



# Programme d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI) pour l'Île de Ré

## STRATEGIE

N°4352555



## Programme d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI) pour l'Île de Ré

Communauté de Communes de l'Île de Ré

Stratégie PAPI 2019

VERSION	DESCRIPTION	Établi(e) par	Contrôlé(e) par	Approuvé(e) par	date
1	Version minute du document	FJE	PVR/DLU		11 septembre 2019
2	Intégration des remarques du maître d'ouvrage	FJE	PVR/DLU		08 octobre 2019
3	Intégration des remarques du maître d'ouvrage	FJE	PVR/DLU		31 octobre 2019
4	Intégration des remarques du maître d'ouvrage	FJE	PVR/DLU		07 novembre 2019
5	Intégration des remarques du maître d'ouvrage	FJE	PVR/DLU	CDC Ile de Ré	20 novembre 2019

ARTELIA V&T – Agence de Bordeaux  
Parce Sextant – Bâtiment D – 6-8 av. des Satellites CS70048, 33187 LE HAILLAN CEDEX – TEL : 05.56.13.85.82

# SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>8</b>
<b>1. STRATÉGIE RELATIVE À LA RÉDUCTION DE VULNÉRABILITÉ DU TERRITOIRE RÉTAIS .....</b>	<b>10</b>
<b>1.1. Améliorer la connaissance du risque et poursuivre les efforts de sensibilisation des populations.....</b>	<b>10</b>
1.1.1. La connaissance technique du risque .....	10
1.1.2. La connaissance pratique du risque .....	10
<b>1.2. Poursuivre l'intégration du risque inondation dans l'urbanisme et engager des actions de réduction de la vulnérabilité du bâti</b>	<b>11</b>
<b>2. STRATÉGIE RELATIVE À L'AMÉLIORATION DE LA RÉSILIENCE DU TERRITOIRE RÉTAIS.....</b>	<b>12</b>
<b>2.1. Améliorer en continu les outils et dispositifs d'alerte et de gestion de crise .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2. Caractériser et optimiser les écoulements avant et après une submersion .....</b>	<b>13</b>
<b>3. STRATÉGIE RELATIVE À LA GESTION DES OUVRAGES HYDRAULIQUES (AXE 7).....</b>	<b>14</b>
<b>3.1. Expertise réalisée par le CEREMA .....</b>	<b>14</b>
3.1.1. Contexte de l'expertise.....	14
3.1.2. Rappel des enjeux (diagnostic) .....	15
3.1.3. Détermination des variantes et scénarios d'aménagements.....	17
3.1.4. Présentation des 4 scénarios étudiés .....	18
3.1.4.1. Scénario 1 : le renforcement des défenses historiques.....	18
3.1.4.2. Scénario 2 : une protection rapprochée des poches d'enjeux par un linéaire de digues raccourci .....	19
3.1.4.3. Scénario 3 : un scénario composite avec deux rideaux de protection.....	20
3.1.4.4. Scénario 4 : une protection à court terme.....	20
3.1.5. Conclusions principales de l'expertise des scénarios et variantes associées	21
3.1.6. Stratégies écartées lors de l'expertise technique des scénarios et variantes	22
3.1.6.1. La fermeture du Fier d'Ars par un barrage .....	22

3.1.6.2. La fermeture du port d'Ars-en-Ré par une porte à flot .....	23
3.1.6.3. La protection des poches d'enjeux de taille restreinte .....	23
3.1.6.4. Scénario 3 : deux rideaux de protection.....	24
<b>3.2. Deux stratégies émergentes : le renforcement des digues historiques / la protection rapprochée des enjeux .....</b>	<b>25</b>
3.2.1. Les digues maritimes nord : éléments essentiels de la défense du territoire nord de l'île de Ré .....	25
3.2.2. Justification du choix de l'aléa de référence du projet.....	26
3.2.3. Présentation des deux scénarios.....	27
3.2.4. Préchiffrage des coûts d'investissement et d'entretien pour les scénarios A et B .....	29
<b>3.3. Choix de la stratégie à retenir : vers un scénario consensus.....</b>	<b>30</b>
3.3.1. Rappel des interrogations initiales.....	30
3.3.2. Réunion fondatrice.....	30
3.3.3. L'émergence d'un nouveau scénario de protection des biens et des personnes .....	30
3.3.4. Intérêt et gestion des autres digues .....	34
3.3.4.1. La continuité territoriale de l'île de Ré – l'isthme du Martray.....	34
3.3.4.2. Stratégie concernant les autres digues .....	36
<b>3.4. Stratégie relative à la gestion des ouvrages de protection retenue par le maître d'ouvrage en accord avec les représentants locaux de l'Etat .....</b>	<b>38</b>
3.4.1. Contexte local .....	38
3.4.1.1. Les zones denses d'enjeux situées en bordure des marais.....	38
3.4.1.2. Les façades maritimes.....	39
3.4.2. Analyse des aléas sur le territoire nord .....	40
3.4.2.1. Xynthia.....	40
3.4.2.2. Xynthia+20 .....	41
3.4.3. Stratégie relative aux ouvrages de protection des biens et des personnes	42
3.4.3.1. Dignes du Fier d'Ars .....	42
3.4.3.2. Façade maritime des Portes-en-Ré .....	45
3.4.3.3. Façade nord de Saint-Clément-des-Baleines .....	45
3.4.4. Stratégie relative aux ouvrages de protection des réseaux .....	46
3.4.4.1. Fosse de Loix .....	46
3.4.4.2. Dignes maritimes sud d'Ars-en-Ré.....	46

3.4.5. Stratégie de protection du cordon dunaire sur le territoire sud de l'île de Ré	47
3.4.6. Dignes non reprises dans le cadre du PAPI - Loix - digues du Fier d'Ars et façade maritime .....	48
3.4.7. Synthèse de la stratégie de gestion des ouvrages hydrauliques .....	49
<b>ANNEXES .....</b>	<b>54</b>
Annexe 1 – TABLEAU DE CROISEMENT DES OBJECTIFS DE LA SLGRI DE L'ILE DE RE ET DES ACTIONS DU PAPI 3 DE L'ILE DE RE .....	55
Annexe 2 – PAPI 3 <sup>eme</sup> génération de l'île de Ré – Fier d'Ars – Rapport d'expertise du CEREMA et ses annexes – 19 juillet 2019 .....	56
Annexe 3 – Cartographie des variantes de tracé autour du Fier d'Ars envisagées avant la constitution des scénarios – Version post Cotech du 01/04/2019 .....	57
Annexe 4 – Cartographie des 4 scénarios et leurs variantes préchiffrés par ARTELIA .....	58
Annexe 5 – Cartographie de synthèse des impacts de Xynthia (niveaux d'eau, dégradations d'ouvrages) sur le territoire nord de l'île de Ré réalisée lors de l'élaboration du document « Eléments de mémoire et retour d'expérience » de l'événement Xynthia .....	59
Annexe 6 – Plan de Gestion des Sédiments de l'île de Ré .....	60

## TABLEAUX

Tableau 1 : Synthèse des recommandations émises par le CEREMA dans son rapport d'expertise .....	21
Tableau 2 : Préchiffrage des coûts d'investissement et d'entretien du système d'endiguement envisagé par le scénario A .....	29
Tableau 3 : Préchiffrage des coûts d'investissement et d'entretien du système d'endiguement envisagé par le scénario B .....	29
Tableau 4 : Coûts totaux d'investissement et d'entretien des scénarios A et B .....	29
Tableau 5 : Comparatif des scénarios A, B et C selon 5 thématiques .....	32
Tableau 6 : Préchiffrage des coûts d'investissement et d'entretien annuel du scénario C .....	33
Tableau 7 : Tableau de synthèse des variantes étudiées sur le secteur des digues est du Martray .....	35

## FIGURES

Figure 1 : Synthèse des enjeux présents sur le territoire nord de l'île de Ré .....	16
Figure 2 : Variantes du tracé du scénario 2 pour la protection du Fier d'Ars et de la Fosse de Loix .....	18
Figure 3 : Variantes du tracé du scénario 2 pour la protection du Fier d'Ars et de la Fosse de Loix .....	19
Figure 4 : Tracé du scénario 3 pour la protection du Fier d'Ars et de la Fosse de Loix .....	20
Figure 5 : Modélisations des hauteurs d'eau Xynthia+20 dans les secteurs du Martray, du Boutillon et de La Passe .....	23
Figure 6 : Modélisation hydraulique d'un événement Xynthia+20 en considérant les digues maritimes nord de Saint-Clément-des-Baleines et les digues maritimes des Portes-en-Ré comme effacées .....	25
Figure 7 : Cartographie du scénario A (source : DDTM17) .....	27

Figure 8 : Cartographie du scénario B (source : DDTM17) .....	28
Figure 9 : Localisation du système d'endiguement projeté ouest-Martray et de la digue est du Martray .....	36
Figure 10 : Tracé du scénario de protection retenu dans le secteur du Fier d'Ars .....	42
Figure 11 : Localisation du tracé retenu dans le secteur du marais du Barrot sur la commune des Portes-en-Ré .....	43
Figure 12 : Exemple d'évolution du paysage au niveau du chenal d'accès au port d'Ars-en-Ré (bassin de la Prée) .....	44
Figure 13 : Scénario C retenu par le maître d'ouvrage .....	50

## INTRODUCTION

Le présent document traite de la stratégie retenue par la Communauté de Communes (CDC) de l'île de Ré pour la protection du territoire nord de l'île de Ré contre les submersions marines. Les moyens de sa mise en œuvre sont définis plus précisément dans le document n°3 : « Programme d'actions ».

Le diagnostic approfondi du territoire a permis de prendre la mesure du risque et d'identifier des priorités d'actions. Ainsi il a été à la base de la réflexion menée sur le choix de la stratégie la plus adaptée aux problématiques et contraintes locales identifiées.

La stratégie définie se décline autour des 2 thèmes structurants suivants :

- Réduction de la vulnérabilité du territoire à travers :
  - L'amélioration de la connaissance du risque ;
  - L'amélioration de la prévention du risque ;
  - L'amélioration de la gestion de la crise ;
- Gestion des écoulements et des ouvrages de protection.

Cette stratégie recouvre les 7 axes définis dans le cahier des charges PAPI 3 établi par le Ministère de la Transition écologique et solidaire :

- Axe 0 : Animation et pilotage du PAPI
- Axe 1 : Amélioration de la connaissance et de la conscience du risque
- Axe 2 : Surveillance, prévision des crues et des inondations
- Axe 3 : Alerte et gestion de crise
- Axe 4 : Prise en compte du risque inondation dans l'urbanisme
- Axe 5 : Réduction de la vulnérabilité des biens et des personnes
- Axe 6 : Gestion des écoulements
- Axe 7 : Gestion des ouvrages de protection hydrauliques

Le thème relatif à la réduction de la vulnérabilité du territoire, regroupant les axes 1 à 5 peut être défini pour l'intégralité de l'île de Ré dans le cadre de ce PAPI et sans recherche de priorisation particulière.

En revanche, du fait de l'important volume financier nécessaire à la mise en œuvre de l'amélioration du système d'endiguement, ainsi que de l'importance stratégique de cette thématique et d'un historique des travaux déjà avancé sur le sud de l'île, une priorisation rigoureuse et localisée est alors réalisée. Les aménagements envisagés dans le cadre de ce document concernent majoritairement le territoire nord de l'île de Ré. Seules deux actions concernent le territoire sud.

Sur le territoire nord, la collectivité avait déposé en 2017 une demande d'avenant au PAPI précédant en précisant les travaux à réaliser sur le linéaire des digues actuelles du pourtour du Fier d'Ars. Les nouveaux éléments transmis dans le cadre de ce projet d'avenant se sont avérés non conformes aux attentes des services de l'État.

Depuis, ces derniers (DREAL/DDTM) ont engagé une concertation avec la CDC afin de rechercher des solutions de protection moins coûteuses et susceptibles de présenter une pérennité plus grande sur le long terme. Ainsi, la DGPR – SRNH a sollicité le CEREMA pour apporter un appui aux acteurs locaux dans les études PAPI Ré 3<sup>e</sup> génération, pour la protection du territoire nord et plus précisément des territoires submersibles autour du Fier d'Ars.

Ce document présente l'ensemble de la stratégie retenue, portée par la CDC, le Conseil Départemental de Charente-Maritime et les services locaux de l'État au travers de sa rédaction et dans le cadre des thèmes identifiés précédemment. La stratégie de réduction de la vulnérabilité (au sens large) du territoire rétais est uniquement portée par la CDC, alors que le dernier thème (relatif à l'amélioration du système d'endiguement) a fait l'objet de nombreuses réunions de concertation avec comme base de travail l'expertise technique du CEREMA et la vision de la CDC sur le sujet.

La stratégie de ce PAPI doit engager le territoire rétais dans l'amélioration de sa résilience et la réduction de sa vulnérabilité au moyen d'actions axées sur les éléments essentiels de la gestion du risque de submersion. Ainsi, elle propose de nouvelles actions cohérentes s'inscrivant dans la continuité du PAPI précédent et des orientations et actions de la SLGRI de l'île de Ré comme présenté en Annexe 1. Cette stratégie résulte de nombreux échanges entre les acteurs engagés du territoire pour que ce nouveau PAPI soit à la portée de tous.

# 1. STRATEGIE RELATIVE A LA REDUCTION DE VULNERABILITE DU TERRITOIRE RETAIS

## 1.1. AMELIORER LA CONNAISSANCE DU RISQUE ET POURSUIVRE LES EFFORTS DE SENSIBILISATION DES POPULATIONS

La réduction de la vulnérabilité des biens et des personnes passe par l'amélioration de la connaissance du risque. La stratégie relative à cette connaissance globale du risque sera ici développée selon un aspect dit « technique », correspondant à la connaissance des processus à l'origine de l'aléa et de ses impacts sur le territoire et un autre dit « pratique » visant à préparer la communication et la sensibilisation du public au risque de submersion sur le territoire.

### 1.1.1. La connaissance technique du risque

La connaissance « technique » du risque permet de mieux caractériser et appréhender les processus associés aux submersions et leurs impacts sur le territoire, afin d'alimenter une stratégie en adéquation avec les contraintes identifiées. Cette connaissance scientifique du risque est essentiellement destinée aux acteurs locaux impliqués dans la gestion du risque de submersion : élus locaux, services techniques locaux, maîtres d'ouvrage et gestionnaires de digues notamment.

Au regard des études antérieures déjà menées sur le territoire rétais (PAPI 1, Stratégie Locale de Gestion du Risque Inondation, Plan de Prévention des Risques, ...), la connaissance « technique » du risque est relativement bien développée. Néanmoins, elle convient d'être approfondie et entretenue et à ce titre, la CDC de l'Île de Ré a désiré se doter d'outils innovants de suivi de son littoral. Le premier PAPI Ile de Ré a ainsi permis la création de l'observatoire du littoral de l'Île de Ré, piloté par la CDC. Les actions réalisées par l'observatoire (suivis topographiques des plages et des dunes, suivis bathymétriques, modélisations numériques, installations de stations météorologiques...) ont permis l'amélioration des connaissances relatives au comportement hydro-sédimentaire des littoraux rétais, et la production d'un rapport de synthèse des résultats obtenus sur la période 2013-2016.

La poursuite des activités de l'observatoire est ainsi essentielle afin de continuer à améliorer la connaissance « technique » du risque et de permettre une politique d'intervention cohérente en matière d'aménagement et de gestion du littoral.

#### > ACTION 1.6

### 1.1.2. La connaissance pratique du risque

Par connaissance « pratique » du risque il est entendu une connaissance partagée par les habitants de l'Île de Ré (temporaires ou permanents), associée à la conscience du risque et à son maintien dans la mémoire collective. Le grand public est visé à travers cette connaissance « pratique » du risque.

De nombreux outils de communication seront utilisés et mis en œuvre pour maintenir la mémoire et la conscience du risque submersion sur le territoire rétais :

- La mise à jour des DICRIM des communes de l'Île de Ré. Ces documents sont le socle d'une information synthétisée sur le risque de submersion destinée à la population ;

#### > ACTION 1.1

- L'entretien des repères de laisses de mer posés suite à Xynthia. Ces repères sont des éléments essentiels de la culture du risque sur le territoire rétais ;

> **ACTION 1.2**

- La réalisation d'animations pédagogiques dans les milieux scolaires afin de sensibiliser le jeune public ;

> **ACTION 1.3**

- La CDC prévoit la mise en œuvre de multiples formes d'information (réunions publiques, plaquette d'information...) afin de sensibiliser la population aux risques de submersion. Il est également prévu la formation des personnels techniques communaux à la pose des batardeaux et portails anti-submersion sur les secteurs dotés de ces éléments.

> **ACTION 1.4**

## **1.2. POURSUIVRE L'INTEGRATION DU RISQUE INONDATION DANS L'URBANISME ET ENGAGER DES ACTIONS DE REDUCTION DE LA VULNERABILITE DU BATI**

Sur le territoire de l'Île de Ré, le risque submersion est pris en compte dans le Plan de Prévention des Risques (existant depuis 2002 puis révisé et approuvé le 15/02/2018) et le PLUi (approbation définitive souhaitée pour fin 2019). Afin de maintenir une vision intégrée des aléas et des risques au fur et à mesure des acquisitions de connaissances, la CDC souhaite rédiger un guide pratique à destination des acteurs et gestionnaires locaux afin de présenter synthétiquement la marche à suivre afin de considérer le risque submersion dans les documents d'urbanisme.

> **ACTION 4.1**

Cependant, si l'intégration du risque submersion dans les documents d'urbanisme constitue une action déjà engagée et relativement avancée sur le territoire rétais, elle est encore insuffisante au niveau de la conception de projets. Or, la disposition 2-7 du Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) Loire-Bretagne stipule que les PPR approuvés après l'approbation du PGRI doivent prescrire l'adaptation aux inondations des nouvelles constructions et installations. La révision du PPR de l'Île de Ré a permis d'intégrer cette disposition à son règlement. Dans cette optique, et afin de permettre des actions d'adaptation du bâti optimales, la CDC organisera une campagne de formation à destination des professionnels de l'aménagement et de la construction. Celle-ci permettra de sensibiliser à la prise en compte du risque inondation lors de la conception de projets et de présenter des exemples de mesures de réduction de la vulnérabilité des bâtiments pouvant être appliqués afin d'améliorer la sécurité des personnes, de limiter les dommages et de faciliter un rapide retour à la normale.

> **ACTION 4.2**

De la même manière, dans une vision à plus long terme, cette formation s'articule avec le lancement d'une réflexion sur la réalisation des bâtiments « de demain » adaptés au risque submersion tenant compte des réglementations en vigueur, des évolutions envisageables du bâti, des contraintes paysagères et du patrimoine architectural de l'Île de Ré.

> **ACTION 4.3**

En parallèle des réflexions autour du bâtiment résilient du futur, la stratégie adoptée vise à engager des actions de réductions de la vulnérabilité du bâti et des réseaux existants. Ainsi, la CDC pilotera une étude de caractérisation de la vulnérabilité du bâti sur le territoire nord. Cette étude permettra de prioriser la réalisation des diagnostics de vulnérabilité et d'accompagner les propriétaires dans les démarches de réduction de la vulnérabilité de leurs biens.

> **ACTION 1.5**

> **ACTION 5.1**

> **ACTION 5.2**

## **2. STRATEGIE RELATIVE A L'AMELIORATION DE LA RESILIENCE DU TERRITOIRE RETAIS**

### **2.1. AMELIORER EN CONTINU LES OUTILS ET DISPOSITIFS D'ALERTE ET DE GESTION DE CRISE**

La submersion associée à la tempête Xynthia a permis d'éprouver le dispositif de gestion de crise du territoire rétais. Si des points positifs ont été remarqués (solidarité intercommunale, qualité globale du système d'alerte, réactivité des secours...), de nombreux points restent cependant améliorables. Ainsi, un des objectifs du PAPI est de créer un processus d'amélioration en continu des dispositifs d'alerte et de gestion de crise.

L'amélioration des connaissances relatives aux phénomènes de submersion et leurs impacts sur le territoire permet de meilleures prévisions de ces événements. Cependant, les nombreuses sources d'informations existantes et les prévisions parfois hétérogènes rendent difficile l'accès à une information météorologique de référence. Ainsi, afin d'améliorer l'accès et la diffusion de l'information et de faciliter la prise de décision des gestionnaires lors d'une alerte, la CDC souhaite développer un outil d'aide à la décision et de connaissance de l'aléa.

#### **> ACTION 2.1**

Afin d'améliorer les dispositifs de gestion de crise, la stratégie retenue prévoit en premier lieu l'actualisation régulière des PCS du territoire. Ces documents constituent en effet le socle fondamental de la gestion de crise à l'échelle communale. De plus, depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2018, la CDC exerce la compétence Gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations (GEMAPI) à l'échelle du territoire rétais. Ainsi, il est apparu primordial d'organiser également la gestion de crise à l'échelle intercommunale. Cette organisation intercommunale passe tout d'abord par l'harmonisation des PCS des 10 communes de manière à fournir des informations homogènes (volet « alerte » notamment) à l'échelle du territoire. Une cellule de crise, gérée par la CDC, pourra également être mise en place.

#### **> ACTION 3.1**

#### **> ACTION 3.3**

Afin d'évaluer les dispositifs de gestion de crise, il est également prévu la réalisation d'exercices d'alerte à échelle communale et intercommunale.

#### **> ACTION 3.2**

Les établissements présents sur le territoire rétais (entreprises, EHPAD, établissements scolaires, campings...) disposent également de plans de gestion de crise. Ces établissements seront accompagnés par la CDC dans la réalisation/amélioration de leur plan de gestion de crise afin de garantir une mise en sécurité des personnes et des biens efficace.

#### **> ACTION 3.4**

La réduction des délais de retour à la normale constitue un des 3 objectifs majeurs de la Stratégie Nationale de Gestion du Risque Inondation (SNGRI). Afin de pouvoir travailler sur cet objectif, la CDC de l'île de Ré souhaite établir un protocole à suivre permettant d'optimiser le « redémarrage » du territoire après une submersion. Ce protocole s'articulera avec les différents outils de la gestion de crise décrits précédemment et s'attachera également à traiter les points relatifs à l'optimisation du ressuyage ou encore au rétablissement des réseaux.

#### **> ACTION 5.3**

## 2.2. CARACTERISER ET OPTIMISER LES ECOULEMENTS AVANT ET APRES UNE SUBMERSION

L'utilisation des capacités d'atténuation des marais est un objectif majeur pour le territoire nord de l'île de Ré. La mise à profit du caractère tampon des marais rejoint l'objectif 4 de la SLGRI de l'île de Ré qui rappelle que ces milieux constituent des zones tampons entre la mer et les zones à fortes concentrations d'enjeux par où transitent (lors d'une submersion) les volumes d'eau après retrait de la mer. Les marais sont les secteurs d'écoulements et de ressuyage des zones touchées lors des submersions.

Une étude relative à la gestion hydraulique des marais lors des tempêtes avait été formalisée dans le programme d'actions du PAPI 2012. La CDC de l'île de Ré a, par choix, estimé qu'il était préférable d'attendre la fin de réalisation du Contrat Territorial volet Milieux Aquatiques (CTvMA) initié en 2012 pour réaliser cette étude.

Le CTvMA est un outil contractuel qui a été proposé par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne dans le cadre de son 9<sup>ème</sup> programme d'interventions pour remplacer les anciens contrats de restauration et d'entretien. Il a pour objectif de réduire les sources de pollutions ou de dégradations physiques des milieux aquatiques. Il s'agit d'une déclinaison du contrat territorial mais ne concerne que le secteur des milieux aquatiques (cours d'eau, zones humides et grands migrants). Il est conclu pour une durée de 5 ans entre l'Agence de l'Eau, le maître d'ouvrage et les partenaires techniques et financiers.

Ainsi, ce contrat a permis d'intervenir sur l'ensemble des marais du nord de l'île de Ré en réalisant des actions d'entretien, de restauration et de préservation :

- Curage des chenaux et retrait d'encombrants : ces actions permettent d'améliorer la continuité hydraulique et donc une pleine utilisation de la capacité hydraulique des marais,
- Protection et stabilisation de berges : ces actions ont pour objectif de rétablir une pente d'équilibre, de reboucher les terriers éventuellement creusés par les animaux fouisseurs et d'installer une végétation rase et arbustive participant à la cohésion du terrain. A terme, ces améliorations permettent d'éviter les brèches dans les levées de marais,
- Lutte contre les espèces végétales envahissantes,
- Restauration de 15 ouvrages à anguilles et remplacement d'ouvrages en déprise.

Toutes ces actions ont donc eu un impact positif sur le fonctionnement hydraulique des marais.

Ces travaux terminés, il convient de lancer l'étude visant à caractériser la gestion des niveaux d'eau des marais avant et après une tempête, dans le cadre du PAPI 1, prolongé jusqu'au 31 décembre 2020 afin de permettre la réalisation de toutes les actions labellisées en 2012.

Le ressuyage des marais est également à prendre en compte pour compléter l'analyse de vulnérabilité du territoire. Afin de travailler à optimiser le temps de ressuyage, un inventaire et levé de tous les éléments associés au ressuyage sera effectué et permettra d'aboutir à la formalisation d'une procédure de gestion des ouvrages hydrauliques clés et/ou à la réalisation de travaux de modification des conditions d'évacuation des eaux.

### > ACTION 6.1

### > ACTION 6.2

La gestion des ouvrages hydrauliques, constituant l'axe 7 du PAPI, est un élément essentiel de la stratégie du PAPI car elle permet de réduire la vulnérabilité et de participer à l'amélioration de la résilience du territoire.

Du fait du rôle essentiel des ouvrages de protection dans la sécurité des biens et des personnes, de l'important volume financier et des nombreux échanges, investigations et analyses menés pour son établissement, la stratégie relative à la gestion des ouvrages hydrauliques sera développée dans la suite du présent rapport afin de pouvoir être pleinement valorisée.

## 3. STRATEGIE RELATIVE A LA GESTION DES OUVRAGES HYDRAULIQUES (AXE 7)

### 3.1. EXPERTISE REALISEE PAR LE CEREMA

#### 3.1.1. Contexte de l'expertise

La Direction Générale de Prévention des Risques – Service Risques Naturels et Hydrauliques a sollicité le CEREMA pour réaliser une expertise visant à faciliter l'établissement, par les acteurs locaux, des études et analyses PAPI Ile de Ré relatives à la protection du territoire nord et plus précisément du Fier d'Ars (selon les critères de la 3<sup>ème</sup> génération PAPI).

Dans ce cadre, le CEREMA assiste le Préfet de Charente-Maritime et ses services en leur apportant son expertise sur les études du fonctionnement hydraulique du territoire nord, sur les possibilités de gestion des risques de submersion, et la stratégie relative à la gestion des ouvrages hydrauliques.

En prenant en compte les études déjà engagées sur le territoire nord (études d'avenant PAPI2 et études antérieures avec compléments apportés par le bureau d'études au fil du projet), il lui a été demandé d'expertiser les alternatives déjà étudiées et d'indiquer les variantes pouvant être envisagées.

Ce sous-chapitre se veut être une synthèse des principaux points développés par le CEREMA dans son rapport d'expertise « PAPI 3<sup>e</sup> génération – Fier d'Ars ».

Sont ainsi présentés :

- Les différentes variantes et scénarios d'aménagements envisagés après recensement et analyse de toutes les différentes études réalisées ;
- Les principales conclusions de l'expertise, synthétisées au travers de *recommandations*.
- Les stratégies analysées et écartées lors de cette expertise.

La version intégrale de ce rapport est fournie en Annexe 2.

Ainsi, la stratégie retenue et présentée dans le cadre du présent rapport s'appuie sur l'étude technique des différents scénarios et variantes envisagées, à travers notamment l'étude technique du CEREMA. Le choix final est ainsi issu de l'analyse des avantages et inconvénients des différents tracés.

### 3.1.2. Rappel des enjeux (diagnostic)

Le Fier d'Ars se présente comme une baie semi-fermée d'environ 800 ha, composée de vastes zones humides de marais et estrans vasards. Les territoires du Fier d'Ars sont constitués, pour une grande partie, par des terres gagnées sur la mer au fil des siècles, obtenues dans un premier temps via la dynamique naturelle de sédimentation de la baie, puis par la création de systèmes d'endiguement, favorisant les dépôts et stabilisant les terrains néoformés.

Ce caractère semi-fermé est déterminant dans la dynamique et les caractéristiques des submersions marines locales. Combinée à la largeur de la passe d'entrée du Fier d'Ars (700 m), la présence du banc sableux du Bucheron limite fortement en certains endroits les profondeurs et contribue à atténuer les houles et les niveaux atteints au cours des submersions à l'intérieur de la baie.

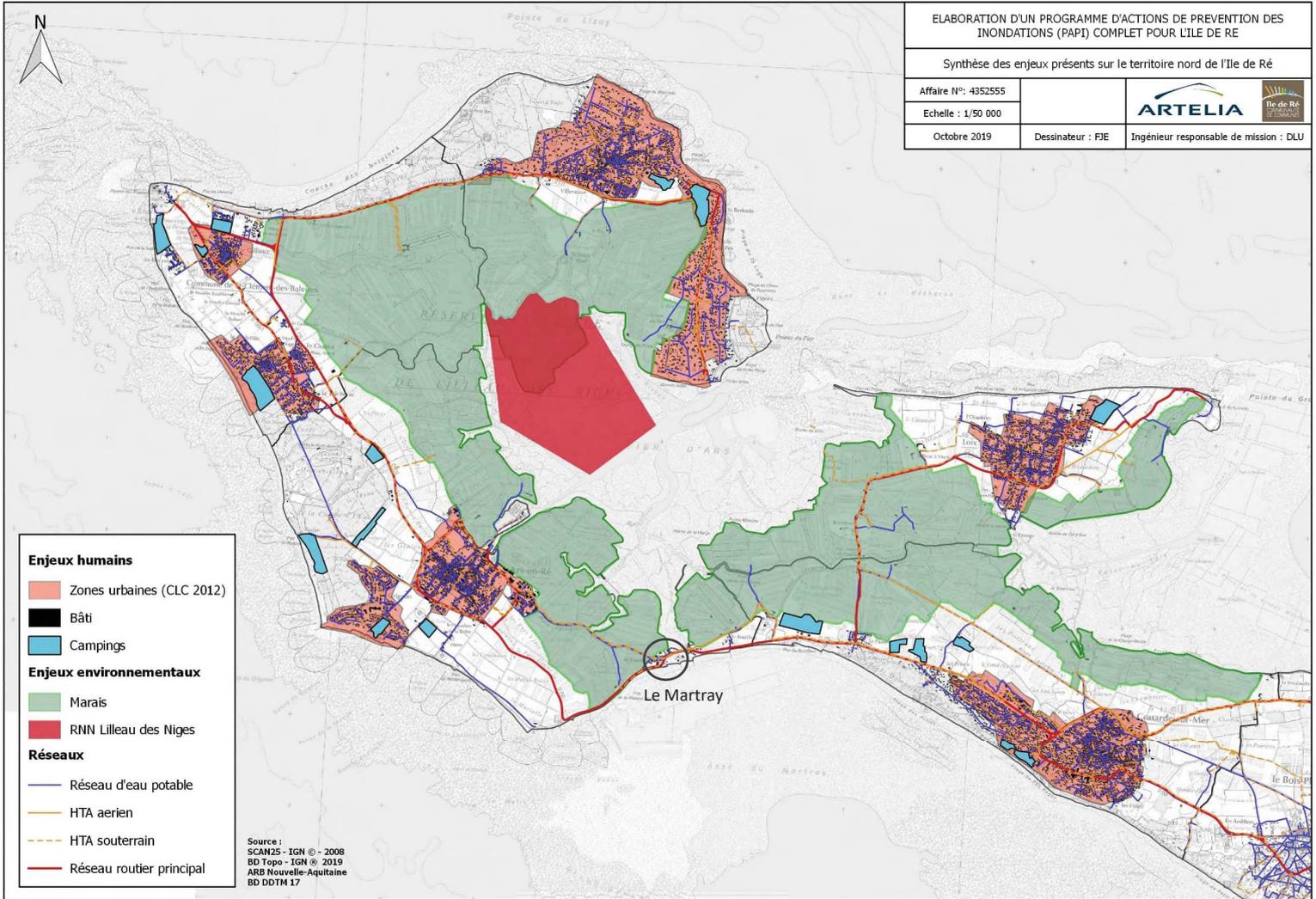
Du fait d'une valeur et sensibilité patrimoniale et environnementale exceptionnelles, les zones humides du territoire nord, cumulent la quasi-totalité des zonages réglementaires environnementaux existants. La Réserve Naturelle Nationale (RNN) de Lilleau des Niges s'étend au sud de la commune des Portes-en-Ré. Ce patrimoine culturel et naturel assure un fort attrait touristique à l'Île de Ré.

L'étude de la vulnérabilité des enjeux, et notamment l'analyse du bâti, montre **une concentration des habitations dans les bourgs et les hameaux identifiés en tant que zones denses d'enjeux en bordures des marais. Les enjeux isolés sont relativement peu nombreux et principalement représentés par des exploitations agricoles associées aux activités primaires de l'Île (saliculture, ostréiculture...) et par les zones d'hébergement temporaires (principalement des campings).**

Pour ces résidents non permanents, **la situation est distincte entre la partie ouest-Martray et la partie est-Martray.** À l'ouest, les zones d'habitations temporaires les plus exposées sont situées dans les zones denses en enjeux humains. À l'est, ces habitats sont diffus et majoritairement situés autour des lieux-dits de La Passe et Les Prises, soit assez éloignés des principales zones d'enjeux humains denses.

Sur le territoire nord, le réseau routier départemental constitue la colonne vertébrale et parfois la seule voie de liaison motorisée entre les différents bourgs. Ce constat est particulièrement vrai au niveau des isthmes ou liaisons à travers les marais ou aucun itinéraire de substitution n'est présent. Ainsi trois nœuds du réseau routier, appelés « points de passage obligé » sont présents sur le territoire nord : la D102 desservant Loix, la D735 au Martray et la D101 à hauteur du lieu-dit La Solitude à Saint-Clément-des-Baleines. **Le maintien du caractère insubmersible de ces routes est un enjeu primordial de la gestion de crise car il conditionne les moyens à mobiliser et délais d'intervention des services de secours.**

La synthèse de ces enjeux est présentée sur la carte page suivante.



ELABORATION D'UN PROGRAMME D'ACTIONS DE PREVENTION DES INONDATIONS (PAPI) COMPLET POUR L'ILE DE RE

Synthèse des enjeux présents sur le territoire nord de l'Ile de Ré

Affaire N°: 4352555		 
Echelle : 1/50 000		
Octobre 2019	Dessinateur : FJE	Ingénieur responsable de mission : DLU

**Enjeux humains**

- Zones urbaines (CLC 2012)
- Bâti
- Campings

**Enjeux environnementaux**

- Marais
- RNN Lilleau des Niges

**Réseaux**

- Réseau d'eau potable
- HTA aérien
- HTA souterrain
- Réseau routier principal

Source :  
 SCAN25 - IGN © - 2008  
 BD Topo - IGN © 2019  
 ARB Nouvelle-Aquitaine  
 BD DDTM 17

### 3.1.3. Détermination des variantes et scénarios d'aménagements

La démarche d'accompagnement des acteurs locaux dans l'établissement du scénario et de la stratégie d'aménagement PAPI 3 se base sur un examen de l'ensemble des solutions/variantes ayant déjà pu être abordées ou étudiées. Ces variantes ont également pu être complétées par des scénarios composites, alternatifs suite aux échanges ayant eu lieu entre les différents acteurs.

Pour limiter le nombre de variantes, un filtre a été bâti à partir des principes suivants :

- Les tracés doivent être représentatifs de la variété des approches envisagées, du plus près des enjeux au plus près du Fier d'Ars,
- Afin de constituer un système de protection fermé, les tracés se raccordent sur les points hauts topographiques existants,
- Les variantes très similaires (par exemple deux digues parallèles dans les marais) sont regroupées en un unique tracé visant à l'économie (matériaux et linéaire),
- Les variantes ne sont pas définitives mais doivent être suffisamment réalistes et représentatives pour ne pas fausser le processus d'analyse dans la sélection multicritère,
- L'ensemble des propositions des acteurs intervenant dans le PAPI doit être couvert.

L'Annexe 3 présente la cartographie des variantes élaborée, amendée et présentée au Cotech n°2 (le détail des réunions est présenté p16 du Diagnostic).

Les travaux menés sur la base des études d'avenant PAPI 2 ainsi que les variantes de second rang proposées en 2012 par Antéa ont été intégrées à la réflexion. Les représentants de l'État ont également proposé de réfléchir à des variantes de protection rapprochées, ciblant prioritairement les poches d'enjeux, et visant à des économies de linéaire. Des variantes basées sur la création de nouveaux ouvrages hydrauliques (barrages, vannes), permettant de réduire les linéaires de défense, ont également été étudiées.

L'approbation de ces variantes par les différents acteurs a pu engendrer des numérotations de scénarios et de variantes hétérogènes.

ARTELIA a réalisé le préchiffrage des coûts de réalisation et d'entretien de 4 scénarios principaux et leurs variantes associées (soit 16 variantes au total). La cartographie de ces variantes est proposée en Annexe 4. Il convient de préciser que ces cartographies ont été réalisées en tenant compte des remarques émises lors de la réunion du Cotech du 29/05/2019.

### 3.1.4. Présentation des 4 scénarios étudiés

Il a été étudié 4 scénarios principaux qui ont fait l'objet d'analyses particulières. La présentation des scénarios étudiés se veut synthétique. Elle a pour objectif d'illustrer les principales pistes étudiées en terme de tracé de linéaire de protection. Sur les cartes présentées, le linéaire bleu indique le tracé commun à chaque variante d'un scénario et les linéaires verts et rouges indiquent les deux variantes envisagées en un endroit donné (annoté sur la carte).

#### 3.1.4.1. Scénario 1 : le renforcement des défenses historiques

Le scénario 1 consiste globalement en une reprise et un renforcement des digues historiques de premier rang existantes (Fier d'Ars et Fosse de Loix). 6 variantes ont été étudiées pour le scénario 1. Les tracés étudiés différents en 3 secteurs (du nord au sud) :

- Les Portes-en-Ré – Le Barrot :
  - Tracé vert : contournement du marais du Barrot par le nord et reprise des digues de La Rivière et du Batardeau ;
  - Tracé rouge : contournement du marais du Barrot par le sud. Raccourcissement du linéaire de 2,5 km par rapport au contournement nord. Création de deux ouvrages hydrauliques pour le franchissement de deux chenaux.
- Ars-en-Ré – Port :
  - Tracé vert : contournement du port et du chenal d'accès ;
  - Tracé rouge : la fermeture du port d'Ars-en-Ré par un ouvrage mobile permettant de limiter le linéaire de contournement de 2,6 km.
- Loix – Les Herbiers :
  - Tracé vert : reprise des digues existantes ;
  - Tracé rouge : contournement du marais des Herbiers par l'est. Raccourcissement du linéaire d'environ 1 km.

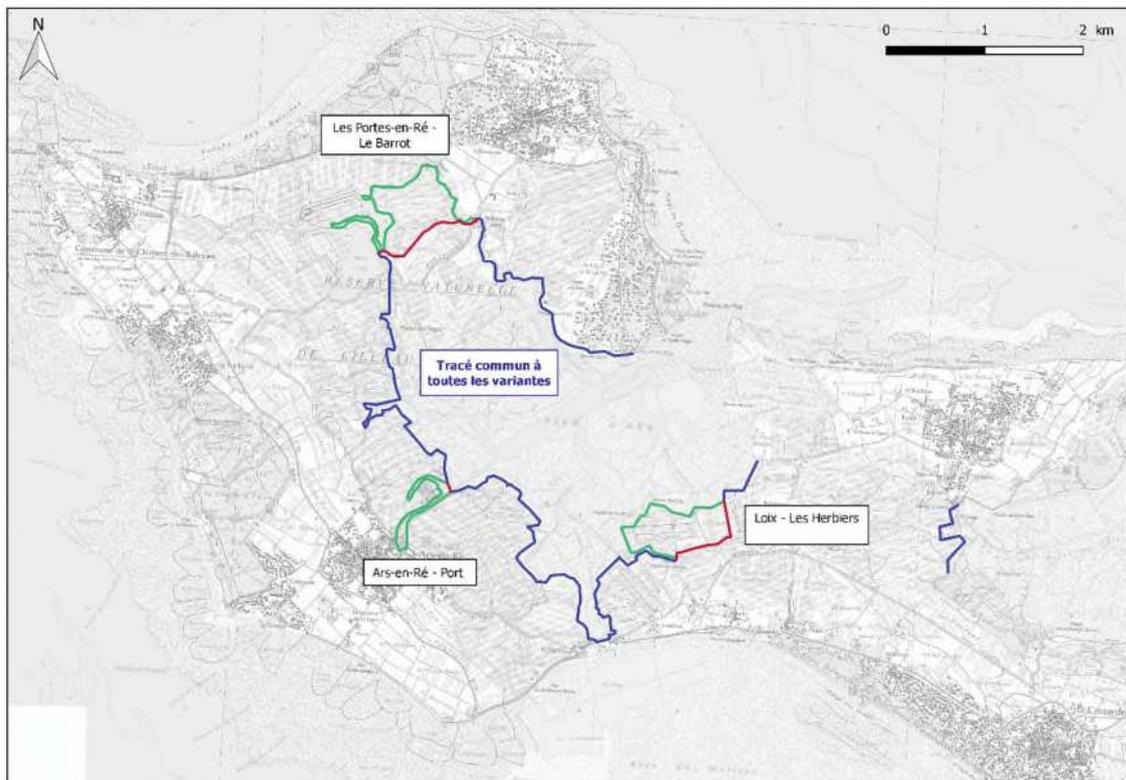


Figure 2 : Variantes du tracé du scénario 2 pour la protection du Fier d'Ars et de la Fosse de Loix

### 3.1.4.2. Scénario 2 : une protection rapprochée des poches d'enjeux par un linéaire de digues raccourci

Le scénario 2 constitue un scénario de défense rapprochée, proche des zones urbaines, ciblant ainsi prioritairement les poches d'enjeux. Les différentes options sont systématiquement dimensionnées en tant que premier (et unique) rang. Les défenses actuelles, pour la plupart non reprises, dans ce scénario sont laissées à évolution avec entretien à visée patrimoniale, c.-à-d. non éligible à financement PAPI.

4 variantes ont été étudiées pour le scénario 2. Elles diffèrent en 3 secteurs :

- Ars-en-Ré – Port :
  - Tracé vert : contournement du port et du chenal d'accès ;
  - Tracé rouge : la fermeture du port d'Ars-en-Ré par un ouvrage mobile permettant de limiter le linéaire de contournement de 2,6 km.
- La fermeture du système au sud du bourg d'Ars-en-Ré :
  - Tracé vert : fermeture du système par une protection rapprochée se raccordant à un point haut topographique au niveau du lieu-dit de la Boire ;
  - Tracé rouge : rehausse de la piste cyclable sur 1,4 km.
- Loix – digues du Fier :
  - Tracé rouge : Reprise des digues existantes.
  - Autre variante : Non reprise des digues existantes du Fier d'Ars. Entretien patrimonial.

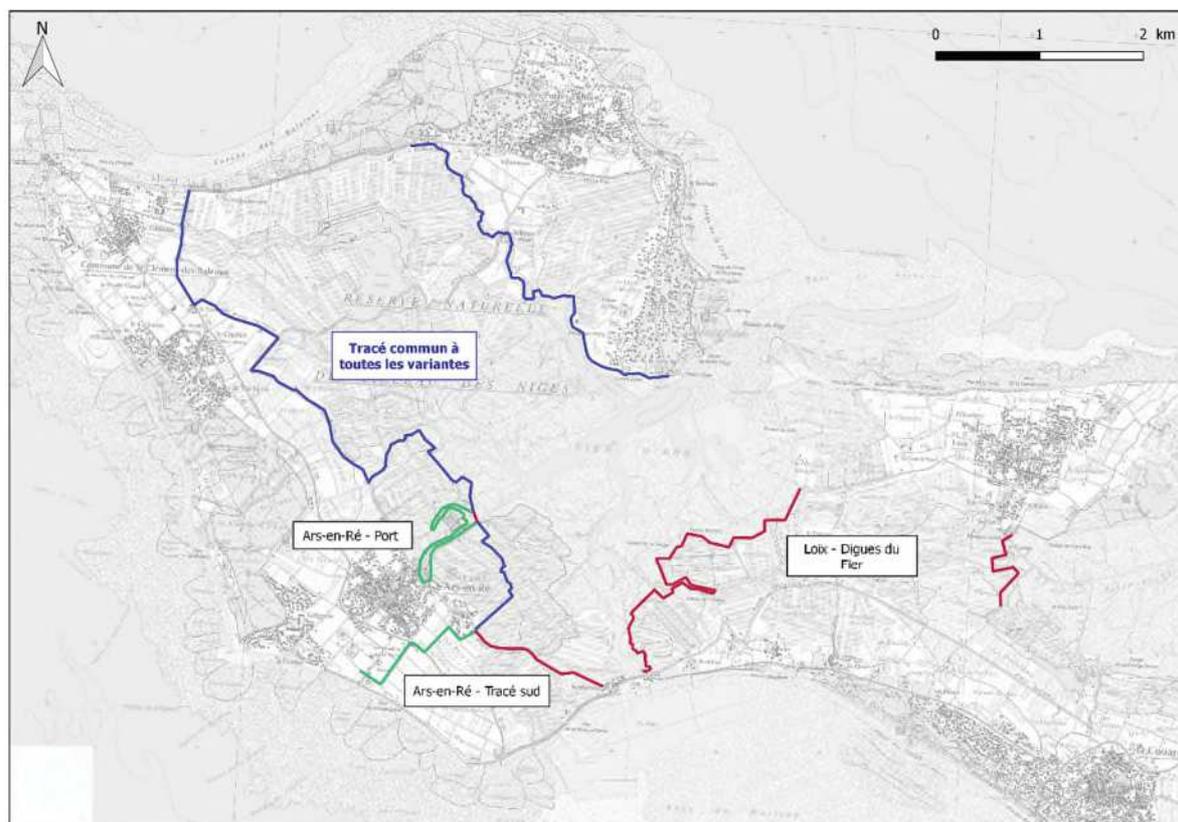


Figure 3 : Variantes du tracé du scénario 2 pour la protection du Fier d'Ars et de la Fosse de Loix

### 3.1.4.3. Scénario 3 : un scénario composite avec deux rideaux de protection

Le scénario 3 constitue un scénario composite intégrant deux rideaux de protection. Le premier rang reprend le tracé du scénario 1 en se basant sur une reprise des digues historiques du Fier. La protection de second rang étudiée se base sur le scénario 2 en proposant un tracé ciblant prioritairement les poches d'enjeux de Saint-Clément-des-Baleines et d'Ars-en-Ré.

Le CEREMA note cependant que ce scénario présente un faible intérêt si l'altimétrie des digues de second rang s'approche de celle qu'elles auraient si elles étaient considérées comme digues de premier rang (comme dans le scénario 2).

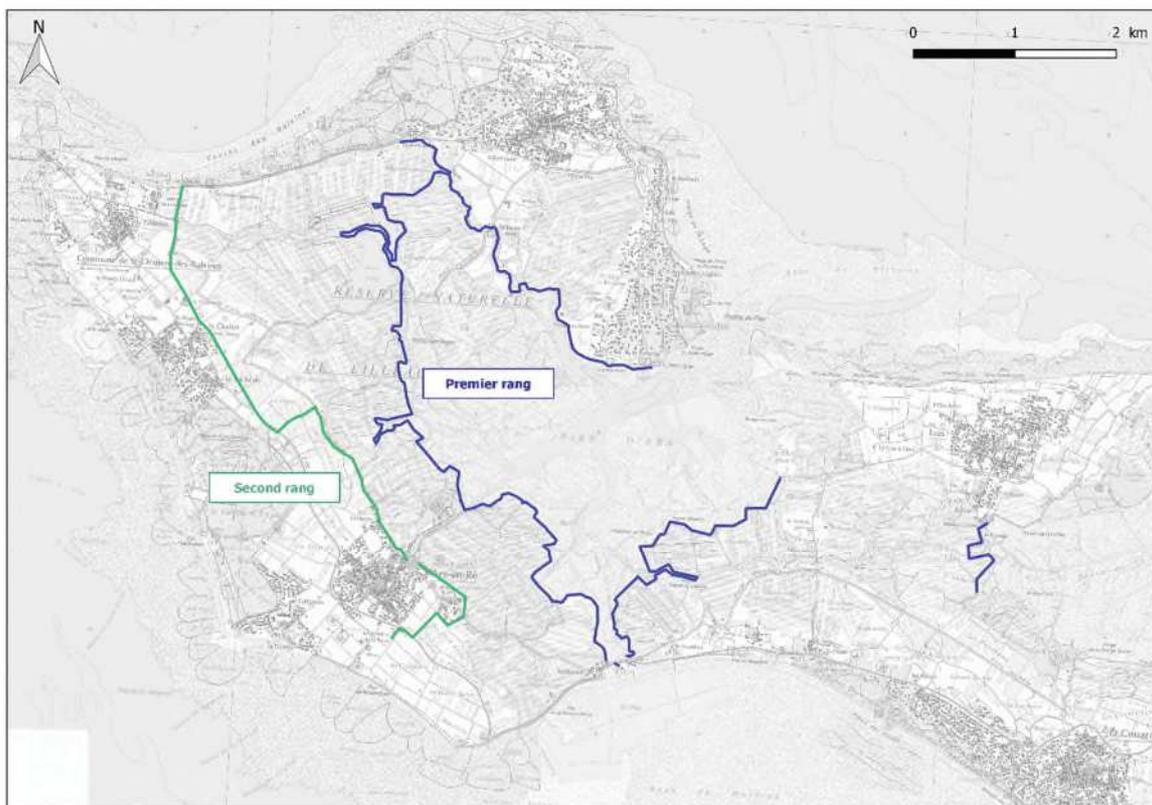


Figure 4 : Tracé du scénario 3 pour la protection du Fier d'Ars et de la Fosse de Loix

### 3.1.4.4. Scénario 4 : une protection à court terme

Les scénarios 1 à 3 traduisent des recherches d'optimisation en terme de linéaire, de hauteur de digues et d'intervention sur les ouvrages existants. Le scénario 4 propose quant à lui une alternative sur l'aléa de référence contre lequel la collectivité choisit de se protéger.

En terme de tracé des protections envisagées, les variantes du scénario 4 sont identiques à celles du scénario 1. Les digues sont cependant dimensionnées pour un aléa Xynthia. L'objectif est multiple :

- Une vérification de la pertinence du choix de l'événement Xynthia + 20 cm par l'étude et l'identification des surcoûts de cette variante ;
- Une estimation des coûts induits par ce choix de protection, par rapport à une tempête de projet plus fréquente ;
- Une proposition de solution transitoire, permettant de protéger les enjeux à court terme et de développer des réflexions sur la transformation à long terme du territoire nord en tenant compte du changement climatique.

### 3.1.5. Conclusions principales de l'expertise des scénarios et variantes associées

Les différents scénarios ont été analysés par le CEREMA afin de rendre compte de la faisabilité des différents aménagements projetés. La cohérence entre ces aménagements et les territoires du Fier a ainsi été évaluée en tenant compte de plusieurs critères, parmi lesquels les enjeux humains, patrimoniaux, environnementaux et les considérations d'ordre réglementaires.

Ce sous-chapitre propose de restituer les conclusions principales fournies par le CEREMA synthétisées dans son rapport d'expertise par des *recommandations*. Chaque point d'importance est associé à une recommandation ayant valeur de conclusion et rappel des éléments clés de l'expertise. Ces préconisations, au nombre de 19, doivent ainsi orienter et conforter le choix du scénario final.

Les recommandations sont rappelées dans le tableau ci-après dans lequel il est également mentionné le traitement effectué de chaque recommandation (prise en compte ou non).

Pour de plus amples informations et compléments associés aux différents argumentaires, se rapporter au rapport d'expertise du CEREMA en Annexe 2.

Tableau 1 : Synthèse des recommandations émises par le CEREMA dans son rapport d'expertise

Recommandation	Contenu de la recommandation	Traitement de la recommandation
<b>Recommandation 1</b>	Promouvoir l'évitement si possible, ne pas systématiquement s'appuyer sur l'existant.	Recommandation prise en compte
<b>Recommandation 2</b>	Ne pas considérer les digues comme des nécessaires dégradations du paysage mais comme pleine composante des sites, et définir ou rappeler les dispositions constructives, altimétrie et revêtements à employer pour leur intégration optimale.	Recommandation traitée dans le cadre de la présente stratégie
<b>Recommandation 3</b>	Conformément au classement du site, traduire l'impact des aménagements sur l'activité traditionnelle des marais comme impact sur le paysage.	Recommandation traitée dans le cadre de l'analyse environnementale
<b>Recommandation 4</b>	Informier le Parc Naturel Marin de l'Estuaire de la Gironde et de la Mer des Pertuis aux suites des études.	Recommandation prise en compte
<b>Recommandation 5</b>	Selon le scénario, creuser la piste de la protection en monument historique des portions de digues patrimoniales non incluses dans le linéaire principal du système de protection.	Recommandation prise en compte
<b>Recommandation 6</b>	Porter au public un discours précis sur l'équilibre entre gains liés aux digues et dangers possiblement induits.	Recommandation prise en compte – <b>Action 1.4</b>
<b>Recommandation 7</b>	S'appuyer sur les objectifs et actions de la SLGRI pour porter le scénario retenu.	Recommandation traitée dans le cadre de la présente stratégie et du programme d'actions
<b>Recommandation 8</b>	Aborder en détail et valoriser, quel que soit le scénario retenu, la capacité d'atténuation des marais.	Étude de la gestion hydraulique des marais lors des tempêtes (action du premier PAPI) à lancer par la CDC
<b>Recommandation 9</b>	Expliciter les pratiques d'entretien et responsabilités actuelles, rappeler les volontés du porteur PAPI à court terme (2019-2024) et à moyen terme (après 2024).	Recommandation traitée dans le cadre du Diagnostic
<b>Recommandation 10</b>	Justifier davantage le choix d'une période de retour si élevée de la tempête de projet, évaluer les différences d'impact et d'aménagement pour une tempête plus fréquente.	Recommandation prise en compte – Point traité dans la Stratégie et dans l'AMC
<b>Recommandation 11</b>	Abandonner définitivement la piste d'un barrage en entrée de Fier.	Recommandation prise en compte – variante écartée
<b>Recommandation 12</b>	Lorsque c'est possible, promouvoir l'évitement (et la réduction) des impacts comme alternative préférable à la compensation.	Recommandation prise en compte
<b>Recommandation 13</b>	Ne pas se limiter à un niveau unique de « l'aléa de référence », identique pour les PPR/PAPI/EDD.	Recommandation prise en compte

Recommandation	Contenu de la recommandation	Traitement de la recommandation
<b>Recommandation 14</b>	Analyser les variantes en triant les parcelles concernées par type de propriétaire (privé, entreprise, institution) et par risque de rejet (habitant riverain du projet ou non).	Recommandation non réalisée lors de l'analyse des variantes mais cependant non discriminante pour le choix du scénario final
<b>Recommandation 15</b>	Envisager des scénarios protégeant l'ensemble des poches denses en enjeux, proposer un traitement spécifique pour les campings exposés, les poches à enjeux soumises à aléa modéré ou de taille restreinte.	Recommandation traitée dans le cadre de la présente stratégie
<b>Recommandation 16</b>	Abandonner la piste de protections à efficacité partagée sur plusieurs rangs à court terme, envisager la possibilité d'une évolution réglementaire et technique à long terme.	Recommandation prise en compte – Scénario 3 écarté
<b>Recommandation 17</b>	Proposer, pour les deux scénarios privilégiés, et sur une durée raisonnable au regard du PAPI, un estimatif global (à grande maille) de la part d'entretien prévisionnelle portant sur le système PAPI, et, de manière distincte, sur les digues écartées du système PAPI conservant une vocation patrimoniale.	Point traité et pris en compte dans l'AMC
<b>Recommandation 18</b>	Pour l'évaluation, ajouter le coût des aménagements routiers au scénario 2.	Recommandation traitée dans le cadre de la présente stratégie
<b>Recommandation 19</b>	Confirmer le chiffrage de l'écart de coût et identifier plus précisément l'écart de dommages évités pour écarter le scénario 4 et démontrer le caractère optimal du choix de Xynthia+20 au regard du PAPI.	Recommandation prise en compte – Point traité dans l'AMC

### 3.1.6. Stratégies écartées lors de l'expertise technique des scénarios et variantes

Cette sous-partie présente les différentes stratégies envisagées et finalement écartées après expertise technique et échanges entre les différents acteurs engagés dans le PAPI (État, CD17, CDC, DDTM, DREAL).

L'élimination de ces scénarios d'aménagement a permis de conserver seulement deux grandes stratégies, présentées dans la partie 4.2.

#### 3.1.6.1. La fermeture du Fier d'Ars par un barrage

Variante proposée par le CEREMA lors des concertations entre acteurs, elle prévoit la fermeture de l'entrée du Fier d'Ars par un barrage. Cette alternative aux digues formant le pourtour de la baie, se base sur des ouvrages similaires déjà réalisés dans le monde (Ijsselmeer aux Pays-Bas, barrage de la Tamise à Londres...).

Un tel projet aurait des impacts importants sur la dynamique et l'équilibre sédimentaire du Fier d'Ars et donc indirectement sur son équilibre écologique et paysager.

De plus, cette variante nécessite une durée de conception très importante associée à de lourdes analyses géotechniques du support du barrage.

Par ailleurs, cette stratégie s'avère beaucoup plus coûteuse que les autres scénarios envisagés et elle présente des incertitudes techniques considérables ainsi que des impacts écologiques lourds.

**Un barrage à l'entrée du Fier d'Ars n'est donc pas défendable face aux autres variantes en considérant les points de vue technique et environnemental, les coûts et les délais de réalisation.**

- **Recommandation CEREMA 11**

### 3.1.6.2. La fermeture du port d'Ars-en-Ré par une porte à flot

Le traitement de la protection du port d'Ars-en-Ré constitue un maillon essentiel de la stratégie de réduction de vulnérabilité à mettre en œuvre sur le territoire nord de l'île de Ré. En effet, lors de Xynthia, la submersion a atteint le bourg du fait d'importantes entrées d'eau par le chenal d'accès au port.

Ainsi, lors des échanges entre acteurs, la protection du port d'Ars-en-Ré a été envisagée :

- Par la mise en place d'une porte à flot permettant de fermer l'accès au port de la Criée et au port Quai de la Prée ;
- Par la mise en place de protections autour du port sur un linéaire de 2,7 km.

Le contournement du port d'Ars-en-Ré a été évalué à 4,1 M€, et la fermeture du port par une porte à flot à 15 M€. Ainsi, la mise en place d'un ouvrage à l'entrée du port induit un surcroît de coût de 11 M€.

**En tenant également compte des contraintes techniques induites par la mise en place d'un tel ouvrage à l'entrée du port et des impacts sur la dynamique sédimentaire, la stratégie de fermeture du port d'Ars-en-Ré par une porte à flot a été écartée.**

### 3.1.6.3. La protection des poches d'enjeux de taille restreinte

Plusieurs poches d'enjeux de taille restreinte sont exposées à un aléa significatif sur le territoire nord de l'île de Ré et notamment les lieux-dits du Martray, du Boutillon, de La Passe et les campings situés sur ces secteurs.

La possibilité de mettre en place un système de protection rapproché ceinturant les enjeux évoqués précédemment a été évoquée. Cependant, un risque d'aggravation des inondations a été identifié pour ces petites poches, leur taille restreinte causant un remplissage et une rapide montée des eaux si une défaillance de l'ouvrage survient, surtout du côté maritime.

En cas de submersion, ces poches retrouveraient également isolées, nécessitant d'y aménager des zones refuges et de définir des secours leur étant prépositionnés.

**Ainsi, la stratégie de mise en œuvre de systèmes de protection de taille restreinte a été écartée et suppléée par une stratégie de mise en œuvre d'opérations de réduction de la vulnérabilité du bâti (dispositifs anti-submersion, adaptation du bâti...).**

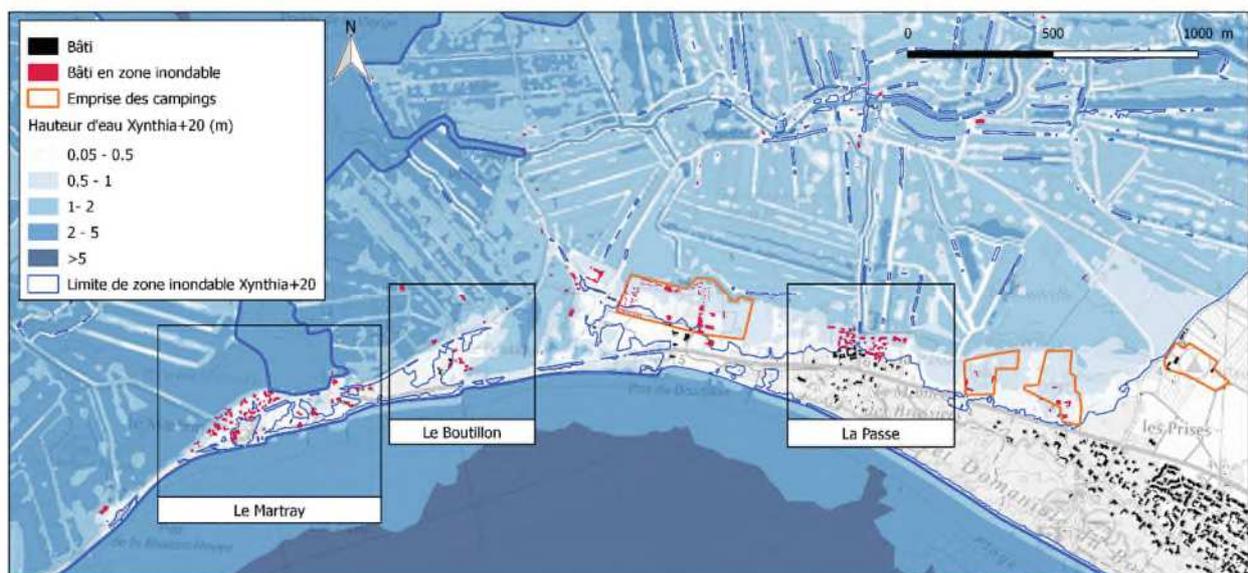


Figure 5 : Modélisations des hauteurs d'eau Xynthia+20 dans les secteurs du Martray, du Boutillon et de La Passe

#### **3.1.6.4. Scénario 3 : deux rideaux de protection**

L'analyse des réglementations existantes et le dimensionnement des ouvrages qui en découle laissent fortement supposer que les solutions en plusieurs rangs du type scénario 3 sont, en l'état, systématiquement plus coûteuses que les solutions avec un rang unique, que les ouvrages existants soient considérés ou non. Les préchiffrages ARTELIA de ces variantes aboutissent à un surcoût de l'ordre de 4 M € par rapport au scénario en rang unique reprenant le même tracé des digues historiques de premier rang. La part associée aux ouvrages de second rang est réelle et pénalisante pour le scénario 3 (à efficacité égale sur les dommages évités) mais reste contenue (5%) au regard du montant total des scénarios.

En outre, la multiplication des linéaires et les travaux demeurant nécessaires sur le premier rang engendreront un impact environnemental (au sens réglementaire, hors aspects paysages) plus important, un accroissement des compensations et donc une balance globale plus défavorable.

Ainsi, le scénario 3, ne permettant pas, en l'état de la réglementation, une limitation significative des dimensionnements du second rang, n'apparaît pas pertinent au point de vue économique et écologique.

**Cette stratégie en deux rangs d'ouvrages est donc écartée.**

**- Recommandation CEREMA 16**

## 3.2. DEUX STRATEGIES EMERGENTES : LE RENFORCEMENT DES DIGUES HISTORIQUES / LA PROTECTION RAPPROCHEE DES ENJEUX

### 3.2.1. Les digues maritimes nord : éléments essentiels de la défense du territoire nord de l'île de Ré

Dans le cadre de la présente stratégie, et outre les analyses menées sur les linéaires de protection du Fier d'Ars, il a également été évalué le rôle des digues maritimes dans la protection des biens et des personnes sur le territoire nord de l'île de Ré dans l'optique de réaliser un système d'endiguement fermé sur ce secteur. À ce titre, une étude a été menée sur les ouvrages situés dans le secteur nord de Saint-Clément-des-Baleines (dignes des Chaumes, des Poulitiers, Radier des Baleines, digue du Sémaphore), ainsi que ceux de la façade maritime des Portes-en-Ré.

Pour cela, une modélisation hydraulique a été réalisée en prenant en compte les ouvrages du Fier d'Ars dans une configuration PAPI (niveau de protection Xynthia+20) à l'exception des digues maritimes citées ci-avant, considérées comme effacées. L'objectif de cette opération était de caractériser leur rôle et importance dans la protection du territoire nord contre les submersions.

Les résultats pour un événement Xynthia+20 sont présentés sur la carte ci-après.

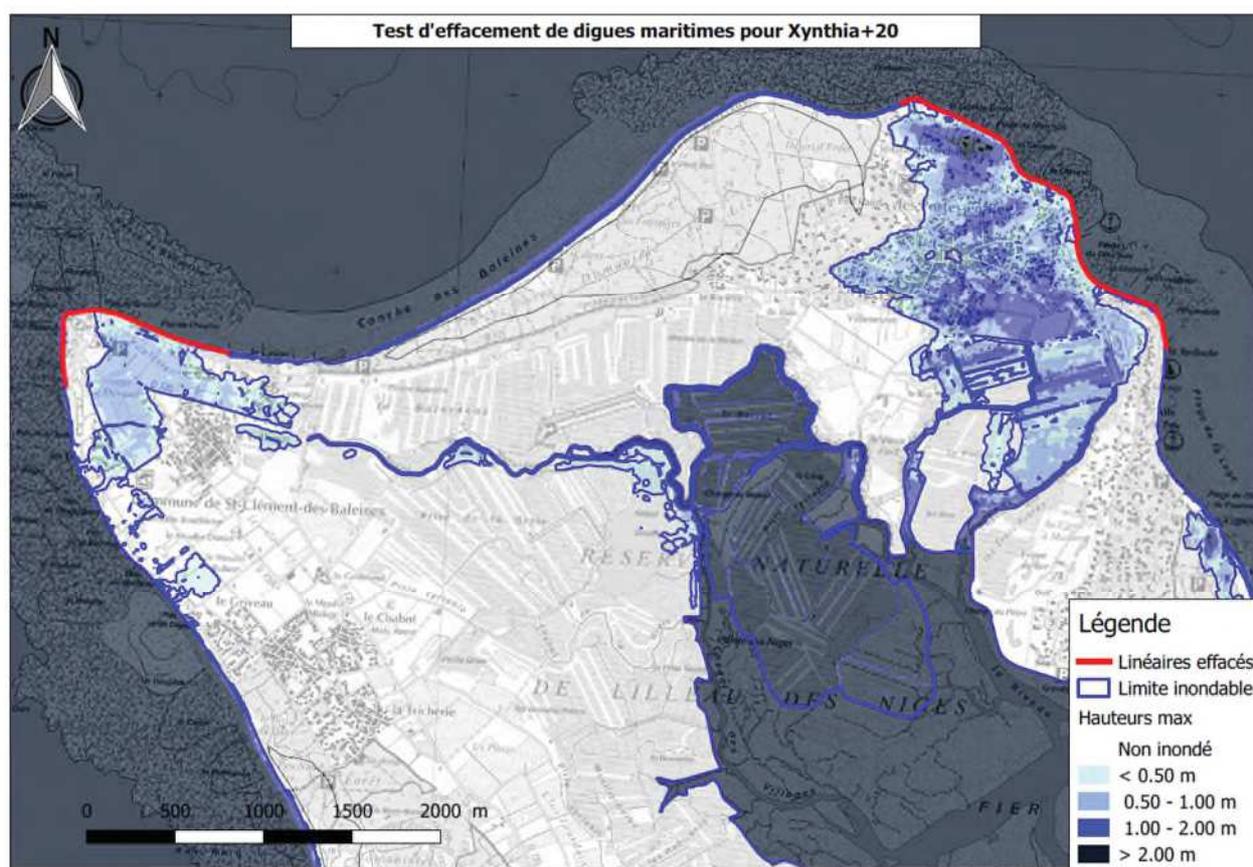


Figure 6 : Modélisation hydraulique d'un événement Xynthia+20 en considérant les digues maritimes nord de Saint-Clément-des-Baleines et les digues maritimes des Portes-en-Ré comme effacées.

Dans le secteur nord de Saint-Clément-des-Baleines on observe, en l'absence de protection, une zone inondée au nord et à l'ouest du Gillieux où les hauteurs d'eau peuvent atteindre 1 m. Cette zone inondée impacte notamment le quartier des Doreaux, un camping et plusieurs lotissements dont un village vacances. L'eau pénètre au nord par le secteur des Poulitiers et des Chaumes.

Sur la commune des Portes-en-Ré, l'effacement des ouvrages maritimes met en évidence leur rôle crucial dans la protection des zones urbanisées. En effet, la zone inondée s'étend sur la quasi-totalité du bourg où les hauteurs d'eau atteignent et dépassent même ponctuellement 2 m (notamment sur le secteur du Grand Marchais au nord de la commune).

**Au vu de ces résultats, la réfection de ces digues est considérée comme faisant partie intégrante de la stratégie du présent PAPI en considération de leur rôle prépondérant dans la fermeture du système d'endiguement du secteur nord et la protection des biens et des personnes de ces zones.**

### 3.2.2. Justification du choix de l'aléa de référence du projet

Le porteur du PAPI a choisi de porter un projet de protection permettant d'empêcher les débordements d'une tempête qui s'est produit en février 2010 (Xynthia) mais en considérant que cette tempête présentera un niveau supérieur de 20 cm au large en raison de l'évolution climatique des toutes prochaines années (événement appelé Xynthia+20). La période de retour de cet événement est très élevée (statistiquement estimée à plus de 300 ans actuellement, et de l'ordre de 100 ans en 2100).

La collectivité porte ainsi le discours d'une action visant à pérenniser l'occupation de l'île pour le siècle à venir (vision à long terme). Un des arguments avancés pour ce choix est l'impossibilité d'envisager un repli stratégique, l'île ne comportant, surtout sur cette partie nord, que pas ou peu de réserves. Ces dernières sont en grande majorité gelées par les contraintes environnementales et le PLUi. La CDC fixe cet objectif global comme condition de survie de l'habitation permanente de l'île : « *L'enjeu est bien le maintien d'une vie permanente sur l'île de Ré* ». Au-delà des aspects culturels et historiques déjà évoqués, elle soulève la quasi-absence de réserve foncière sur son périmètre : un recul des habitations passerait nécessairement par une retraite de l'île, tout au moins pour son territoire nord.

Le scénario 4 a été proposé pour représenter une solution alternative, non en terme de tracé, mais en terme d'aléa de référence, se basant sur un aléa Xynthia. L'objectif recherché était multiple car cela permettait de vérifier la pertinence du choix de la tempête Xynthia+20 et de comparer les coûts induits par ce choix de protection par rapport à une tempête plus fréquente.

Selon les préchiffrages, l'écart de coût entre la protection contre une tempête de type Xynthia et la même protection pour une tempête avec 20 cm de surcote supplémentaire en entrée de Fier est de 1 M € pour les digues du Fier. Ce faible écart peut s'expliquer par la nature des travaux à effectuer, nécessitant dans les deux cas de reprendre les digues et levées existantes dans leur quasi-totalité, et par la faible différence altimétrique de dimensionnement sur les ouvrages entre un niveau de protection à Xynthia et à Xynthia+20.

Ainsi, à coût sensiblement identique, il a été privilégié un niveau de protection relatif à un événement de période de retour plus élevée, en anticipation du changement climatique, de l'élévation du niveau marin et donc de la diminution des occurrences des événements extrêmes. **Le scénario de protection 4, se basant sur un aléa Xynthia, a donc été écarté.**

De plus, l'aléa de référence Xynthia+20 correspond à celui adopté et pris en compte pour la gestion des territoires dans le PPR de l'île de Ré.

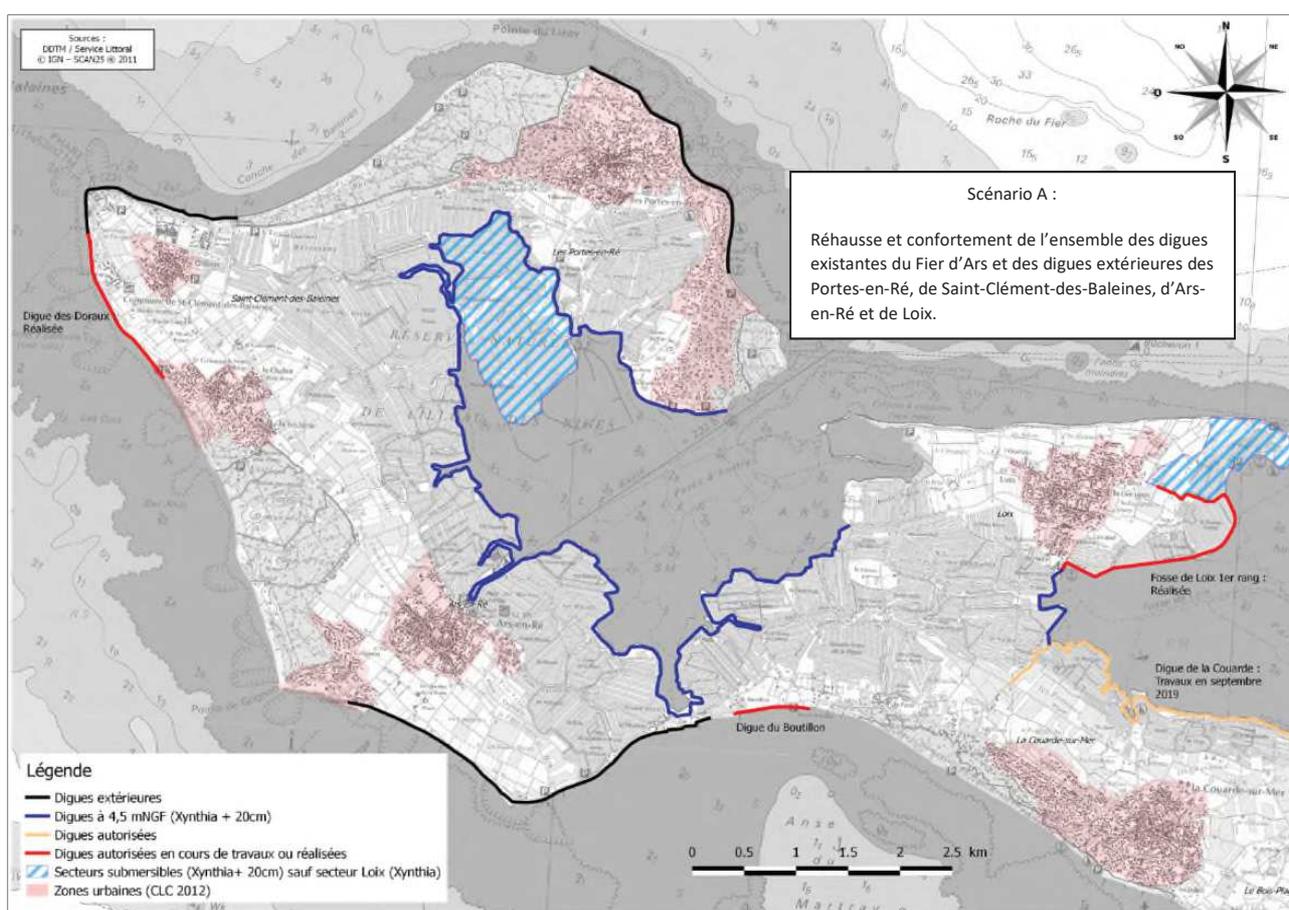
Au cours des analyses, il a été acté par l'État que les aléas calculés avec les ouvrages PAPI, lorsqu'ils seront réalisés, feront systématiquement l'objet d'une révision du PPR. La référence au même aléa que le PPR pour leur dimensionnement apparaît dès lors comme un argument fort pour limiter les hypothèses de défaillance qui y serait appliquées, et pour maximiser l'impact de l'ouvrage sur la réduction de la zone inondée.

### 3.2.3. Présentation des deux scénarios

L'analyse technique des différentes variantes d'aménagement proposées, se basant sur l'expertise du CEREMA et les considérations techniques, environnementales et financières, a permis d'écarter plusieurs scénarios, notamment le scénario 3 (proposant deux rangs de protection) et le scénario 4 (se basant sur un aléa Xynthia).

Ainsi, les deux grands principes d'aménagement suivants ont été retenus :

- **Le scénario A** (type scénario 1 reprenant le tracé de l'avenant PAPI), porté par la CDC depuis le début des analyses. En continuité avec les actions menées par le passé sur l'île de Ré, il apparaît comme le plus efficace pour l'organisation de la gestion de crise et la sécurité des enjeux diffus car permettant de protéger la majeure partie du territoire nord de l'île de Ré pour un événement Xynthia+20. Il prévoit en effet la reprise des ouvrages de premier rang existants autour du Fier d'Ars, de La Patache (Les Portes-en-Ré) jusqu'à Loix.



- **Le scénario B** (type scénario 2) est considéré par les acteurs de l'État comme étant le plus optimal, notamment au regard des objectifs et critères de l'ACB/AMC. Ce scénario est fondé sur la mise en place de protections rapprochées autour des zones denses d'enjeux et prévoit donc la création de nouveaux ouvrages en bordure de marais. Seuls les ouvrages de premier rang historiques situés sur la commune des Portes-en-Ré ainsi que la digue de Fer Bouillant – Les Habitants au nord du port d'Ars-en-Ré sont réhabilités dans le cadre de ce scénario.

Ainsi, la mise en place de protection rapprochée permet de limiter le linéaire de protection tout en protégeant les bourgs des communes d'Ars-en-Ré, Saint-Clément-des-Baleines et Les Portes-en-Ré. Les ouvrages historiques de premier rang des autres secteurs sont laissés à entretien patrimonial, sans rehausse. De ce fait, pour un événement Xynthia+20, de nombreuses zones de marais sont inondées et la continuité territoriale de l'île n'est plus assurée ; 4 secteurs se retrouvent ainsi isolés les uns des autres.

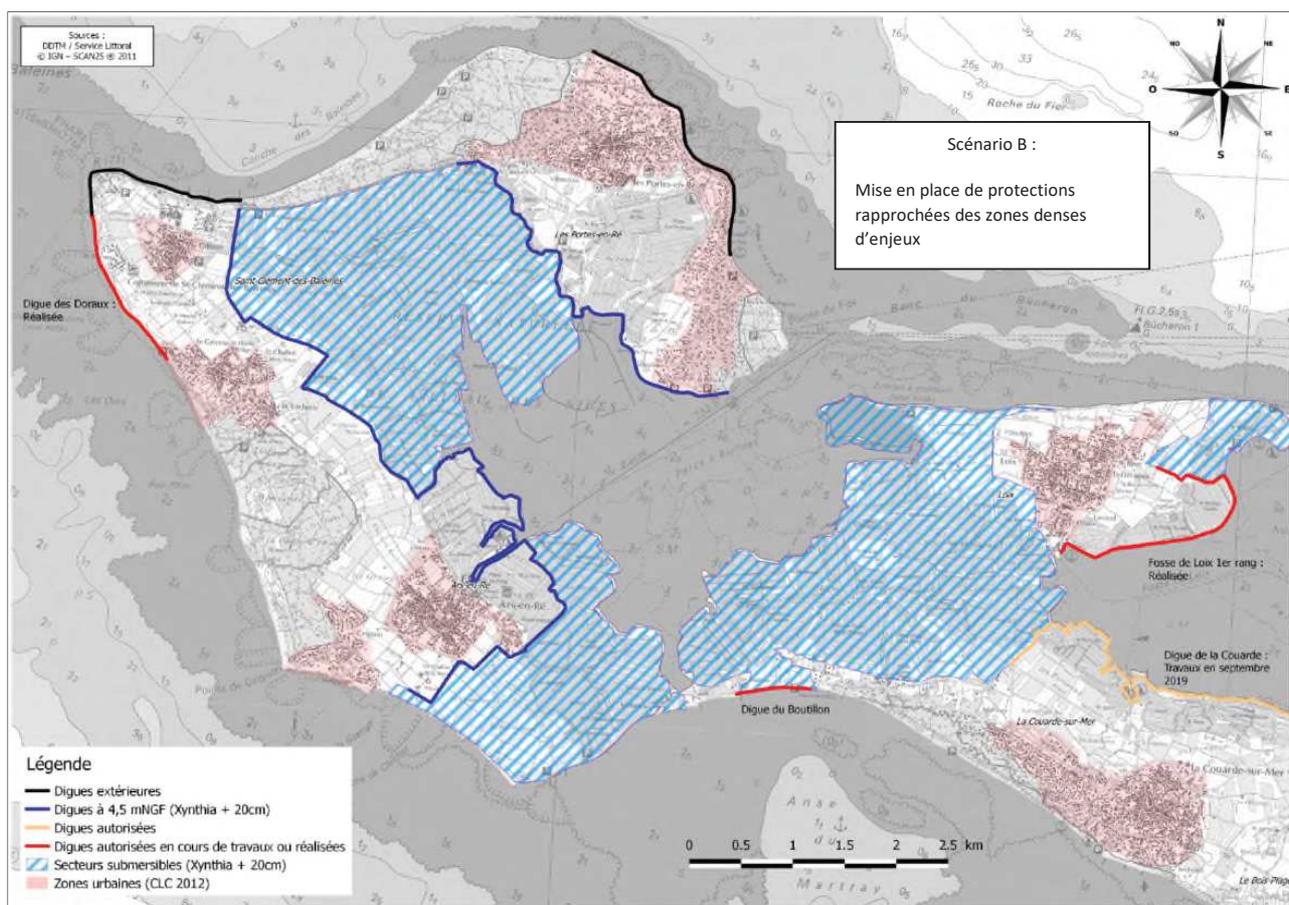


Figure 8 : Cartographie du scénario B (source : DDTM17)

### 3.2.4. Préchiffrage des coûts d'investissement et d'entretien pour les scénarios A et B

Tableau 2 : Préchiffrage des coûts d'investissement et d'entretien du système d'endiguement envisagé par le scénario A

SCENARIO A				
Ouest-Martray				
	Digues maritimes	Digues Fier d'Ars	Digues laissées en l'état à entretenir	Total
Investissement (€ HT)	28 250 000	18 400 000	-	46 650 000
Entretien annuel (€ HT)	1 000 000	300 000	-	1 300 000
Est-Martray				
Investissement (€ HT)	-	9 400 000	-	9 400 000
Entretien annuel (€ HT)	-	120 000	-	120 000
<b>Total investissement (€ HT) : 56 050 000 - Total entretien annuel (€ HT) : 1 420 000</b>				

Tableau 3 : Préchiffrage des coûts d'investissement et d'entretien du système d'endiguement envisagé par le scénario B

SCENARIO B				
Ouest-Martray				
	Digues maritimes	Digues Fier d'Ars	Digues laissées en l'état à entretenir	Total
Investissement (€ HT)	7 450 000	19 000 000	-	26 550 000
Entretien annuel (€ HT)	200 000	200 000	3 500 000	4 130 000
Est-Martray				
Investissement (€ HT)	-	-	-	-
Entretien annuel (€ HT)	-	-	300 000	300 000
<b>Total investissement (€ HT) : 26 550 000 - Total entretien annuel (€ HT) : 4 430 000</b>				

Les coûts d'investissement présentés ci-dessus ne comprennent pas les coûts des études, évalués à 4,8 M € HT pour le scénario A et 2,9 M € HT pour le scénario B. Ainsi les coûts totaux d'investissement (travaux et études) et d'entretien sont les suivants :

Tableau 4 : Coûts totaux d'investissement et d'entretien des scénarios A et B

	SCENARIO A	SCENARIO B
Investissement (€ HT)	60 850 000	29 450 000
Entretien annuel (€ HT)	1 420 000	4 430 000

Sur la partie ouest-Martray, l'écart de coût entre les deux scénarios est principalement imputable au maintien du linéaire de protection du sud d'Ars-en-Ré (du Martray à La Grange) comme élément constitutif du système de défense des biens et personnes (coût d'investissement estimé à 20,8 M € HT). Cette digue assure des fonctions jugées essentielles par la collectivité : limitation des submersions et des dégâts à la RD735 (a minima entre la digue du Boutillon et le virage de la Marielle), sécurisation des réseaux (eau, électricité), préservation de la continuité territoriale de l'île, fixation du trait de côte. Dans le cadre du scénario B, le système de protection se fermant au sud du bourg d'Ars-en-Ré, cette digue n'est plus considérée comme élément du système de protection et est donc laissée à entretien patrimonial.

Précisons que la colonne « Digues laissées en l'état à entretenir » concernent les linéaires non repris dans les travaux du scénario considéré. Le coût d'entretien est ainsi présenté à titre indicatif mais ne fait pas l'objet de demande de financement au titre du PAPI.

### 3.3. CHOIX DE LA STRATEGIE A RETENIR : VERS UN SCENARIO CONSENSUS

#### 3.3.1. Rappel des interrogations initiales

A l'issue de la définition technique de ces deux variantes d'aménagements, les questions et interrogations ayant aboutis à la rédaction d'un nouveau PAPI sur un territoire où un PAPI existait demeurent présentes :

- Sommes-nous en présence d'une solution « optimisée » ? (vision État)
- Sommes-nous en présence d'une solution acceptable par la population locale ? (vision locale)

Autrement dit, les interrogations sont :

- comment rationaliser le coût des investissements par rapport à la population protégée escomptée ?
- comment prendre en compte les volontés locales et notamment minimiser les territoires non protégés
- comment intégrer la problématique environnementale dans le choix de la solution retenue, étant donné que nous sommes en présence d'un site hautement sensible à cette problématique.

#### 3.3.2. Réunion fondatrice

Sur la base de ces éléments, une réunion de pilotage s'est tenue entre :

- le préfet de Charente-Maritime
- le Directeur Régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement ;
- le Directeur Départemental des Territoires et de la Mer ;
- Le Vice-président du Conseil Départemental, également Président de la Communauté de Communes de l'Île de Ré et maire de Loix.

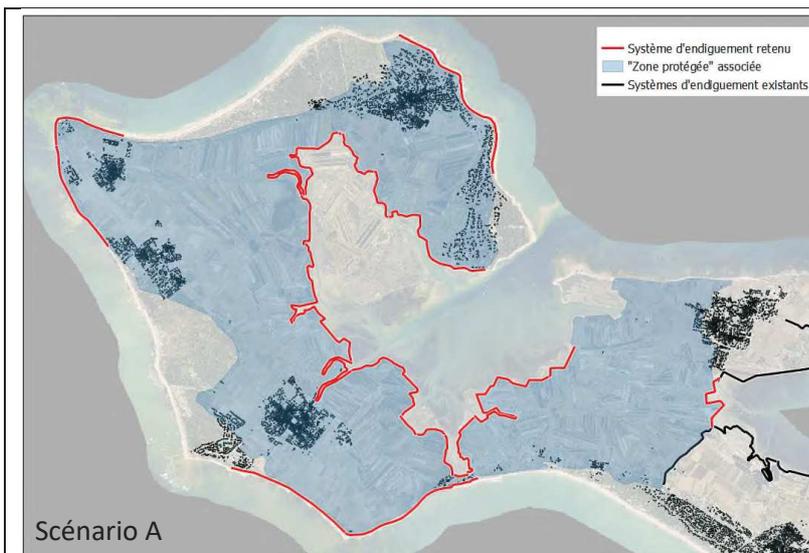
L'objet de la réunion était de trouver un principe d'aménagement respectueux des doctrines nationales et satisfaisant le respect du territoire local.

Un nouveau scénario consensuel a alors émergé. Les raisons de ce choix sont explicitées dans le paragraphe ci-après.

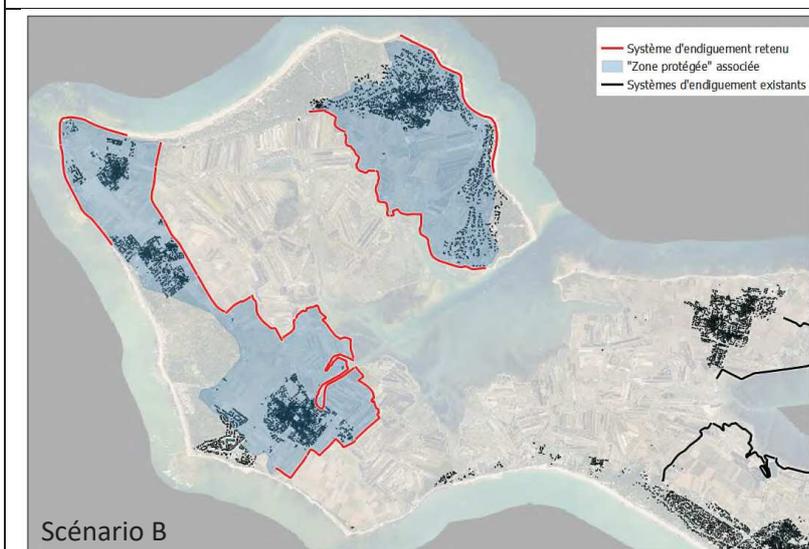
#### 3.3.3. L'émergence d'un nouveau scénario de protection des biens et des personnes

Le scénario consensus (nommé scénario C), constitue un scénario hybride reprenant une partie des ouvrages de protection historiques de premier rang du Fier d'Ars et proposant un système de protection rapprochée sur la commune d'Ars-en-Ré permettant de fermer le système d'endiguement au sud du bourg.

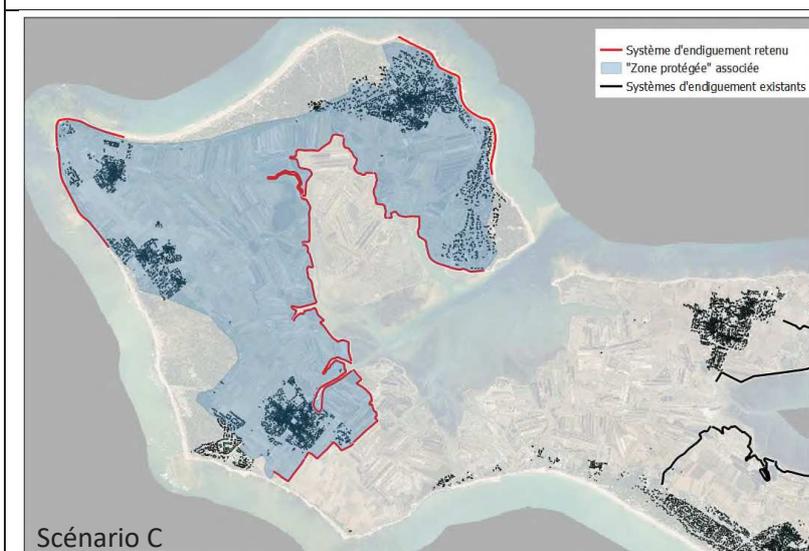
Les 3 scénarios étudiés, illustrant 3 stratégies de protection différentes, ont été analysés selon différentes thématiques, permettant ainsi de justifier du choix du scénario final.



Le scénario A, similaire au scénario présenté lors du PAPI réalisée en 2012, a fait l'objet de divers reproches de la part des services de l'Etat, notamment par son coût élevé et par l'absence de recherche d'optimisation.



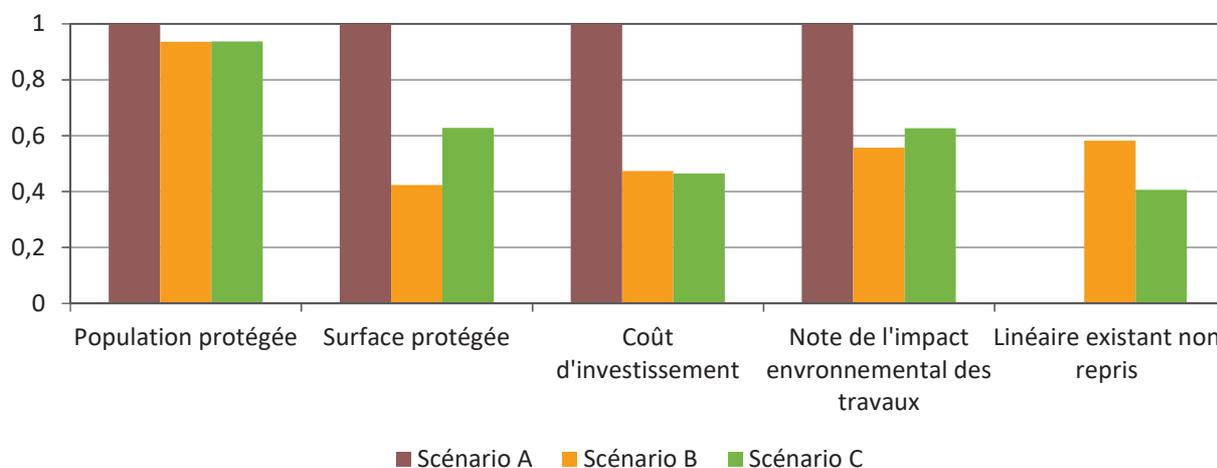
Ce scénario est un scénario « technique », voué à étudier la piste d'une optimisation maximale. En revanche, ce scénario n'est pas acceptable par les acteurs locaux, notamment en raison de la « perte » de territoire protégé, ainsi que la présence de digues nouvelles proches de zones urbaines qui vont induire un impact paysager et écologique significatif. De plus, sans protection pérenne, les marais seraient à terme amenés à être inondés plus souvent ce qui induirait un impact négatif sur l'activité économique de ces zones.



Ce scénario a été obtenu par consensus entre les services de l'état et les acteurs locaux. Il consiste en une reprise des digues historiques de premier rang entre la Patache et le port d'Ars-en-Ré, puis la mise en place d'une protection rapprochée permettant de fermer le système d'endiguement au sud d'Ars-en-Ré.

Le graphique principal permettant de comprendre en quoi le scénario C est un scénario optimisé et consensuel est présenté ci-dessous.

Tableau 5 : Comparatif des scénarios A, B et C selon 5 thématiques



NB1 : l'ordonnée est en échelle relative où les valeurs des thèmes du scénario A sont égales à 1. Ensuite, par exemple pour le scénario B et concernant la population, il est considéré 93 % de la population protégée du scénario A.

NB2 : pour la note d'impact, il est considéré une pondération par km de digue en travaux : pondération de 1 pour une digue hors zone sensible, de 5 pour des travaux sur une digue en zone sensible (le cas des digues « nouvelles » et existantes ne sont pas distingués car les digues nouvelles sont prévues pour s'appuyer sur des merlons existants). La note du scénario A est ramenée à 1.

NB3 : la catégorie « Linéaire existant non repris » concerne le linéaire de digues existantes non repris dans le scénario considéré. Ces digues non concernées par les travaux PAPI restent à conforter et à entretenir via un financement entièrement hors PAPI.

Il apparaît que le scénario A a un ratio coût/population protégée important. Les scénarios B et C permettent, quant à eux, à coût d'investissement bien plus faibles, de protéger 93% de la population protégée par le scénario A, illustrant ainsi que le scénario A ne constitue pas une alternative particulièrement optimisée.

Le scénario B a donc une meilleure « performance économique » par rapport au scénario A, mais il n'est pas acceptable par les acteurs locaux, notamment vis-à-vis d'une perte significative de territoire protégé, d'impacts paysagers et environnementaux importants liés à la création de nouvelles digues en bordure des marais et de l'absence de protection pérenne pour les activités économiques des marais. Le scénario C permet alors d'optimiser ce scénario B, car à coût comparable, il permet de protéger une surface supérieure.

Notons enfin que, dans le cas du scénario B et du scénario C, la CDC de l'Île de Ré compte continuer à entretenir les digues existantes non reprises dans le tracé retenu. Le scénario B s'appuie peu sur les digues existantes, et donc finalement tous les tronçons nouveaux se rajoutent au linéaire total à entretenir. Le scénario C s'appuie davantage sur le tracé historique de premier rang et permet de diminuer la longueur totale de digue à entretenir pour la CDC.

**Le scénario C apparaît alors comme le scénario optimisé pour la protection des personnes et des biens des communes sur le secteur ouest-Martray, permettant de protéger les communes d'Ars-en-Ré, de Saint-Clément-des-Baleines et des Portes-en-Ré.**

La difficulté d'acceptabilité liée à ce scénario provient de la création des tronçons partant du port d'Ars-en-Ré et fermant le système d'endiguement au sud du bourg. Ce secteur est relativement contraint d'un point de vue paysager et environnemental. Néanmoins, les participants à la réunion ont convenu que lors des arbitrages à réaliser ultérieurement, la thématique « protection des personnes » primera sur les thématiques « paysage et environnement ».

Tableau 6 : Préchiffrage des coûts d'investissement et d'entretien annuel du scénario C

SCENARIO C				
Ouest-Martray				
	Digues maritimes	Digues Fier d'Ars	Digues laissées en l'état à entretenir	Total
Investissement (€ HT)	7 450 000	18 400 000	-	25 850 000
Entretien annuel (€ HT)	200 000	200 000	3 500 000	4 130 000
Est-Martray				
Investissement (€ HT)	-	-	-	-
Entretien annuel (€ HT)	-	-	300 000	300 000
<b>Total investissement (€ HT) : 25 850 000 - Total entretien annuel (€ HT) : 4 430 000</b>				

Le coût des études associées au scénario C est évalué à 2,1 M € HT. Ainsi le coût d'investissement total (travaux et études) du scénario C est évalué à 27 950 000 € HT.

### 3.3.4. Intérêt et gestion des autres digues

Le système d'endiguement du territoire nord permettant la protection des biens et des personnes a pu faire l'objet d'un consensus. Mais quel est le traitement des autres digues existantes dans le cadre de ce scénario ? Les paragraphes ci-après décrivent les différentes typologies de digues restantes et la stratégie associée à chacune d'entre elles.

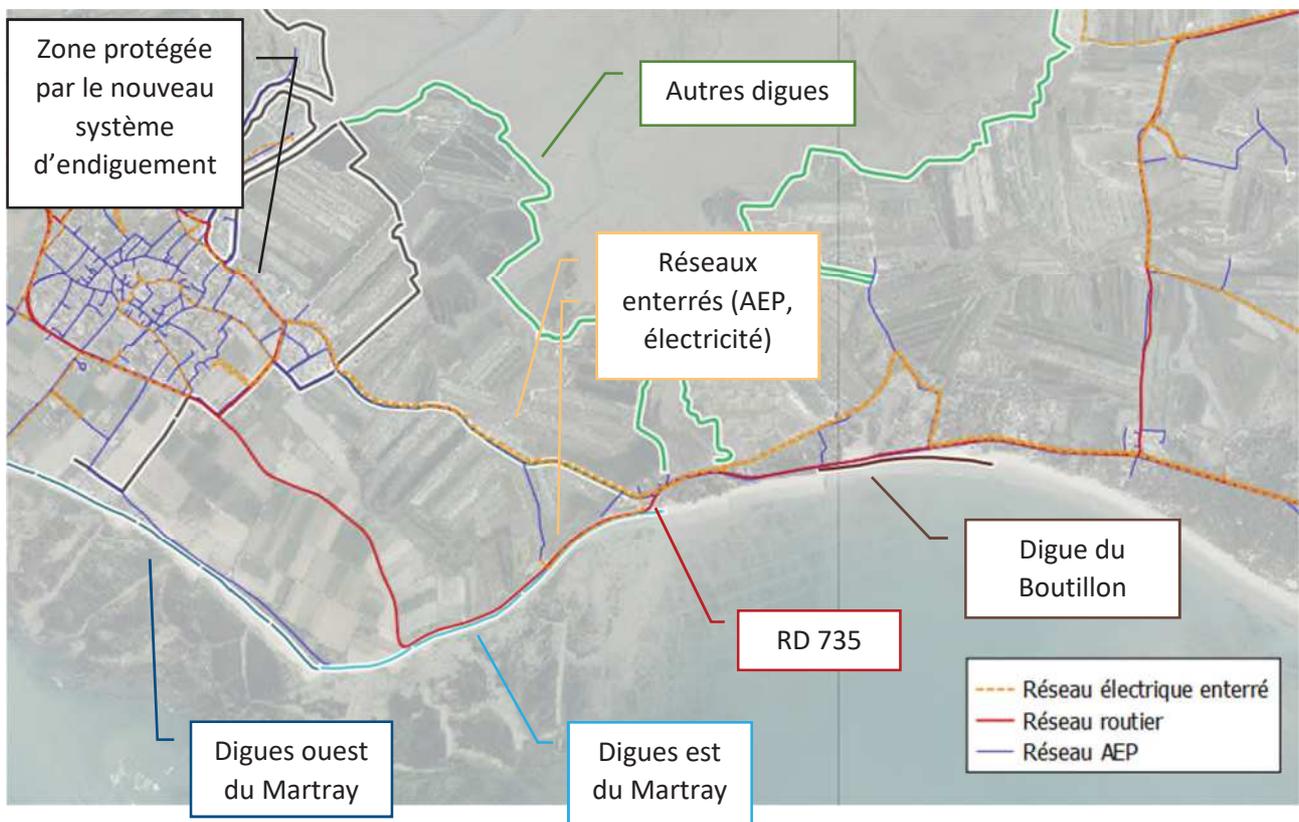
#### 3.3.4.1. La continuité territoriale de l'île de Ré – l'isthme du Martray

##### Présentation de la problématique

Le passage de l'isthme du Martray constitue un nœud stratégique pour la protection des réseaux et la continuité territoriale de l'île. Il est actuellement protégé par des ouvrages maçonnés que nous appellerons les digues du Martray.

La problématique est que ces digues ne font pas partie du système d'endiguement permettant la protection des biens et des personnes, mais qu'elles sont essentielles pour :

- la protection des réseaux enterrés (AEP, électricité) et de la RD735. L'extrait de plan ci-dessous illustre les contraintes dans ce secteur et la localisation des différents réseaux enterrés et de la RD735. Cette dernière est située en arrière immédiat des digues sur environ 1,2 km et supporte sur près de 500 m le réseau électrique sous son tracé. Plus au nord, c'est la piste cyclable qui supporte les réseaux sous son tracé.
- assurer la continuité territoriale de l'île de Ré : en raisonnant à l'extrême, le fait d'enlever la digue du Martray induirait une sollicitation maritime importante dans ce secteur conduisant à la recréation d'un bras de mer séparant l'île de Ré.



Le porteur du PAPI prévoit deux actions sur les digues du Martray : une sur les digues du secteur est (du Martray à La Marielle) et l'autre sur les tronçons du secteur ouest (de La Marielle à La Grange). Nous parlerons dans ce paragraphe des digues est du Martray, fondamentales pour le traitement des problématiques évoquées ici. Il sera question des digues du secteur ouest du Martray dans les paragraphes suivants.

### **Analyse avantage/inconvénient d'une intervention sur les digues du Martray à La Marielle**

Les variantes envisageables pour assurer la gestion de crise et la continuité territoriale de l'Île de Ré sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

*Tableau 7 : Tableau de synthèse des variantes étudiées sur le secteur des digues est du Martray*

Variante	Avantage	Inconvénient	Conclusion
<b>Abandon total de la digue est du Martray</b>	Économie financière	Détérioration très probable de la structure de la RD735 – arrivée des secours perturbée si les désordres sur la route sont trop importants.  Détérioration des réseaux.  À terme, actions hydrauliques conduisant à la recréation d'un bras de mer au droit de l'isthme du Martray.	Variante non satisfaisante car l'arrivée des secours n'est pas assurée et le territoire de l'Île de Ré pourrait à terme être scindé en deux parties
<b>Abandon total de la digue est du Martray et recréation d'une voirie (RD735) surélevée et protégée</b>	Assurer la venue des secours	Le linéaire de voirie à considérer est de 3,3 km environ (du Boutillon à la zone protégée d'Ars). En considérant 2 k€/m pour la création d'une voirie départementale, auquel on ajoute un confortement des talus et de la structure (de façon à ce que la voirie puisse être surversée) évalué à 1,5 k€/m, on obtient un coût de 11,5 M€ a minima (hors aléas, remblais, compensation...). De plus, la création d'une telle voirie en site sensible s'avèrera compliquée, et la faisabilité est complexe car il n'existe pas d'itinéraire de substitution pendant les travaux.  L'avantage n'est pas clair par rapport à la reprise de la digue est du Martray à un coût de 12,6 M€.  Notons aussi qu'à terme, les actions hydrauliques conduiront à la recréation d'un bras de mer au droit de l'isthme du Martray.	Variante non satisfaisante à terme car le risque de création d'un bras de mer au droit du Martray est important, pouvant générer une séparation de l'Île actuelle en deux parties distinctes.
<b>Renforcement de la digue est du Martray</b>	Protection de l'isthme du Martray et des réseaux et sécurisation de la RD735 pour les secours	<b>Coût de 12,6 M€.</b>  Notons que la route reste potentiellement submersible si les digues côté Fier d'Ars cèdent. Néanmoins, l'arrivée des eaux sera douce car tamponnée par les marais. De plus, il n'y a pas d'agitation côté Fier d'Ars. La structure routière ne sera ainsi pas détériorée. Cependant, il conviendra dans ce cas de figure d'attendre quelques heures le retrait des eaux, et il faudra également prévoir que la route pourra être recouverte de dépôts divers (enlèvement des embâcles à prévoir).	Variante satisfaisante : la restauration de la digue permet de pérenniser la protection des réseaux et de conserver la continuité territoriale

**La variante la plus satisfaisante est donc celle du renforcement de la digue.**

Néanmoins, il n'est pas encore évoqué le niveau de protection de l'ouvrage. Deux choix sont possibles : la conservation d'un ouvrage « haut » comme actuellement, limitant les débits franchissants pour des événements importants et pouvant ainsi avoir un talus côté Fier en terre (les eaux franchissant la digue sont maîtrisées). Le deuxième choix serait un ouvrage plus bas, mais qui aurait alors des débits franchissant important lors des tempêtes. Il conviendrait alors de protéger le talus arrière soit avec de l'enrochement, soit avec de la maçonnerie afin d'assurer sa pérennité.

Le coût de la deuxième variante (ouvrage plus bas) n'a pas été estimé dans le cadre d'études pré-existantes. Néanmoins, nous pouvons avancer que cette variante n'est pas moins coûteuse que la première. En effet, les travaux côté Pertuis sont à réaliser essentiellement sur le 1/3 inférieur du parement. Ainsi, ce poste ne change pas selon la première ou la deuxième variante. Ensuite, les travaux sur le parement côté terre consistent soit en un retalutage de la digue existante (minée par les animaux fousseurs) pour la variante 1, soit la mise en place d'enrochements pour la variante 2. Le coût pour la variante 1 est estimé à 2 M€ environ. Pour la variante 2, considérant des enrochements sur 1,5 m de hauteur le coût est de 1000 €/ml \* 2 km = 2 M€. Les prix sont donc comparables. Étant donné l'aspect patrimonial de ces digues, la variante 1 consistant à garder les ouvrages actuels est favorisée.

**Le porteur du PAPI souhaite donc intégrer les digues du Martray à La Marielle à son programme d'actions car elles assurent la pérennité de la continuité territoriale de l'île, et jouent un rôle important lors de la gestion de la crise.**

### 3.3.4.2. Stratégie concernant les autres digues

Comme on peut le voir sur l'extrait de plan ci-dessous, la définition de la stratégie a abouti à :

- la réalisation d'un nouveau système d'endiguement fermé (en rouge)
- la définition de la digue est du Martray comme stratégique (en bleu).

Restent donc les autres digues, en gris, qui sont les digues historiques de l'île de Ré.

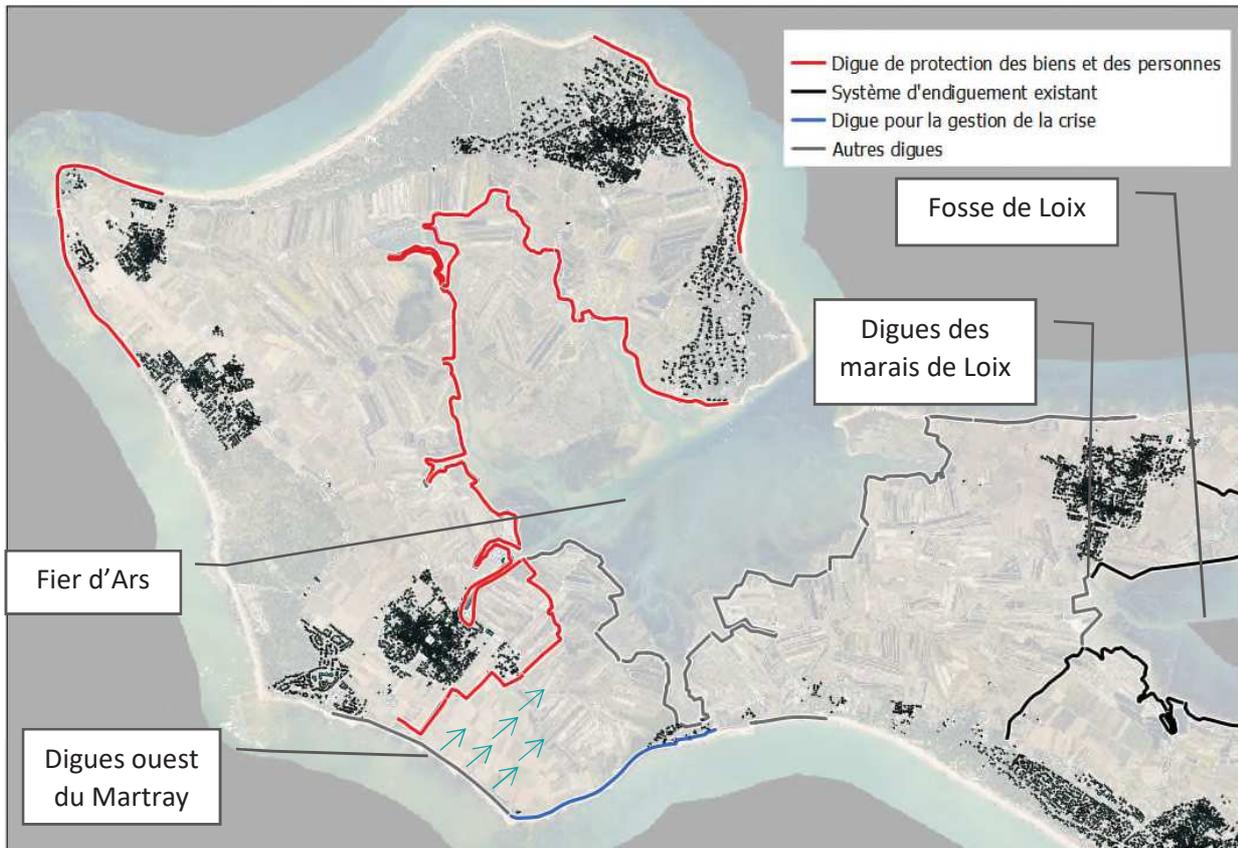


Figure 9 : Localisation du système d'endiguement projeté ouest-Martray et de la digue est du Martray

La CDC n'a pas l'intention de laisser ces digues à l'abandon. En effet, elles garantissent la pérennité des activités à l'arrière des digues, et assurent la préservation du paysage typique de l'île de Ré. Néanmoins, leur entretien est coûteux car le linéaire de digue est important (15 km de digues « grises »). La CDC souhaite donc régulariser réglementairement ces digues (pour aboutir à leur classement réglementaire), mais la question du niveau de protection à rechercher n'est pas encore résolue.

Ainsi, le porteur du PAPI ne sollicite globalement pas l'aide de l'Etat pour la restauration de l'ensemble de ces digues qui ne protègent pas à proprement dire les biens et les personnes.

**Néanmoins, le porteur du PAPI souhaite solliciter l'aide de l'état pour deux secteurs particuliers : la digue du Martray ouest et la digue des marais de Loix. Les raisons sont explicitées ci-après.**

#### **Digues de La Marielle à La Grange (digues ouest du Martray)**

Ces digues sont les seules « côté océan » non encore considérées dans la stratégie. Lors des tempêtes, des hauteurs significatives d'agitation de plusieurs mètres surviennent à leurs abords. Même si elles n'ont pas de fonction directe de protection des biens et des personnes, ni de fonction permettant à proprement dire de gérer une crise, elles permettent tout de même de conserver une activité agricole en arrière, et favorisent la gestion de crise. En effet, lors des tempêtes, si la digue est franchie, l'eau viendrait ruisseler sur les terres agricoles à l'arrière entraînant une salinisation des sols. L'eau franchirait la RD735 et la piste cyclable. Ceci pourrait éventuellement déstructurer la RD735 et la piste cyclable qui supporte les réseaux AEP et électriques sous son tracé. Une déstructuration de la piste cyclable pourrait entraîner une rupture de ces réseaux. Enfin, les volumes d'eau viendraient se déverser dans les marais, diminuant ainsi leur capacité de stockage face aux volumes franchissant les ouvrages du côté du Fier d'Ars.

Un abaissement de ces ouvrages coûterait le même prix qu'une réfection à hauteur actuelle, pour les mêmes raisons que celles évoquées pour les digues est du Martray (l'essentiel du coût des travaux concerne le tiers inférieur du parement côté mer). De plus il conviendrait aussi de créer en chenal en arrière permettant de diriger les eaux ayant franchi la digue vers les marais sans ruisseler de façon diffuse sur les terrains agricoles et sur la RD735.

Enfin, la présence de ces digues permet de limiter les vitesses potentielles aux abords de la digue de fermeture du système d'endiguement ouest-Martray (sud du bourg d'Ars-en-Ré) et la sécurise.

La réfection de ces digues est particulièrement coûteuse car elles sont exposées à la houle (8,2 M€) et leur abandon est inconcevable pour les rétais. Le coût d'investissement de l'ensemble des travaux étant déjà important pour le porteur du PAPI au vu de l'ensemble des éléments déjà présentés, ce dernier sollicite l'aide de l'État pour la restauration de cette digue, et propose une fiche action associée.

#### **Digues de Loix**

Le porteur du PAPI sollicite également l'aide de l'État pour la digue des marais de Loix. Cette digue est stratégique pour la CDC car elle permet de « boucler » la protection côté Fosse de Loix :

- si cette digue est refaite, l'eau arrivera forcément du côté du Fier d'Ars. Ceci permettrait de limiter les volumes d'eau entrant et les impacts à la RD102 qui supportent les réseaux (eau et électricité) sous sa structure et également d'éviter un effet de prise en tenaille pour les personnes ayant une activité dans les marais ;
- une digue pérenne à cet endroit sécurise les digues existantes à ses abords (l'eau proviendra forcément du fier d'Ars, et donc arrivera « en bout de course » au droit des endiguements existants, sans vitesse).

Du fait de la perception stratégique de cette digue pour les rétais et du coût d'investissement déjà important pour le porteur du PAPI au vu de l'ensemble des éléments déjà présentés, la CDC sollicite l'État pour le financement de ce tronçon.

### 3.4. STRATEGIE RELATIVE A LA GESTION DES OUVRAGES DE PROTECTION RETENUE PAR LE MAITRE D'OUVRAGE EN ACCORD AVEC LES REPRESENTANTS LOCAUX DE L'ETAT

Les échanges entre les différents acteurs ont permis l'émergence d'un scénario PAPI 3 partagé par la CDC et les représentants locaux de l'État (DREAL, DDTM, Préfecture). Ce scénario consensuel (scénario C) apporte ainsi une réponse équilibrée à la protection des personnes en relation avec les différents points forts et enjeux du territoire tels que définis dans l'expertise du CEREMA.

Il est proposé, dans ce chapitre, de faire un rappel sur le contexte global du territoire nord au travers de l'analyse des enjeux présents et des zones submergées lors de Xynthia (analyse basée sur le retour d'expérience) et Xynthia+20 (analyse basée sur les modélisations engagées dans le cadre du PAPI).

La stratégie sera ensuite déclinée par secteur pour introduire le phasage des travaux.

#### 3.4.1. Contexte local

##### 3.4.1.1. Les zones denses d'enjeux situées en bordure des marais

	Population légale (Insee, RP 2016)	Capacité en hébergement touristique (Insee, 2019)	Bâtiments publics	Activités économiques	Enjeux environnementaux
<b>Les-Portes-en-Ré</b>	624 hab.	1 hôtel – 6 chambres 2 campings – 355 emplacements	1 école primaire 1 centre de secours	348 entreprises Activités primaires : aquaculture, saliculture	1 station d'épuration 1 déchetterie 1 RNN Lilleau des Niges
<b>Saint-Clément-des-Baleines</b>	637 hab.	1 hôtel – 23 chambres 4 campings – 718 emplacements	1 école primaire 1 crèche	226 entreprises Activités primaires : aquaculture, ostréiculture, saliculture	1 ICPE
<b>Ars-en-Ré</b>	1 334 hab.	4 hôtels – 84 chambres 5 campings – 781 emplacements	1 EHPAD – 70 places 1 école primaire 1 crèche 1 centre de secours	512 entreprises Activités primaires : aquaculture, ostréiculture, saliculture	1 station d'épuration 1 déchetterie
<b>Loix</b>	732 hab.	1 hôtel – 16 chambres 1 camping – 204 emplacements	1 école maternelle	229 entreprises Activités primaires : aquaculture, ostréiculture, saliculture	1 déchetterie

Sur le territoire nord, les zones denses d'habitats se situent historiquement sur les zones plus élevées du substrat calcaire en bordure des marais :

- Les Portes-en-Ré compte 624 habitants à l'année. La zone urbanisée de la commune est très étendue, de nombreux quartiers résidentiels s'étendent autour du centre-bourg historique jusqu'au secteur de La Patache sur la flèche sableuse de Trousse-Chemise. Le sud de la commune est occupé par des zones de marais où se trouve la Réserve Naturelle Nationale de Lilleau des Niges ;
- Saint-Clément-des-Baleines compte 4 villages pour une population à l'année de 637 habitants ; Le Griveau, Le Chabot et La Tricherie forment une petite zone dense d'habitats au sud de la commune et Le Gillie se trouve au nord, à proximité du quartier résidentiel des Doreaux. Contrairement aux habitats diffus de la commune des Portes-en-Ré,

ceux de Saint-Clément-des-Baleines sont beaucoup plus localisés. De manière générale, ces villages sont assez éloignés des marais du Fier d'Ars et se concentrent en arrière de la façade maritime ouest et nord de la commune ;

- La population à l'année d'Ars-en-Ré est de 1 334 habitants. La commune compte deux zones denses d'habitats. Le bourg-historique, développé en bordure des marais du Fier d'Ars est la plus importante. La deuxième est constituée des quartiers résidentiels de La Grange et du Grignon en bordure de la forêt domaniale et de la façade maritime ouest de la commune ;
- Le bourg de Loix compte 732 habitants à l'année. Il est entouré de zones de marais et exploitations aquacoles dont les plus importantes se situent au sud de la commune et se prolongent jusqu'au lieux-dits de La Passe et des Prises sur la commune de La Couarde-sur-Mer. La commune compte un camping, situé au nord du bourg, en bordure de la façade maritime nord ;

Il convient de rappeler, du fait du fort attrait touristique de l'île de Ré et des importantes capacités d'hébergement des communes, que la population du territoire nord peut être multipliée par 10 lors de la saison estivale. Les estimations du rapport de présentation du TRI La Rochelle – Ile de Ré (2015) indiquent que les populations saisonnières des Portes-en-Ré, Saint-Clément des Baleines et Ars-en-Ré peuvent dépasser 9 000 habitants.

### **3.4.1.2. Les façades maritimes**

La façade maritime des Portes-en-Ré est très urbanisée, constituée de nombreux quartiers résidentiels situés en arrière du cordon dunaire : Le Grand Marchais, Le Petit Marchais, La Redoute, L'Aile du Peu, Les Vieilles Vignes.

Ces quartiers résidentiels, ainsi que les deux campings de la commune, sont les principaux enjeux du secteur de la façade maritime des Portes-en-Ré.

Les zones denses d'habitats de Saint-Clément-des-Baleines se situent à proximité des façades maritimes ouest et nord. Les 4 campings que compte la commune sont également très proches de la frange littorale et 3 d'entre eux sont situés en arrière immédiat du cordon dunaire, de même que le quartier résidentiel des Doraux et deux villages vacances situés au nord du Gillieux.

La digue des Doreaux, qui vient d'être en totalité refaite, protège sur 1 600 ml la façade ouest de la commune, très exposée aux houles. Le littoral nord de la commune est constitué du cordon dunaire de la Conche des Baleines s'étirant jusqu'au massif du Lizay. Au niveau de la pointe des Baleines, le cordon dunaire est fixé par une digue maçonnée sur environ 700 ml.

Sur la Conche des Baleines, des reculs significatifs du cordon dunaire ont été mesurés dans le cadre de l'observatoire du littoral de l'île de Ré au cours de l'hiver 2013-2014 et, si cette partie du littoral montre depuis une certaine stabilité, elle constitue néanmoins une zone sensible du littoral de l'île de Ré.

La façade maritime sud d'Ars-en-Ré est constituée d'une succession de digues maçonnées, courant du Martray à La Grange.

Cette façade compte très peu de secteurs habités :

- À l'extrémité ouest de ce linéaire d'ouvrages, se trouve le secteur résidentiel de La Grange et du Grignon, dont une partie s'étire derrière un cordon dunaire peu épais (10 à 30 m) conforté par des enrochements sur environ 600 ml.
- Le Martray et Le Boutillon, à l'est, constituent de petites poches d'enjeu en bordure de marais, situés sur l'étroit isthme joignant les communes de La Couarde-sur-Mer et d'Ars-en-Ré.

La RD735 et les réseaux adjacents (eau, électricité) traversent également cette isthme qui constitue ainsi un secteur crucial pour la gestion de crise sur le territoire nord de l'île de Ré.

### 3.4.2. Analyse des aléas sur le territoire nord

Les analyses des brèches et zones submergées lors de la tempête Xynthia se basent sur le travail de cartographie effectué lors des études de retour d'expérience Xynthia. Les cartographies relatives au territoire nord sont présentées en Annexe 5.

Les analyses effectuées pour l'événement Xynthia+20 se basent quant à elles sur les modélisations présentées Annexe 5 du Diagnostic.

#### 3.4.2.1. Xynthia

Lors de la tempête Xynthia, la majeure partie des marais de la commune des Portes-en-Ré a été submergé et le secteur résidentiel de La Patache a été le plus durement touché. Les levées du Fier d'Ars et les digues de La Patache ont souffert de multiples dégradations et brèches ayant conduit à d'importantes entrées d'eau dans la partie sud de la commune. La zone inondée est remontée à partir des marais en direction du nord-est jusqu'au sud du lieu-dit l'Aile du Peu où la cote atteinte a été de 2.80 m NGF, pour un niveau d'eau dans le Fier d'Ars d'environ 4.20 m NGF. Les marais ont pleinement joué leur rôle de zone tampon dans ce secteur, au contraire du secteur résidentiel au sud de La Patache situé directement en arrière des digues où le niveau d'eau maximal relevé a été de 4.18 m NGF.

De multiples dégradations d'ouvrages et plusieurs brèches ont également été recensées sur les ouvrages des marais de Saint-Clément-des-Baleines et d'Ars-en-Ré. La digue de Fer Bouillant-Les Habitants et les digues intérieures du Martray ont été fortement dégradées. La défaillance de ces ouvrages et la surverse ont conduit à la submersion de la quasi-totalité des marais de ces communes. Le nord du bourg d'Ars-en-Ré a été inondé et de nombreux dégâts ont été causés dans le secteur du Port, des Grelières et du Village Artisanal. La cote maximale relevée rue du Havre fait état d'un niveau d'eau atteint de 3,64 m NGF.

Les secteurs du Martray et du Boutillon, situés en bordure de marais, ont également été très impactés, de même que la RD735, inondée entre le Martray et l'entrée d'Ars-en-Ré.

Deux secteurs de la façade maritime des Portes-en-Ré ont été inondés :

- le Grand Marchais au nord de la commune où l'eau a pénétré jusqu'à 200 m à l'intérieur du quartier résidentiel et atteint la cote de 2,70 m NGF.
- la plage de Gros Jonc où l'aire de jeu a été inondée.

Deux brèches ont été recensées dans les ouvrages de protection de ce secteur, au Grand Marchais et au Petit Marchais, secteurs les plus exposés à l'agitation océanique sur cette façade.

Sur la commune de Saint-Clément-des-Baleines, le système d'endiguement des Doreaux, très exposé à l'agitation océanique (réhabilité depuis) a été sévèrement dégradé et deux larges brèches ont engendré d'importantes inondations et dégradations dans les zones situées entre la pointe des Baleines et le bourg du Chabot. Au Griveau, plusieurs habitations situées en arrière immédiat de la digue ont été sinistrées et le niveau d'eau relevé a été de 4,58 m NGF. La submersion a également touché le quartier des Doreaux, le niveau d'eau ayant atteint 3,09 m NGF dans ce secteur. Plusieurs bâtiments isolés ont également été touchés ainsi que le quartier résidentiel et le camping au nord du Gillieux.

Les ouvrages de protection du nord de la commune (Radier des Baleines, Poulitiers, Chaumes), d'altimétrie plus importante ont souffert de dégradations du perré n'ayant cependant pas engendré de brèches.

Les cordons dunaires de la Conche des Baleines et du Réveil ont subi une importante érosion conduisant à un recul moyen du trait de côte de l'ordre de 3 à 5 m.

Entre Loix et La Couarde-sur-Mer, la submersion associée à Xynthia a été généralisée à l'ensemble des marais et zones basses de ce secteur, opérant d'importants dégâts aux exploitations agricoles et bâtis isolés. L'eau a pénétré du côté ouest par les digues du Fier d'Ars (notamment la digue de Pierre Blanche en grande partie détruite) et du côté de la Fosse de Loix par surverse des digues du Vivier et de Dieppe.

La RD102 assurant la desserte de Loix a été inondée sur la majeure partie de son tracé entre la Passe (La Couarde-sur-Mer) et l'entrée du bourg de Loix isolant cette commune du reste de l'île.

Sur la commune de La Couarde-sur-Mer, la surverse et les dégradations des ouvrages de la Fosse de Loix ont amené la submersion à inonder les marais au nord et à atteindre le centre-bourg. Les travaux PAPI1 sont en cours sur cette façade maritime.

### **3.4.2.2. Xynthia+20**

Sur la commune des Portes-en-Ré, le secteur résidentiel de la Patache est très exposé ; les simulations engagées dans le cadre du présent PAPI montrent que les hauteurs d'eau peuvent dépasser 1 m en arrière immédiat des digues du Fier d'Ars dans ce secteur. D'importantes entrées d'eau se font par surverse et brèches des ouvrages de Lilleau des Niges et du Barrot, inondant les marais de la Rivière et du Vieux Port jusqu'à proximité de la RD101. La déchetterie et la station d'épuration de la commune se trouvent ainsi en zone inondable, de même que l'ICPE Cultimar. La submersion remonte également le chenal des Trois Amis jusqu'au lieu-dit L'Aile du Peu.

Plus à l'ouest, sur la commune de Saint-Clément-des-Baleines, l'enveloppe d'inondation atteint les bourgs de la Tricherie et du Chabot, où une école primaire et une crèche se trouvent en zone inondable. Les marais et exploitations d'Ars-en-Ré sont inondés, de même que la moitié nord du bourg, impactant l'école du village ainsi que le centre d'incendie et de secours.

Au sud, les habitations et exploitations du Martray et du Boutillon sont inondées de même que la RD735 et la majeure partie du secteur sud-est d'Ars-en-Ré.

Sur la façade maritime des Portes-en-Ré, les simulations montrent que les entrées d'eau se font par les secteurs du cordon dunaire les plus bas et principalement par le Grand-Marchais (inondant le quartier résidentiel adjacent), la plage de Gros Jonc et la plage de la Loge. Le secteur est du bourg des Portes-en-Ré est inondé, l'enveloppe d'inondation atteignant même le centre pour des hauteurs d'eau principalement comprises entre 0,25 m et 0,5 m.

Les secteurs résidentiels de La Redoute et de L'Aile du Peu sont également inondés et les campings de la commune sont impactés dans ce secteur.

À noter, une zone inondée dans le secteur de la forêt domaniale de Trousse-Chemise, n'impactant cependant pas les habitations, situées plus en arrière de l'épais massif dunaire.

Dans le secteur de la façade maritime de Saint-Clément des-Baleines, les modélisations mettent en évidence plusieurs taches d'inondation consécutives à du franchissement par paquets de mer en arrière de la digue des Doreaux. Ces franchissements impactent le quartier résidentiel des Doreaux par de faibles hauteurs d'eau, globalement inférieures à 0,25 m.

Sur la commune de Loix, les modélisations Xynthia+20 mettent en évidence la nécessité d'une réfection et rehausse des digues du Vivier, de l'Eveillard et de Dieppe. En effet, elles sont surversées, entraînant des entrées d'eau dans les marais de Loix, par la Fosse de Loix, secteur où l'agitation océanique est cependant très atténuée.

Les exploitations agricoles sont submergées, de même que la RD102, inondée sur toute sa longueur entre La Passe, les Prises et l'entrée du bourg de Loix.

À noter, en arrière des ouvrages de La Couarde-sur-mer (secteur de la Fosse de Loix), des entrées d'eau dans les marais de la Percotte, de la Torse, du Goisil et de la Moulinatte.

### 3.4.3. Stratégie relative aux ouvrages de protection des biens et des personnes

#### 3.4.3.1. Digues du Fier d'Ars

Comme présenté précédemment, plusieurs tracés ont été proposés et analysés quant au scénario de réduction de la vulnérabilité sur le secteur du Fier d'Ars. Ces analyses ont abouti à considérer les deux grands scénarios suivants :

- Stratégie A : Reprise des digues historiques de premier rang du Fier d'Ars, réfection et rehausse des ouvrages ;
- Stratégie B : Protection rapprochée des poches d'enjeux. Ces ouvrages sont dimensionnés en tant que premier et unique rang, les digues historiques de premier rang du Fier d'Ars étant laissées à entretien patrimonial.

La stratégie retenue (stratégie C) comprend au final :

- une reprise des digues de premier rang existantes entre les Portes-en-Ré (La Patache) et le port d'Ars-en-Ré,
- la réalisation d'un muret anti-submersion autour du port d'Ars-en-Ré,
- la fermeture du système d'endiguement sur le secteur ouest-Martray par la création d'ouvrages contournant le bourg d'Ars-en-Ré par l'est et se raccordant à un point haut topographique au sud de la commune.

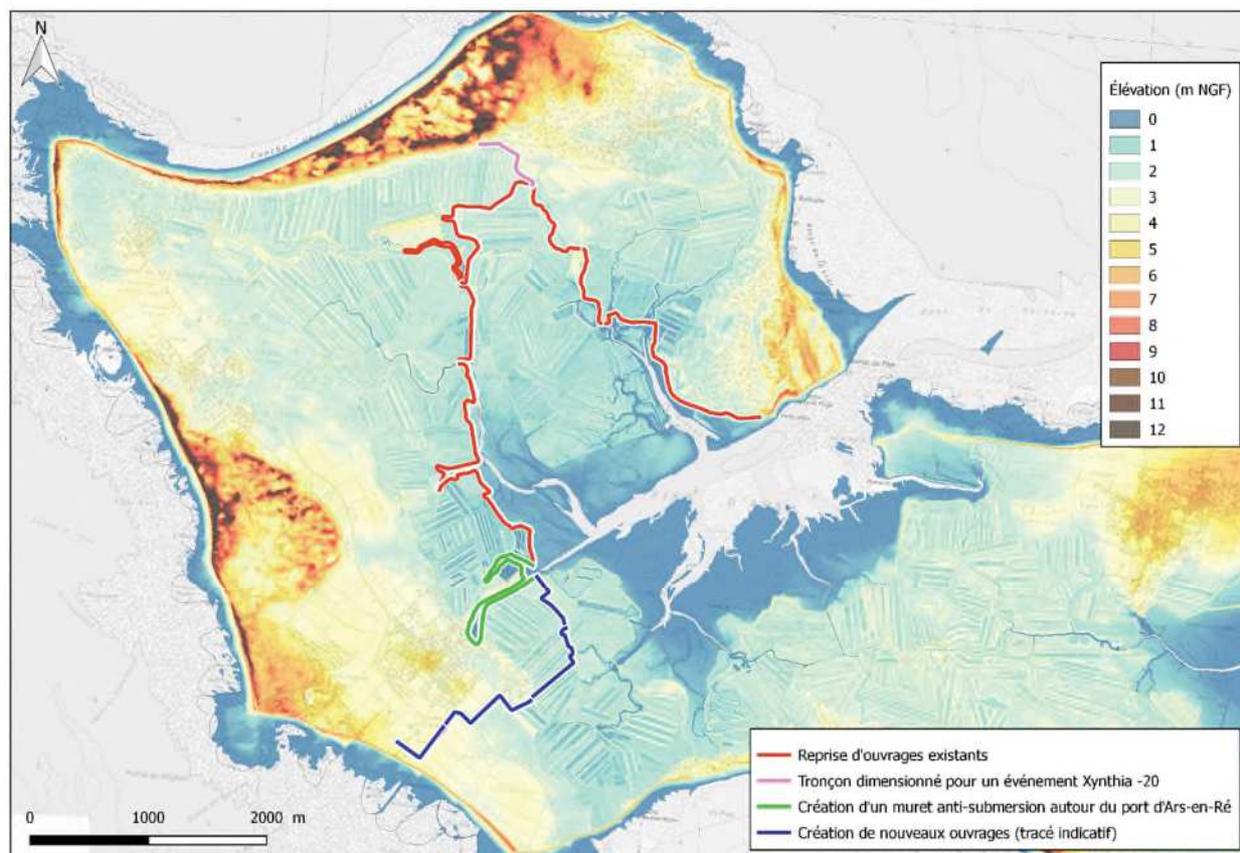


Figure 10 : Tracé du scénario de protection retenu dans le secteur du Fier d'Ars

Ce scénario constitue un scénario composite, reprenant une partie du tracé des digues historiques de premier rang et également un tracé de protection rapprochée.

Le tracé des Portes-en-Ré au port d'Ars-en-Ré s'appuie sur le linéaire de protections existantes. Cette reprise d'ouvrages actuels permet de garder la superficie actuellement protégée et de limiter les impacts liés à la création de nouveaux ouvrages en bordure des marais.

Sur la commune des Portes-en-Ré, le tracé retenu (présenté sur la figure ci-dessous) passe au nord du marais du Barrot et écarte donc la variante passant plus au sud, en bordure de la RNN de Lilleau des Niges. Cette dernière (tronçon n° 3 en bleu sur la carte), permettait de raccourcir le linéaire de plus de 2 km dans ce secteur mais elle passait cependant trop près de Lilleau des Niges et nécessitait, à son extrémité ouest, la création de deux ouvrages hydrauliques pour franchir le chenal du Batardeau et celui adjacent. De plus, le coût de ce tronçon avec les deux ouvrages, évalué à 4,2 M €, était quasi équivalent à celui de la variante passant plus au nord (tronçons 4, 6 et 7), évalué à 4,7 M €. Ainsi, afin limiter les impacts sur la RNN et de réduire la création d'ouvrages hydrauliques pour franchir les chenaux, c'est la variante passant la plus au nord qui a été retenue.

Ce tracé permet également d'introduire la réalisation du tronçon 8 (en violet sur la carte de localisation ci-dessous) qui permet un phasage des travaux entre ceux menés sur le secteur sud-ouest des Portes-en-Ré et le reste sur les communes de Saint-Clément-des-Baleines et Ars-en-Ré. Ces deux phases de réalisation peuvent donc se voir comme :

- Réalisation des tronçons 1, 2, 4 et 8 : le raccord du tronçon 8 à un point haut topographique (environ 4,00 m NGF) au droit du lieu-dit La Rivière et de la RD101, permet de protéger le bourg des Portes-en-Ré avant fermeture complète du système ouest-Martray. Cette protection provisoire sera dimensionnée pour s'opposer aux débordements d'un événement Xynthia moins 20 cm (Xynthia-20) et protégera donc le secteur ouest bourg pour un événement important mais inférieur à celui de référence visé.
- Réalisation des tronçons des Portes-en-Ré jusqu'à la protection rapprochée d'Ars-en-Ré : fermeture du système d'endiguement ouest-Martray.

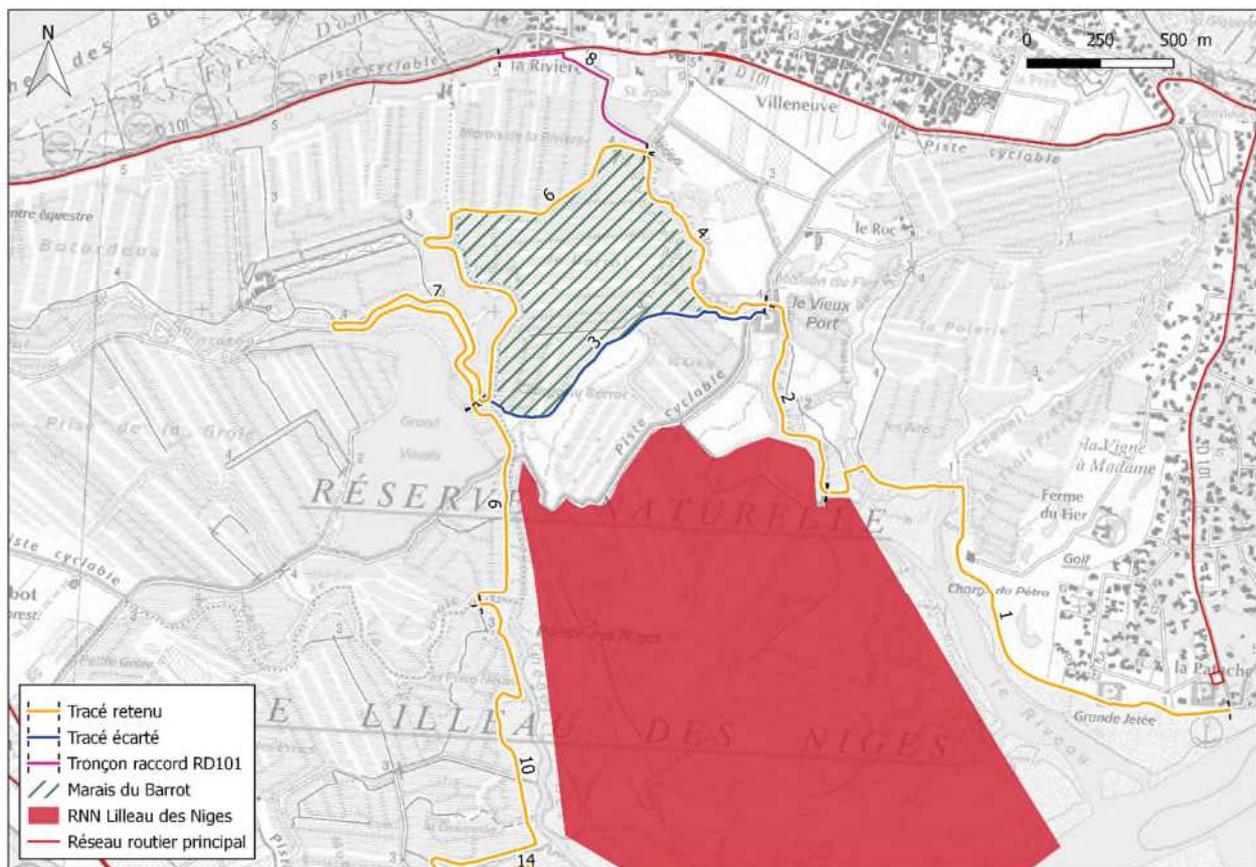


Figure 11 : Localisation du tracé retenu dans le secteur du marais du Barrot sur la commune des Portes-en-Ré

Ainsi, le tronçon 8 se veut être un ouvrage sécuritaire permettant de protéger le bourg des Portes-en-Ré contre des entrées d'eau du côté du Fier lors d'un événement Xynthia -20, avant fermeture complète du système d'endiguement ouest-Martray et protection de ce secteur global pour un événement Xynthia+20.

La réalisation des travaux sur les digues du Fier pourrait donc intervenir en deux temps avec en premier lieu la réalisation des tronçons 1, 2, 4 et 8 et ensuite les travaux du tronçon 6 jusqu'aux digues de protection rapprochée contournant le bourg d'Ars-en-Ré.

Comme mis également en avant dans l'expertise du CEREMA, la reprise des digues historiques du Fier d'Ars ne doit pas être considérée comme une nécessaire dégradation du paysage. Ces digues constituent de pleines composantes des sites en jeu. Cela est particulièrement le cas dans le Fier d'Ars où les paysages sont la manifestation des activités de l'homme sur le milieu. Le renforcement des défenses historiques de cette zone peut alors être perçu comme une évolution légitime, participant à protéger des activités pérennes, dans la lignée du développement et des transformations historiques des territoires du Fier d'Ars.

Un intérêt particulier sera porté sur les matériaux et revêtements à employer pour leur intégration optimale. L'impact de la reprise de ces digues sur les chenaux adjacents sera également approfondi par des études spécifiques de manière à caractériser au mieux ces incidences et proposer les solutions adéquates pour les éviter/compenser.

Dans le secteur d'Ars-en-Ré, il convient de rappeler que la variante de fermeture du chenal du port d'Ars-en-Ré par une porte à flot a été écartée du fait de contraintes techniques et impacts potentielles sur la dynamique sédimentaire trop importantes (3.1.6.2. ). Ainsi, la stratégie retenue dans ce secteur prévoit le contournement du port par la réalisation d'un muret anti-submersion.



Figure 12 : Exemple d'évolution du paysage au niveau du chenal d'accès au port d'Ars-en-Ré (bassin de la Prée)

Dans le secteur sud d'Ars en Ré le tracé présenté constitue davantage un tracé indicatif illustrant un schéma de principe de la fermeture du système d'endiguement ouest-Martray par la mise en place d'ouvrages de protection contournant le bourg et se raccordant à un point haut au sud. Ce schéma de principe fera l'objet d'études plus précises visant à sélectionner un tracé à moindre impact environnemental et assez éloigné des zones d'habitat pour prendre en compte une bande de précaution pour les PPR en raison de la zone de suraléa liée à la présence de la digue.

Cette protection rapprochée implique la mise en place de protection en arrière des marais. Ainsi, en lien avec l'étude sur la gestion hydraulique des marais avant/après tempête (également en lien avec les actions 6.1 et 6.2 du programme d'actions), il apparaît important de caractériser l'intérêt d'abaisser les niveaux d'eau avant l'arrivée de la tempête afin d'optimiser leur capacité de stockage des volumes de submersion, soulageant ainsi les ouvrages de fermeture du système à l'est du bourg.

#### > ACTION 7.1

#### > ACTION 7.2

Une première analyse des incidences de ce tracé est proposée dans le rapport d'intégration du risque inondation dans l'urbanisme. Une analyse plus poussée des impacts sera réalisée dès lors que le projet sera défini dans les dossiers réglementaires.

La stratégie de création de linéaires de protection localisés autour des enjeux isolés du Martray, du Boutillon, de La Passe, ayant été écartée, la stratégie retenue pour ce secteur consiste en la mise en place d'opérations de réduction de la vulnérabilité du bâti.

La CDC pilotera ainsi des diagnostics de vulnérabilité du bâti et accompagnera les riverains dans la mise en place de protections sur leurs terrains.

#### > ACTION 5.1

### 3.4.3.2. Façade maritime des Portes-en-Ré

Les modélisations de l'aléa Xynthia+20 présentées chapitre 3.2.1. ont mis en évidence le rôle essentiel des défenses de la façade maritime des Portes-en-Ré et des ouvrages de la Pointe des Baleines dans la fermeture du système d'endiguement global du secteur ouest-Martray.

La façade maritime des Portes-en-Ré se compose d'un cordon dunaire d'altitude comprise entre 4,5 m NGF et 9 m NGF. Ce cordon dunaire lie les massifs forestiers dunaires du Lizay au nord et de Trousse-Chemise au sud.

La stratégie retenue sur cette façade maritime s'appuie sur l'analyse de l'altimétrie et de l'épaisseur du cordon dunaire constituant la protection naturelle de ce secteur. Plusieurs zones ont ainsi été identifiées comme « points faibles » de part une faible altimétrie (ne permettant pas d'empêcher les débordements pour un événement Xynthia+20), une absence de protection ou des protections en place détériorées, une épaisseur de cordon dunaire trop faible... Ces secteurs ont également été mis en lumière lors de l'analyse des zones submergées lors de Xynthia (cartographies des retours d'expérience) et Xynthia+20 (modélisations).

Le diagnostic du territoire a mis en évidence l'hétérogénéité des ouvrages de protection présents dans ce secteur et protégeant le cordon dunaire. Dans les secteurs évalués comme « points faibles » où des ouvrages de protection sont déjà en place, la stratégie consiste en la réfection de ces ouvrages, principalement du remaniement d'enrochements. Dans les secteurs où aucune protection n'est identifiée, il est retenu une stratégie de gestion cohérente et raisonnée par la mise en œuvre d'opérations de lutte active souple. Ces actions feront suite à une analyse de chaque site au regard de la dynamique sédimentaire. Ainsi, un suivi de ces sites sera effectué dans le cadre de l'observatoire du littoral de manière à caractériser et appréhender au mieux leurs évolutions morphologiques.

#### > ACTION 7.3

Casagec a établi un Plan de Gestion des Sédiments (PGS) des littoraux rétais pour le compte de la CDC (présent en Annexe 6). À l'heure actuelle, ce PGS ne propose aucune mesure relative à la façade maritime des Portes-en-Ré. Dans l'hypothèse d'éventuels mesures de gestion futures, les travaux menés sur ce secteur seront à mettre en cohérence avec le PGS.

### 3.4.3.3. Façade nord de Saint-Clément-des-Baleines

Les travaux réalisés sur le secteur des Doreaux suite au premier PAPI Ile de Ré ont permis de protéger un secteur particulièrement touché lors de Xynthia. Néanmoins, du fait d'une agitation océanique particulièrement importante sur cette façade maritime, le quartier des Doreaux peut être impacté par des franchissements par paquets de mer lors d'un événement Xynthia+20. Les hauteurs d'eau restent cependant relativement faibles (inférieures à 0,25 m).

Les ouvrages de protection de la pointe des Baleines ont, quant à eux, fait l'objet de plusieurs réparations ponctuelles principalement localisées sur leur perré, partie la plus endommagée lors de Xynthia.

Étant très exposés à l'agitation océanique, leur maçonnerie souffre de multiples dégradations lors d'un événement tempétueux.

La stratégie de diminution de la vulnérabilité retenue dans ce secteur consiste en un confortement des digues existantes, par la mise en place d'une risberme en pied d'ouvrage, un rejointoiement du parement, une réfection du perré et l'installation de batardeaux aux accès à l'estran. Ces travaux permettront d'augmenter la résistance de l'ouvrage et de remettre en état un perré très exposé aux assauts de la mer.

#### > ACTION 7.4

À l'est de ces ouvrages, la Conche des Baleines et son cordon dunaire s'étire sur près de 3 km jusqu'au Lizay. Les investigations menées par Casagec dans le cadre de l'observatoire du littoral font état d'importants reculs du pied de dune sur cette façade maritime, principalement compris entre 5 et 10 m. Le secteur du pas de Zanuck constitue notamment un secteur vulnérable de par une faible largeur de cordon dunaire et la présence d'une encoche d'érosion. En arrière de ce secteur se situent les habitations et villages vacances du Gillieux ainsi que les réseaux (eau, électricité, RD101) desservant Les Portes-en-Ré.

Afin de limiter l'érosion de cette portion de cordon dunaire et de réduire la vulnérabilité des enjeux arrières, la stratégie retenue prévoit le confortement et la stabilisation du cordon dunaire via un important rechargement en sable de la plage sur environ 400 ml. Cette stratégie reprend celle établie sur ce secteur par Casagec dans le cadre du PGS.

#### > ACTION 7.8

### 3.4.4. Stratégie relative aux ouvrages de protection des réseaux

#### 3.4.4.1. Fosse de Loix

Le programme d'actions du premier PAPI Ile de Ré a permis d'engager des travaux de réfection du système d'endiguement de Loix et de La Couarde-sur-Mer bordant la Fosse de Loix.

Plusieurs travaux de réfection de maçonnerie ont été réalisés ponctuellement sur les ouvrages Vivier/Eveillard/Dieppe suite à la tempête. Néanmoins, ces linéaires de protection sont actuellement jugés en état moyen et leur maçonnerie présente en plusieurs endroits des signes importants de détériorations. De plus, leur altimétrie (cote de digue retenue hors parapet de 3,80 m NGF) est très insuffisante pour contenir des niveaux d'eau tels que générés par des événements Xynthia ou Xynthia+20. Ces digues constituent ainsi un « point faible » de la zone de la Fosse de Loix, permettant les entrées d'eau dans les marais de Loix/La Couarde-sur-Mer.

Sur ce secteur la stratégie retenue prévoit la réfection complète et la rehausse de ces ouvrages pour justifier d'un niveau de protection à Xynthia+20, identique à celui des systèmes d'endiguement de Loix et La Couarde-sur-Mer (en cours de réalisation).

La reprise de ces ouvrages permettra de limiter les entrées d'eau dans les marais de Loix par le côté est.

#### > ACTION 7.5

#### 3.4.4.2. Digues maritimes sud d'Ars-en-Ré

Les réflexions et analyses menées sur le secteur des digues de la façade sud d'Ars-en-Ré se basent sur les constatations suivantes :

- La valeur architecturale et patrimoniale de ces ouvrages,
- Leur rôle essentiel dans la protection des réseaux (eau, électricité) et de la RD735, élément important pour la gestion de crise sur le territoire nord de l'Ile de Ré,

- L'état général de ces ouvrages, jugé moyen pour la totalité des tronçons.

Ces éléments considérés, trois stratégies (discutées au chapitre 3.3.4.1. ) ont été envisagées pour le secteur est des ouvrages :

- Abandon total de la digue est du Martray
- Abandon total de la digue est du Martray et création d'une voirie (RD735) surélevée et protégée.
- Réfection globale et augmentation du niveau de résistance des ouvrages au regard de leur état actuel,

Cette dernière stratégie est celle retenue. Il est en effet évalué que l'état actuel des digues ne permet pas de justifier de leur tenue et résistance lors d'un prochain événement de grande ampleur.

En effet, le talus arrière, raide (1H/1V à 3H/2V) sur une grande partie du linéaire des ouvrages est de plus ponctué de terriers de fousseurs ce qui augmente le risque d'attaque du talus et d'érosion interne lors de franchissements par paquet de mer. Un renforcement de ce talus sera ainsi opéré.

Le tiers inférieur du perré de la digue, très exposé aux assauts de l'océan et présentant en deux nombreux endroits des marques de réparations d'urgence, sera renforcé par une risberme afin d'accroître sa résistance à l'érosion et à l'affouillement en pied d'ouvrage. Le choix des matériaux de parement aura une importance primordiale afin de garantir une intégration optimale des réfections et conserver l'aspect initial maçonné du perré des digues.

#### > ACTION 7.6

Les ouvrages à l'ouest de La Marielle seront également confortés selon les mêmes principes au regard de leur rôle important dans la limitation des entrées d'eau dans le secteur des marais sud d'Ars-en-Ré.

#### > ACTION 7.7

### 3.4.5. Stratégie de protection du cordon dunaire sur le territoire sud de l'île de Ré

Si la grande majorité des actions de l'axe 7 sont localisées sur le territoire nord, les suivis de l'observatoire du littoral de l'île de Ré et le PGS établi par Casagec ont permis d'identifier deux secteurs du territoire sud comme nécessitant prioritairement des actions de protection/confortement du cordon dunaire.

Ces secteurs sont les suivants :

- la plage sud (virage du Défend) sur la commune de Rivedoux-Plage,
- la plage de Montamer sur la commune de Sainte-Marie-de-Ré.

Sur ces deux secteurs, il est prévu la mise en œuvre d'un rechargement en sable de manière à stabiliser le profil de plage, limiter les processus érosifs et ainsi la vulnérabilité de ces linéaires, éléments de protection à part entière de l'île de par leur rôle de dunes-digues.

#### > ACTION 7.9

#### > ACTION 7.10

À noter que le financement de l'action 7.10 (plage de Montamer) est assurée en totalité par la CDC.

### 3.4.6. Dignes non reprises dans le cadre du PAPI - Loix - digues du Fier d'Ars et façade maritime

Les marais de Loix et La Couarde-sur-Mer constituent un vaste secteur occupé par de nombreuses concessions aquacoles, et dépourvus de zone dense d'habitat.

Les échanges entre acteurs du territoire ont fait ressortir deux stratégies pour la gestion des ouvrages (côté Fier) de la commune:

- Scénario A : Réfection et rehausse des ouvrages / Protection des marais arrières – Financement de ces travaux dans le cadre du PAPI,
- Scénario B et C : Confortement des ouvrages en l'état / Risque de submersion des zones de marais arrières – Financement de ces travaux hors PAPI.

La stratégie retenue sur ce secteur va de pair avec celle élaborée sur le secteur ouest-Martray. La fermeture de ce casier hydraulique par le contournement est d'Ars-en-Ré implique la non reprise des digues du Grand Garçon et des digues intérieures du Martray. Ces dernières seront confortées sans rehausse (hors financement PAPI) car protégeant des secteurs peu denses en enjeux humains.

Cette stratégie a également été retenue sur les linéaires d'ouvrages du Fier d'Ars, protégeant la vaste zone de marais de Loix/La Couarde-sur-Mer. Ces digues de protection patrimoniale/des paysages, seront confortées, sans rehausse, et protégeront ainsi les exploitations agricoles et les marais pour un événement dont l'occurrence reste à définir avec le gestionnaire.

Il est acté que ces travaux ne seront pas financés dans le cadre du présent PAPI.

### 3.4.7. Synthèse de la stratégie de gestion des ouvrages hydrauliques

Les digues historiques du Fier assurent aujourd'hui de multiples fonctions : protection des biens et des personnes, mise hors d'eau du réseau routier structurant, protection des activités économiques dans les marais, composante historique du paysage de l'île, fixation du trait de côte, etc. Ces fonctions ont été mises en avant tout au long de la concertation engagée pour l'élaboration du scénario de protection validé par les différents financeurs potentiels. Ces fonctions sont donc retenues et validées par tous et le scénario retenu final permet de les maintenir tout en actant une certaine modification des usages et contraintes lors d'épisodes majeurs de submersion.

Ainsi, si le tracé retenu entre La Patache et le port d'Ars-en-Ré reprend le tracé des protections actuelles, il diffère notablement au sud du port. Des économies d'entretien et de réhabilitation de linéaire sont faites en refermant le système d'endiguement immédiatement au sud du bourg d'Ars-en-Ré afin de maintenir avec la nouvelle digue et celles confortées au sud des Portes-en-Ré, toutes les fonctions identifiées (protection des biens et des personnes surtout). Ce nouveau tracé ne permet cependant pas de garantir, pour tous les événements, une mise hors d'eau du réseau et des exploitations agricoles dans les marais sur le périmètre sud de la commune d'Ars-en-Ré.

Les fonctions non reprises par le système d'endiguement ouest-Martray sont donc reprises par le maintien et le confortement de la digue à la mer du sud du secteur qui va protéger les réseaux filaires et routier mais également par les digues du Vivier, de l'Eveillard et de Dieppe qui vont limiter les entrées d'eau par la fosse de Loix et l'inondation de la RD102 et des réseaux attenants.

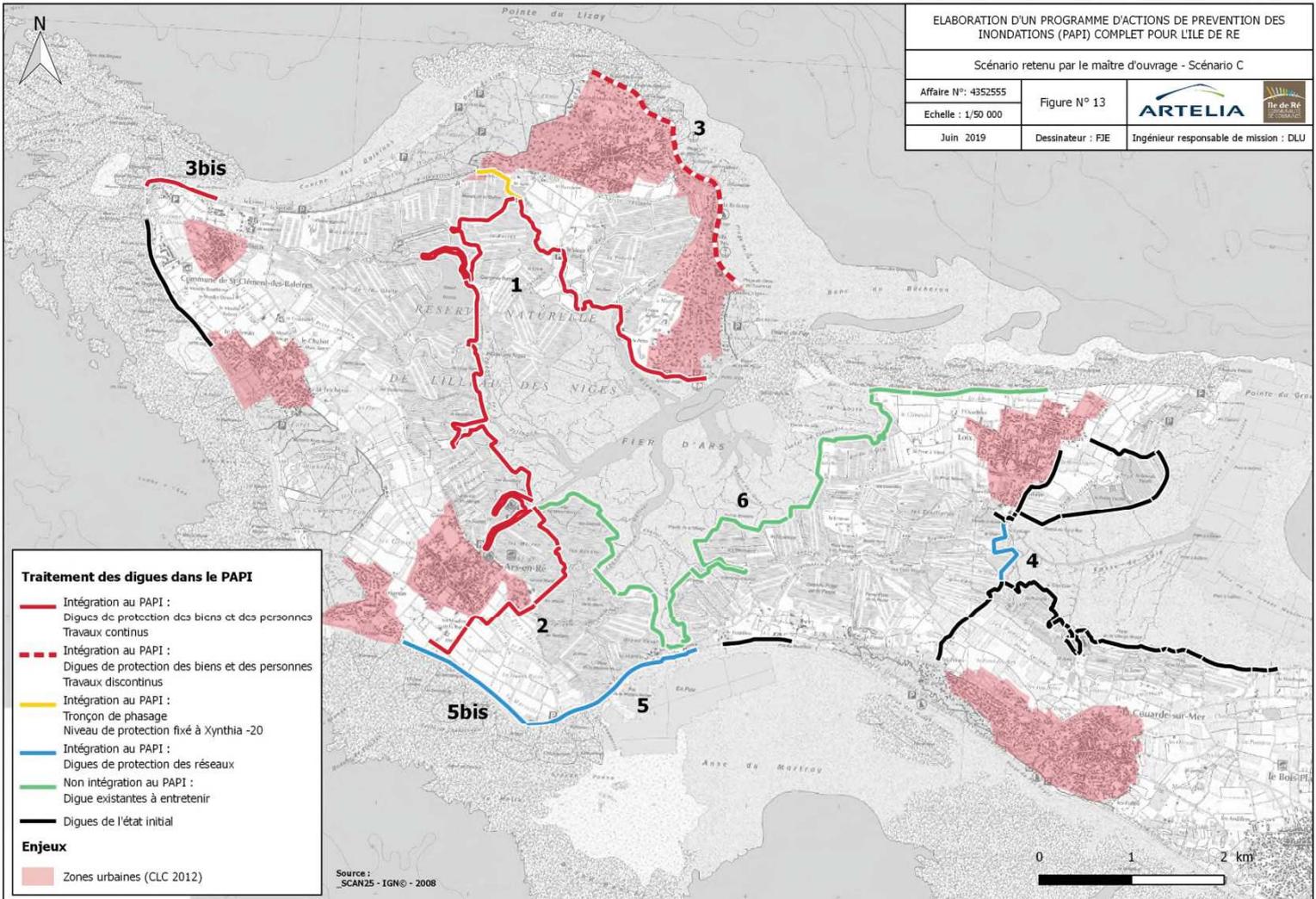
Précisons au final que les digues sud et est du Fier d'Ars, qui participent grandement au maintien des activités économiques des marais, sont prévues pour être confortées par un financement entièrement hors PAPI.

Les principes généraux de ce scénario, sont exposés par la figure suivante.

ELABORATION D'UN PROGRAMME D'ACTIONS DE PREVENTION DES INONDATIONS (PAPI) COMPLET POUR L'ILE DE RE

Scénario retenu par le maître d'ouvrage - Scénario C

Affaire N°: 4352555	Figure N° 13		
Echelle : 1/50 000			
Jun 2019	Dessinateur : FJE	Ingénieur responsable de mission : DLU	



Ainsi, le scénario proposé, intégrant les problématiques et enjeux du territoire, propose un traitement différencié et adapté au territoire nord de l'île de Ré :

- Travaux intégrés dans le PAPI :
  - Le confortement et la rehausse des digues historiques de premier rang de La Patache jusqu'au port d'Ars-en-Ré **(1)** pour un niveau de protection à Xynthia+20 ;
  - La réalisation d'une protection rapprochée à l'est et au sud d'Ars-en-Ré (fixée à Xynthia + 20) **(2)**, permettant de réaliser un système d'endiguement fermé englobant l'ensemble du bourg, et ne s'appuyant pas sur les digues historiques existantes entre le port d'Ars-en-Ré et la façade maritime de Loix, ce qui permet une valorisation patrimoniale plus forte, avec moins de contraintes et à moindre coût de ces ouvrages ;
  - Réfection des digues maritimes des Portes-en-Ré **(3)** et de Saint-Clément-des-Baleines **(3bis)** pour leur rôle dans la protection des biens et personnes sur le territoire nord ;
  - Réfection et rehausse des digues du Vivier, de l'Éveillard et de Dieppe du côté de la fosse de Loix **(4)** participant à la protection des réseaux desservant Loix.
  - Réfection des digues maritimes entre le Martray et La Grange **(5 et 5bis)** en tant que digue de protection des réseaux ;
- Travaux hors PAPI :
  - Confortement sans rehausse des digues à niveau topographique constant dans le Fier d'Ars **(6)**, là où les enjeux sont soit peu vulnérables, soit impactés par une faible hauteur d'eau, ou bien où la protection des enjeux est abordée par des mesures de réduction de vulnérabilité pour les petites poches aménagées. Ce principe est retenu pour les digues actuelles du Fier entre le sud du port d'Ars-en-Ré et Loix ;

Cette stratégie réaffirme la notion de continuité territoriale du territoire nord, par le choix de préserver l'intégrité structurelle de la RD et des réseaux attenants (eau, électricité) via un maintien en l'état, avec confortement mais sans rehausse, de la digue à la mer du Martray au sud d'Ars-en-Ré.

**Les ouvrages de protection des biens et des personnes définis dans la présente stratégie (représentés en rouge sur la carte précédente), ainsi que la digue des Doreaux, forment un système d'endiguement fermé permettant de protéger le secteur ouest-Martray contre un événement Xynthia+20.**

Le phasage des travaux tels que défini et validé par le comité de pilotage est le suivant :

- La fermeture du système à l'est d'Ars-en-Ré et la reprise des digues ouest du Fier, prioritaires au regard de la sécurité des biens et des personnes, s'effectueront en deux tranches sur les linéaires suivants :
  - Tronçons de La Patache à La Rivière sur la commune des Portes-en-Ré : le raccordement du tronçon 8 (dimensionné pour un événement Xynthia -20) au niveau du lieu-dit La Rivière constitue un élément sécuritaire du phasage, permettant de protéger le bourg des Portes-en-Ré contre un événement Xynthia-20 avant fermeture complète du système ouest-Martray et protection pour un événement Xynthia+20 ;
  - Tronçons de la prise du Barrot (Les-Portes-en-Ré) à la protection rapprochée à l'est d'Ars-en-Ré : Ces travaux seront réalisés d'un seul tenant et permettront de clore le système de protection du Fier d'Ars en se raccordant aux terrains élevés du secteur du Grignon au sud d'Ars-en-Ré.
- La deuxième phase de travaux concernera les digues et aménagements à la mer jouant un rôle dans la sécurité des biens et des personnes, situés :
  - sur la façade maritime des Portes-en-Ré,
  - au nord de Saint-Clément-des-Baleines.
- La troisième phase des travaux portera sur les ouvrages de protection des réseaux :
  - de la Fosse de Loix (digue du Vivier, de l'Éveillard, de Dieppe),
  - du Martray à La Grange. Les travaux prévus sur ce secteur seront réalisés en deux phases, l'une portant sur les ouvrages allant du Martray à La Marielle (digue Martray est), l'autre sur les ouvrages allant de La Marielle à La Grange (digue Martray ouest).

- Enfin, la quatrième phase traitera des actions relatives à la gestion/protection des cordons dunaires :
  - du Pas de Zanuck sur la Conche des Baleines (Saint-Clément-des-Baleines),
  - du Défend (Rivedoux-Plage),
  - de Montamer (Sainte-Marie-de-Ré).





# ANNEXES



# ANNEXE 1 – Tableau de croisement des objectifs de la SLGRI de l’Ile de Ré et des actions du PAPI 3 Ile de Ré



## **ANNEXE 2 – PAPI 3<sup>eme</sup> génération de l’Ile de Ré – Fier d’Ars – Rapport d’expertise du CEREMA et ses annexes – 19 juillet 2019**



## **ANNEXE 3 – Cartographie des variantes de tracé autour du Fier d’Ars envisagées avant la constitution des scénarios – Version post Cotech du 01/04/2019**



## **ANNEXE 4 – Cartographie des 4 scénarios et leurs variantes préchiffrés par ARTELIA**



## **ANNEXE 5 – Cartographie de synthèse des impacts de Xynthia (niveaux d'eau, dégradations d'ouvrages) sur le territoire nord de l'île de Ré réalisée lors de l'élaboration du document « Eléments de mémoire et retour d'expérience » de l'événement Xynthia**



# ANNEXE 6 – Plan de Gestion des Sédiments de l’Ile de Ré

