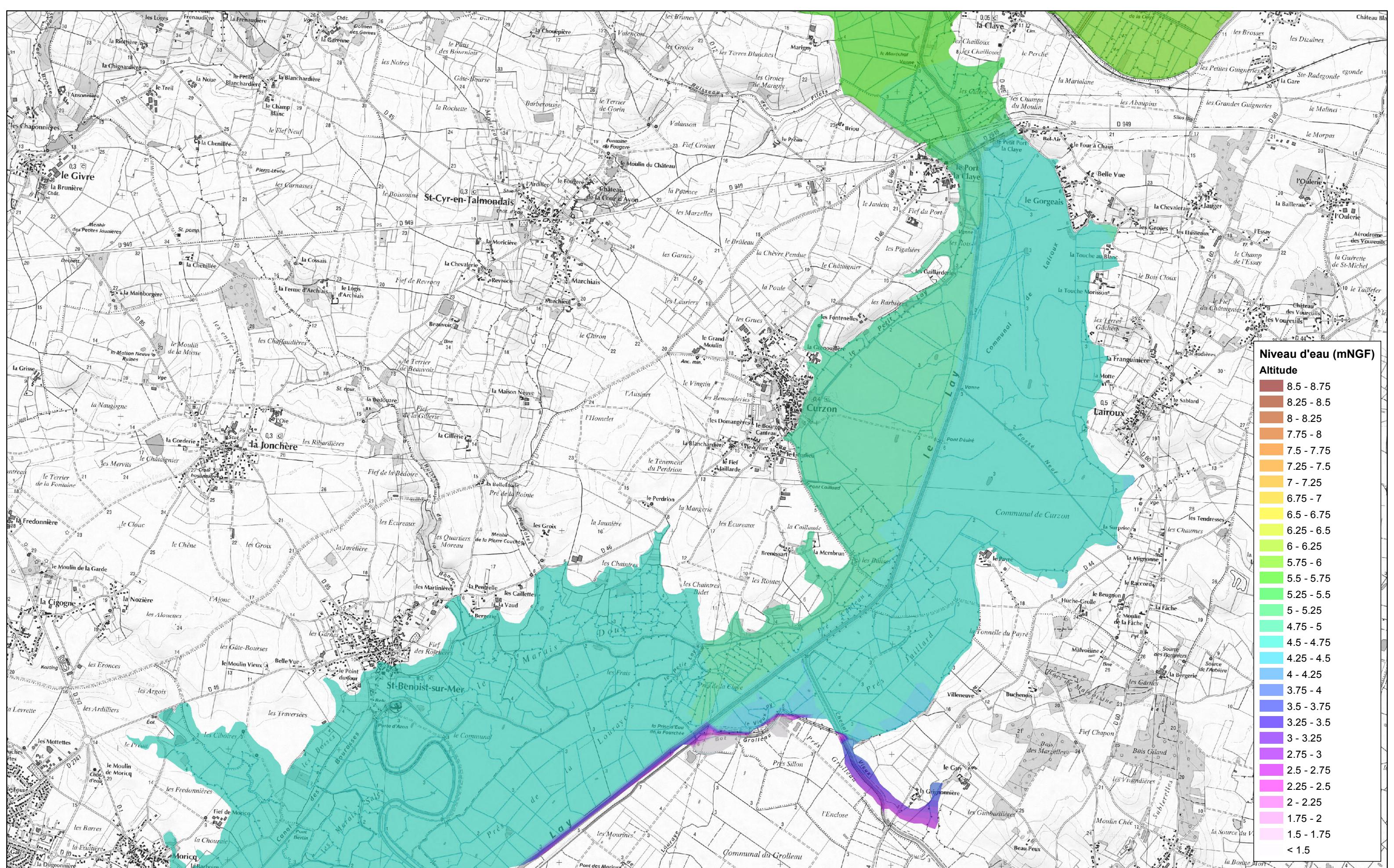
Echelle: 1:30 000
 Janvier 2014



Fond : IGN Scan25



Syndicat Mixte
LAY
 Marais Poitevin



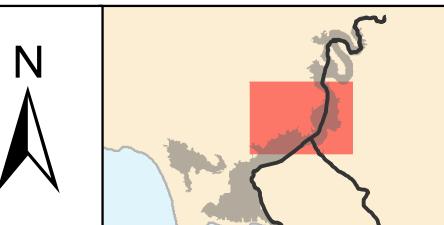
PAPI complet du Lay aval

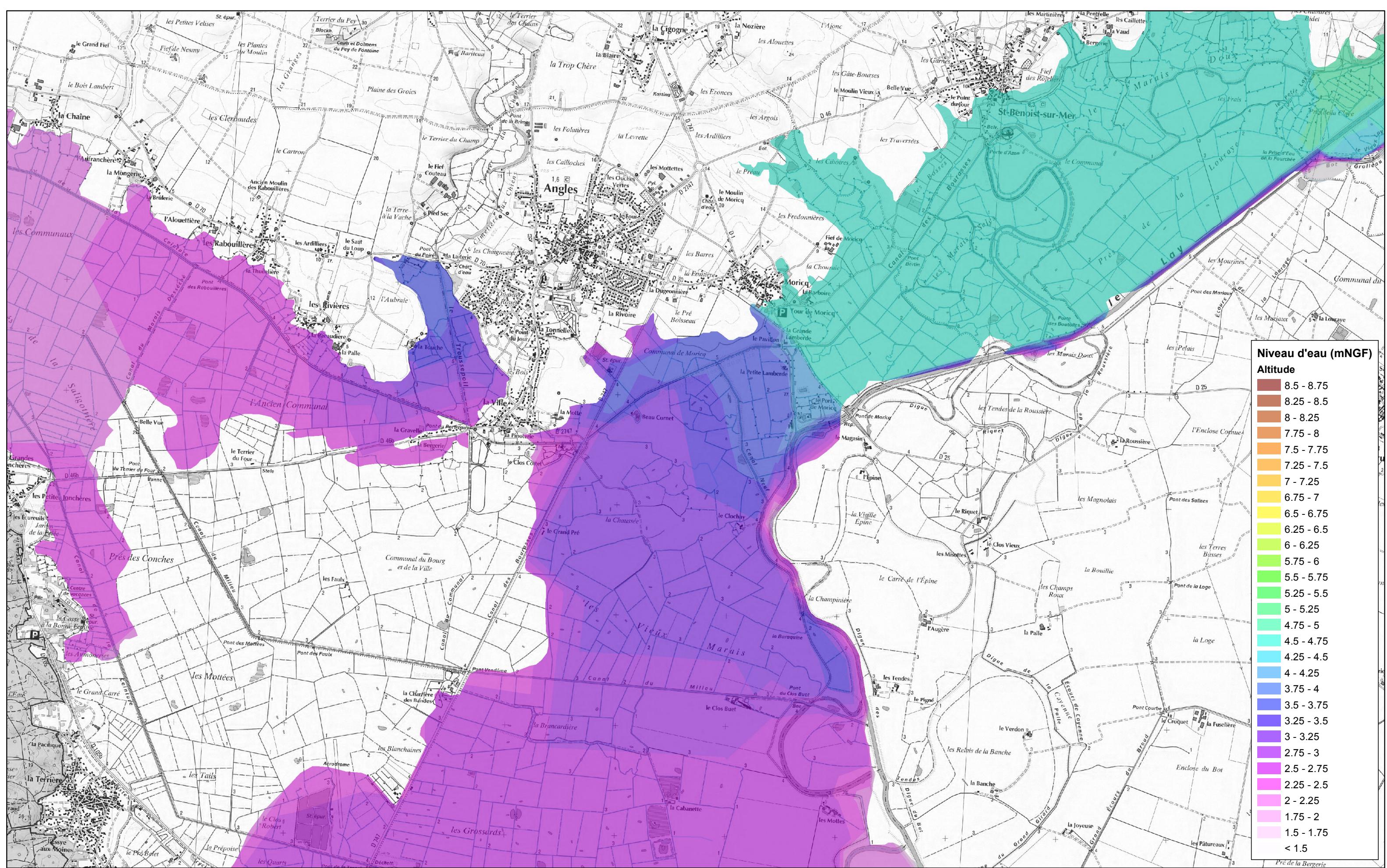
Evenement exceptionnel : crue d'occurrence 500 ans
 Condition maritime : premiers débordements
 Cotes maximales

Echelle: 1:30 000
 Janvier 2014

0 0.5 1
 Kilomètres

Fond : IGN Scan25





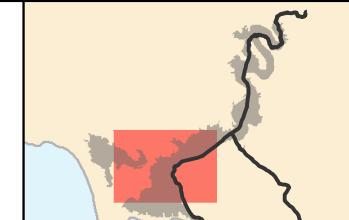
PAPI complet du Lay aval

Evenement exceptionnel : crue d'occurrence 500 ans
 Condition maritime : premiers débordements
 Cotes maximales

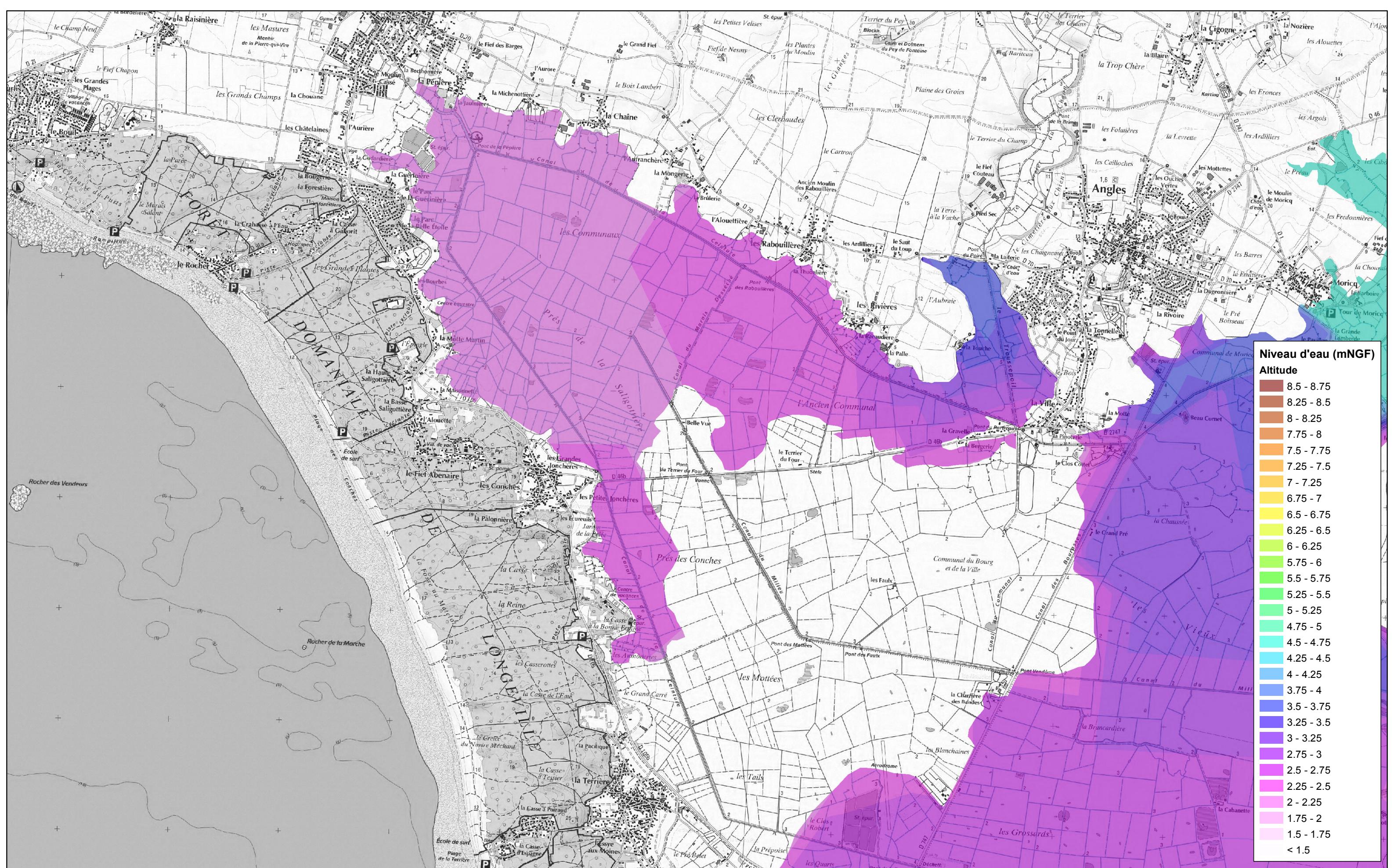
Echelle: 1:30 000
 Janvier 2014

0 0.5 1
 Kilomètres

Fond : IGN Scan25



Syndicat Mixte
LAY
 Marais Poitevin



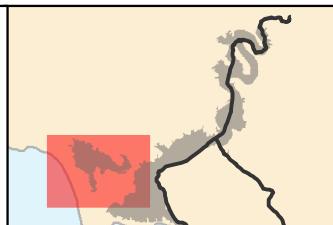
PAPI complet du Lay aval

Evenement exceptionnel : crue d'occurrence 500 ans
 Condition maritime : premiers débordements
 Cotes maximales

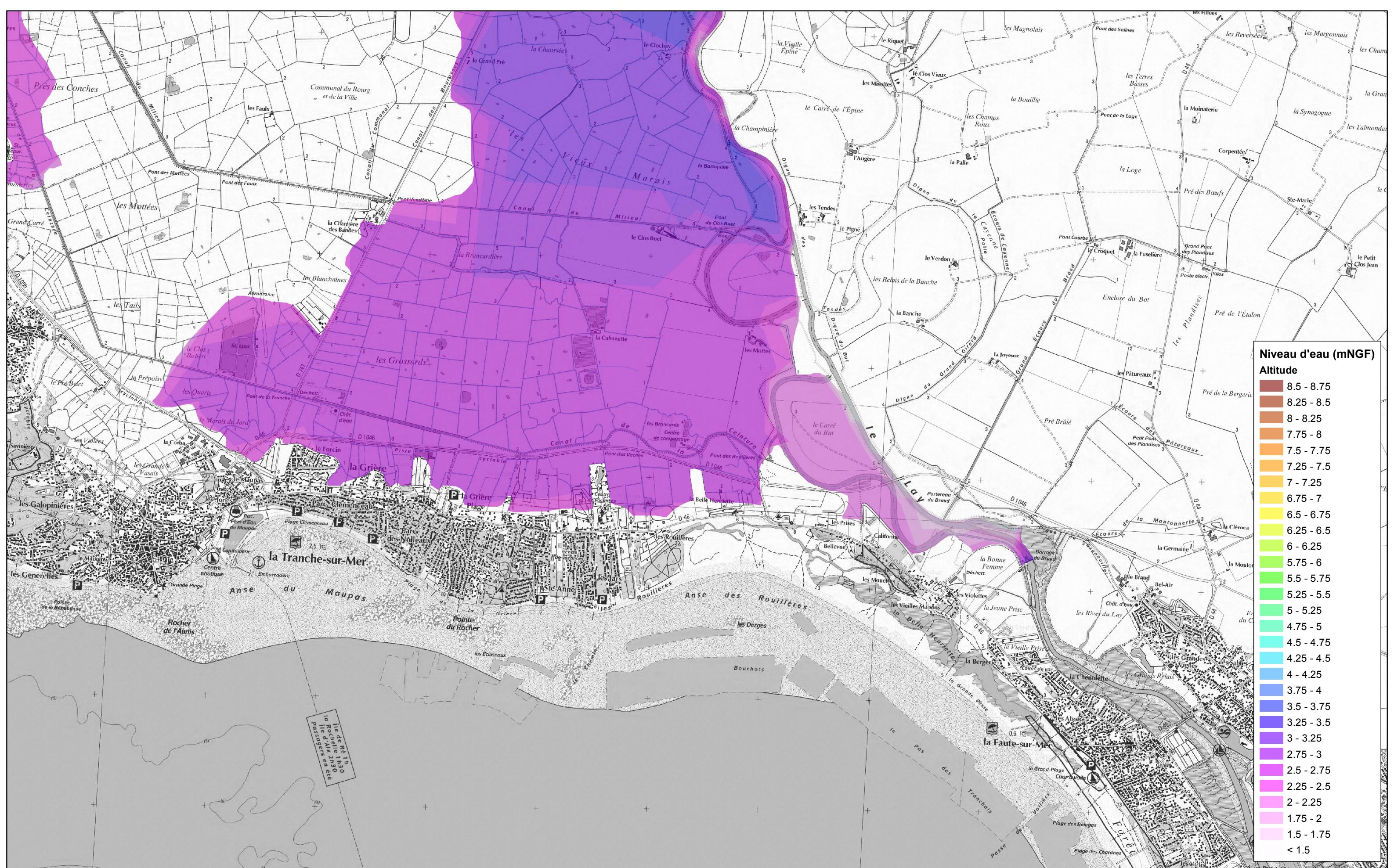
Echelle: 1:30 000
 Janvier 2014

0 0.5 1
 Kilomètres

Fond : IGN Scan25



Syndicat Mixte
 LAY
 Marais Poitevin



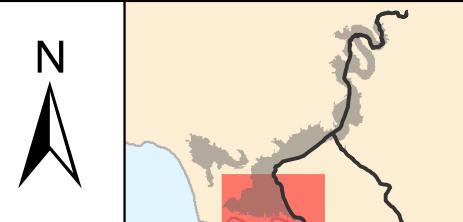
PAPI complet du Lay aval

Evenement exceptionnel : crue d'occurrence 500 ans
 Condition maritime : premiers débordements
 Cotes maximales

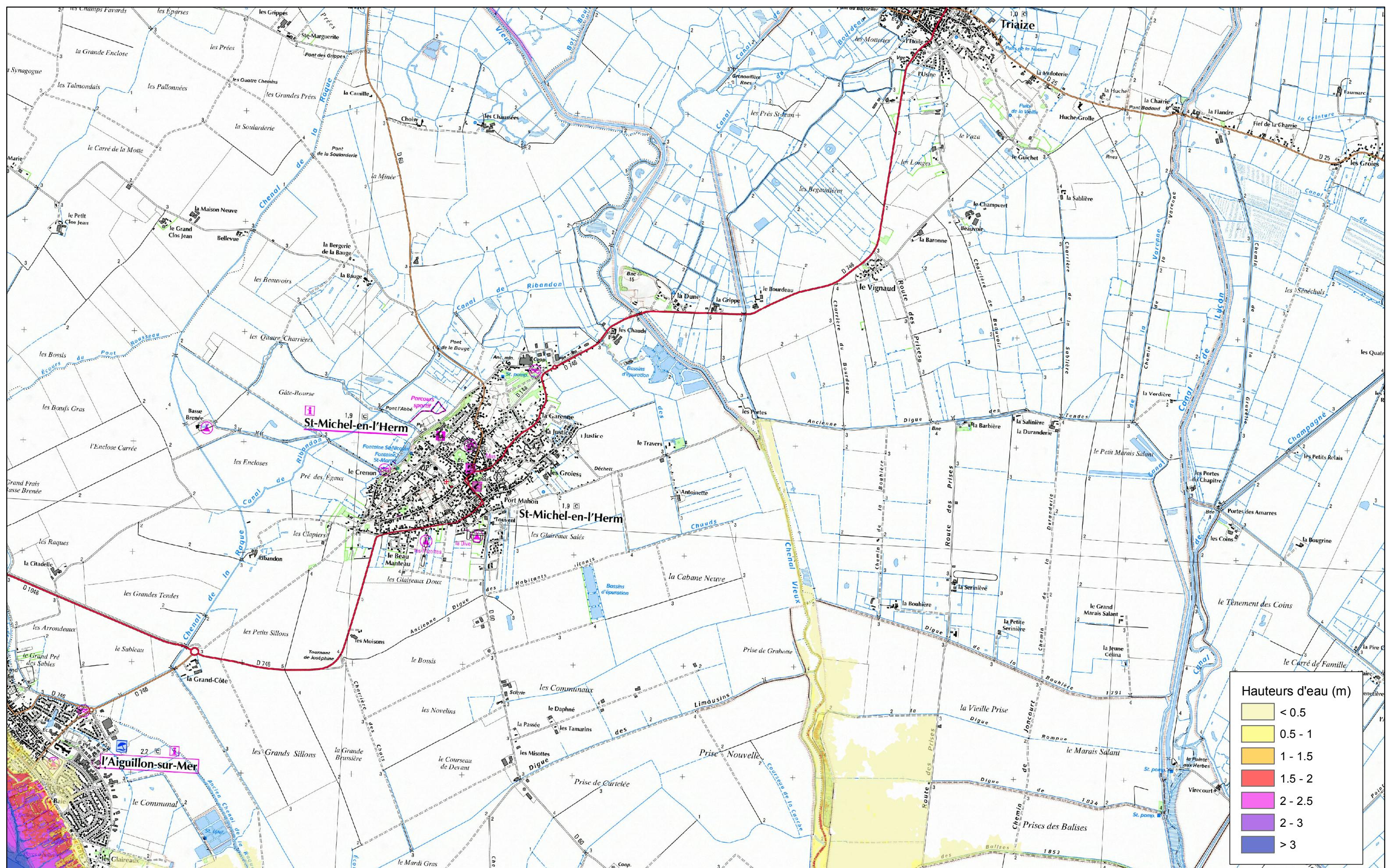
Echelle: 1:30 000
 Janvier 2014

0 0.5 1
 Kilomètres

Fond : IGN Scan25



Syndicat Mixte
LAY
 Marais Poitevin



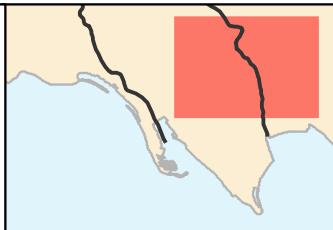
PAPI complet du Lay aval

Submersion marine type Xynthia état 2012 hauteurs d'eau maximales

Echelle: 1:30 00
Septembre 2013

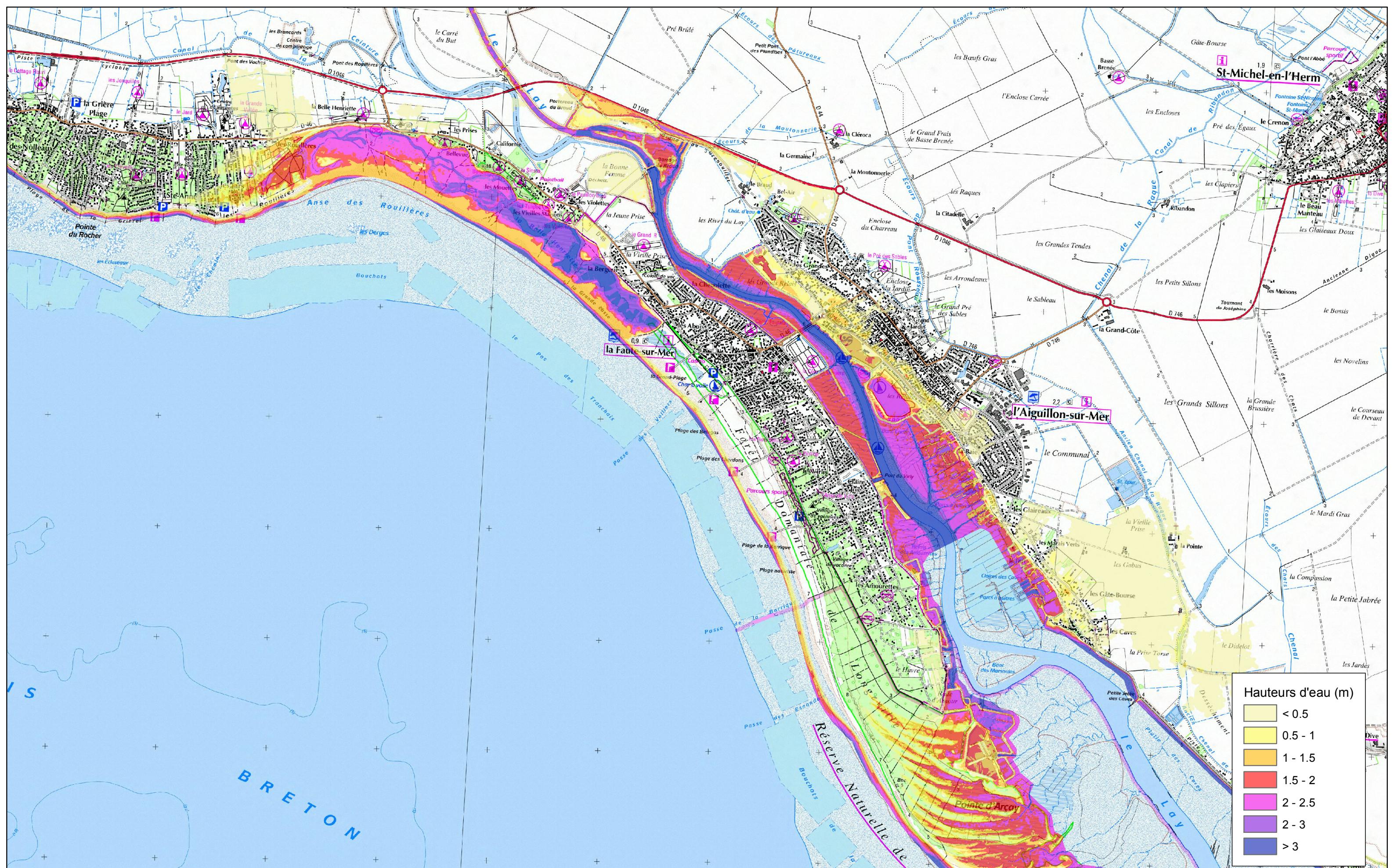


Fond : IGN Scan



Syndicat Mixte
LAY
Marais Poitevin

BRL
Ingénierie



PAPI complet du Lay aval

Submersion marine type Xynthia état 2012
hauteurs d'eau maximales

Echelle: 1:30 000
Septembre 2013

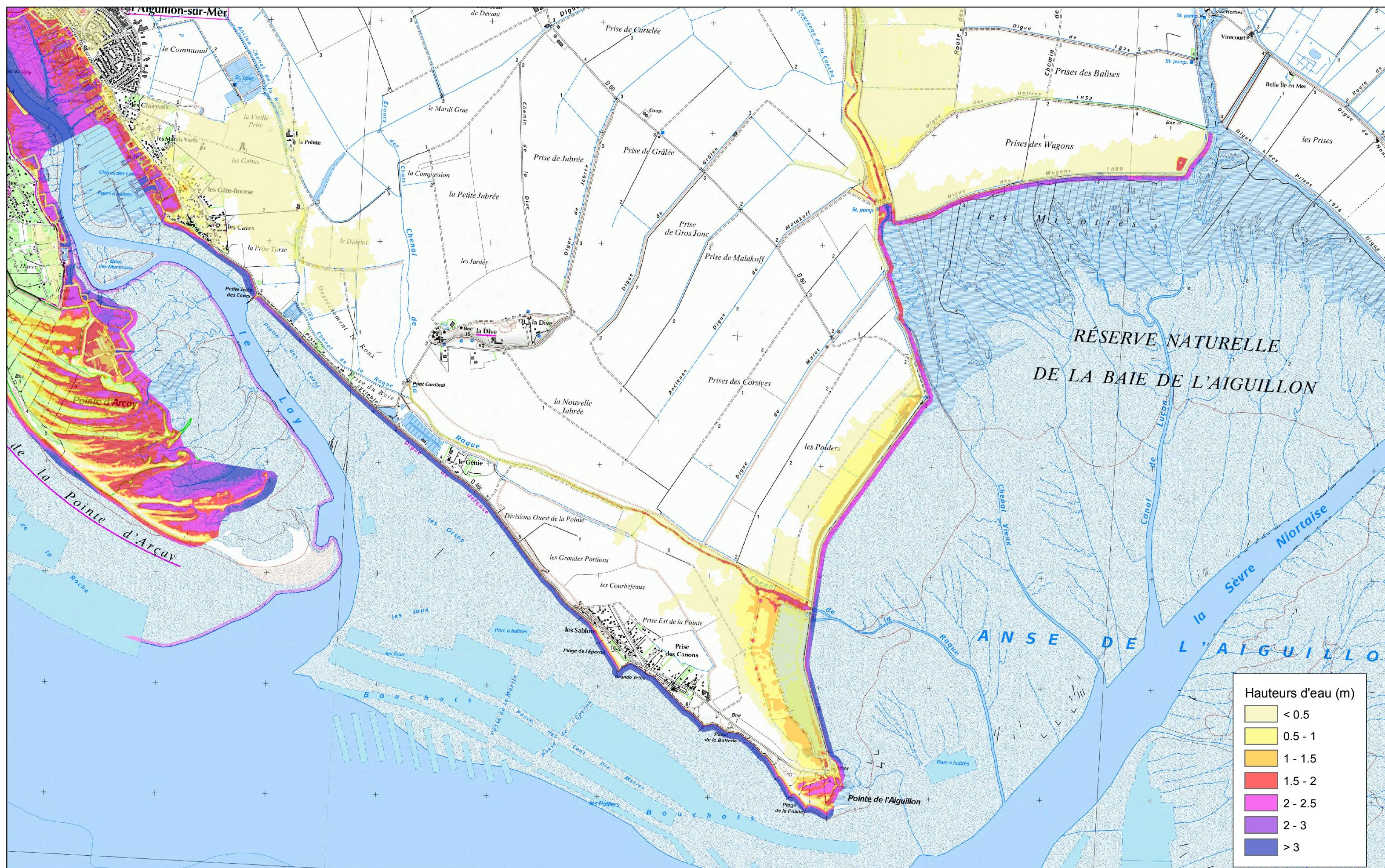
0 0.5 1
Kilomètres

Fond : IGN Scan25



Syndicat Mixte
LAY
Marais Poitevin

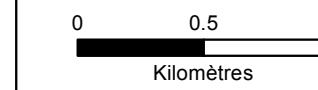
BRL
Ingénierie



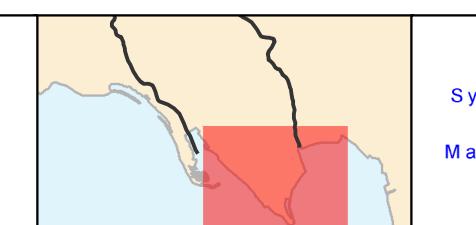
PAPI complet du Lay aval

Submersion marine type Xynthia état 2012 hauteurs d'eau maximales

Echelle: 1:30 00
Septembre 2013

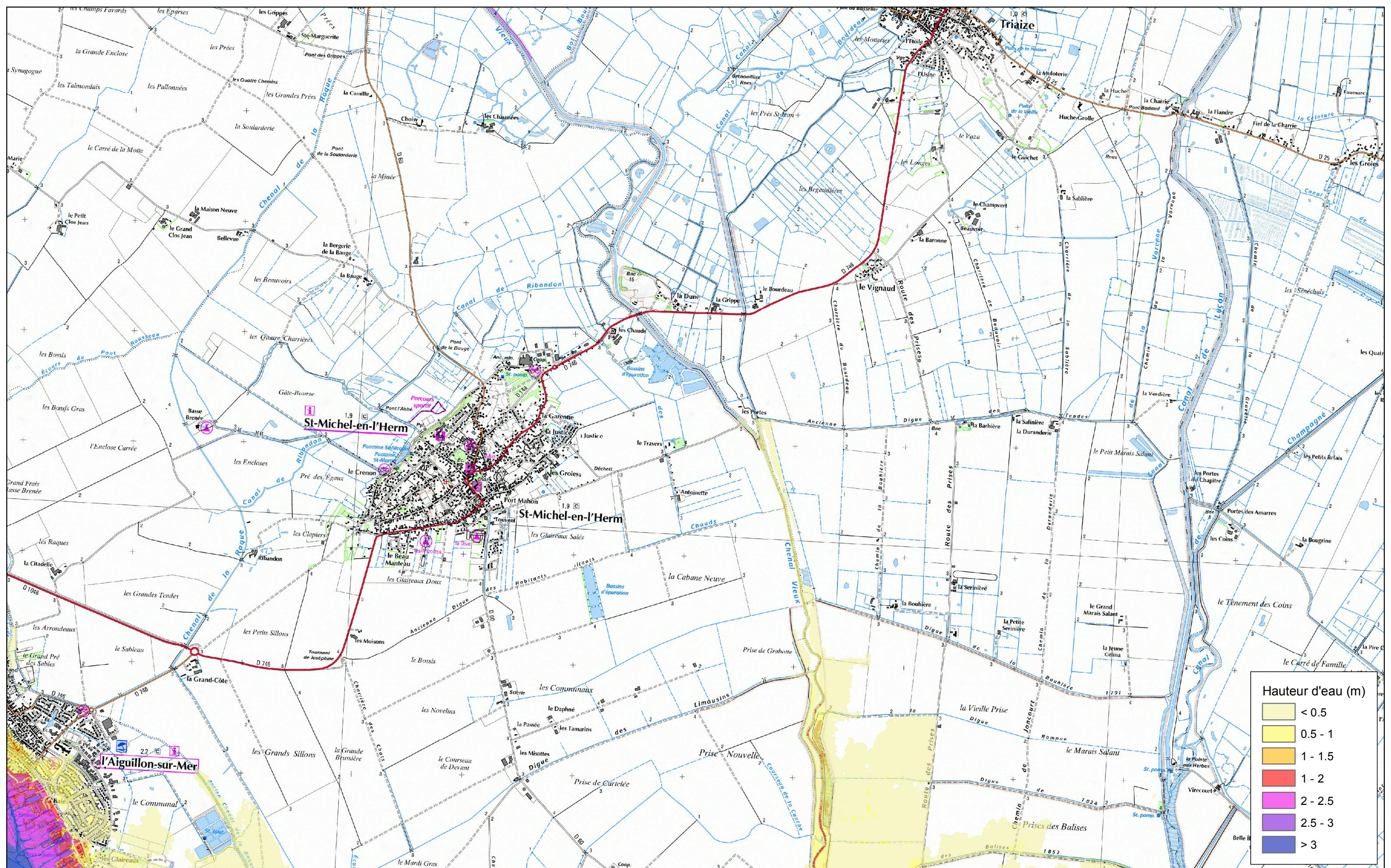


Fond : IGN Scan25



Syndicat Mixte LAY Marais Poitevin

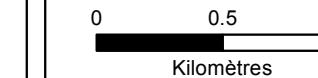
BRI
Ingenierie



PAPI complet du Lay aval

Submersion marine type Xynthia + 20 cm état 2012
hauteurs d'eau maximales

Echelle: 1:30 000
Septembre 2013

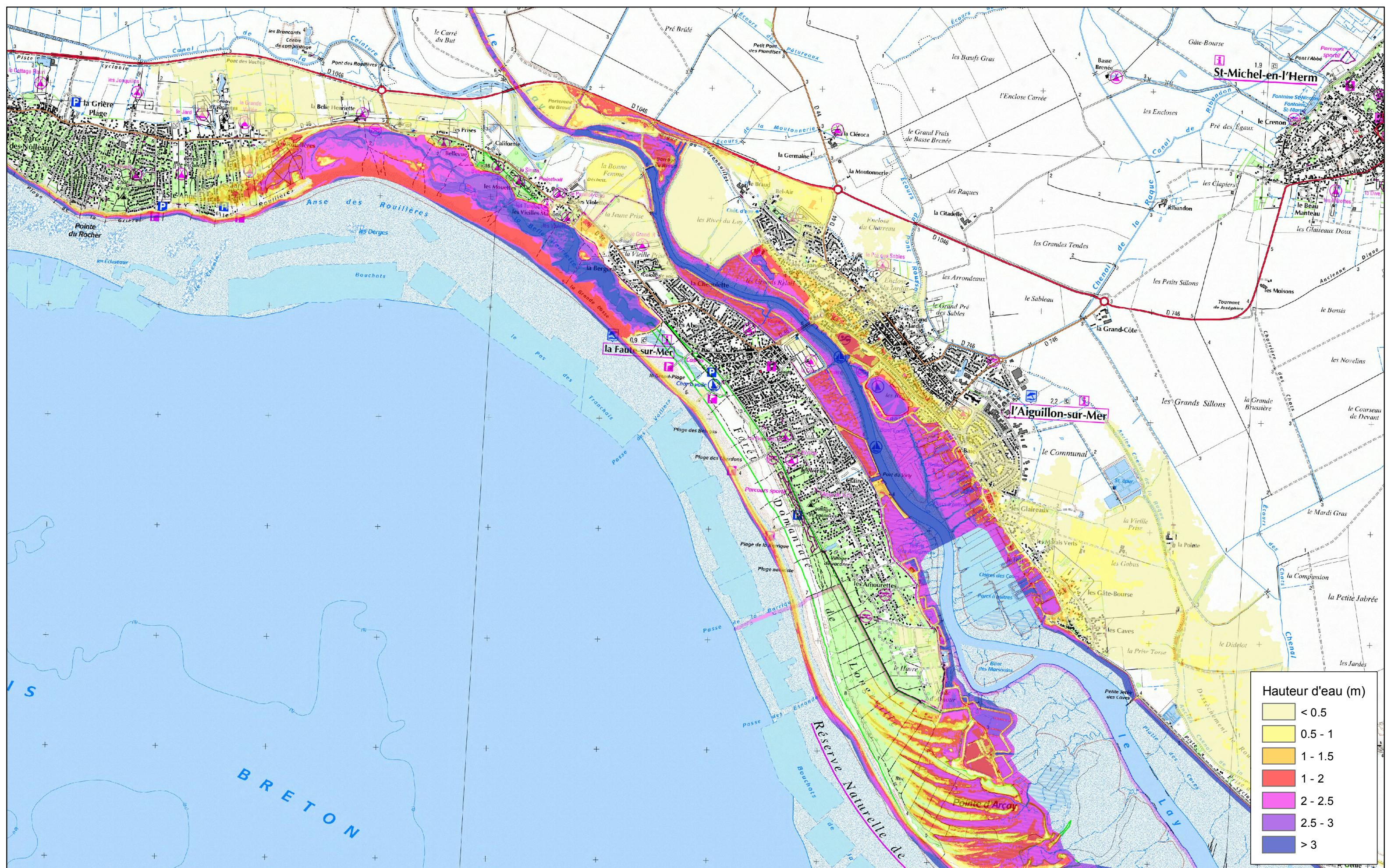


Fond : IGN Scan25



Syndicat Mixte
LAY
Marais Poitevin

BRL
Ingénierie



PAPI complet du Lay aval

Submersion marine type Xynthia + 20 cm état 2012
hauteurs d'eau maximales

Echelle: 1:30 000
Septembre 2013

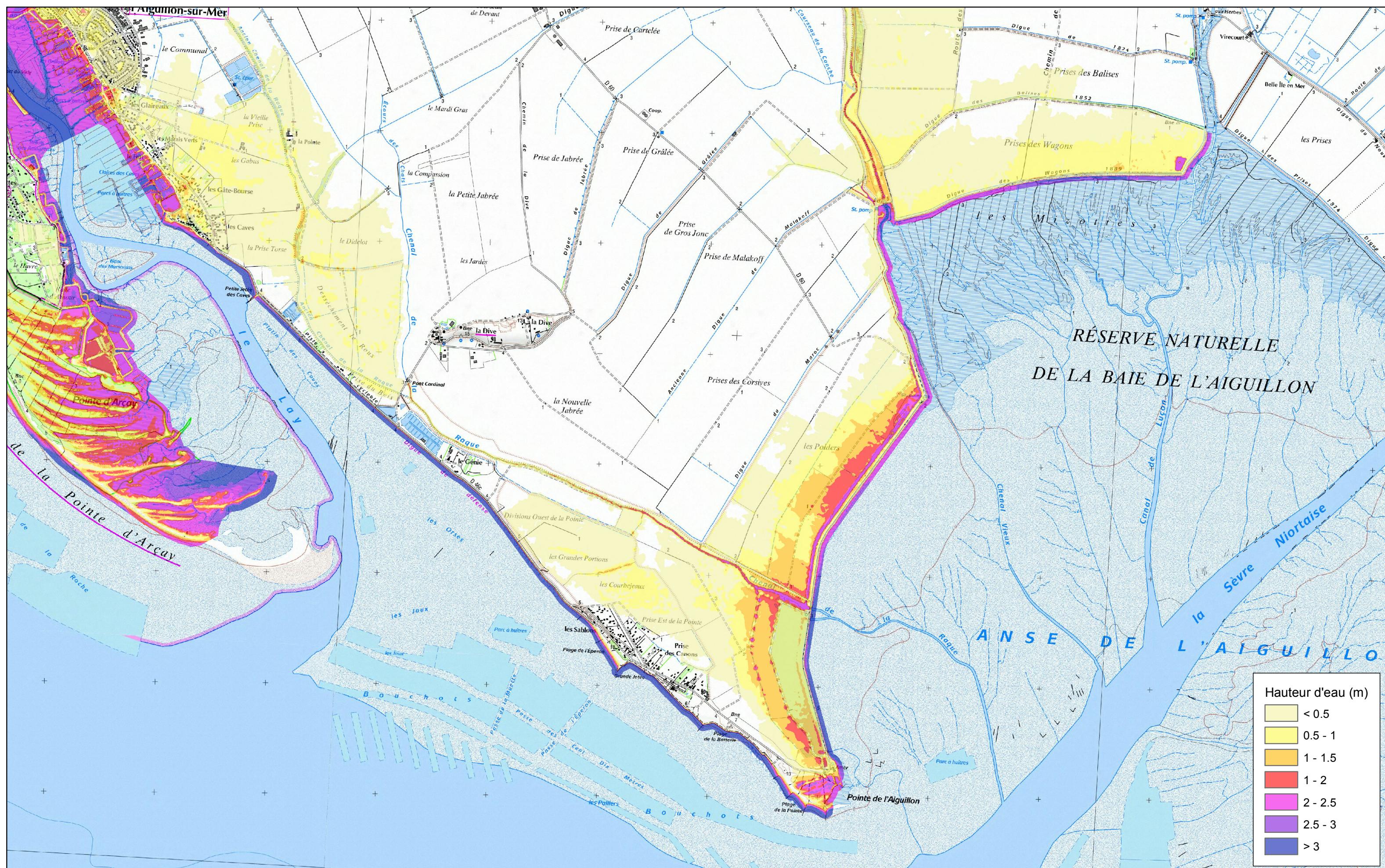
0 0.5 1
Kilomètres

Fond : IGN Scan25



Syndicat Mixte
LAY
Marais Poitevin

BRL
Ingénierie



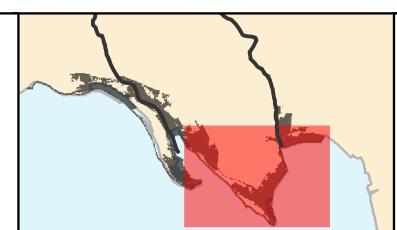
PAPI complet du Lay aval

Submersion marine type Xynthia + 20 cm état 2012 hauteurs d'eau maximales

Echelle: 1:30 00
Septembre 2013

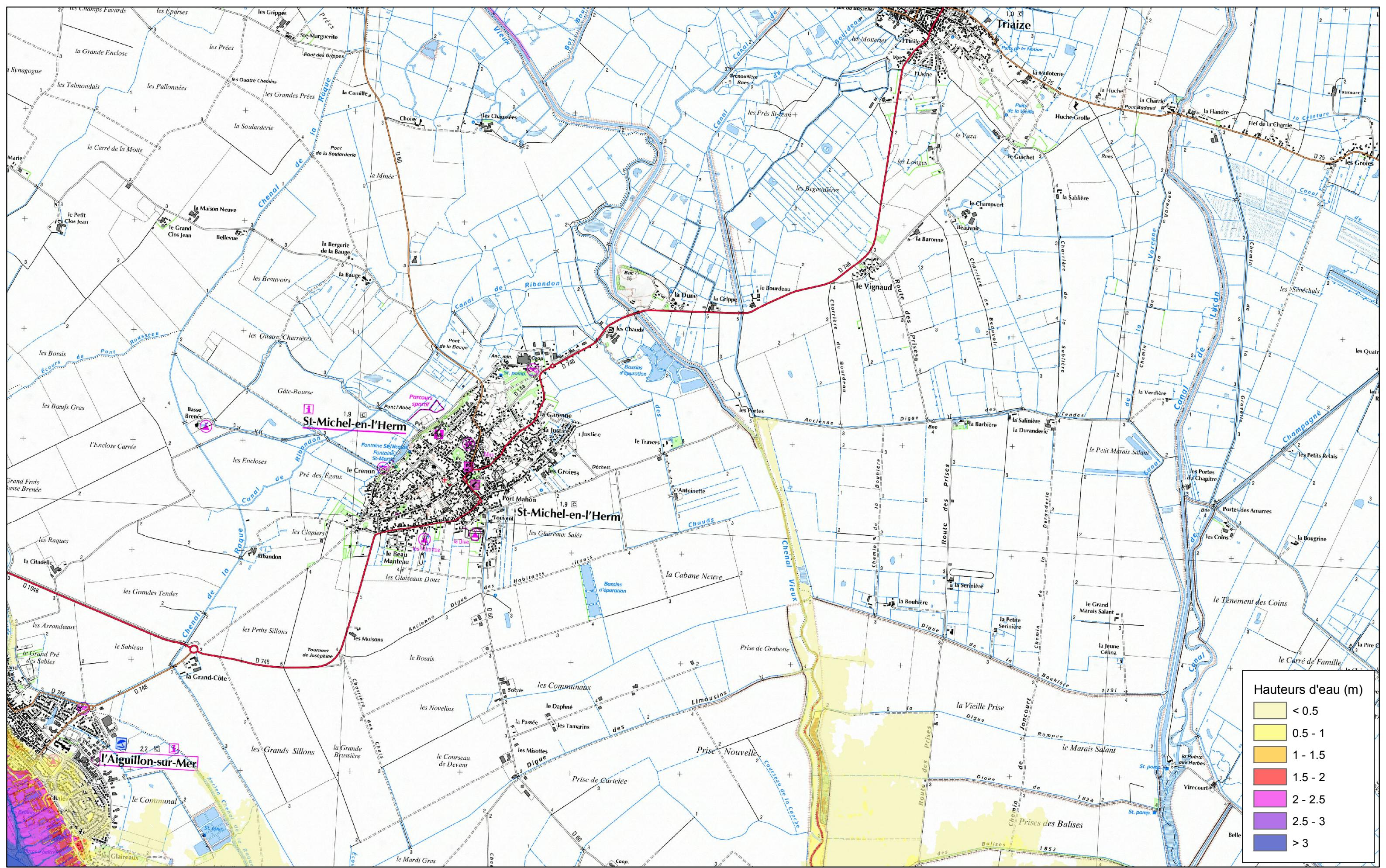


Fond : IGN Scan25



Syndicat Mixte
LAY
Marais Poitevin

BRL
Ingénierie



PAPI complet du Lay aval
Submersion marine type Xynthia + 20 cm état 2012,
crue décennale du Lay
hauteurs d'eau maximales

Echelle: 1:30 000
Septembre 2013

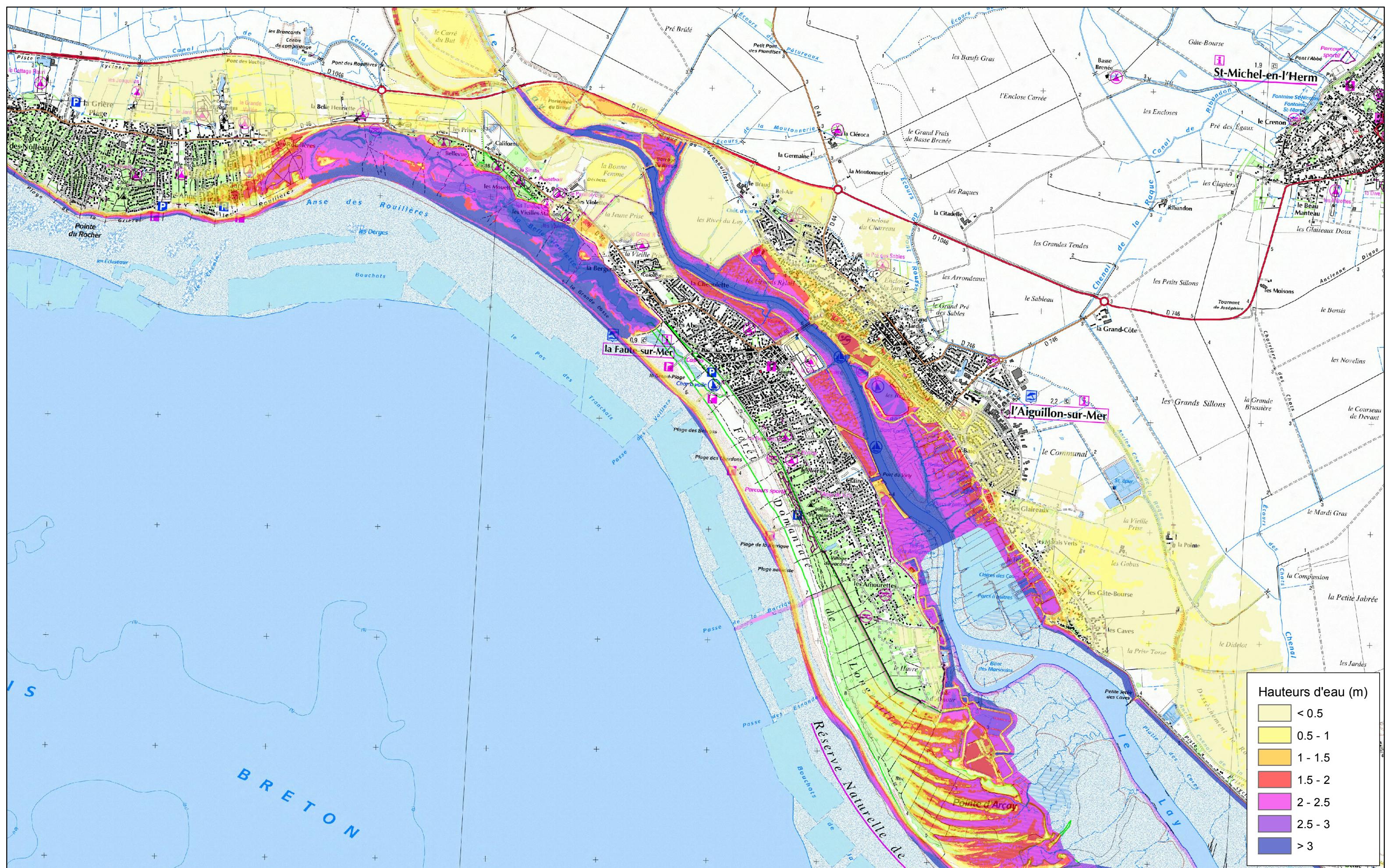
0 0.5 1 Kilomètres

Fond : IGN Scan25



Syndicat Mixte
LAY
Marais Poitevin

BRL
Ingénierie

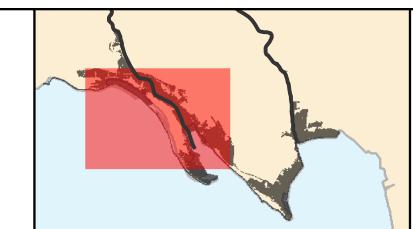


PAPI complet du Lay aval
Submersion marine type Xynthia + 20 cm état 2012,
crue décennale du Lay
hauteurs d'eau maximales

Echelle: 1:30 000
Septembre 2013

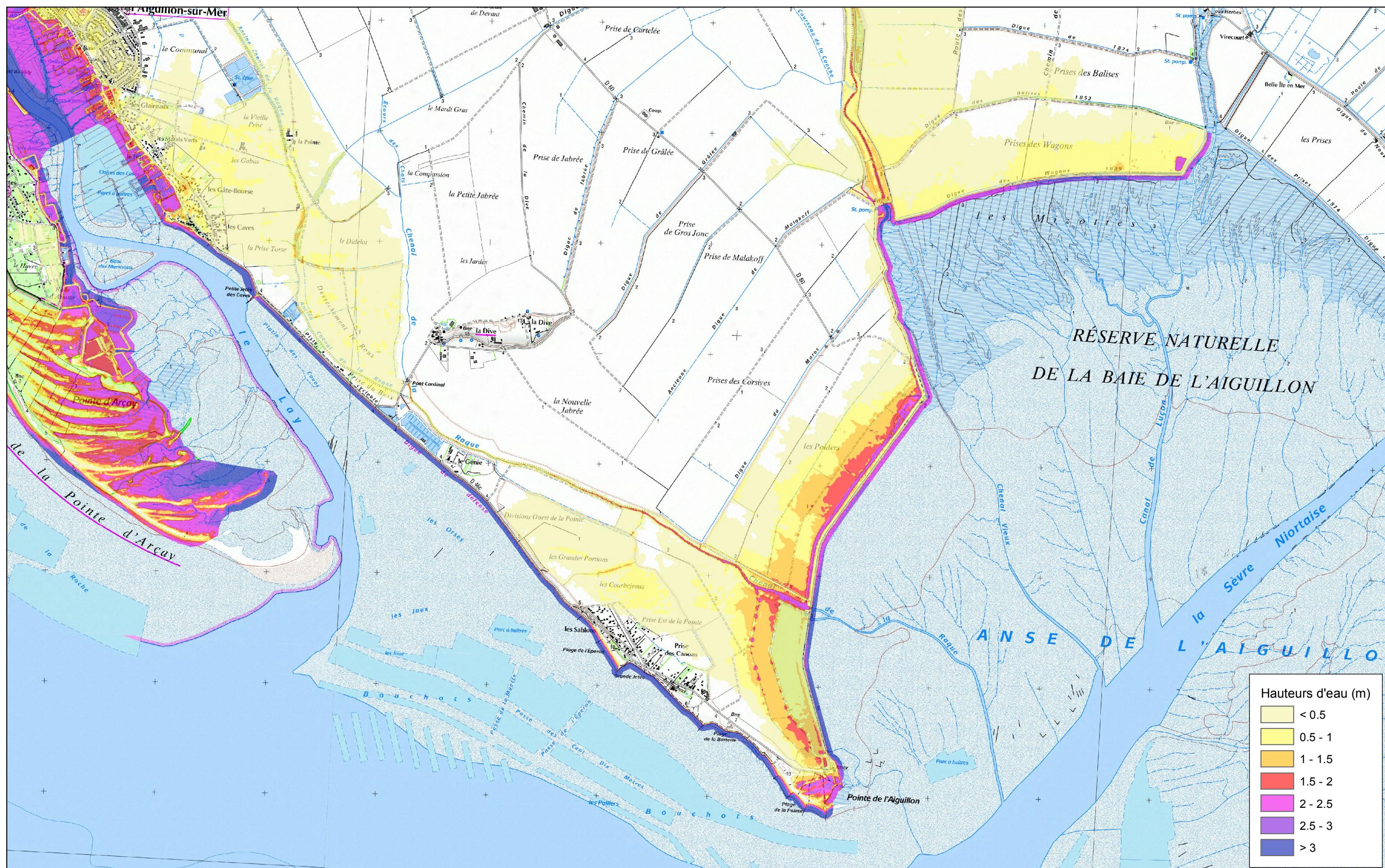
0 0.5 1
Kilomètres

Fond : IGN Scan25



Syndicat Mixte
Lay
Marais Poitevin

BRL
Ingénierie

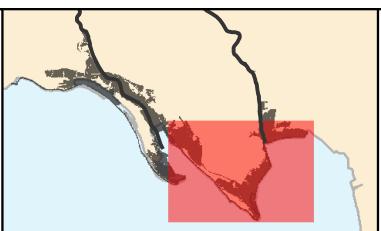


PAPI complet du Lay aval
Submersion marine type Xynthia + 20 cm état 2012,
crue décennale du Lay
hauteurs d'eau maximales

Echelle: 1:30 000
Septembre 2013

0 0.5 1
Kilomètres

Fond : IGN Scan25



Syndicat Mixte
LAY
Marais Poitevin

BRL
Ingénierie