SYNDICAT MIXTE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE DE l'Estuaire DE LA GIRONDE

Programme d'Actions et de Prévention des Inondations de l'estuaire de la Gironde

Version pour la CMI du 5/11/15

Conception : Syndicat Mixte pour le Développement Durable de l'Estuaire de la Gironde (SMIDDEST)

Coordination pré-éditoriale : Anthony HEYMANN, sous la direction de Jérôme BARON, SMIDDEST

Remerciements : Le présent dossier est le fruit d'un travail collaboratif mené sur la période de mars à août 2015. Le SMIDDEST remercie l'ensemble des partenaires (cités ci-dessous) ainsi que les membres du comité de pilotage du PAPI d'intention.

Partenaires (par ordre alphabétique) : Bordeaux Métropole, Centre d'Etudes et d'Expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement (CEREMA 33), Département de la Charente-Maritime, Département de la Gironde, Directions Départementales des Territoires et de la Mer de la Gironde et de la Charente-Maritime (DDTM 33 et 17), Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement d'Aquitaine, Service Prévision des Risques, Division Sécurité Industrielle et Prévisions des Crues (DREAL), Syndicat pour la Protection contre les Inondations de la Presqu'île d'Ambes (SPIPA).

Ce rapport doit être cité comme suit : SMIDDEST, 2015, Programme d'Actions de Prévention des Inondations de l'estuaire de la Gironde, 313 p.

Crédits photographiques : © SMIDDEST (sauf mention contraire)

Conception graphique : Romain PEDEBOSCQ - romainpedeboscq.com
Tel. 06 28 62 58 44 - Mail : romainpdb@gmail.com

Date d'édition : septembre 2015

SMIDDEST : 12, rue Saint Simon, 33 390 Blaye
Tél: 05 57 42 28 76
Fax: 05 57 42 75 10
www.smiddest.fr

SYNDICAT MIXTE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE DE l'Estuaire DE LA GIRONDE

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ 6

1. INTRODUCTION 7
1.1 PÉRIMÈTRE ET GOUVERNANCE 8
1.1.1 Périmètre du PAPI 9
1.1.2 Gouvernance 10

2. PRESENTATION GENERALE DE L'ESTUAIRE, GRANDS ENJEUX ET INONDATIONS 13
2.1 TERRITOIRE ET ENJEUX 14
2.1.1 Quelques caractéristiques physiques 19
2.1.2 Phénomènes d'inondation de l'estuaire : une histoire mouvementée 22

2.2 RETOUR SUR 3 EVENEMENTS RECENTS 25
2.2.1 La tempête Martin du 27/12/1999 25
2.2.2 La tempête Xynthia du 28/02/2010 28
2.2.3 Les évènements maritimes de février et mars 2014 31

2.3 DESCRIPTION FINE DE L'ALEA INONDATION 34
2.3.1 Un outil, le Référentiel Inondation Gironde (RIG) 34
2.3.2 Les aléas de référence 42

2.4 LE DETAIL DES ENJEUX EN ZONE INONDABLE 51
2.4.1 Bâtiments 51
2.4.2 Population 57
2.4.3 Activités industrielles 60
2.4.4 Activités agricoles 67
2.4.5 Activités économiques et emplois 71
2.4.6 Patrimoine naturel et culturel 72

2.5 ANALYSE DU SYSTEME DE PROTECTION 80
2.5.1 Les digues ayant fait l'objet d'Etudes de Dangers (EDD) 88
2.5.2 Zoom sur le système de protection de sites estuariens vulnérables : 112

2.6 DIAGNOSTIC DES RESEAUX DE RESSUYAGE 118
2.6.1 Ressuyage dans les Marais du Sud Médoc 118
2.6.2 Ressuyage de la Presqu'île d'Ambès 121
2.6.3 Enjeux recensés sur l'aire d'étude : 125

2.7 PREVENTION DU RISQUE 126
2.7.1 Repères de crues 126
2.7.2 Mesures préventives 128
2.7.3 Plan de prévention des risques inondations 133

2.8 PREPARATION A LA GESTION DE CRISE 135
2.8.1 Plan Communal de Sauvegarde 135
2.8.2 Plan Inondation Métropolitain 2014 de Bordeaux Métropole 138

2.9 PREVISION DES RISQUES 139
2.9.1 Service de Prévision des Crues (SPC) 139

2.10 LES TRI (BORDEAUX, ROYAN) 141
2.10.1 TRI du Littoral Charentais 142
2.10.2 TRI de Bordeaux 144

3. LA STRATEGIE DE REDUCTION DE LA VULNERABILITE 151
3.1.1 Un territoire dont la vulnérabilité a été révélée depuis 1999 152
3.1.2 Le début d'une action publique concertée de gestion et de prévention 153
3.1.3 La nécessité d'une nouvelle étape 153
3.1.4 Du papi d'intention au projet actuel : mise en œuvre d'une stratégie graduelle 154

3.2 LE CONTENU DU PROJET DE PAPI 155
3.2.1 L'amélioration de la connaissance 155
3.2.2 La prévention et la sensibilisation 155
3.2.3 L' amélioration de la gestion de crise et de la prévision 155
3.2.4 Un renforcement des ouvrages à hauteur constante pour une protection efficace des principaux enjeux 156
3.2.5 Création de nouvelles protections sur des sites vulnérables de l'estuaire 158
3.2.6 La réduction de la vulnérabilité 159

4. LES ACTIONS 160
5. COMPATIBILITE DU PAPI AVEC LES DOCUMENTS EXISTANTS 273
5.1.1 Articulation DI / SNGRI / PGRI / SLGRI / PAPI et compatibilité du PAPI avec le projet de PGRI 274
5.1.2 COMPATIBILITE SDAGE 275
5.1.3 Compatibilité SAGE « Estuaire de la Gironde et milieux associés » 279
5.1.4 Le Plan Garonne : 281
5.1.5 Les SCOT : 281
5.1.6 PLU 281
6. ANNEXES 282
7. LISTE DES FIGURES 288
8. LISTE DES ABREVATIONS 290
9. DELIBERATIONS 291

SYNDICAT MIXTE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE DE l'Estuaire DE LA GIRONDE

Résumé

Plus grand estuaire d'Europe occidentale, abritant une économie industrielle, agricole et touristique de premier plan ainsi qu'une métropole dynamique, 5ème agglomération française, l'estuaire de la Gironde constitue un territoire important de notre pays. Les récentes inondations (tempête Martin du 27/12/1999 et tempête Xynthia du 28/02/2010) ont toutefois montré la fragilité de ce territoire face aux crues fluviomaritimes ou à la submersion marine, et elles ont conduit les acteurs locaux et l'Etat à s'organiser pour en réduire la vulnérabilité.

C'est ainsi que le Syndicat Mixte pour le Développement Durable de l'Estuaire de la Gironde (SMIDDEST, EPTB Estuaire), avec le soutien de l'Etat, et des grandes collectivités, a créé en 2007 le RIG (Référentiel Inondation Gironde) un outil de modélisation hydraulique 2D, qui est aujourd'hui la référence sur le territoire. Sur la base de cet outil, les études conduites depuis 2007 et notamment durant le PAPI d'intention, porté par le SMIDDEST de 2013 à 2015, ont permis de mieux connaître les aléas, les systèmes de protection et les enjeux. Ainsi, pour un évènement similaire à celui de la tempête de 1999, intégrant une première élévation du niveau de la mer (+20 cm à l'embouchure et modélisé sans aucune brèche dans le système de protection), environ 12 000 bâtiments et 27 000 personnes qui sont concernés par le risque d'inondation.

Face à ce constat, une stratégie globale de réduction de la vulnérabilité de l'estuaire a été élaborée, puis elle a été validée par l'ensemble des partenaires en mars 2015, lors du dernier comité de pilotage du PAPI d'intention. Cette stratégie, qui concerne 78 communes, est décrite dans le présent document. Elle s'articule en 52 actions réparties au sein des 7 axes du cahier des charges PAPI.

Concrètement, diverses études ou actions sont prévues pour améliorer le niveau de connaissance des risques et la sensibilisation, ainsi que la surveillance et la prévision des crues. Par ailleurs, des actions permettront de déployer l'alerte et la gestion de crise à un niveau très opérationnel. L'élaboration des Plans de Prévention des Risques d'Inondation sera poursuivie et étendue selon les secteurs de manière à mieux maîtriser l'aménagement du territoire. Des travaux de restauration des réseaux hydrauliques sont prévus pour permettre d'améliorer l'évacuation des eaux après une inondation. Des ouvrages de protections nouveaux seront créés de manière très localisée sur 10 sites estuariens, ce qui permettra de protéger 430 habitations pour l'évènement de référence. Enfin, les ouvrages de protections existants (digues en terre ou en pierre), qui sont globalement en état dégradé, seront restaurés au droit des enjeux importants sur un linéaire de près de 55 km dont 35 km sur la métropole bordelaise. Cette restauration s'effectuera à hauteur constante, ce qui permet au projet global de ne générer aucun impact hydraulique négatif nécessitant une compensation. Enfin, une réflexion sera conduite dans le cadre d'une évolution du territoire à court terme par rapport à la mise en œuvre de la future compétence GEMAPI, ainsi qu'à moyen terme par rapport à l'élévation du niveau de la mer.

Le coût total du projet de PAPI est de 77,7 M€ HT (92,3 M€ TTC) répartis de 2016 à 2021. La partie travaux (principalement l'axe 7) représente environ 85% du total. L'Analyse Multi-Critères réalisée sur les travaux de l'agglomération bordelaise est positive, le programme de travaux étant économiquement rentable 6 ans après sa réalisation permettant un gain de près de 50 M€ à l'échéance 50 ans. Les principaux maîtres d'ouvrage sont Bordeaux Métropole 13,3 M€ HT (soit 17 % du total), le Syndicat de Protection de la Presqu'île d'Ambes 12,2 M€ HT (soit 16 %) et le Conseil Départemental de la Charente Maritime 3,5 M€ HT (soit 5 %). L'Etat est sollicité pour 30,5 M€ HT (soit 39 % du total).

L'animation du projet est assurée par le SMIDDEST. L'organisation mise en pace pour le suivi du PAPI d'intention (comité technique, comité de pilotage) est conservée, ce qui assure la continuité des réflexions.

1.

INTRODUCTION

Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15

PÉRIMÈTRE ET GOUVERNANCE

Outil de contractualisation entre l'Etat et les collectivités, le PAPI permet d'élaborer et de mettre en œuvre une politique globale pour lutter contre les inondations et leurs conséquences à l'échelle d'un bassin de risque cohérent.

Elaboré à la suite du PAPI d'intention conduit par le SMIDDEST de février 2013 à mai 2015, le présent projet de PAPI vise à instaurer une gestion globale, efficace, cohérente et équilibrée des risques d'inondations sur l'estuaire de la Gironde, pour y réduire la vulnérabilité des enjeux humains, économiques et environnementaux.

SYNDICAT MIXTE POUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE DE l'Estuaire DE LA GIRONDE

Les chiffres clefs

Porteur : SMIDDEST
Périmètre : Estuaire de la Gironde (78 communes)
Maîtres d'ouvrage principaux : Bordeaux Métropole, SPIPA, Conseil Départemental Charente-Maritime
Coût total : 77 732 901 € HT (dont 23 000 000 € pour la digue Bordeaux rive droite Sud)
Etat : 30 497 494 €
Bordeaux Métropole : 13 355 266 €
SPIPA : 12 288 340 €
CD 17 : 3 587 000 €
Autres : (CR Poitou-Charente, CD 33, Syndicats, Communes, FEDER, Agence de l'eau, SMIDDEST) : 18 004 801 €
Durée : 6 ans (2016-2021)

Le Quai des Marques (Bordeaux) inondé le 1er février 2014 à 8h15 (source : Flickr)

Périmètre du PAPI

Le périmètre du PAPI concerne 78 communes (17 en Charente-Maritime et 61 en Gironde) concernées par un risque d'inondation par débordement de l'estuaire (Figure 1). Ce périmètre diffère quelque peu de celui du PAPI d'intention. En effet, à l'amont, à la limite de l'influence fluvio-maritime, certaines communes sont incluses dans deux autres PAPI (PAPI Garonne et PAPI Dordogne), certaines ont donc été exclues du présent programme car l'influence fluviale y est prédominante. Les nouvelles limites amont sont Cubzac-les-Ponts et Saint Vincent-de-Paul sur la Dordogne, et Cadaujac et Latresnes sur la Garonne. D'autres sont intégrées aux deux PAPI (en Garonne 3 communes sont partagées avec le PAPI Garonne, mais ne feront l'objet de travaux que dans le cadre d'un seul PAPI) (figure 2). Sur le plan de la concertation, cette limite amont sur la Garonne a été définie en concertation avec le SMEAG et a ensuite été présenté en mars 2015, lors du dernier comité de pilotage du PAPI d'intention de l'estuaire. Ce périmètre a alors été validé comme tel par l'ensemble des partenaires.

Le périmètre du PAPI englobe 2 TRI[1], celui de Bordeaux et la partie royannaise du TRI Littoral charentais.

La population totale des 78 communes est de 556 000 habitants, Bordeaux compte à elle seule 245 000 habitants (source INSEE).

[1] **Territoires à Risque important d'Inondation**

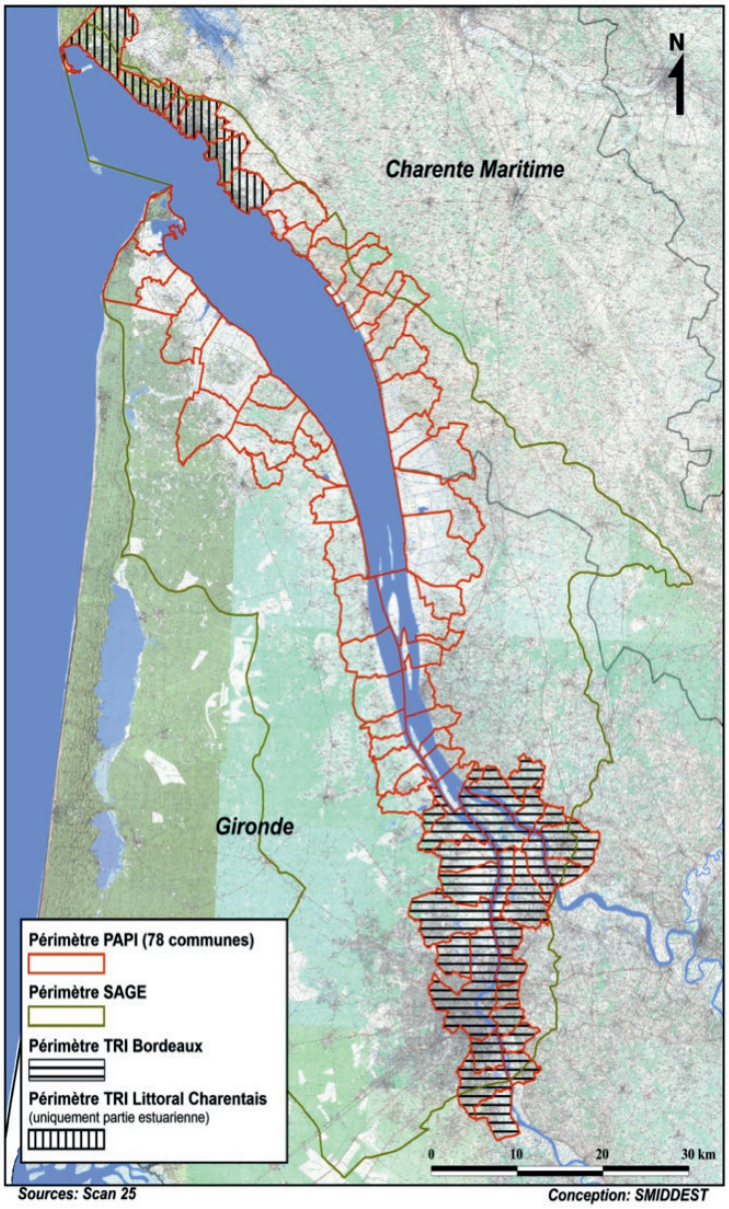


Figure 1. Périmètre du PAPI

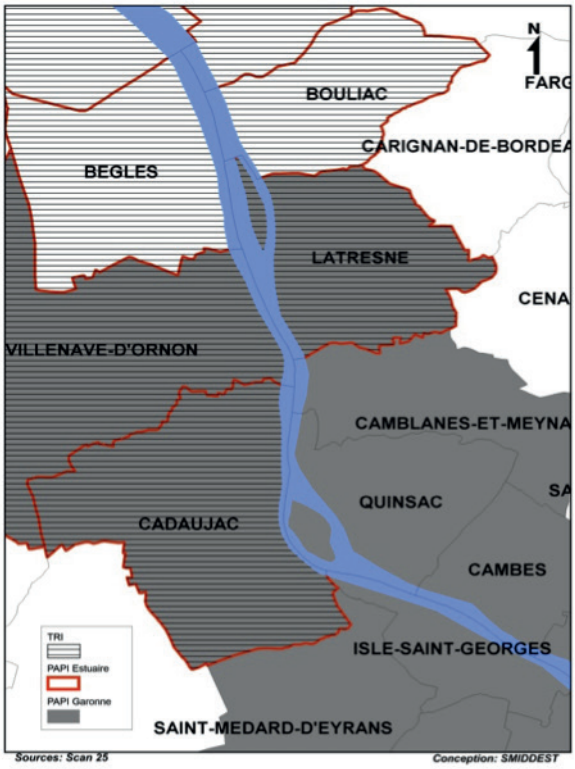


Figure 2.
Limite amont Garonne

La liste complète des communes intégrées au présent projet figure en annexe.

Version pour la CMI du 5/11/15

Gouvernance

Le porteur du projet: Le SMIDDEST

Le SMIDDEST (Syndicat Mixte pour le Développement Durable de l'estuaire de la Gironde) est un syndicat mixte ouvert dont les membres sont le Conseil départemental de la Gironde, le Conseil départemental de la Charente-Maritime, le Conseil régional d'Aquitaine, le Conseil régional Poitou-Charentes, Bordeaux Métropole, la Communauté d'Agglomération Royan Atlantique, la Communauté de Communes de la Haute Saintonge et la Communauté de Communes de l'Estuaire. Il est labellisé comme Etablissement Public Territorial de Bassin (EPTB estuaire) depuis 2007.
Ses missions principales sont :

- La gestion de l'eau et des milieux aquatiques, avec l'élaboration et l'animation du SAGE Estuaire (3 600km² sur 185 communes) pour le compte de la CLE[2]
- La Promotion et le Développement de l'Estuaire, avec la structuration et la mise en réseau des acteurs, la conduite d'études et d'opérations de promotion (conception d'un magazine annuel, l'Univers de l'Estuaire, d'événementiels, d'accueils presse...).
- Le gardiennage, la gestion et l'accueil des visiteurs au Phare de Cordouan, plus ancien phare de France, classé Monument Historique depuis 1864 et seul phare en mer au monde encore habité
- L'élaboration et la gestion de programmes de développement local. Le SMIDDEST a par exemple géré deux programmes européens LEADER (2001-2013) dont l'objectif était d'accompagner le financement de projets locaux de développement dans les domaines du tourisme, du patrimoine, de l'environnement et de l'agriculture.
- En matière de prévention des risques d'inondation sur l'estuaire, le SMIDDEST est maître d'ouvrage des actions depuis 2006 avec le lancement des études du Référentiel Inondation Gironde. Il a porté le PAPI d'intention de l'estuaire entre janvier 2013 et mai 2015.

Comité de pilotage (COPIL)

Le Comité de pilotage est le garant de la bonne mise en œuvre du programme et de l'atteinte des objectifs fixés. Il s'assure de l'avancement des différentes composantes du programme et veille au maintien de sa cohérence dans les différentes étapes de sa mise en œuvre. Il assure en particulier le suivi des indicateurs destinés à apprécier l'efficacité des actions menées, participe à la préparation de la programmation des différentes actions et est tenu informé des décisions de financements prises et des moyens mobilisés. Il est coprésidé par l'Etat et le SMIDDEST. Il comprend les mêmes membres que le comité de pilotage du PAPI d'intention ce qui assure une continuité dans la réflexion (Annexe 3 : Composition du Comité de Pilotage).
Le Comité de pilotage se réunira environ une fois tous les 6 mois et au minimum une fois par an (durant le PAPI d'intention 3 Comités de pilotage se sont tenus).

Comité technique (COTEC)

De manière similaire à l'organisation mise en œuvre dans le PAPI d'intention, et qui a été jugée satisfaisante, un comité technique composé du SMIDDEST, de la DDTM 33, du CEREMA, du Conseil Départemental de la Gironde du Conseil Départemental de la Charente-Maritime et de Bordeaux Métropole sera mis en place.
En fonction de l'ordre du jour et de l'actualité, d'autres partenaires seront associés au comité technique (Agence de l'eau, DREAL, Grand Port Maritime de Bordeaux, Syndicats, SYSDAU, associations, etc.). De la même manière, il est également prévu qu'EPIDOR et le SMEAG soient associés sur les secteurs ou les thématiques les concernant.
Le Comité technique est animé par le SMIDDEST (élaboration des ordres du jour, convocations, compte rendus…). Il se réunit autant que de besoin et environ une fois par mois (durant les 2 ans du PAPI d'intention, le comité technique s'est réuni une vingtaine de fois). Le COTEC est chargé de garantir la bonne conduite des actions en termes d'objectifs et d'échéances. Il valide les cahiers des charges des études et suit leur avancement. Il prépare les réunions de Comité de Pilotage.

Concertation lors de l'élaboration

Le présent dossier a été présenté au comité de pilotage du PAPI d'intention du 23 mars 2015. La stratégie globale a été exposée et a reçu l'aval de l'ensemble des membres du comité de pilotage.
Durant la phase d'instruction du présent dossier, trois réunions publiques seront organisées afin de présenter le projet à la population (dates prévisionnelles : le 17/09/15 à Ambès, le 23/09/15 à Bègles, le 30/09/15 à Parempuyre).

[2] **CLE = Commission Locale de l'Eau**

Version pour la CMI du 5/11/15

Délais de réalisation

Dès lors que la convention cadre est signée, la durée de réalisation du PAPI est de 6 ans maximum.
Une révision à mi parcours est envisagée de manière à prendre en compte et intégrer la Stratégie de Gestion Locale du Risque Inondation (SLGRI) qui sera développée sur le Territoire à Risque important d'Inondation (TRI) de Bordeaux. Elle peut également permettre d'intégrer de nouvelles actions qui n'ont pas été suffisamment détaillées dans le présent dossier. La révision sera validée par le comité de pilotage tant que l'équilibre global du plan de financement qui a été validé au moment de la labellisation n'est pas remis en cause. En revanche, si celui-ci est modifié de manière significative, la révision fera l'objet d'un examen et de l'accord de la CMI.

Les principaux maîtres d'ouvrage des actions

Bordeaux Métropole est un établissement public de coopération intercommunale à fiscalité propre, qui compte environ 2 500 agents et dispose d'un budget d'environ 1 000 M€, dont 500 M€ en section d'investissement.
Elle comprend 28 communes dont 14 situées en bord de Garonne et/ou de Dordogne.
L'article L5217-2 du code général des collectivités territoriales lui confère la compétence « gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations » en lieu et place des communes au 1er janvier 2016, et en lieu et place des autres acteurs publics locaux au 1er janvier 2018.
Depuis 2004, Bordeaux Métropole a progressivement renforcé son implication dans la prévention des inondations :

- adhésions aux syndicats de gestions des ouvrages et réseaux de protection SPIRD et SPIPA, aux côtés de ses communes membres, en 2004 ;
- adhésion au SMIDDEST en 2010 ;
- lancement dès 2011 d'une concertation avec les communes et les acteurs publics sur une prise de compétence par la Métropole dans ce domaine ;
- maîtrise d'ouvrage d'actions dans le cadre du PAPI d'intention de l'Estuaire de la Gironde 2012-2014 ;
- prise en gestion d'ouvrages de protection (digue « Saint-Jean/Belcier ») en 2014.

Dès le 1er janvier 2016, en raison du statut des ouvrages de protection (principalement publics), Bordeaux Métropole sera gestionnaire direct de plus de la moitié des 80 km de digues situés sur son territoire.
Afin de favoriser une cohérence des actions, au regard des enjeux comme du fonctionnement fluvio-maritime de la Garonne et de la Dordogne, Bordeaux Métropole a en outre accepté, sur proposition de l'État, d'animer la démarche locale d'élaboration de la Stratégie Locale de Gestion du Risque Inondation (SLGRI) sur le (TRI) de Bordeaux, qui compte 17 communes de la Métropole et 11 communes extérieures.
Les services de Bordeaux Métropole comprennent déjà une « cellule digues », chargée de préfigurer l'organisation future qui sera mise en place dans le cadre de cette nouvelle compétence. Cette cellule travaille au quotidien avec les services de proximité (directions territoriales), les services en charge de la gestion de crise, la direction de l'eau et la direction de la nature.

Le Syndicat de Protection contre les Inondations de la Presqu'île d'Ambes (SPIPA) a été créé par arrêté préfectoral du 22 octobre 2003. Il regroupe les communes d'Ambarès et Lagrave, Ambès, Bassens, Lormont, Saint Louis de Monteferrand et Saint Vincent de Paul, le Département de la Gironde et Bordeaux Métropole. Il a pour compétences :

- la maîtrise d'ouvrage des études, des travaux et de l'entretien des ouvrages d'endiguement (digues sur la Garonne et sur la Dordogne), écluses et vannes de régulation des jalles affluents des deux fleuves ;
- la maîtrise d'ouvrage des études, des travaux et de l'entretien du réseau hydraulique interne de la presqu'île, en dehors du champ de compétence du Syndicat Intercommunal du Guâ ;
- la gestion fonctionnelle des systèmes mis en place (réglage des ouvrages, surveillance et alerte) ;
- l'organisation de la surveillance et de l'accès aux ouvrages, en liaison avec les propriétaires riverains.

Le périmètre d'action du Syndicat s'étend sur le territoire des communes adhérentes. Du fait du transfert de compétences au SPIPA, les ouvrages leur appartenant sont mis à disposition du Syndicat.

Version pour la CMI du 5/11/15

Le Conseil départemental de la Gironde s'implique dans la gestion du risque inondation depuis plusieurs années et, plus récemment, au travers d'une stratégie mise en place depuis le 1er janvier 2013. Cette stratégie présente trois objectifs principaux pour le Département :
-Répondre à ses obligations en tant que propriétaire et gestionnaire de bâtiments et infrastructures, en vue de renforcer la résilience de ses services,
-Participer à la mise en place d'une cohérence territoriale au travers des programmes (PAPI, PSR), des aménagements (ouvrages) et des diverses actions sur le territoire,
-Renforcer la prise en compte du risque et de la gestion de l'eau dans les priorités d'aménagement du territoire.
En tant que Personne Publique Associée, le Conseil départemental émet également des avis sur les projets d'aménagements du territoire. Dans le cadre de sa stratégie inondation, il contribue aux documents d'urbanisme (PLU, SCOT) pour le volet inondation et formule des avis sur ce thème pour les dossiers proposés aux Commissions Départementales d'Aménagement Commercial (CDAC).
Le Conseil Départemental est propriétaire de la digue des Mattes du Bas Médoc qui a été labellisée PSR en juillet 2011 par la CMI.

Le Département de Charente-Maritime, engagé dans le domaine de la réduction des risques littoraux depuis 1945 (Décision du 31 octobre 1945) a mis en place un ambitieux Plan de Renforcement des Protections Littorales (PRPL) sur l'ensemble de son territoire. Les tempêtes Martin (1999) et Xynthia (2010) ont, en effet, mis en évidence la fragilité des côtes de la Charente-Maritime face à des évènements climatiques exceptionnels et notamment les risques de submersion marine. Cette maîtrise d'ouvrage est plus particulièrement menée par la Mission Littoral du Département.
Ce PRPL vise notamment à l'évaluation des systèmes de protection existants et à leur renforcement au droit des secteurs à enjeux. Ce lourd programme d'investissement ce décline dès à présent au travers de différents PAPI.
La stratégie de protection mise en œuvre par le Département a déjà été exposée en Commission Mixte Inondation lors de l'examen des premiers dossiers Plan Submersions Rapides charentais tels que le confortement de la digue Ouest de Charron, la reconstruction de la digue du Boutillon à l'Ile de Ré et dernièrement le renforcement du système protection de Port des Barques.
Le Conseil Départemental a été maître d'ouvrage de l'action du PAPI d'intention sur le littoral charentais de l'estuaire.

2.

PRESENTATION GENERALE DE L'ESTUAIRE, GRANDS ENJEUX ET INONDATIONS

Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15

TERRITOIRE & ENJEUX

Ses dimensions, son histoire, sa richesse culturelle et écologique, font de l'estuaire de la Gironde un espace unique sur le territoire français.
Long de plus de 75 km, couvrant une surface de 635 km2, l'estuaire de la Gironde est le plus vaste d'Europe occidentale. Faiblement urbanisé, assez peu industrialisé au regard des autres estuaires français (Loire, Seine), l'Estuaire présente un environnement naturel varié et des paysages exceptionnels. Ces milieux abritent encore de nombreuses espèces rares. Cette diversité environnementale à laquelle s'ajoute la complexité du fonctionnement estuarien (influence des marées, salinité, bouchon vaseux...) confèrent à l'Estuaire un rôleécologique primordial tant localement que pour les bassins versants de l'amont (Garonne et Dordogne) et de l'aval (zones côtières).
Les études approfondies menées dans le cadre de la charte paysagère et environnementale de 2002 à 2006, du SAGE Estuaire de 2007 à 2013, du projet de Parc Naturel Marin de l'Estuaire et des Pertuis Charentais de 2009 à 2012, ont permis de recenser cette richesse naturelle, traduite par plusieurs classements aux niveaux national et européen.

Source : SMIDDEST

Source : SMIDDEST

Le patrimoine culturel, archéologique, architectural s'avère également remarquable. Outre le Verrou Vauban et le Phare de Cordouan, seul phare en mer au monde encore habité, l'Estuaire possède un patrimoine préhistorique (grotte de Pair-non-Pair) et gallo-romain (sites du Fâ et de Plassac), témoin de l'ancienneté de son occupation par l'Homme. La richesse du bâti viticole, en particulier sur la rive gauche (Médoc) fait écho à celle d'un petit patrimoine identitaire (petits ports, carrelets, quais..) en bon état général de conservation des deux côtés du fleuve.
Ce patrimoine commence également à être reconnu aux niveaux national et européen, signe de sa qualité et de sa spécificité : nombreux monuments inscrits et classés aux Monuments Historiques, Bordeaux port de la lune et le verrou Vauban classé au patrimoine mondial de l'UNESCO (2008), labellisation « Ville d'Art et d'Histoire » de Royan (2010), classement aux Monuments Historiques de plusieurs phares (2012),...

Source : SMIDDEST

Au-delà du patrimoine bâti, sa richesse culturelle au sens large (patrimoine humain, immatériel, traditions...), la beauté si particulière de ses paysages et de ses ambiances font de l'estuaire de la Gironde une source d'inspiration pour les artistes. Longtemps sous-estimée, la culture représente bien aujourd'hui un facteur d'attractivité pour le territoire estuarien, en lien direct avec le dynamisme culturel de l'agglomération bordelaise qui, depuis quelques années, réinvestit le fleuve dans sa dimension culturelle (commande artistique « Garonne », identification de l'estuaire comme un élément clé dans la candidature de Bordeaux Capitale Européenne de la Culture).

Source : SMIDDEST

La viticulture participe également à la richesse et à la renommée du territoire, qui affiche plus de dix appellations d'origine contrôlée (AOC), dont certaines connues mondialement. D'autres cultures traditionnelles, comme l'asperge du Blayais (IGP) ou l'agneau de Pauillac jouent également un rôle dans la reconnaissance d'une gastronomie de terroir. Leur poids économique est cependant sans commune mesure avec celui du monde du vin.

A l'amont, un pôle urbain dynamique :

A l'amont, le territoire englobe une partie importante de la métropole bordelaise, dont le dynamisme économique, en partie lié à l'arrivée de la Ligne à Grande Vitesse en 2017, est reconnu au niveau national. Depuis quelques années, la métropole redécouvre son fleuve et ses impacts positifs (qualité de vie, tourisme) et négatifs, comme les risques d'inondation.

Enfin, l'Estuaire est une voie de frêt d'importance régionale permettant les importations et exportations de biens et matériaux opérées par le Grand Port Maritime de Bordeaux (GPMB). Le fleuve permet en outre le refroidissement (et donc le fonctionnement) de la centrale nucléaire du Blayais, plus gros employeur de la Haute-Gironde.

Territoire majeur au niveau européen, l'estuaire de la Gironde possède de nombreux atouts pour attirer à la fois de nouveaux résidents, des entreprises innovantes et des touristes. Mais l'Estuaire est aussi un territoire fragile, soumis à de nombreuses pressions.

Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15

Des menaces pesant sur la qualité des eaux, des milieux et sur la biodiversité :

Les études récentes signalent plusieurs signes de dégradation progressive de l'environnement estuarien : baisse de la qualité des eaux, ruptures de continuité écologique, concentration du bouchon vaseux... sans d'ailleurs que les causes de ces dégradations aient pu être clairement identifiées.

Au-delà des conséquences inhérentes à la proximité des grands territoires urbanisés (rejets divers), d'autres pressions s'exercent sur la masse d'eau et les écosystèmes : pollutions phytosanitaires, prélèvements. Elles sont liées à la présence de nombreuses activités économiques basées sur l'exploitation des ressources naturelles du territoire (agriculture, sylviculture, pêche, activités industrielles) et sur l'utilisation du fleuve comme infrastructure de transport pour la navigation de commerce.

Ces évolutions, observées depuis quelques années, mettent en évidence le besoin d'acquisition de connaissances et de données biologiques et physico-chimiques à des échelles de temps et spatiales pertinentes. Concernant les zones humides, il est fondamental de bien caractériser les fonctionnalités de ces zones (production biologique, biodiversité, frayère, filtre physique de polluants, rétention de MES) et leurs échanges avec le lit mineur (composés dissous, particulaires, organismes).

L'objectif est double, il relève à fois d'une volonté de mieux décrire (et donc comprendre et prédire) les évolutions actuelles mais aussi de développer des outils d'aide à la décision.

Source : SMIDDEST

Le déclin récent important de la biodiversité de l'ensemble des compartiments biologiques suivis sur l'Estuaire est révélateur de modifications importantes de l'environnement, qui agissent de manière combinée sur les organismes. Quelle que soit l'origine de ces modifications, naturelle ou non, le constat est alarmant, tant du point de vue de la biodiversité spécifique elle-même, que du fonctionnement de l'écosystème.

Enfin, la fragilité et l'importance des zones humides mises en évidence lors des débats du SAGE posent la question du fonctionnement de l'ensemble du système et de ses aménagements.

Afin d'éclairer ces questions complexes, l'Estuaire bénéficie de la présence proche de pôles universitaires complets (Bordeaux, La Rochelle) et de laboratoires de recherche experts dans un grand nombre de domaines (économie, droit, sociologie, géographie, physique, chimie, biologie, écologie). Leurs travaux doivent être menés plus encore dans le cadre de programmes pluridisciplinaires, et être maintenant à même d'éclairer la puissance publique dans ses choix.

Source : SMIDDEST

Le territoire est exposé à plusieurs types de risques :

→ les risques naturels, au premier rang desquels l'inondation. L'Estuaire a ainsi été fortement impacté deux fois en dix ans par les tempêtes Martin (1999) et Xynthia (2010).

→ les risques de pollutions accidentelles, liés à la très forte concentration urbaine sur et autour de l'aire métropolitaine bordelaise, à la présence de la centrale nucléaire et à l'utilisation de l'Estuaire comme voie de passage de fret divers dont des hydrocarbures et des produits chimiques.

Si on ajoute à ces risques, les impacts potentiels du changement climatique, à un niveau global ou à l'échelle du grand bassin versant Garonne-Dordogne, on mesure le caractère fragile de ce milieu et sa vulnérabilité.

Les activités traditionnelles sont en déclin :

41% de la surface autour des rives sont consacrés à l'agriculture. Bien qu'encore important, ce chiffre est en déclin puisque 75 000 ha sont exploités aujourd'hui alors que 80 000 ha l'étaient en 2000. Source importante d'emplois agricoles, mais marquée par une forte saisonnalité, la viticulture domine particulièrement en Haute Gironde et dans le Médoc, où elle peut représenter jusqu'à 100% de la surface agricole utile (SAU) communale. Les « grands vins » qui sont florissants, ne doivent pas cacher les difficultés connues par bon nombre de petites exploitations « familiales ».
L'élevage estuarien diminue depuis de nombreuses années, remplacé par la culture intensive du maïs et du blé. Il est passé de 20% de la SAU en 2000 à seulement 12% aujourd'hui. Si les difficultés des éleveurs sont liées à un contexte national, elles ont des effets préoccupants à l'échelle estuarienne puisque l'élevage dans les marais joue un rôle environnemental essentiel en contribuant à l'entretien et à la gestion de ces espaces.

CRÉDIT PHOTO : Fabrice FATIN

Version pour la CMI du 5/11/15

Il en va de même pour l'ostréiculture et la pêche. Ces activités emblématiques de l'Estuaire, qui ont historiquement façonné le territoire et accru sa notoriété, notamment avec la production de caviar sauvage, connaissent depuis de nombreuses années un profond déclin.
Les pollutions générées par l'homme et les prélèvements ont conduit petit à petit à une baisse drastique des stocks de poissons et, inévitablement, des effectifs de pêcheurs.
De même, l'activité ostréicole qui existait dans le nord du Médoc jusqu'aux années 80, a été abandonnée suite à une pollution par le cadmium. Les zones de culture de l'huître ont toutefois été réutilisées pour développer de nouvelles activités aquacoles, comme l'élevage de gambas, et la relance de l'activité ostréicole est à l'étude.

Le territoire est enclavé et la population est fragile :

L'estuaire de la Gironde (qui n'est pas franchi par un pont) représente une barrière physique entre les rives et les territoires attenants. Ces derniers souffrent de leur position isolée des principaux axes de circulation interrégionaux Nord/sud.
Chacune des rives fonctionne ainsi comme une longue presqu'île et fait face à des problématiques d'enclavement et de fragilité sociale qui s'accentuent à mesure que l'on s'éloigne des centres urbains de Bordeaux et Royan.

Cet enclavement est accentué par des infrastructures routières et ferroviaires insatisfaisantes de part et d'autre du fleuve, qui ne permettent pas d'assurer avec fluidité les migrations quotidiennes des résidents travaillant sur les agglomérations.
Bien qu'il soit difficile de disposer de chiffres et données sur la population à l'échelle estuarienne, l'étude INSEE réalisée en Aquitaine en juin 2011, confirme cette tendance en mettant en évidence un couloir de pauvreté allant du Nord Médoc à l'Agenais qui intègre des territoires riverains de l'Estuaire (près de la moitié du Médoc et la quasi intégralité de la Haute Gironde).

Il existe un éclatement administratif :

L'estuaire de la Gironde constitue une entité hydrogéographique cohérente, mais qui n'a pour unique traduction administrative que le périmètre des actions du SMIDDEST. Le caractère interrégional, interdépartemental, la multiplicité des acteurs de niveau communal et intercommunal rendent les initiatives à l'échelle de l'Estuaire souvent complexes à porter.

Pour trouver des dynamiques fédératrices à cette échelle, il apparait ainsi primordial de s'appuyer sur des grands programmes fédérateurs comme a pu l'être le CIADT en 2001 et sur le volontarisme soutenu des acteurs publics et privés impliqués dans des programmes comme LEADER.

Les études et observations menées de 2001 à 2013 ont donc permis d'améliorer la connaissance de ce territoire, de mieux comprendre son fonctionnement, ses dynamiques physiques, écologiques, sociologiques et économiques. Plusieurs concertations ont également abouti à l'approbation de schémas de gestion globaux sur le point d'entrer en phase opérationnelle. Ces études et actions sont autant d'outils qui ont permis de mesurer clairement les potentialités réelles du territoire, ses fragilités, mais aussi le besoin permanent d'animation et de lien entre les acteurs et entre les rives. Réfléchissant à l'échelle de l'Estuaire, l'ensemble des acteurs voit en lui un important potentiel de création de valeur ajoutée et d'emplois durables, non délocalisables, qu'il est impératif de mieux exploiter, tout en préservant les aménités qui le fondent.

Version pour la CMI du 5/11/15

Quelques caractéristiques physiques

L'estuaire de la Gironde est, avec la Loire et la Seine, l'un des 3 grands estuaires français. Formé par l'union de la Garonne et de la Dordogne il relie les départements de la Gironde et de la Charente-Maritime. L'influence océanique y est forte, avec une onde de marée qui remonte sur près de 100 km sur les 2 fleuves. Lors des grandes marées le marnage[3] peut atteindre 4m.

SOURCE : SMIDDEST

Morphologie et topographie

Long de plus de 75 km, la largeur de l'estuaire atteint 12 km au maximum et couvre une superficie d'environ 635 km2. Les deux rives présentent une forte dissymétrie.
En rive gauche le Médoc est une vaste plaine dont la majeure partie est située à une altitude inférieure à 5 m NGF (figure 3).
En partie nord de la rive droite, le relief est plus marqué avec la présence de falaises en pays Royannais et de coteaux en Haute-Gironde.
Dans la zone centrale, l'estuaire est constitué de zones de dépôts alluvionnaires plus ou moins larges et d'altitude inférieure à 3 m NGF.
La presqu'île d'Ambes est une vaste plaine d'altitude moyenne d'1m NGF qui sépare la Garonne et la Dordogne.
Le pôle urbain de Bordeaux s'est développé le long de la Garonne sur une longueur d'environ 10km.

Bathymétrie

La profondeur de l'estuaire est très variable (environ de 30m en aval à quelques mètres en amont).
Le chenal de navigation (largeur comprise entre 150 m et 300 m, longueur 130 km de long) a une profondeur minimale de 10 mètres.

[3] **Marnage = différence de hauteur d'eau mesurée entre une marée de pleine mer et une marée de basse mer**

Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15

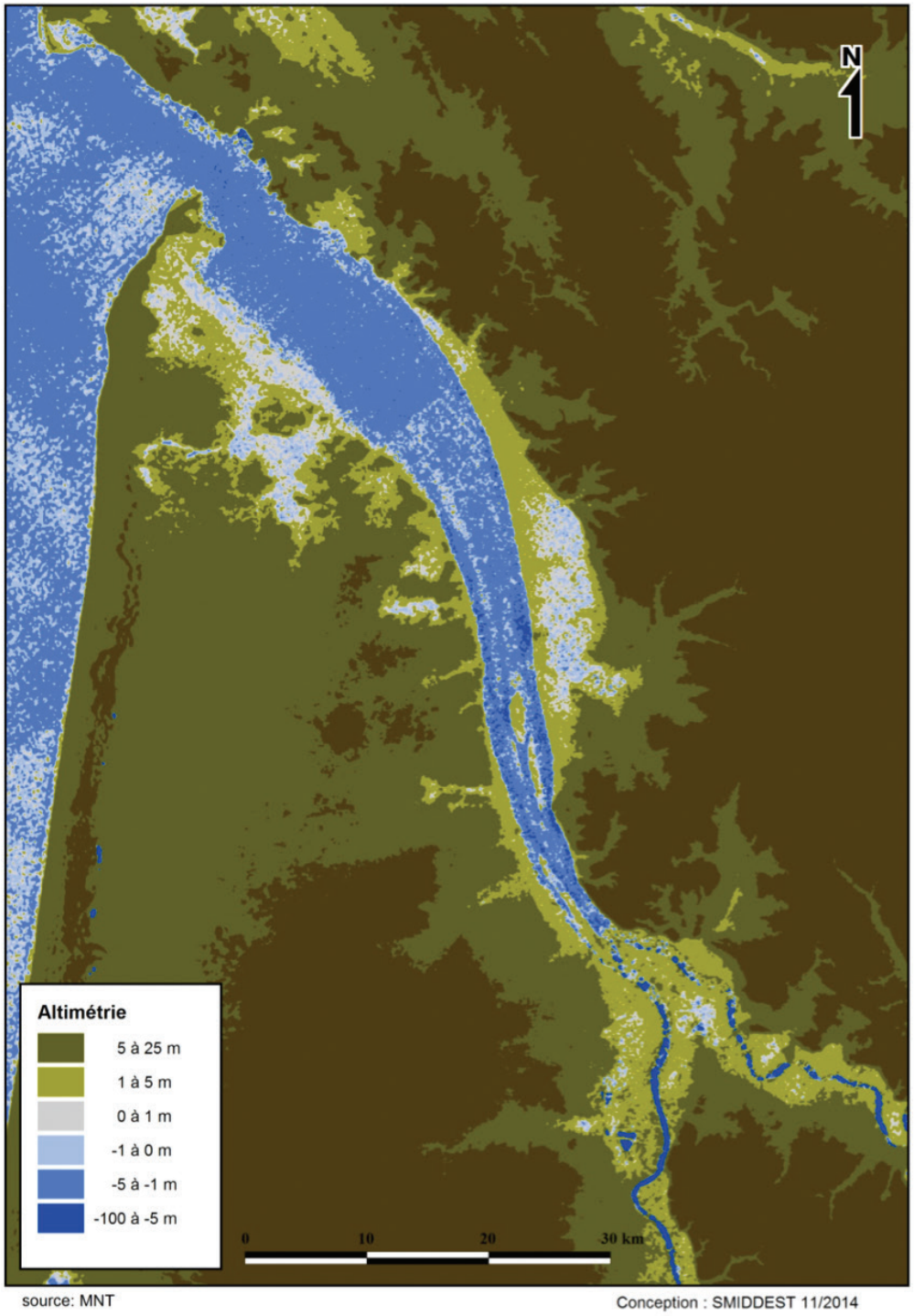


Figure 3. Topographie et bathymétrie de l'estuaire

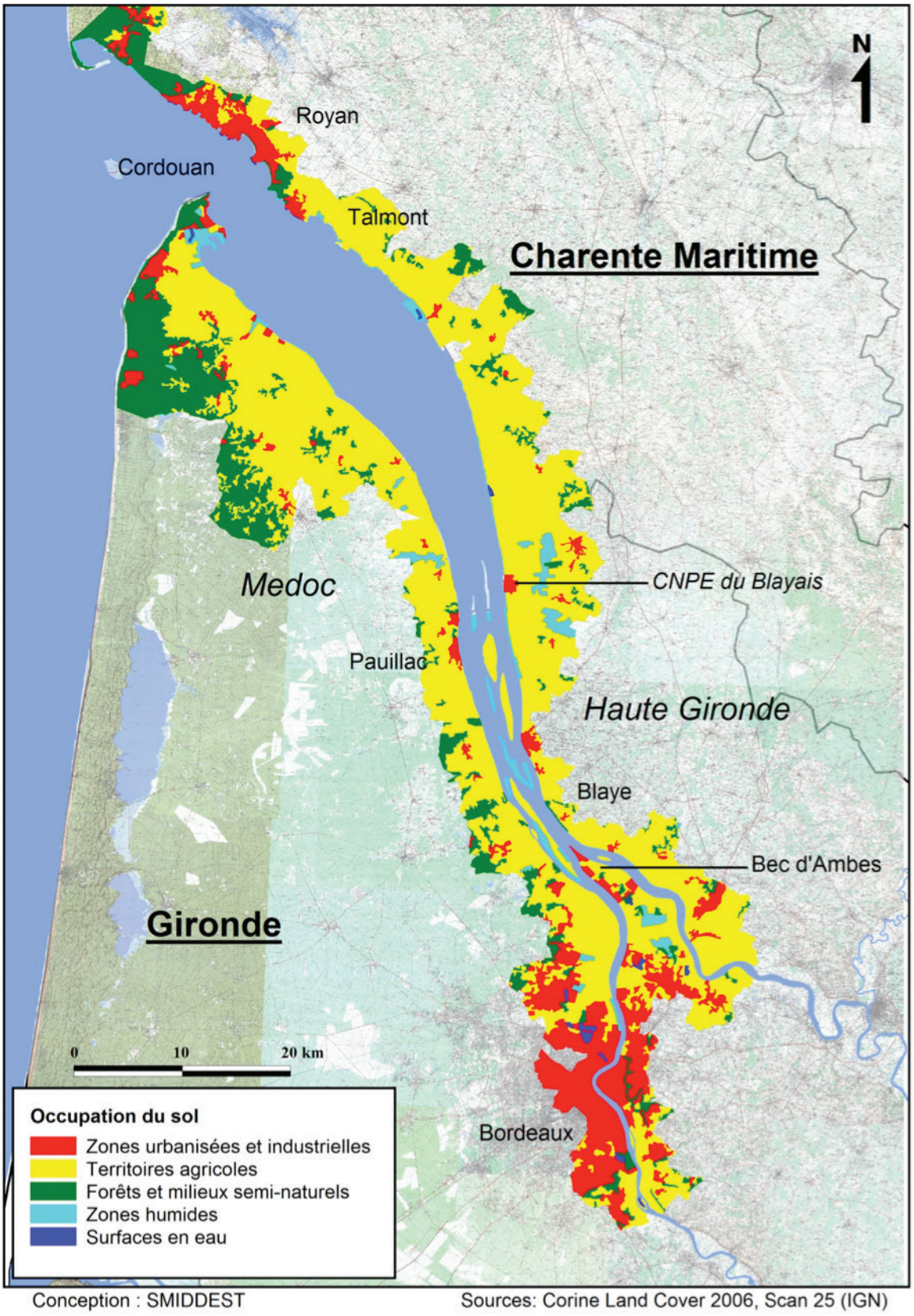


Figure 4. Occupation du sol dans le périmètre PAPI

Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15

Phénomènes d'inondation de l'estuaire : Une histoire mouvementée

Le SMIDDEST assure depuis 2006 la maîtrise d'ouvrage des principales études conduites sur les phénomènes d'inondation à l'échelle de l'estuaire. Celles-ci ont permis de faire considérablement évoluer la connaissance de ces aléas.
Aujourd'hui il est démontré que les phénomènes de crue sur l'estuaire sont complexes car ils sont issus de la combinaison de 4 paramètres hydrométéorologiques : le débit fluvial, la surcote à l'embouchure, le coefficient de marée et la force du vent (la direction du vent intervient également) (figure 5).

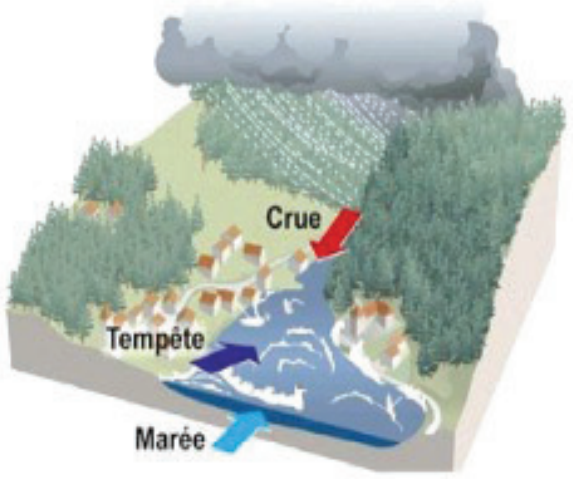
Trois familles d'événements générant des niveaux d'eau importants sont aujourd'hui définies:

→ **TEMPÊTE :**
Marée moyenne (coefficient entre 75 et 99) et vents très forts (supérieurs à 100 km/h),
→ **MARITIME :**
Marée forte (coefficient supérieur a 100) et vents moyens à forts (supérieurs à 50 km/h),
→ **FLUVIAL :**
Temps de retour des débits de pointe de la Garonne et/ou de la Dordogne supérieurs à 10 ans.

L'influence de la combinaison du vent et d'une surcote est particulièrement majorant. De plus, le vent augmente les niveaux d'eau d'aval en amont. En cas de vent fort orienté dans l'axe de l'Estuaire, l'influence sur les niveaux est de plus en plus forte en remontant sur Bordeaux (effet d'entonnoir).

A noter que la conjonction des différents phénomènes maritimes et fluviaux (surcote à l'embouchure, marée et débit) a un effet notable que dans la zone soumis à l'influence fluvio-maritime (figure 6). A noter également que les inondations fluviales ont un effet important principalement en amont du TRI de Bordeaux.

↓ **Figure 5.**
Schéma de la formation d'une inondation fluivo-maritime



SOURCE : Bordeaux Métropole

→ **Figure 6.**
Représentation des secteurs sous influence

Afin de préciser les phénomènes en fonction des secteurs de l'estuaire, une analyse a été conduite pour caractériser les conditions hydrologiques et météorologiques lors des épisodes de crue, sur la base de la classification suivante :

Débit fluvial : les débits de la Garonne et de la Dordogne sont classés sur la base du temps de retour associé au débit de pointe de ces fleuves le plus important.
Faible : temps de retour inférieur à 1 an,
Moyen : temps de retour compris entre 1 et 5 ans,
Fort : temps de retour supérieur à 5 ans.

Coefficient de marée : le coefficient de marée du pic de l'évènement est considéré.
Faible : inférieur à 75,
Moyen : compris entre 75 et 100,
Fort : supérieur à 100**.**

Vent : la valeur de la vitesse de pointe du vent relevée est prise en compte.
Faible : inférieur à 50 km/h,
Moyen : compris entre 50 et 70 km/h,
Fort : compris entre 70 et 100 km/h,
Très fort : supérieur à 100 km/h.

Surcote : la valeur de la surcote à l'embouchure de l'estuaire est prise en compte.
Nulle : inférieure à 10 cm,
Moyenne : compris entre 10 et 50 cm,
Forte : comprise entre 50 et 100 cm,
Très forte : supérieure à 1 m.

A SAVOIR :

La marée seule ne permet pas de générer des niveaux d'eau extrêmes : Les niveaux générés peuvent-être importants, mais ne sont pas les plus importants observés. L'influence de la combinaison du vent et d'une surcote est très importante : Un vent très fort combiné à une marée moyenne à forte génère de très hauts niveaux. De plus, le vent augmente les niveaux d'eau d'aval en amont. En cas de vent très fort sur l'estuaire, l'influence sur les niveaux est de plus en plus forte en remontant sur Bordeaux (effet d'entonnoir). Le rôle du débit fluvial est peu important à Bordeaux et peut être qualifié de nul à l'aval.

Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15

Historiquement, en un siècle le territoire a été victime d'une vingtaine d'évènements débordants. Les plus importants sont les évènements de la tempête Martin de 1999 et Xynthia de 2010, deux évènements relativement récents. L'analyse historique conduit aux résultats présentés dans le tableau ci-après dans un ordre chronologique inverse et couvrant environ 1 siècle d'évènements hydrométéorologique important pour lequel les données quantitatives sont disponibles (les archives du Port de bordeaux ne permettent pas de remonter au-delà de 1930) :

Evènement	DEBIT	MAREE	VENT	SURCOTE
03 mars 2014	MOYEN	FORTE (114)	FAIBLE (50)	-
01 février 2014	MOYEN	FORTE (114)	FAIBLE (50)	MOYENNE (46)
28 février 2010	MOYEN	FORTE (113)	TRES FORT (137)	TRES FORTE (100)
30 mars 2006	FAIBLE	FORTE (114)	MOYEN	NULLE
12 mars 2006	MOYEN	FAIBLE (73)	FAIBLE	NULLE
5 mai 2004	FAIBLE	FORTE (105)	MOYEN	MOYENNE (27)
6 février 2003	FORT	FAIBLE (85-59)	FAIBLE	-
27 décembre 1999	FAIBLE	MOYEN (77)	TRES FORT (194)	TRES FORTE (150)
29 avril 1998	MOYEN	FORTE (113)	MOYEN	-
7 février 1996	FAIBLE	MOYEN (87)	TRES FORT (119)	MOYENNE (31)
23 décembre 1995	FAIBLE	FORTE (108)	FORT	MOYENNE (37)
18 mars 1988	FORT	FORTE (115)	TRES FORT (119)	NULLE
17 décembre 1981	FORT	FAIBLE (32)	FAIBLE	MOYENNE (37)
13 décembre 1981	MOYEN	FORTE (106)	FORT	FORTE (57)
28 mars 1979	FAIBLE	FORTE (114)	FORT	MOYENNE (41)
30 janvier 1979	FAIBLE	FORTE (113)	FORT	-
1er novembre 1963	FAIBLE	FORTE (113)	-	-
10 décembre 1944	-	FAIBLE (44)	-	-
14 mars 1937	FAIBLE	FORTE (111)	-	-
6 mars 1930	FORT	FAIBLE (71)	-	-

Cette analyse montre que la génération d'un phénomène d'inondation sur l'estuaire est bien sous la dépendance d'une conjonction de phénomènes hydrométéorologiques et peut se produire différemment, ce qui rend encore plus complexe qu'ailleurs l'analyse. En particulier, si Xynthia n'atteint pas sur la partie girondine de l'estuaire l'intensité de la tempête de décembre 1999 en termes de vitesses maximales instantanées de vent, elle a pourtant été à l'origine de phénomènes de submersion importants notamment à l'embouchure.

Il existe donc de multiples combinaisons des facteurs pouvant générer des niveaux d'eau importants dans l'estuaire. Pour quantifier l'influence de ces derniers sur les niveaux d'eau, ainsi que sur les vitesses de remontée de l'onde de marée, il est nécessaire de modéliser différents scénarios hydrométéorologiques et de les comparer à une situation de référence.

RETOUR SUR 3 EVENEMENTS RECENTS

La tempête Martin du 27/12/1999

La tempête a soufflé du 27 au 28 décembre pendant plus de sept heures, avec des rafales de vent accompagnées de pluies fortes provoquant d'importants débordements des cours d'eau. L'intensité de ces phénomènes naturels a rendu les conditions d'intervention très difficiles, voire impossibles. L'étendue des dégâts a été impressionnante (routes et voies ferrées coupées, arbres arrachés, maisons inondées, endommagées ou détruites, foyers privés d'électricité…). La tempête a conduit à 1 décès sur l'estuaire. Au total, 104 arrêtés de catastrophe naturelle seront pris sur le territoire. La Centrale Nucléaire du Blayais a été endommagée par intrusion d'eau suite à une submersion de ses digues de protection. Le phénomène du 27 décembre 1999 trouve son origine dans la forte élévation du niveau de la mer du fait de la tempête (+ 1,55 m par rapport au niveau prévu au Verdon, + 2,32 m à Ambès et + 2,25 m à Bordeaux) et dans les vents violents qui ont soufflé dans l'axe de l'estuaire (194 km/h), ce qui, comme nous l'avons souligné précédemment, accentue l'amplitude des marées. Le coefficient de marée était moyen (77) tout comme les débits de la Garonne et de la Dordogne (Q Garonne = 700 m3/s pour Q moyen annuel = 650 m3/s, Q Dordogne = 550 m3/s pour Q moyen annuel =350m3/s).

Version pour la CMI du 5/11/15

D'après les études antérieures basées sur les données accumulées depuis un siècle, l'élévation du niveau de la mer enregistré le 27 décembre 1999 avait une période de retour largement supérieure à 100 ans.

La synthèse chiffrée ci-dessous montre la gravité de la situation du département de la Gironde le 28 décembre 1999 au matin :

- Personnes décédées : 3
- Blessés graves : 62
- Personnes secourues : 2 999
- Réseau routier : 2 000 kms de routes encombrées ou coupées par des arbres couchés
- Réseau ferré : toutes les circulations SNCF. 3 000 personnes bloquées
- 400 000 foyers sans électricité
- 60 000 foyers sans téléphone
- 110 000 personnes privées d'eau potable
- 50 établissements médico-sociaux privés d'eau, d'électricité, et de chauffage
- 4 000 toitures arrachées
- 18 millions de m3 de forêt abattue (dont 10 millions de m3 pour le sud médoc)
- Multiples incidents dans les entreprises dont à la centrale nucléaire du blayais.

De nombreuses zones on été touchées durant cette tempête (figure 8). Les débordements, les ruptures de digues ou encore le dysfonctionnement des réseaux de ressuyage ont généré des niveaux d'eau importants dans de nombreuses communes autour de l'estuaire. La carte ci-dessous montre l'emprise de la zone inondable, la hauteur d'eau maximale atteinte sur les différentes communes concernées et la localisation des ruptures de digues.

Caractéristiques hydrométéorologiques de la tempête Martin :

Date	Coefficient de marée maximum	Débit max Garonne (m3/s)	Débit max Dordogne (m3/s)	Vent max (km/h)	Pression barométrique (hpa)	Type
27/12/1999	77	700	550	194	981	Tempête

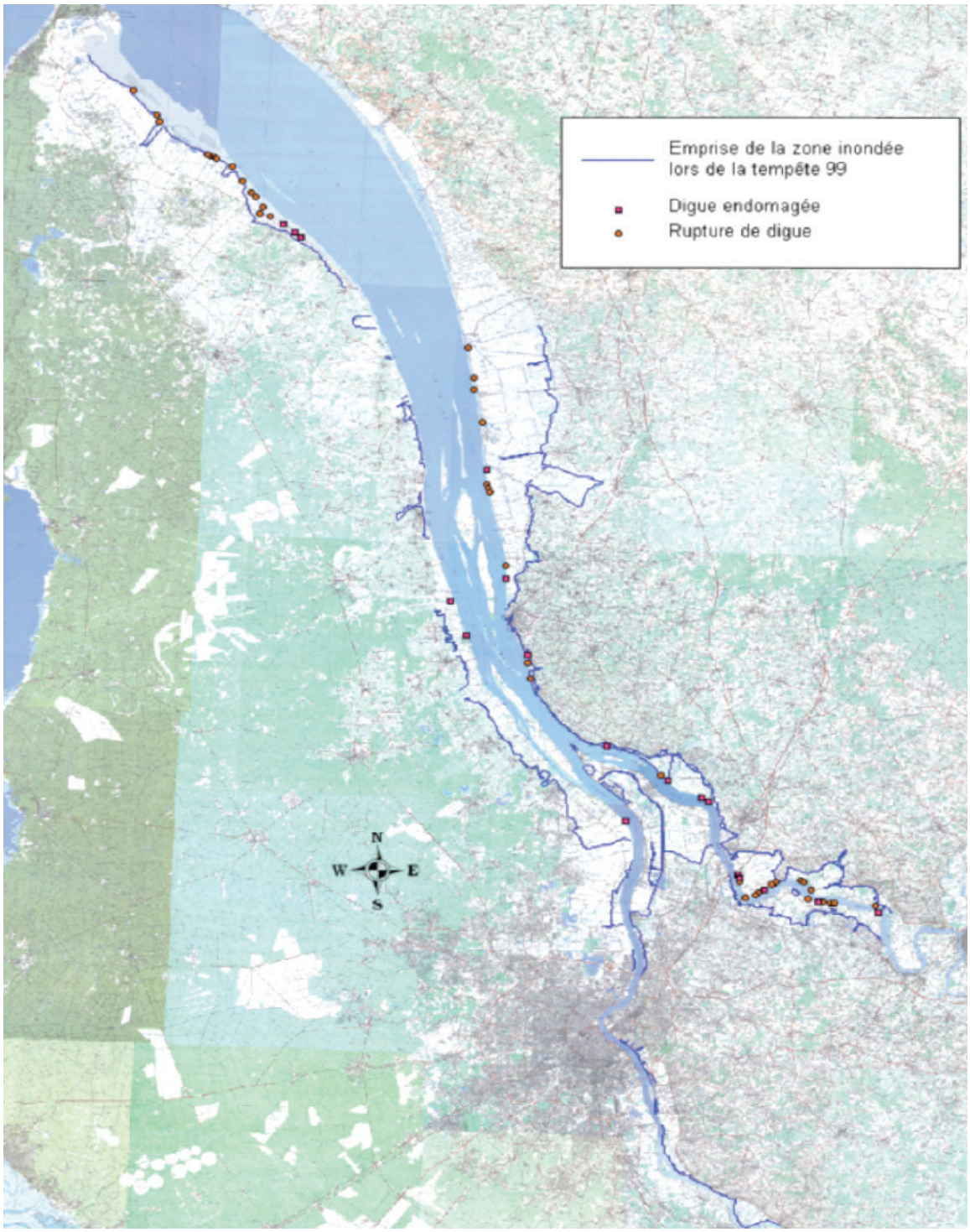


Figure 8. Emprise de la zone inondée constatée lors de la tempête de 1999

Version pour la CMI du 5/11/15

La tempête Xynthia du 28/02/2010

L'évènement météorologique Xynthia a frappé les côtes de la Charente-Maritime dans la nuit du 27 au 28 février 2010. D'une violence exceptionnelle, la tempête Xynthia a fortement endommagé les départements de Vendée et de Charente-Maritime, provoquant de nombreuses victimes humaines et générant de très importants dégâts. Au total, le passage de Xynthia en Europe a causé la mort de 65 personnes, principalement en France, et a occasionné de nombreux dégâts matériels.

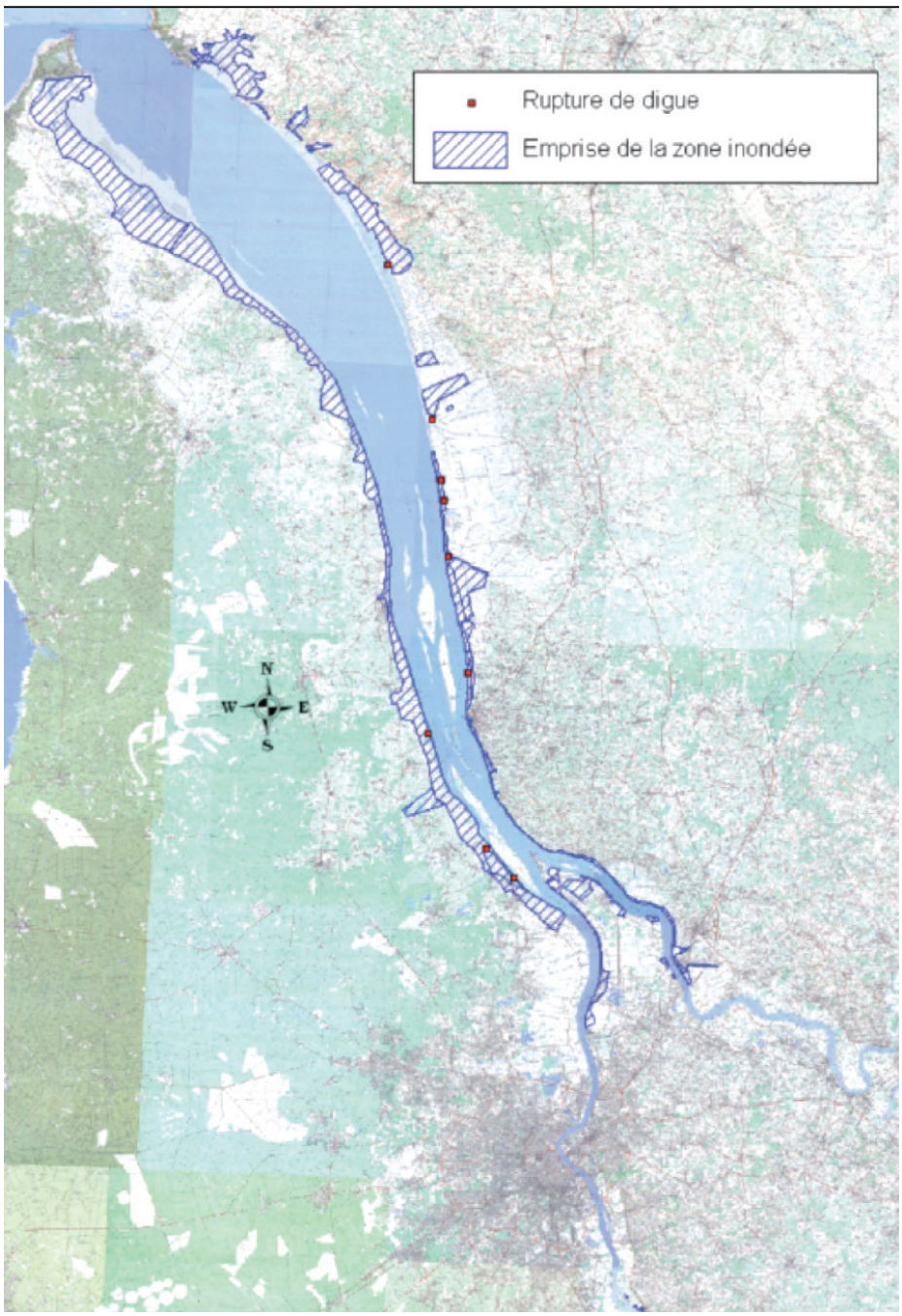
Le littoral de la Charente-Maritime a été fortement touché sur un territoire d'environ 80 communes, avec 12 décès à déplorer, des centaines de familles à reloger et, sur un linéaire de l'ordre de 400 km de côte et de 225 km de défenses contre la mer, environ la moitié de ces ouvrages a subi des dommages. De plus, 5 000 à 6 000 bâtiments ont été submergés.

Du point de vue météorologique, la tempête Xynthia, de taille et d'intensité peu communes, n'a pas atteint pour autant le caractère exceptionnel des tempêtes Lothar et Martin de décembre 1999, ni celui de Klaus de janvier 2009. Cependant l'évènement de type tempête a entraîné des niveaux supérieurs à ceux de l'évènement du 27 décembre 1999 à l'embouchure de l'estuaire (+ 20 cm). Par contre, à partir du centre Estuaire, le niveau en lit mineur est devenu inférieur à celui enregistré lors de la tempête de 1999. Le fort coefficient de marée (113) associé à un vent très fort (pointes à 137 km/h) a entraîné une surcote au Verdon de 98 cm et à Bordeaux de 1 m environ. Les débits fluviaux étaient moyens. Les temps de retour associés aux niveaux d'eau maximaux dans l'estuaire sont très importants, de 100 ans environ jusqu'au centre de l'estuaire puis de plus de 100 ans jusqu'à Bordeaux.

Les limites d'inondation (figure 9) sont issues des enquêtes menées par les subdivisions territoriales de la DDTM et complétées par des informations d'acteurs locaux. Elles sont le résultat d'investigations terrains engagées la semaine suivant les événements et de rencontres et d'interviews d'acteurs locaux. Elles ont été tracées selon des constats et suppositions suivants :

Limite d'inondation supposée :
Les territoires à investiguer comprenaient des secteurs urbanisés mais également des zones de marais ou d'accès difficiles. Certains secteurs de marais sont déjà des zones humides où il est difficile de distinguer une limite « mouillée » précisément. La configuration topographique (très plate) de certains secteurs ou des singularités locales (muret, petit remblais routier,...) ne permettaient pas de déterminer une limite d'inondation « rigoureuse » sur un tracé en plan. Ainsi certaines limites sont définies comme « inondation supposée », car localement une incertitude demeure.

Limite d'inondation constatée :
Ces limites sont déterminées sur la base d'un constat de laisse de crues (photos terrains avec embâcles, marques sur les murs) lorsque l'eau s'était retirée, de secteurs où l'inondation était encore présente et donc identifiable, de commentaires de personnes ayant directement était présent sur le terrain lors des événements (personnel technique des communes, élus locaux, syndicats de digues,...).



→ **Figure 9.**
Emprise de la zone inondée constatée lors de la tempête de 2010

Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15

Les données relatives aux ruptures de digue ont été recueillies en grande partie à l'issue d'un diagnostic par survol en hélicoptère et par visite de terrain menée par le groupe Géro du LRPC de Bordeaux pour la Gironde, et d'une étude de SOGREAH menée pour le compte de l'Etat en Charente-Maritime.

Caractéristiques hydrométéorologiques de la tempête Xynthia :

Date	Coefficient de marée maximum	Débit max Garonne (m3/s)	Débit max Dordogne (m3/s)	Vent max (km/h)	Pression barométrique (hpa)	Type
28/02/2010	113	Moyen	Moyen	137	-	Tempête

Si les informations disponibles après Xynthia sont plus précises que celles postérieurs à la tempête de Martin, on constate tout de même qu'elles ne sont pas complètes. En conséquence, dans le cadre de ce PAPI, il est proposé de créer un guide réflexe à diffuser aux communes et aux services de l'Etat pour recueillir au mieux les informations lors d'évènement majeur. Pour mieux connaitre le fonctionnement hydraulique de l'estuaire et entretenir la mémoire du risque, il est en effet primordial de réaliser un retour d'expérience (REX) rapide des inondations subies. Un guide réflexe permettra d'identifier la zone inondée, les ruptures de digues et les laisses de crue observées.

Les évènements maritimes de février et mars 2014

SUD OUEST jeudi 9 avril 2015
CONNEXION S'ABONNER À PARTIR 1€
À LA UNE COMMUNES SPORT FAITS DIVERS SUD OUEST ÉCO ANNONCES
Rechercher
BORDEAUX ARCACHON MÉDOC LIBOURNE LANGON LA ROCHELLE SAINTES ROYAN COGNAC ANGOULÊME PÉRIGUEUX AGEN AUCH PAU BAYONNE BIARRITZ MONT-DE-MARSAN

Les inondations à Bordeaux en images

0 COMMENTAIRE

Publié le 03/03/2014 à 09h15 , modifié le 03/03/2014 à 17h47 par Sudouest.fr

Lundi 3 mars, les quais des deux rives ont connu des débordements de la Garonne, en raison de forts coefficients de marée.

▲ Inondations à Bordeaux, aux abords de Quai des Marques
© PHOTO FABIEN COTTEREAU

À LIRE AUSSI

Inondation à Bordeaux : plusieurs routes fermées lundi matin
Plusieurs voies ont été fermées à la circulation lundi matin entre 7 heures et 10h30. La Garonne a débordé sur les deux rives depuis 8h30. La circulation a été perturbée sur la rocade

4 | Le dossier de la semaine | le journal du Médoc vendredi 7 février 2014

ESTUAIRE DE LA GIRONDE. Lors des grandes marées, pendant le week-end des 1er et 2 février, les niveaux d'eau conjugués aux fortes précipitations ont été importants sur la façade estuarienne. L'eau s'est engouffrée dans les terres aux endroits les moins bien protégés, comme au port d'Issan à Cantenac où l'absence d'une portion de digue fait toujours défaut.

On a échappé au pire sur l'estuaire

✓ Mathieu CAURRAZE

Les grandes marées du week-end dernier (25 et 26 janvier) étaient redoutées en sud Médoc, un secteur traumatisé par les importantes inondations lors de la tempête Xynthia en février 2010, mais aussi de la tempête de décembre 1999. Des conditions climatiques moins intenses que prévues, avec une orientation du vent favorable, ont permis d'éviter le pire cette fois-ci, même si l'eau est parvenue, par endroits, à s'engouffrer dans les terres.

À Cantenac et à Labarde, l'eau est venue flirter avec les maisons, tout comme à Macau, où le fleuve est passé par-dessus les digues aux points les plus bas, obligeant des riverains habitant le long des berges à protéger leurs habitations avec notamment des sacs de sable et des bâtardeaux. « Il s'en est fallu de peu pour qu'il y ait une catastrophe », ne cache pas Guy Guinard, président du syndicat des bassins versants Artigue et Maqueline.

Le point noir a été une nouvelle fois le port d'Issan sur la commune de Cantenac, où il existe une entrée

Au port d'Issan à Cantenac, l'eau a franchi la route très tôt samedi matin 1er février. PHOTO JDM/Ra

L'eau s'invite chez les habitants

BOURG-SUR-GIRONDE Les protections n'ont pas suffi à contenir les inondations

Avoir les pieds dans l'eau, les Bourquais en ont l'habitude. Mais devoir sortir les raclettes et balais matin et soir durant quatre jours d'affilée, c'est déjà beaucoup plus exceptionnel pour eux. À Bourg-sur-Gironde, les habitants du port et des quartiers les plus bas avaient anticipé les forts coefficients de marée de ce week-end. Chacun avait installé des batardeaux sur les pas-de-porte, et bouché les trous comme il pouvait. Hélas, les protections n'ont pas permis à tout le monde d'empêcher l'eau de s'inviter dans les habitations.

30 cm d'eau

Le café du port fait partie des victimes. Son gérant, Thierry Fortin, a vécu la même chose de jeudi à hier: « Inondé du matin au soir. On avait bien installé ce qu'il fallait, au niveau de l'entrée, de la cuisine et des issus de secours. Mais il y a eu tellement d'eau que ça s'est infiltré par les murs. Et là, on n'a rien pu faire. » Thierry a dû mobiliser ses salariés et son entourage pour nettoyer après chaque marée haute. Le plus haut niveau a été atteint samedi matin, avec 30 cm d'eau dans son établissement. Heureusement, pas de dégâts pour lui.

À quelques mètres, la famille Braud a vécu sensiblement la même situation. Sauf hier. « Ma

Les planches n'ont pas permis à Karine et Jonathan d'éviter que l'eau ne rentre chez eux. PHOTO A. ROSSIGNEUX

sœur, locataire depuis peu, s'est rendue compte qu'il y avait une cave dans la cave, et qu'elle faisait remonter l'eau par capillarité, raconte Isabelle. On l'a vidé samedi, et du coup, hier matin, on n'a pas eu d'eau ». Mais les jours précédents, c'était branle-bas de combat pour sauver les meubles. Mission finalement accomplie.

« On a tout perdu »

La chance a en revanche beaucoup moins souri à Karine et Jonathan. Habitant au rez-de-chaussée d'une maison donnant sur la Dordogne, ce couple n'a rien pu faire contre l'eau, malgré les planches fixées sur leurs portes et fenêtres et de la vase pour les rendre étanches. « C'est passé par les murs », se désole Karine, dont les yeux sont marqués par les cernes. « On a tout perdu, on ne pourra rien récupérer. Ça fait quatre jours que l'on ne dort pas ». Les secours leur sont venus en aide, de même que les voisins qui leur ont prêté aspirateurs ou pompes à eau.

« Heureusement qu'on a des voisins et des amis, confie la famille Braud. Parce que s'il faut compter sur la mairie, il n'y a personne ». Tous ne rejettent pas la faute sur la municipalité (« ils ne peuvent rien contre le mauvais temps ») mais plusieurs soulignent que le quartier est délaissé. « On sent un énorme clivage entre la ville haute et le port. « Un autre habitant y va plus fort : « En haut c'est les riches, et nous ici on est les gueux. »

A. L

Le début de l'année 2014 a été marqué par deux évènements maritimes particuliers, les grandes marées de début février et début mars. Ces évènements ont généré des niveaux d'eau importants sur l'ensemble de l'estuaire et particulièrement sur l'aire urbaine bordelaise où plusieurs débordements ont été constatés. En prévision, une alerte orange a été déclarée par le SPC et diverses interventions ont été réalisées par les services de gestion de crise afin de limiter les dégâts avant et pendant les évènements.

Version pour la CMI du 5/11/15

Caractéristiques hydrométéorologiques des évènements de février et mars 2014 :

Date	Coefficient de marée maximum	Débit max Garonne (m3/s)	Débit max Dordogne (m3/s)	Vent max (km/h)	Pression barométrique (hpa)	Type
01/02/2014	114	2600-2700	1119	45	1001 - 1018	Maritime
03/03/2014	114	1800-1900	862	58	996 - 1007	Maritime

Tout deux d'origine maritime, les évènements du 01/02/2014 et 03/03/2014 présentent beaucoup de similitudes mais également quelques différences :

Les débits de la Garonne étaient plus importants pour début février (2 600 m^3/s, période de retour inférieure à 5 ans) que début mars (1 800 m^3/s, période de retour inférieure à 2 ans) (environ 2600m3/s pour février contre 1800m3/s pour mars).
La pression atmosphérique était légèrement plus importante pour l'évènement de février (1001-1018 Hpa) contre 996-1007 pour début mars.

En termes de hauteur d'eau et de dégâts constatés, l'évènement de début février à été plus conséquent que celui de début mars. Cela peut s'expliquer par la différence de débit de la Garonne.

Le temps de retour global pour l'évènement de février est compris entre 10 et 50 ans (50 à 100 ans pour la partie amont et 5 à 10 ans pour la partie aval).

De plus, les débordements ont été constatés seulement coté Garonne, ce qui peut mettre en évidence l'incidence du débit fluvial, plus importante coté Garonne que coté Dordogne.

La hauteur d'eau max constatée au droit de Bordeaux le 1er février (5,06 m NGF) représente le second plus haut niveau jamais mesuré après celui de la tempête de décembre 1999 (5,24m NGF).

Aucune rupture de digues dans l'estuaire, n'a été constatée lors de cet évènement. Ce point semble important car hormis les coefficients de marée, les paramètres hydrométéorologiques qui conditionnent la formation de cet aléa restent modérés. A noter que la majorité des évènements passés ont été sujets à des ruptures de digues en aval, qui ont eu pour effet de diminuer les hauteurs d'eau en amont de l'estuaire.

Il convient de noter que l'absence de vents fort a permis de tempérer les aléas, en évitant la formation de houle et de clapot qui sont deux paramètres particulièrement agressifs pour les digues et qui facilitent les débordements par surverse.

Des coefficients de marées exceptionnels et un débit moyen de la Garonne ont donc suffit à provoquer des désordres au droit de l'aire urbaine. Les conséquences auraient pu être bien plus importantes avec un facteur majorant type « vent violent » ou « débit important ».

Les dégâts et perturbations issus de l'évènement de février se sont concentrés essentiellement sur le territoire de la zone urbaine bordelaise. De nombreuses routes en bord de lit mineur ont été submergées et quelques habitations ont été touchées. Plusieurs digues et ouvrages hydraulique de l'estuaire ont été endommagés, mais aucune rupture n'a été constatée.

Les services d'alerte et de gestion de crise sur l'aire urbaine se sont montrés opérationnels et efficaces avant, pendant et après la crise.

CONCLUSION

Ces dernières années l'estuaire de la Gironde a connu plusieurs évènements majeurs ayant provoqué des débordements, principalement dû à des phénomènes de tempêtes générant des ruptures d'ouvrages. Toutefois les grandes marées de 2014 ont mis en évidence la vulnérabilité de la zone urbaine bordelaise face a des marées exceptionnelles lorsqu'il n'y a pas de rupture dans l'estuaire.
Les 3 crues ayant induit les plus forts niveaux enregistrés au marégraphe de Bordeaux depuis le début du 20ème siècle se sont produites ces 15 dernières années et sont à prédominante maritime.

DESCRIPTION FINE DE L'ALEA INONDATION

Un outil, le Référentiel Inondation Gironde (RIG)

Le SMIDDEST à lancé en 2006 et sur demande de l'Etat diverses études hydraulique qui ont conduit à la création du RIG. Ce référentiel technique, évolutif et pérenne est destiné à apporter dans la durée une meilleure connaissance des inondations de l'estuaire et permettant à l'ensemble des partenaires d'orienter des études en vue d'améliorer ou d'optimiser la protection et la gestion des zones inondables du territoire.

Le RIG a été développé dans le système Telemac[4] 2D par le bureau d'études ARTELIA (ex SOGREAH).

Présentation générale du RIG

Le RIG est un outil d'aide à la décision vis-à-vis des orientations globales et locales d'aménagement, fondé sur une connaissance précise des caractéristiques morphologiques du territoire et une modélisation hydraulique des principaux phénomènes dynamiques de crue influençant directement les inondations.

Il se compose d'un modèle à grande échelle (RIG phase 1) auquel viennent s'intégrer 5 modèles de détails à mailles fines (RIG phase 2) permettant d'assurer sur ces zones une définition plus précise de l'hydraulique (figure 10). Les différents scénarios de gestion des zones inondables sont élaborés via ces modèles de détail.

Version pour la CMI du 5/11/15

[4] **Telemac est un logiciel libre de simulation numérique en mécanique des fluides.**

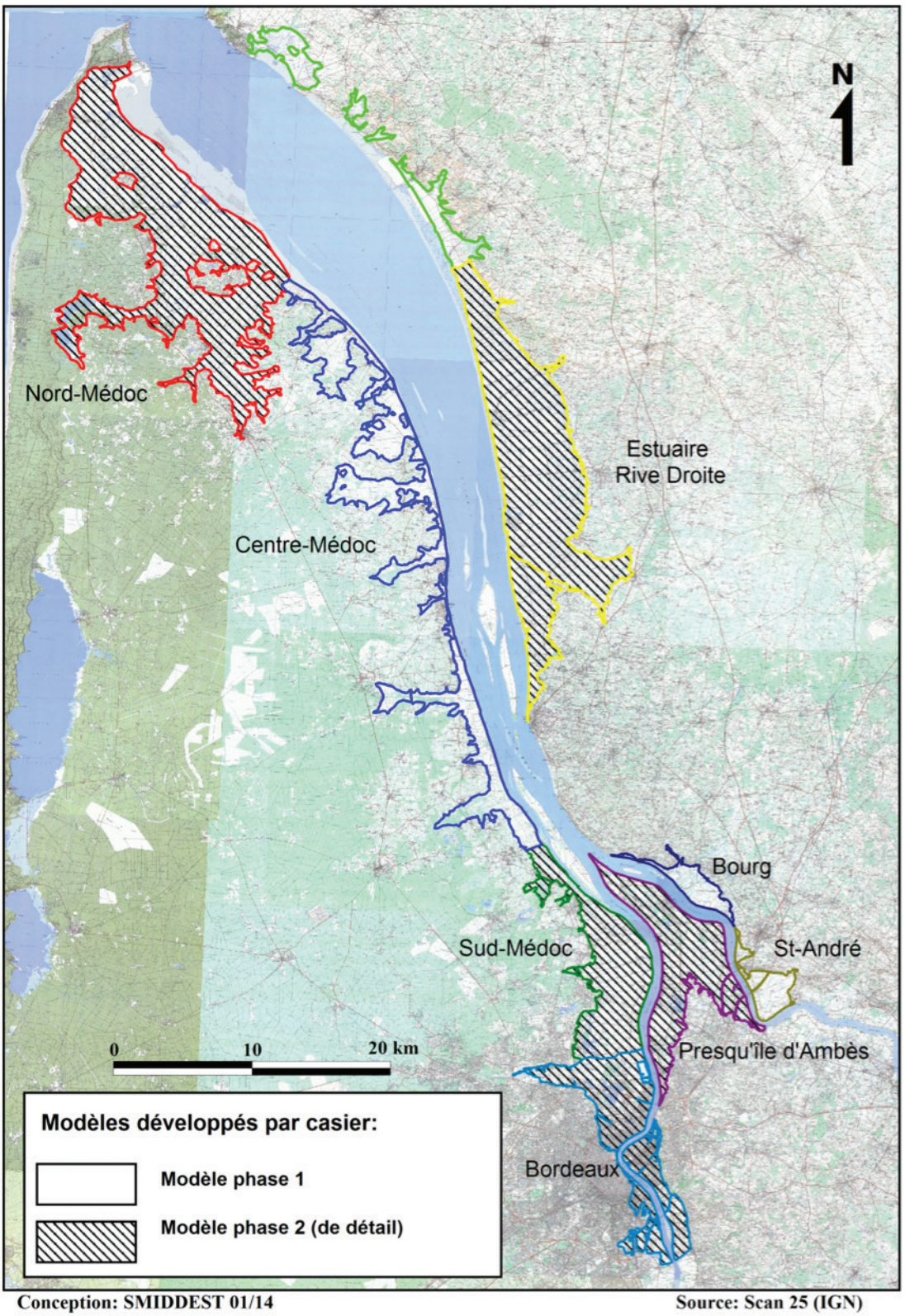


Figure 10. Les casiers de modélisation intégrés dans le RIG

Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15

Modèle hydraulique phase 1:

Le modèle de phase 1 est un modèle de grande emprise. Il couvre près de 230 km de rivières et intègre 310 km de digues pour une surface d'environ 1 500 km². Sur des modèles de cette taille, l'équilibre en précision et fonctionnalité est difficile à trouver. En effet, si le modèle est trop précis, les temps de calcul seront trop longs pour que le modèle puisse être utilisé facilement.

Avec les machines de calcul disponibles à l'heure actuelle, l'optimum serait un modèle de l'ordre de 15 000 nœuds. Il faut également que le maillage soit le plus régulier et homogène possible. Pour parvenir à ce résultat il été choisi d'inclure des mailles de l'ordre de 500 mètres dans les zones où il n'y a pas d'éléments structurants (figure 11). La modélisation des éléments structurants doit elle aussi se plier à des règles permettant de limiter le nombre de nœuds dans le modèle. Le maillage final est composé de 13 300 nœuds.

Le modèle représente l'ensemble du lit mineur de l'estuaire en aval jusqu'à la limite d'influence de la marée en amont.

L'emprise du lit majeur correspond à toute la zone inondable sur l'ensemble de ce linéaire.

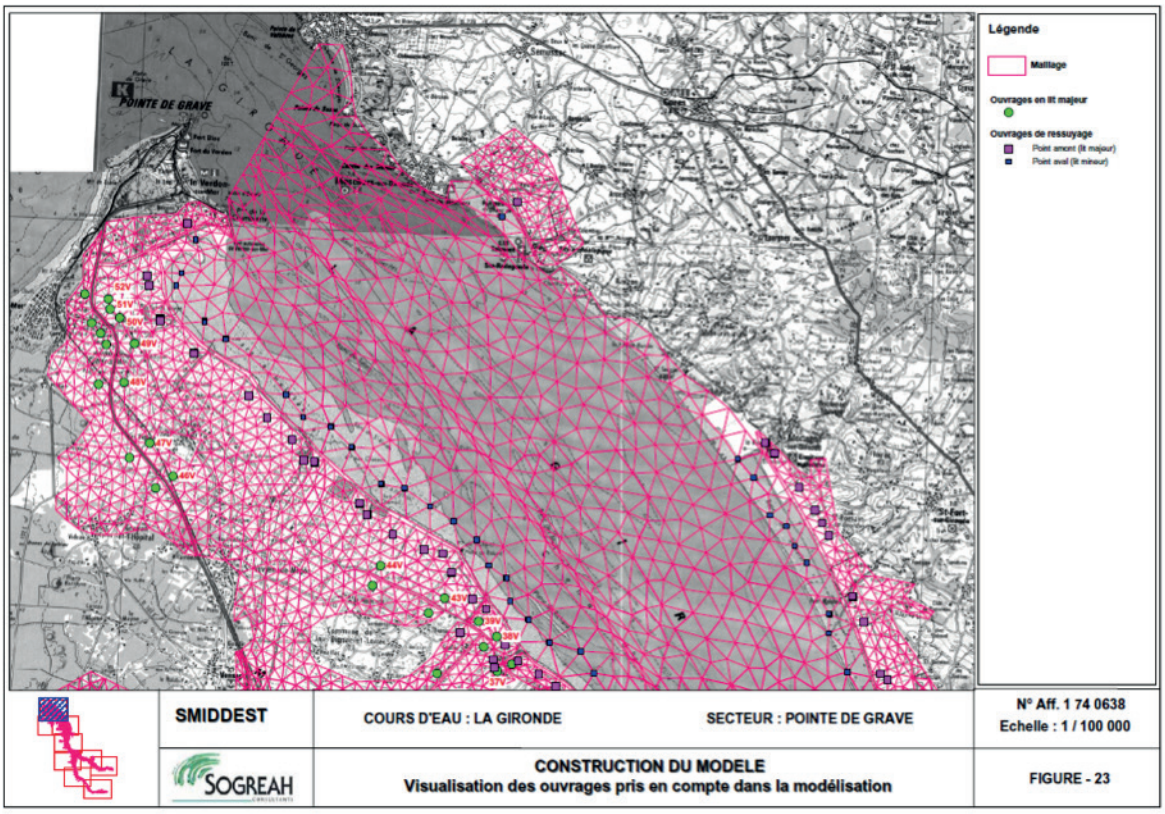
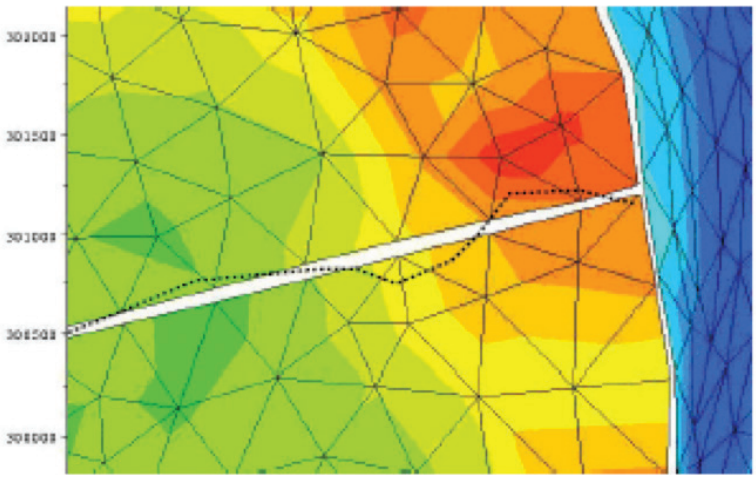


Figure 11. Exemple de maillage pour la partie Nord Médoc

Concernant la topographie, 27 planches issues des levés terrestres de géomètres réalisés dans le cadre de l' « Etude hydraulique de détermination des zones inondables de la Gironde » pour le compte de la DDE[5] de la Gironde – 1996) et des levés photogrammétriques réalisés pour la DDAF de Gironde en 1965 ont été recueillies, numérisées et géo-référencées. Les secteurs non couverts à l'aval de l'estuaire (Nord Médoc en rive gauche et secteurs de Charente-Maritime en rive droite) ont fait l'objet d'un traitement de restitution photogrammétrique par la société SPHAIR.

La cohérence des données topographiques collectées a été vérifiée par les modélisateurs ; cette phase, réalisée sous SIG MapInfo, a conduit à supprimer certaines données aberrantes (bâti, végétation, …), et à ajouter des points complémentaires, notamment au droit des cours d'eau principaux situés à l'arrière des digues, pris en compte dans la modélisation.
Sur le plan de l'intégration des digues et autres remblais (routes), le modèle élaboré est particulièrement innovant pour atteindre le degré d'opérationnalité souhaité. Chaque point de calcul représentant la digue est associé automatiquement à un tronçon de la digue et cumule le débit total transitant par-dessus celle-ci. La précision des digues ainsi prise en compte dans le modèle est celle des levés faits sur ces digues par les géomètres. Méthodologiquement, elles sont représentées comme des « coupures » dans le maillage (figure 12). Les données d'entrée de ces lois sont la cote de crête de la digue et les niveaux d'eau amont et aval. Le tracé de la digue sera pris en compte dans son intégralité, c'est à dire que chaque point levé par le géomètre sera pris en compte.
Ci-dessous un exemple de simplification du tracé. Le tracé réel en pointillés fait des écarts par rapport à l'axe principal, le tracé est donc simplifié. Néanmoins, le calcul est exact et prend en compte le développé complet de la digue, les niveaux pour le calcul de la répartition des débits sont interpolés sur la digue à partir des valeurs calculées aux noeuds voisins du maillage.



→ **Figure 12.**
Exemple de modélisation d'une digue

Version pour la CMI du 5/11/15

[5] **Les directions départementales de l'Équipement (DDE) sont d'anciens services déconcentrés dépendant du ministère de l'Équipement..**

Finalement le modèle de Phase 1 intègre :

→ **Précision :** la précision spatiale et temporelle qui sera démontrée dans l'étape de calage du modèle.

→ **Représentativité** : l'ensemble des phénomènes principaux responsables des débordements sont intégrés, à savoir la marée, les débits des rivières, les apports latéraux principaux (rivière Isle), les surcotes et le vent.

→ **Ressuyage** : le modèle intègre le ressuyage principal du lit majeur (Esteys) et l'ensemble des ouvrages de ressuyage inclus dans le système de protection. Il permet donc une prise en compte de qualité du ressuyage jusqu'au niveau du pied des digues et partiel mais qualitativement représentatif du reste du ressuyage.

→ **Opérationnalité** : le modèle est rapide en temps de calcul (2 heures sur PC pour 5 jours de calcul).

→ **Inter-opérationnalité** : par ces principes mêmes de construction, le modèle pourra fournir les conditions aux limites détaillées pour des modèles locaux tels que prévus en phase 2.

Version pour la CMI du 5/11/15

Modèle hydraulique phase 2 :

La taille des mailles est beaucoup plus fine que dans le modèle phase 1, variant entre 20 m au niveau des secteurs urbanisés les plus denses et 250 m au maximum dans les secteurs éloignés de la Garonne et de la Dordogne ne présentant pas d'enjeux et de rôle hydraulique sur les écoulements.
Les modèles de détail intègrent tous les éléments structurants (remblais, routes, cours d'eau, ouvrages hydrauliques) et tous les bâtiments habités ou non. Tous les ouvrages présents sont intégrés dans leur état actuel, l'altimétrie des digues est représentée a une échelle fine (10 a 50m).

La comparaison du modèle de grande échelle (RIG phase 1) avec le modèle de détail (RIG phase 2) (figure 13) montre que l'emprise des inondations ainsi que le zonage des hauteurs d'eau sont beaucoup plus précis dans le modèle de détail. On remarque en particulier que certaines zones inondées à l'échelle globale ne le sont plus avec le modèle de détail.

Les zones inondées pour l'évènement de référence sont par ailleurs beaucoup plus visibles, les cartes produites permettant de mieux comprendre la dynamique de l'eau dans le lit majeur, notamment en utilisant les cartes des niveaux d'eau (cotes NGF de l'eau). Elles indiquent également les zones de danger liées aux vitesses d'écoulements.

RIG 1 RIG 2

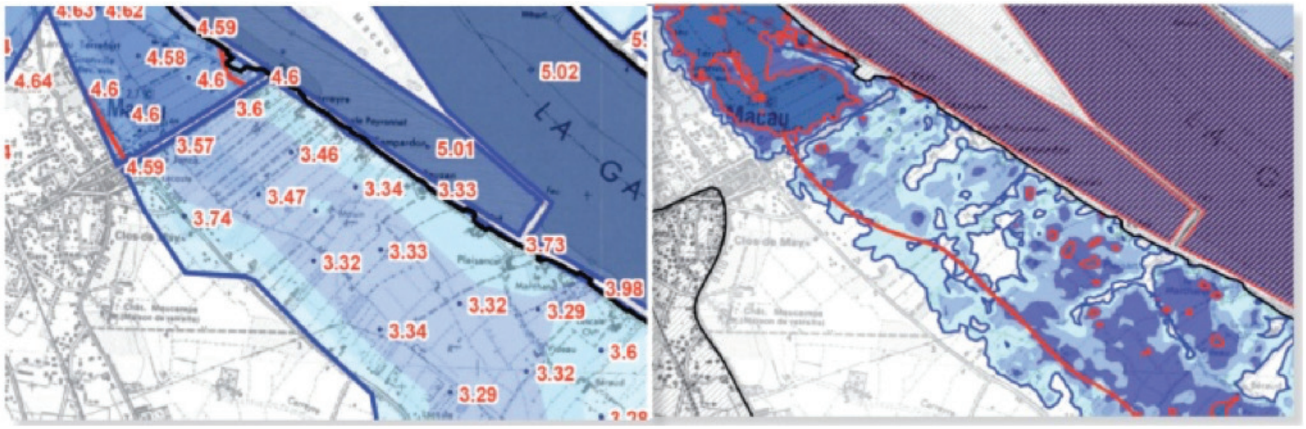


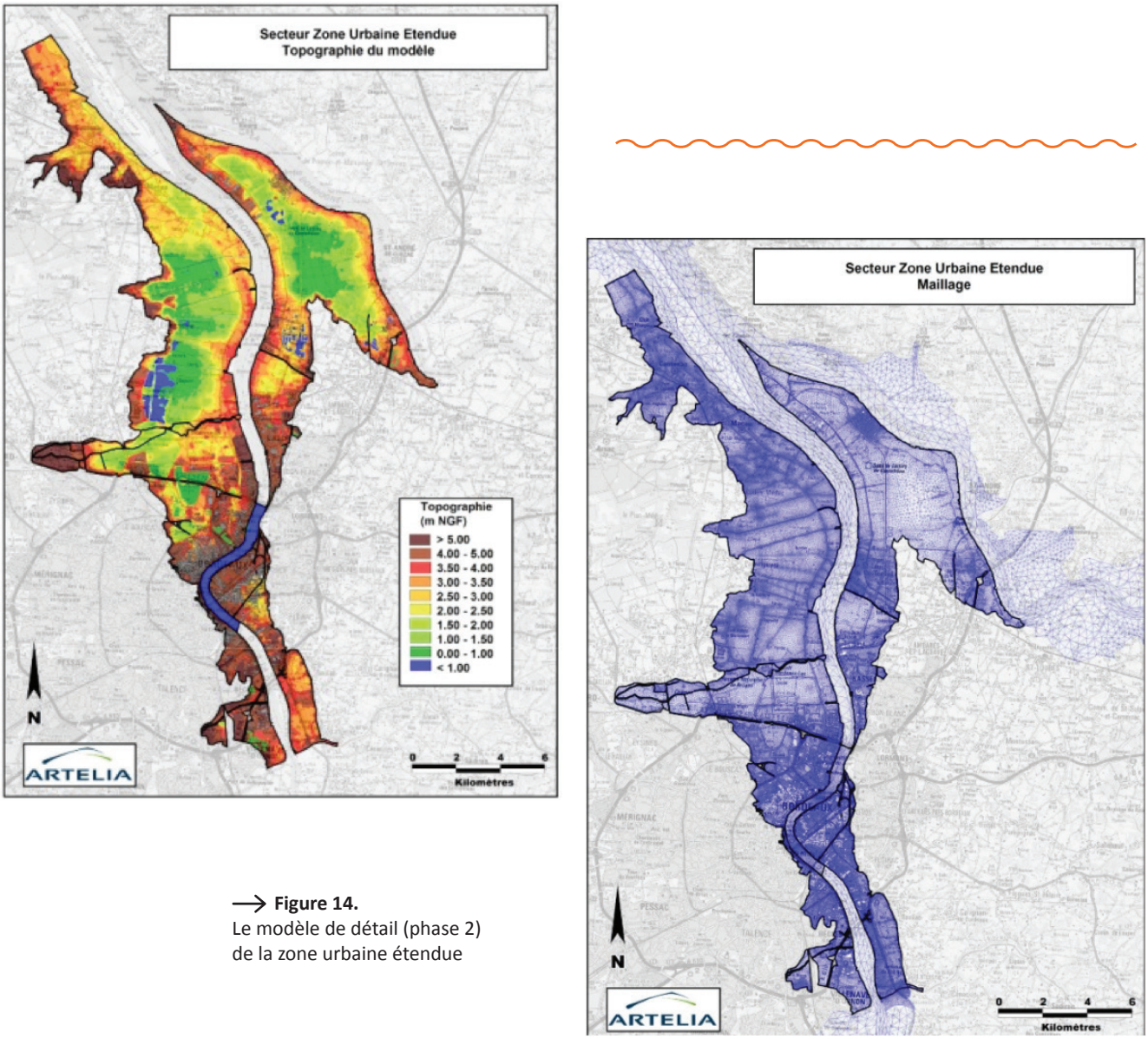
Figure 13. Différence de précision entre le RIG 1 et 2

Exemple, le modèle de détail (phase 2) de la zone urbaine étendue :

La topographie recueillie dans le cadre de la Phase 1 de l'étude RIG a été reprise et intégrée dans le modèle de détail.
Bordeaux Métropole dispose d'un MNT[6] élaboré et enrichi en permanence par ses services techniques. Les services concernés ont remis les données suivantes, qui permettent ainsi de disposer d'une masse d'informations altimétriques très détaillées, permettant de réaliser le MNT intégré dans le référentiel :

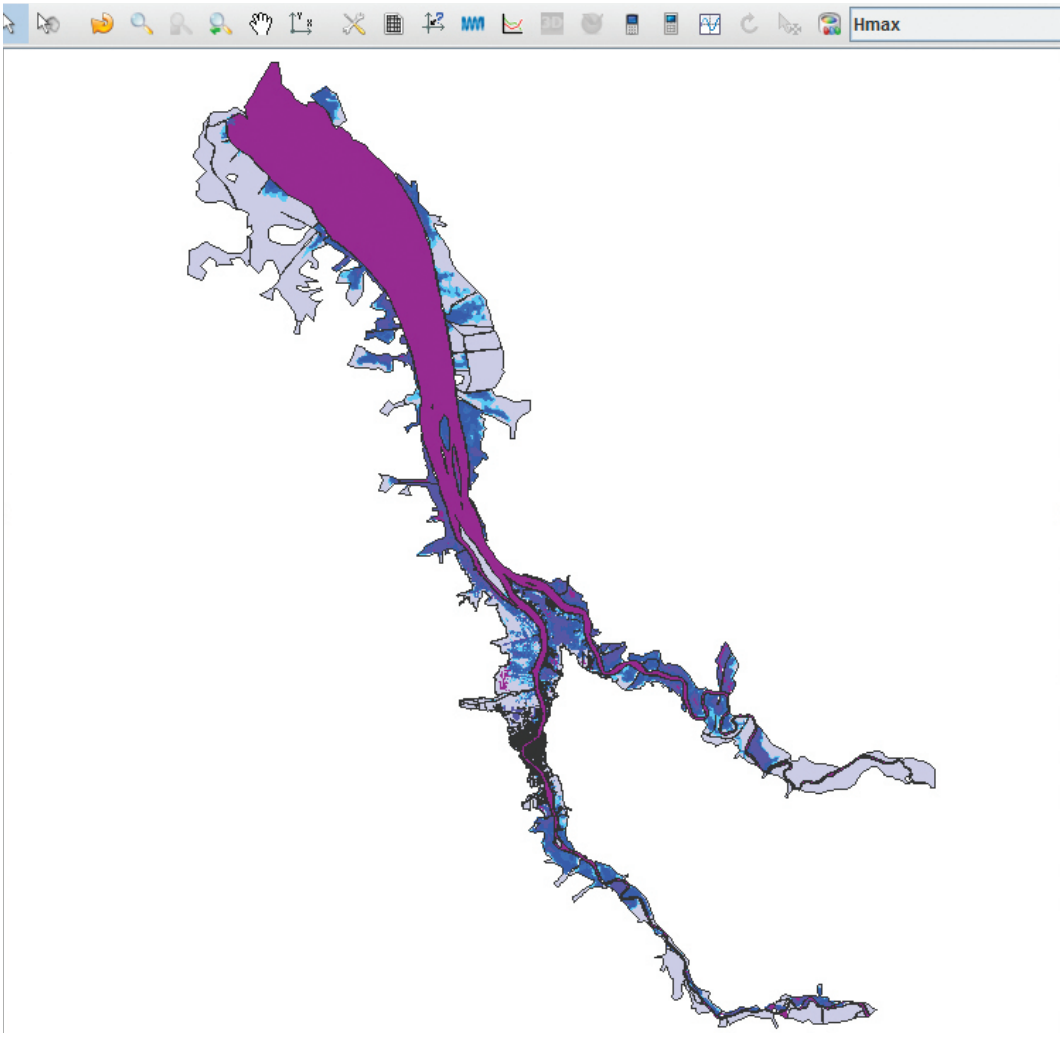
→ semis de points relevé par ortho-photogrammétrie (IGN2001), de densité 2 pts/ha et d'une précision de +/- 30 cm,
→ levés topographiques terrestres réalisés lors de campagnes de mesures spécifiques consistant à relever la cote des regards d'assainissement sur l'aire urbaine.

[6] **MNT = modèle numérique de terrain**



→ **Figure 14.**
Le modèle de détail (phase 2) de la zone urbaine étendue

Les dernières études menées dans le cadre PAPI d'intention ont permis d'affiner la précision du modèle phase 2 en intégrant les dernières données LIDAR et en y ajoutant des modèles détaillés au droit de quelques sites estuariens. Le RIG phase 3 constitue donc un modèle encore plus précis que le RIG phase 2. Le présent PAPI va permettre de poursuivre l'amélioration du modèle.



SOURCE : Imprime écran du logiciel d'extraction de données Fudaa Prepro

CONCLUSION

Le SMIDDEST est propriétaire d'un outil de modélisation performant, le RIG, dont les données sont mises à disposition de tous les acteurs de l'estuaire.

Cet outil permet :
⟶ d'assurer la mise en commun des données disponibles (topographie, bathymétrie, digues, ouvrages, foncier, etc.),
⟶ d'harmoniser les grandes orientations d'aménagement à l'échelle de l'estuaire,
⟶ d'affiner la connaissance de l'aléa inondation,
⟶ de définir les grands équilibres entre les zones d'expansion et les zones à protéger,
⟶ de définir les priorités d'aménagements,
⟶ d'accompagner les études d'impact et de gestion du territoire inondable pour les collectivités et les services de l'Etat (études de danger des digues, dossiers Loi sur l'Eau, révision des PPRI, mise en place des TRI, etc.).

Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15

A SAVOIR :

Tous les évènements présentés ci-après ont été modélisés sans aucune brèche dans le système de protection, contrairement aux hypothèses retenues dans l'élaboration de la cartographie des TRI ou dans les PPRI.
Ce point est très important à retenir. En effet, comme on le verra par la suite, de nombreux enjeux dans la partie aval de l'estuaire ont été inondés en 1999 et 2010 du fait de brèches. Inversement, de telles brèches, permettant le remplissage de casiers hydrauliques, dans la partie aval de l'estuaire ont conduit à une baisse du niveau d'eau en lit mineur et donc en l'absence à débordements à l'amont. La modélisation sans brèche conduit donc à des niveaux plus élevés à l'amont et donc à l'inondation théorique de secteurs jamais inondés précédemment (point qu'il est relativement difficile d'expliquer localement).

Les aléas de référence

Plusieurs évènements ont été étudiés dans le cadre des études du Référentiel Inondation Gironde. Dorénavant l'évènement retenu est constitué par l'évènement historique du 27 décembre 1999 auquel on a inclus une rehausse de 20 cm de niveau d'eau à l'embouchure de l'estuaire qui constitue une première adaptation à l'élévation du niveau de la mer due au changement climatique. Cet évènement à une période de retour supérieure ou égale à 100 ans sur l'ensemble de ce secteur, à l'exception de l'embouchure. Il sera dénommé dans la suite de ce dossier, l'évènement de référence du PAPI.

Afin d'être à même d'apprécier les impacts des projets présentés conformément à l'appel à projet PAPI, des évènements de fréquence différentes ont été étudiés.

Les aléas « fréquents »

Trois aléas « fréquents », d'occurrence élevée ont été retenus pour analyser les débordements les plus probables (figures 15 à 17).
Il s'agit d'abord des évènements fréquents submersion et fluvial Garonne retenus dans le TRI de Bordeaux et dont les effets ont été cartographiées sur l'ensemble du PAPI en prenant compte la tenue des ouvrages de protection.
Le territoire du PAPI étant également impacté par les débordements de la Dordogne, l'évènement fréquent Dordogne, défini dans le TRI de Libourne a également été représenté dans les mêmes conditions.

→ L'évènement maritime a été modélisé en reprenant les conditions de formation de l'évènement du 13/12/1981
→ L'évènement fluvial Garonne a été modélisé en reprenant les conditions de formation de la crue du 17/12/1981
→ L'évènement fluvial Dordogne a été modélisé à partir d'un évènement théorique construit sur la base d'hypothèses.

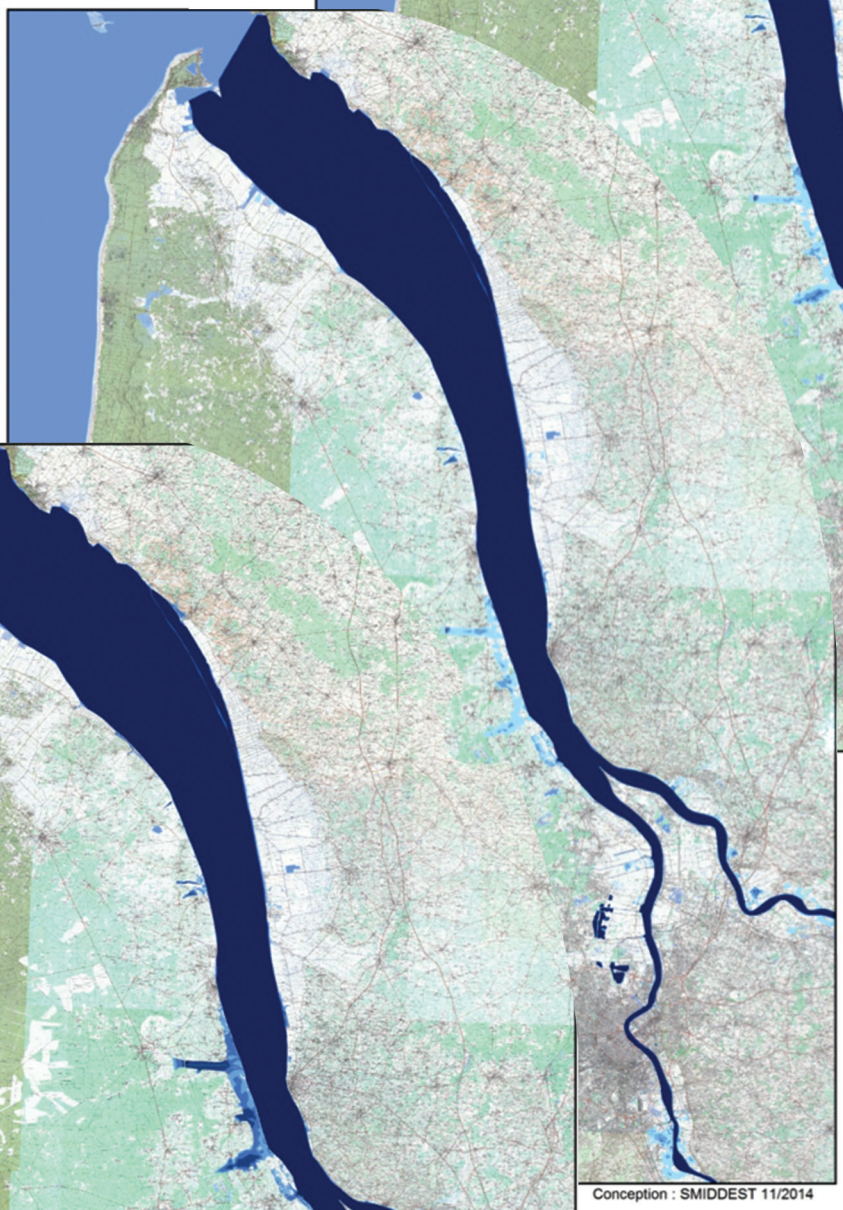
Paramètres de formation des évènements modélisés (source : ARTELIA rapport RIG phase 1) :

Evénement	*Date*	*Coefficient de marée max*	*Débit max.Garonne (m3/s)*	*Débit max. Dordogne (m3/s)*	*Débit max cumulé Isle/ Dronne(m3/s)*	*Surcôte (m)*	*Période de retour*
Maritime Fréquent	13/12/1981	106	1700 (période retour< 5ans)	900 (<5ans)	200 (<5ans)	0,57	10-30 ans
Fréquent Fluvial Garonne	17/12/1981	62	7056 (30-50 ans)	2329 (5-10 ans)	500 (<5ans)	0,37	30-50 ans
Fréquent Fluvial Dordogne	Théorique	62	4700 (5 ans)	3350 (30 ans)	1000 (30 ans)	0,37	30 ans

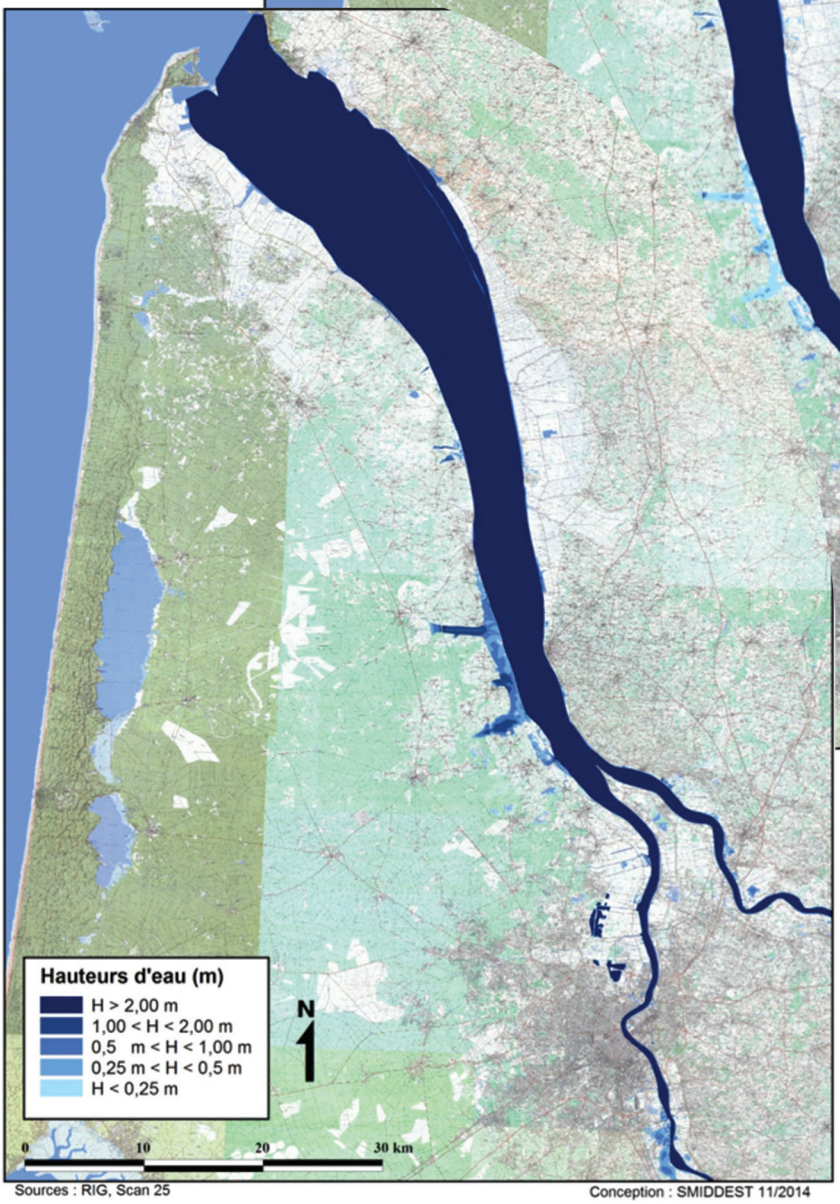
Dans le périmètre du PAPI, pour l'évènement fréquent maritime, la surface en lit majeur inondée équivaut à environ 60 km², elle est de 32 km² pour l'évènement fréquent Garonne et de 31 km² pour le fréquent Dordogne.

→ **Figure 15.**
Fréquent fluvial Dordogne

→ **Figure 16.**
Fréquent fluvial
Garonne



← **Figure 17.**
Fréquent Maritime



Version pour la CMI du 5/11/15

L'aléa moyen « tempête 1999+20cm »

L'évènement modélisé est celui de la tempête du 27 décembre 1999 (sans rupture ni brèche dans le système de protection) (figure 18). C'est l'évènement qui a entraîné les niveaux les plus hauts connues (PHEC) sur la partie girondine de l'estuaire. C'est la raison pour laquelle c'est l'évènement de référence sur le territoire.
Le coefficient de marée associé à cet évènement est faible (77) ainsi que les débits fluviaux moyens (inférieurs à 2 ans pour la Dordogne et à 10 ans pour la Garonne). Cependant, le vent a soufflé à des pointes de 194 km/h, ce qui a entraîné des surcotes de 1,55 m au Verdon et de 2,25 m à Bordeaux.

Cet évènement possède les caractéristiques suivantes :
- Coefficient de marée : 77,
- Vent moyen : 33 m/s (120 km/h),
- Vent en pointe : 54 m/s (194 km/h),
- Surcote au Verdon : 1,50 m.

Il n'y a pas eu concomitance de la surcote maritime du 27 décembre et du pic de crue du 29 décembre. Les temps de retour associés aux niveaux d'eau maximaux dans l'estuaire sont importants. Ils sont de plus de 50 ans au Verdon. Le vent dans l'estuaire a accentué la surcote lors de sa remontée vers Bordeaux. Les niveaux maximaux atteints lors de la tempête ont des périodes de retour de plus de 100 ans entre le milieu de l'estuaire et Bordeaux.

Conformément à la circulaire du 27 juillet 2011, une surcote de 20 cm à l'embouchure est ajoutée au niveau de marée réel enregistré afin d'intégrer une première adaptation au changement climatique. La surcote au Verdon associée à cet évènement est donc de 1,70m. Les débits sont ceux mesurés aux stations de La Réole et de Pessac-sur-Dordogne, avec le décalage observé alors entre le pic de marée et le pic de crue. Le vent modélisé lors des phases de calage (schématisation du vent réel) est conservé.

Ci-dessous, la cartographie des hauteurs d'eau maximales obtenu pour la configuration actuelle des protections (situation de 2007) lorsqu'elles tiennent et pour l'évènement de référence Tempête + 20 cm au Verdon. Dans le périmètre du PAPI, la surface totale inondée du lit majeur représente environ 320 km², tandis que la surface concernée par des hauteurs d'eau supérieure à 1 m équivaut à environ 115 km².

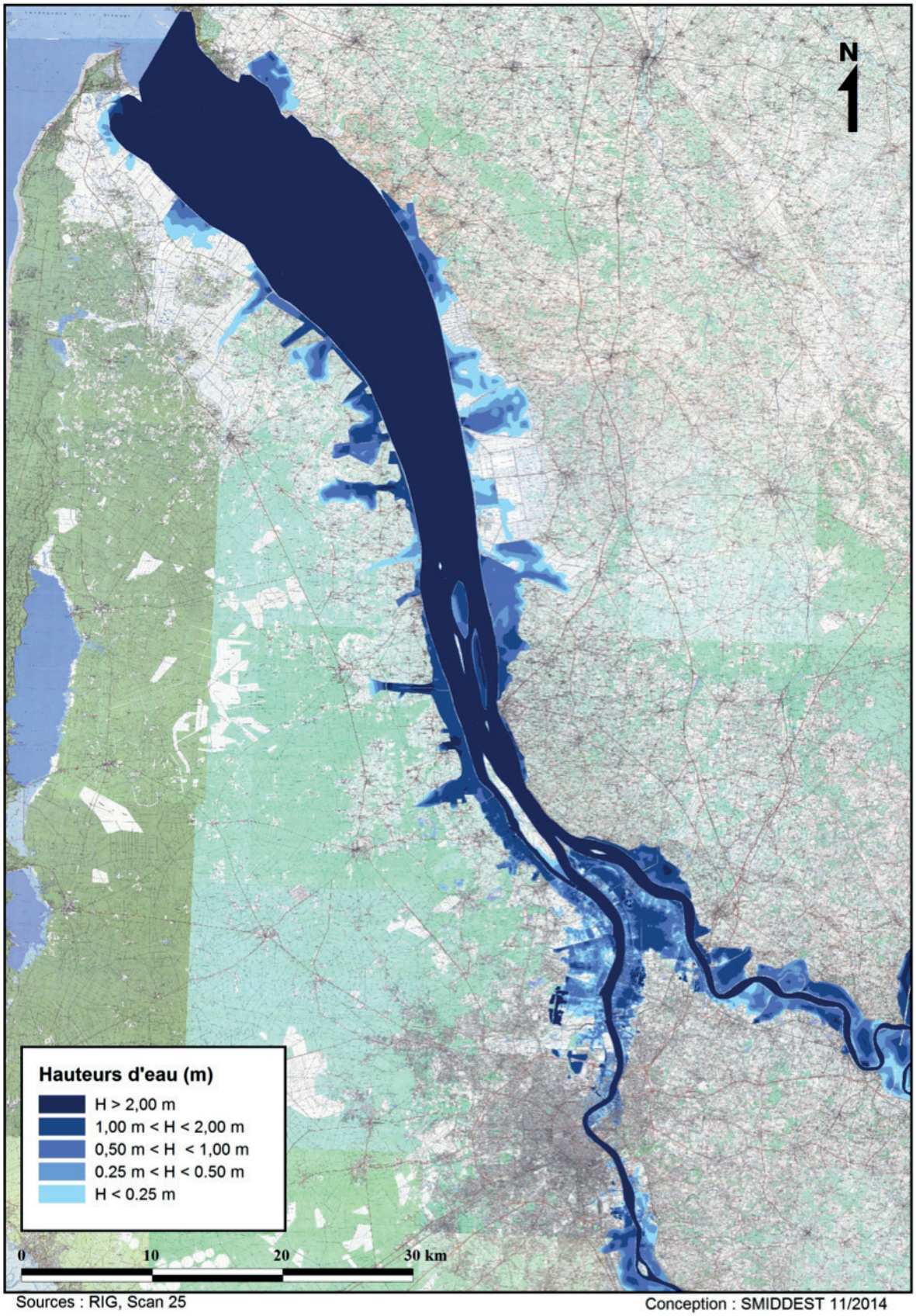


Figure 18. Evénement tempête 99+20 cm au Verdon

Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15

L'aléa à l'horizon 2100 « tempête 1999+60cm »

L'hypothèse retenue est celle d'une augmentation du niveau marin égale à 60 cm à l'horizon 2100, sur la base de l'hypothèse « pessimiste » de l'ONERC (dont 20 cm sont intégrés directement à l'aléa de référence). Il s'agit d'une position de base qui pourra si besoin être affinée par des études plus précises permettant d'évaluer l'impact local du changement climatique.

Cet évènement possède les caractéristiques suivantes qui ont été intégrées dans le modèle :
- Coefficient de marée : 77,
- Vent moyen : 33 m/s (120 km/h),
- Vent en pointe : 54 m/s (194 km/h),

La surface en lit majeur inondée équivaut à environ 400 km², tandis que la surface concernée par des hauteurs d'eau supérieure à 1 m équivaut à environ 206 km² (Figure 19).

Nota :
Par apport à l'aléa moyen, l'aléa 2100 génère des volumes débordés plus importants dans la partie aval de l'estuaire. En conséquence, à l'amont, l'écart de niveau d'eau en lit mineur n'est plus que de +1 à +2 cm ce qui conduit à des débordements quasiment similaires. Toutefois le pic de cure étant légèrement plus large, le temps de débordement au-dessus des digues est également plus important. Les niveaux d'eau dans le lit majeur peuvent donc varier de façon conséquente notamment dans les zones d'accumulation d'eau en point bas.

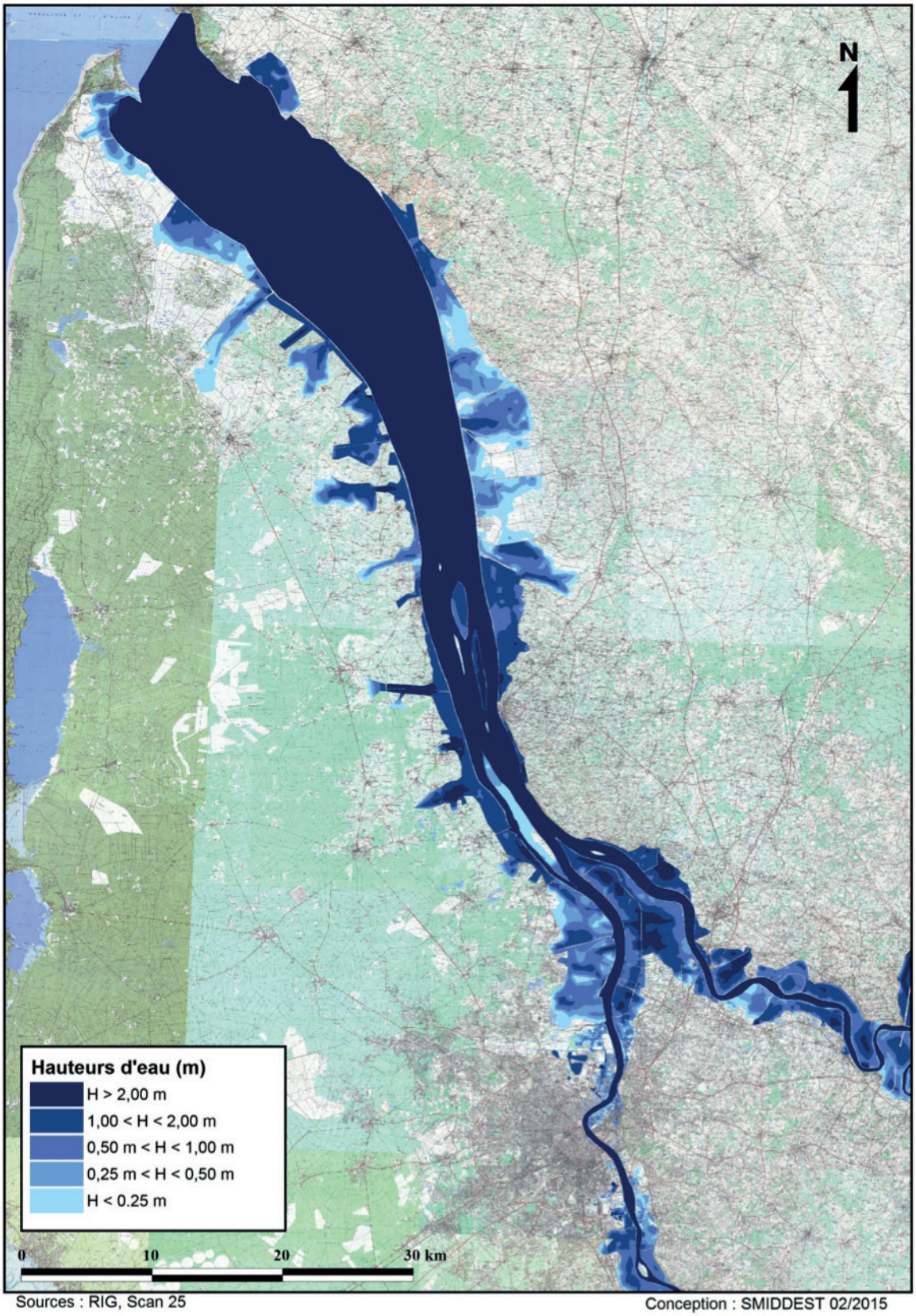


Figure 19. Evénement tempête 99+60 cm au Verdon

Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15

Les aléas extrêmes :

Trois aléas d'occurrence faible (extrêmes) ont été également retenus pour analyser les débordements (figures 20 à 22).
Ces 3 aléas extrêmes ont été modélisés à partir de caractéristiques théoriques car aucun évènement de cette intensité ne s'est produit sur le territoire de mémoire d'homme. Comme pour les évènements fréquents, il s'agit de ceux définis dans les TRI de Bordeaux et Libourne.

Cet évènement possède les caractéristiques suivantes qui ont été intégrées dans le modèle :
- Coefficient de marée : 77,
- Vent moyen : 33 m/s (120 km/h),
- Vent en pointe : 54 m/s (194 km/h).

Paramètres de formation des évènements modélisés (source : ARTELIA rapport RIG phase 1) :

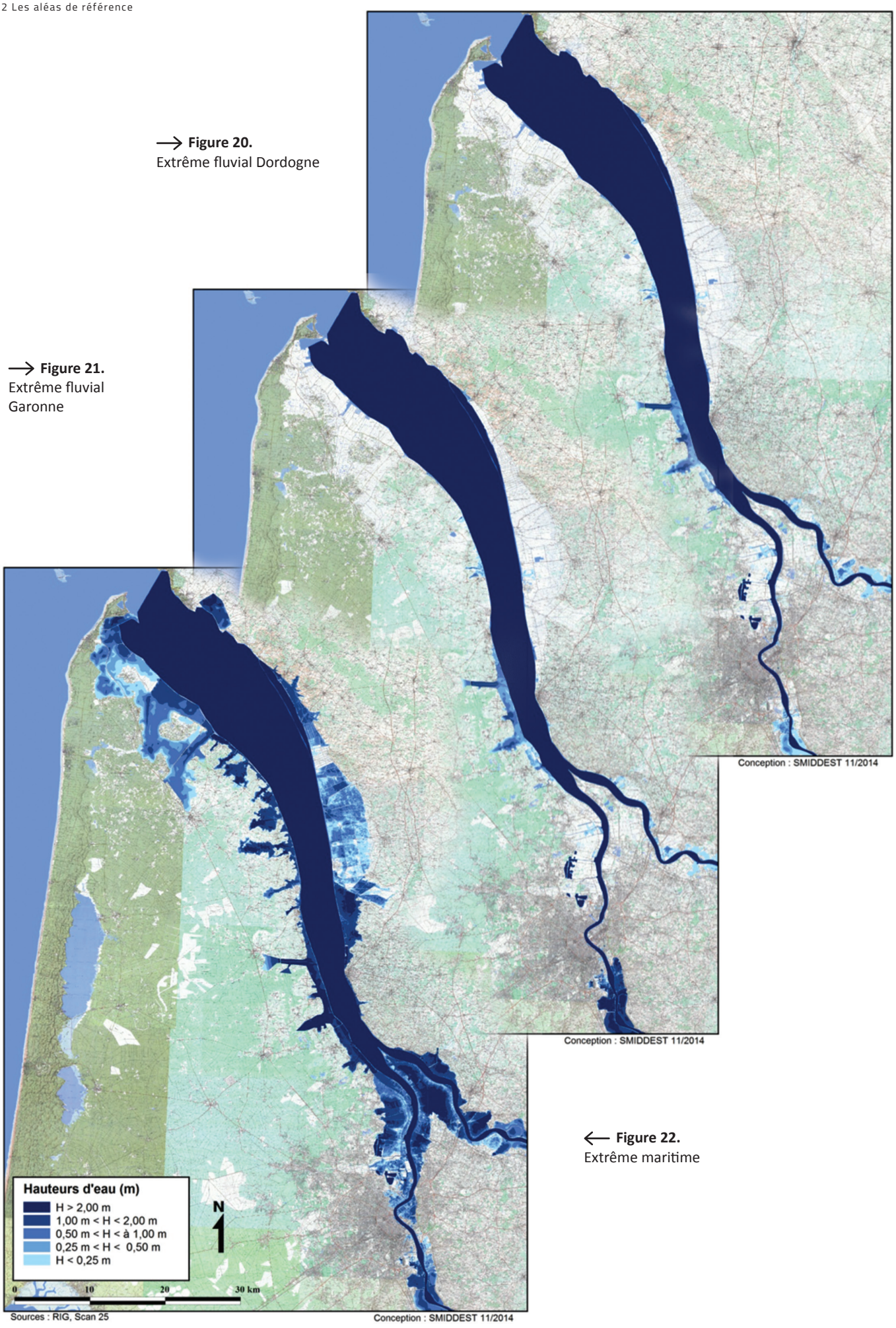
Evénement	Date	Coefficient de marée max	Débit max.Garonne (m3/s)	Débit max. Dordogne (m3/s)	Débit max cumulé Isle/ Dronne(m3/s)	Surcôte (m)	Période de retour
Maritime Extrême	Théorique	115	1000 (permanent)	2200 (permanent, 5 ans)	300 (permanent)	1,62	1000 ans
Extrême Fluvial Garonne	Théorique	114	10 600 (1000 ans)	2 190 (5 ans)	75 (permanent)	0	1000 ans
Extrême Fluvial Dordogne	Théorique	114	4 700 (permanent, <5 ans)	4 500 (1000 ans)	400 (permanent)	0	1000 ans

Les lignes d'eau de ces différents évènements ayant tendance à s'aplatir et se rapprocher fortement dans la zone de transition que constitue l'agglomération bordelaise (et celle de Libourne pour la Dordogne) entre inondation à prédominance fluviale et maritime, il a été décidé de forcer l'importance des débits retenus pour les évènements fluviaux extrêmes.
Ces évènements ont une période de retour supérieure à 1000 ans.

Dans le périmètre PAPI, pour l'évènement maritime extrême, la surface en lit majeur inondée équivaut à environ 523 km², elle est de 140 km² pour l'évènement extrême Garonne et de 179 km² pour l'évènement Dordogne.

→ **Figure 20.**
Extrême fluvial Dordogne

→ **Figure 21.**
Extrême fluvial Garonne



← **Figure 22.**
Extrême maritime

Brèche à Macau - CRÉDIT PHOTO : SMIDDEST

CONCLUSION

Le RIG permet de représenter l'aléa inondation pour différents scénarios, vécus ou théoriques, d'intensité et de genèse variables. La zone inondable des scénarios d'origine maritime, fluviale et fluvio-maritime, fréquent, moyen et extrême, dont ceux intégrant une adaptation au changement climatique est désormais connue.
Les évènements modélisés permettent de mieux appréhender le risque inondation dans l'estuaire lorsque les digues tiennent.

Globalement, il apparaît que la surface inondée augmente avec la rareté de l'évènement pris en compte mais de façon non homogène sur le territoire. En particulier, l'augmentation imposée de hauteur du lit mineur à l'embouchure (prise en compte de l'élévation du niveau de la mer) se traduit par des surverses plus importantes à l'aval et s'atténue très fortement à l'amont. Dans ce secteur, l'influence de la marée confrontée au débit des fleuves est primordiale.

LE DETAIL DES ENJEUX EN ZONE INONDABLE

L'estimation des enjeux bâtis et populations qui sont présentés ci-dessous a été réalisée sur la base de l'enveloppe inondable de l'aléa de référence. Pour rappel l'hypothèse de modélisation de cet aléa correspond aux conditions de formation de la tempête de 1999 + 20 cm au Verdon et ne prend en compte aucune brèche dans le système de protection. Cette estimation diffère donc à la fois :

→ des estimations faites dans le PAPI d'intention qui synthétisaient la vulnérabilité du territoire dans une hypothèse où aucune digue ne tenait. Cette dernière hypothèse conduisant à abaisser fortement le niveau du lit mineur (notamment sur l'agglomération bordelaise).

→ des estimations faites sur le TRI de Bordeaux pour lesquelles diverses hypothèses d'effacement par casiers des digues ont été intégrés aux calculs selon l'évènement considéré. (cette méthode était trop lourde pour être appliquée à l'ensemble du territoire du PAPI, d'où la décision d'affiner une première vulnérabilité du territoire en prenant en compte l'existence et la tenue de toutes les digues).

Bâtiments

Méthodologie :

Le comptage des bâtiments qui se situent dans la zone inondable de l'évènement de référence (sans rupture ni brèche dans le système de protection) ne fait pas l'objet du même niveau de détail partout dans l'estuaire. En effet, certains secteurs (identifiés sur la figure 23) qui sont considérés comme stratégique (zone d'expansion des crues, sites estuariens vulnérables) ont fait l'objet d'une analyse fine menée sur chaque bâti identifié sur le terrain. Pour ces espaces, les études ont permis d'identifier les bâtiments à usage d'habitation et même d'en définir la vulnérabilité. Toutefois, l''étendue de l'estuaire et l'importante surface inondable pour l'évènement de référence n'ont dans un premier temps pas permis de mener cette précision d'analyse pour tous les bâtiments de l'estuaires.

Ainsi nous disposons de deux niveaux d'analyse :

→ *les habitations identifiées dans le cadre des études du PAPI d'intention*

→ *les bâtiments indifférenciés extraits de la BD TOPO de l'IGN*

Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15

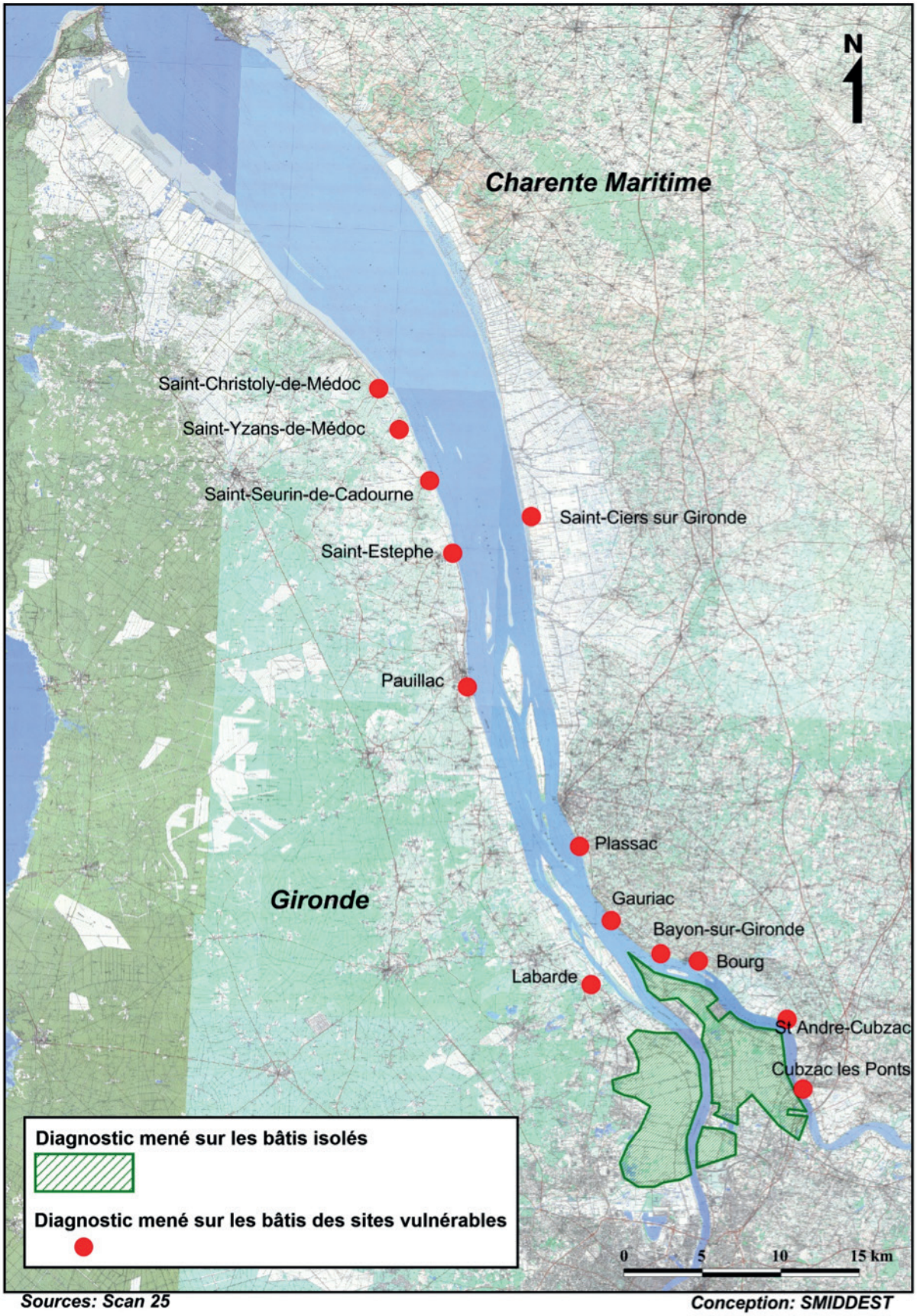


Figure 23. Les habitations identifiées dans le cadre des études du PAPI d'intention

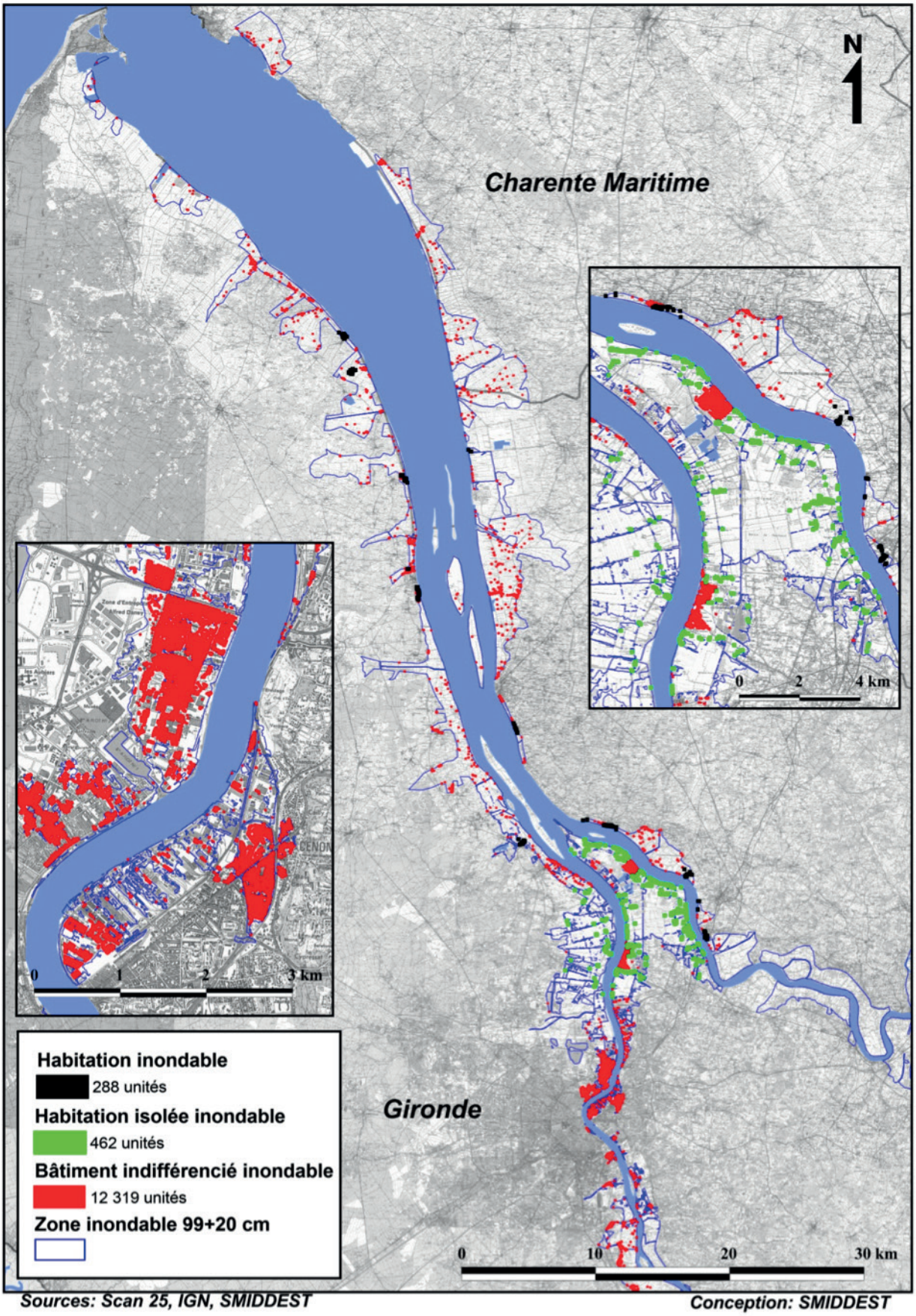


Figure 24. Les bâtiments indifférenciés de l'estuaire

Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15

A l'échelle de l'estuaire 13 069 bâtiments indifférenciés sont inclus dans l'enveloppe inondable de l'évènement 99+20 (sans rupture ni brèche). Dans les secteurs analysés de manière fine, 750 habitations inondables ont été recensées.

Chaque bâtiment diagnostiqué sur le terrain (2 244 au total) a fait l'objet d'une fiche présentant les caractéristiques du bâti et la vulnérabilité de celui-ci par rapport à l'évènement de référence (vocation du bâtiment, hauteur d'eau dans le bâtiment, présence d'une zone refuge, présence de batardeau, etc.) (figure 25).

SMIDDEST — Analyse des enjeux - Fiche de recensement — Fiche n° 128 — ARTELIA

Date de la visite 25/06/2013

Commune : Ambès
Lieu dit : Ambès

Coordonnées X : 1421789.93
Coordonnées Y : 4206632.64
(m L93 CC45)

Type de bâtiment : Habitation isolée
Présence d'une zone refuge : ☐
Vocation d'habitation : ☑
Hauteur du seuil du bâtiment / terrain naturel 0 m
Commentaire :

Photo :

SMIDDEST — Analyse des enjeux - Fiche de recensement — Fiche n° 128 — ARTELIA

Résultats bruts de la modélisation hydraulique (évènement TEMPETE +20cm au Verdon) :
Altimétrie du modèle au niveau du bâtiment 2.48 m NGF

Configuration de référence :
Niveau d'eau maximal : 3.11 m NGF Hauteur d'eau maximale 0.63 m Vitesse maximale : 0.26 m/s

Scénario 7 :
Niveau d'eau maximal : 2.68 m NGF Hauteur d'eau maximale 0.19 m Vitesse maximale : 0.04 m/s

Topographie (données LIDAR) :
Analyse ponctuelle : 2.27 m NGF
Analyse dans un rayon de 20 m :
Altimétrie minimale : 2.17 m NGF
Altimétrie moyenne 2.3 m NGF
Altimétrie maximale : 2.44 m NGF

Caractérisation de la vulnérabilité :
Estimation de la cote de seuil (du plancher) du bâtimen 2.27 m NGF

Configuration de référence :
Habitat inondable : Oui
Durée submersion : 4.55 heures
Hauteur d'eau maximale dans le bâtiment 0.84 m
Vulnérabilité 4

Scénario 7 :
Habitat inondable : Non
Durée submersion : 0 heures
Hauteur d'eau maximale dans le bâtiment 0 m
Vulnérabilité 0

Figure 25. Exemple d'une fiche bâti diagnostiqué

La définition de la vulnérabilité des bâtiments est issue d'un croisement entre la hauteur d'eau rencontrée dans le bâtiment et la présence ou non d'un étage refuge permettant aux personnes de se mettre à l'abri.
La vulnérabilité des bâtiments est donc construite à partir de critères humain :

Hauteur d'eau	Pas de zone refuge	Présence d'une zone refuge
Nulle	0 : bâtiment non vulnérable	0 : bâtiment non vulnérable
Inférieure à 50 cm	2 : vulnérabilité moyenne	1 : vulnérabilité faible
Comprise entre 50 cm et 1,00 m	4 : vulnérabilité très forte	3 : vulnérabilité forte
Supérieure à 1,00	5 : vulnérabilité extrême	4 : vulnérabilité très forte

Le seuil de 50 cm est indiqué par le MEDDE dans le « Référentiel de travaux de prévention du risque inondation dans l'habitat existant » comme hauteur limite concernant la mise en œuvre d'une zone refuge en vue de mettre en sécurité les occupants du bâtiment.

Bâtis isolés des zones de rétention des crues

Sur les 920 bâtiments isolés recensés dans les marais de la Presqu'île d'Ambès et les marais du Sud Médoc (hors centres bourg), 636 sont à usage d'habitat. Parmi ces 636 habitations, 462 sont réellement inondables pour l'évènement de référence (figure 26). 28 habitations présentent une vulnérabilité très forte, et 3 présentent une vulnérabilité extrême.

Bâtis des sites vulnérables estuariens

Sur les 1324 bâtiments recensés dans les sites vulnérables estuariens, 793 sont à usage d'habitat. Parmi ces 793 habitations, 288 sont réellement inondables pour l'évènement de référence. 61 habitations présentent une vulnérabilité très forte, et 5 présentent une vulnérabilité extrême.

Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15

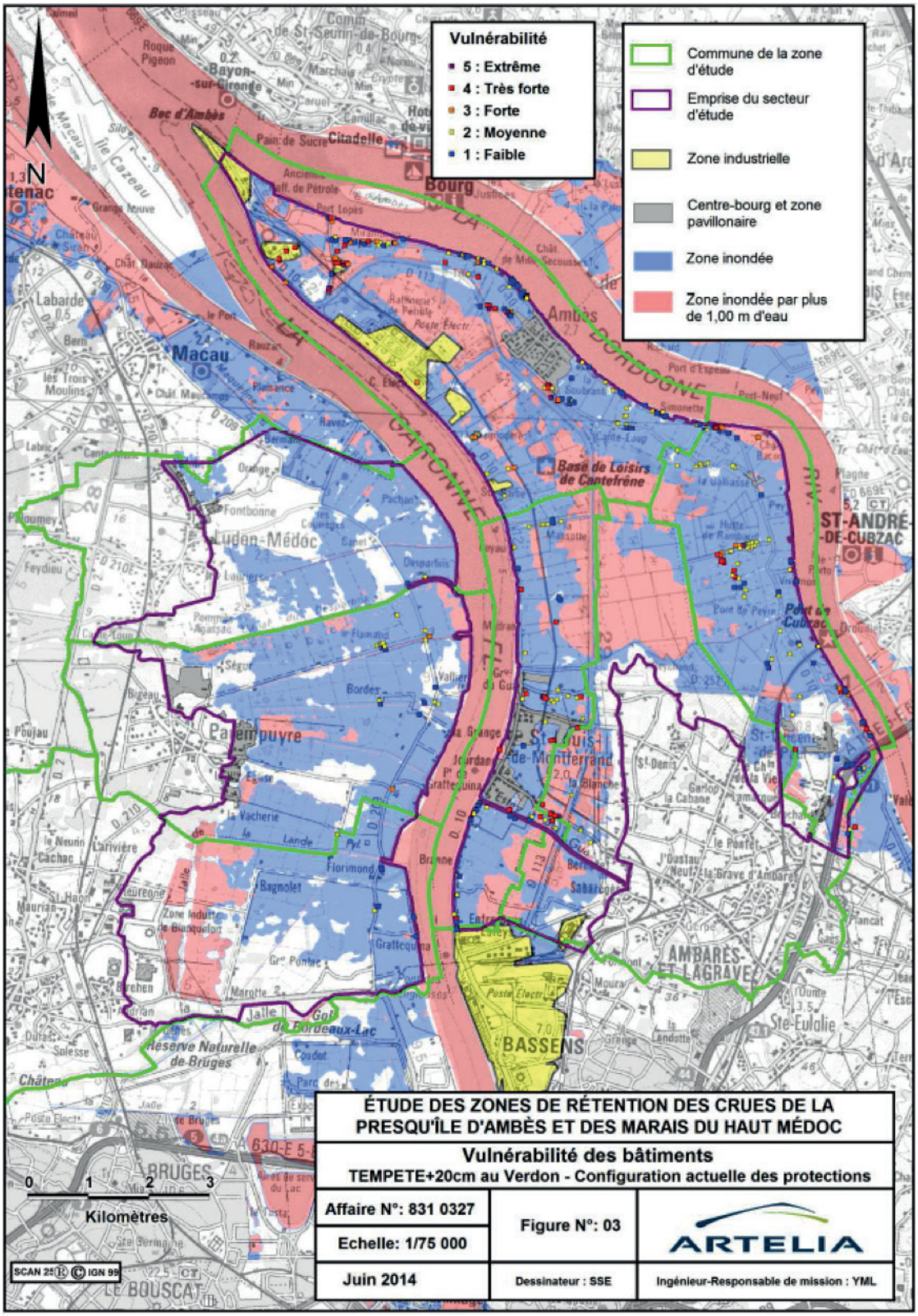


Figure 26. Vulnérabilité des bâtiments – Tempête + 20 cm au Verdon – Configuration actuelle des protections

CONCLUSION

Parmi les 750 habitations inondables identifiées, 81 habitations présentent une vulnérabilité très forte et 8 présentent une vulnérabilité extrême. Plus de 13 000 bâtiments indifférenciés ont été comptés.

Sur les sites estuariens, des solutions adaptées aux enjeux ont été étudiées. Ces solutions, individuelles ou collectives, sont intégrées dans le présent projet.

Dans les zones de rétention des crues de l'aire urbaine, la mise en place de mesures de réduction adaptées à la vulnérabilité sera facilitée, notamment dans le cadre d'un PIG inondation sur la métropole qui est prévu dans le présent projet.

Le PAPI permettra également d'étendre le diagnostic à l'ensemble des bâtiments inondables qui n'ont pas pu faire l'objet d'un diagnostic de vulnérabilité lors du PAPI d'intention. Une attention particulière sera portée aux habitations à vulnérabilité extrême dans le présent programme.

Version pour la CMI du 5/11/15

Population

Méthodologie :

Pour estimer la population impactée par l'évènement de référence (sans brèche ni rupture) deux sources de données différentes ont été utilisées (figure 27).
→ la première provient des études menées sur le TRI de Bordeaux, secteur pour lequel un semi de points par logement a été élaboré et permet de connaître le nombre d'individu vivant en un point précis. Cette base de données très précise a été fournie par le CEREMA mais n'est disponible qu'à l'intérieur du périmètre du TRI (figure 28).
→ la seconde source de données provient de l'INSEE et son format d'exploitation prend la forme d'un carroyage de 200 m² dans lequel la population a été estimée en 2010. Ce format ne garantit pas une aussi bonne précision que le semi de points utilisé sur les communes du TRI, néanmoins à l'échelle de l'estuaire cette information est suffisante. Cette donnée a été utilisée pour toutes les communes hors TRI.

Version pour la CMI du 5/11/15

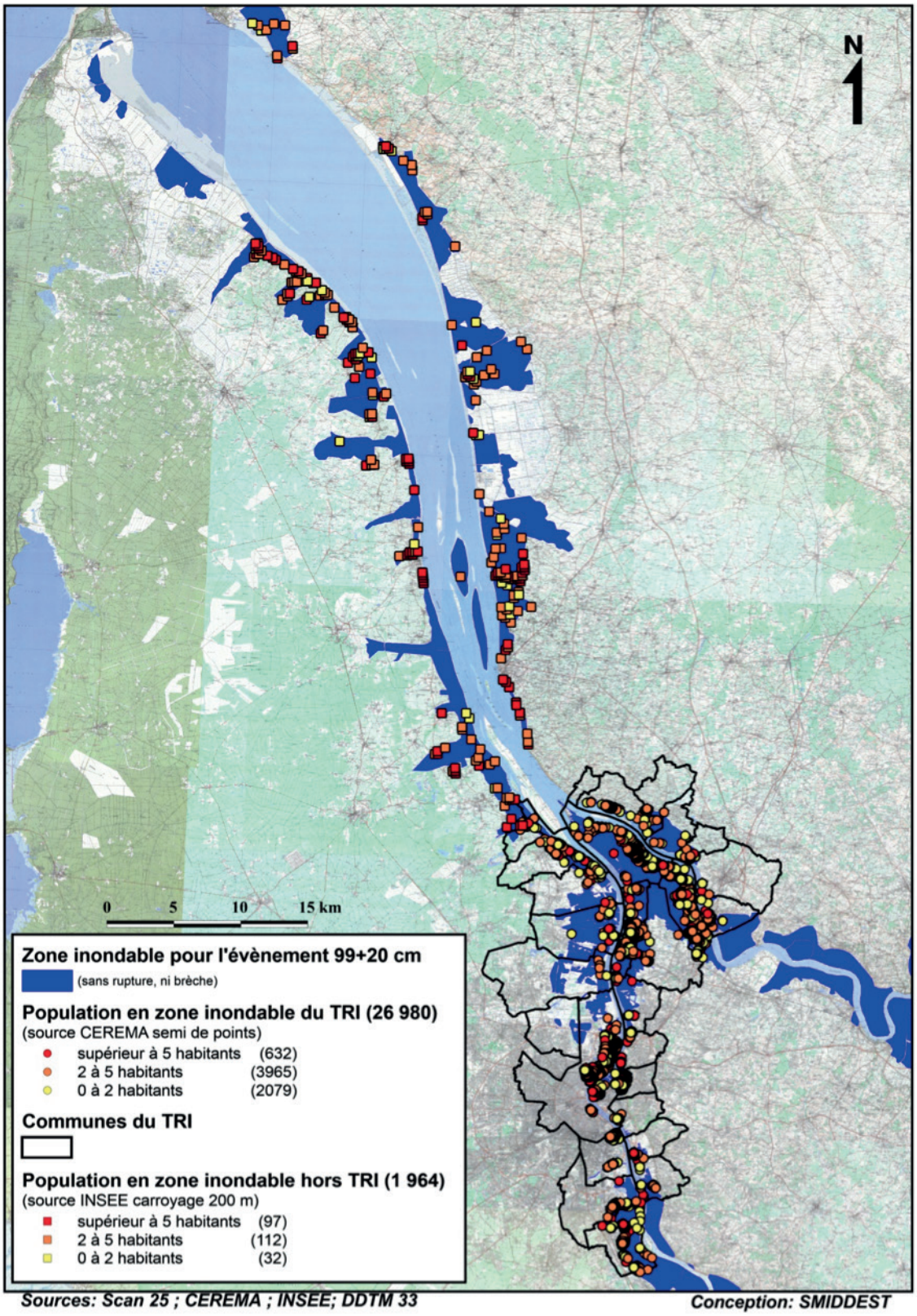


Figure 27. Population de l'estuaire en zone inondable

A l'échelle de l'estuaire un total de 28 944 personnes vivant en zone inondable pour l'évènement 99+20cm (sans rupture, ni brèche) a été calculé.

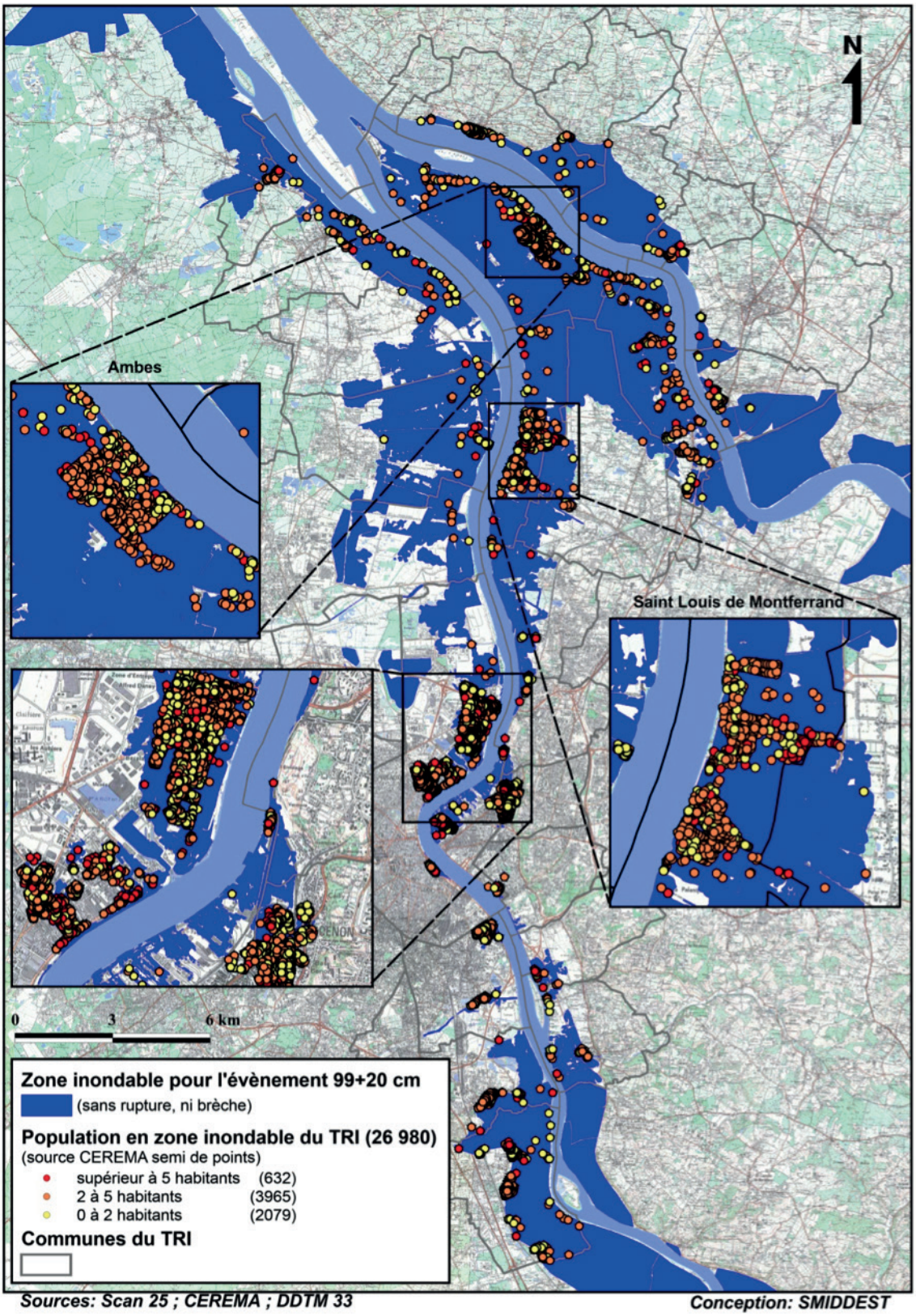


Figure 28. Population du TRI en zone inondable

Sur le TRI de Bordeaux, le nombre de personnes vivant en zone inondable pour l'évènement 99+20 (sans rupture, ni brèche) a été estimé à 26 980 individus.

Version pour la CMI du 5/11/15

Remarque : En cas d'effacement de ces ouvrages (hypothèse TRI) le nombre de personnes vivant en zone inondable est de 53 549.

Avec 15 023 personnes estimées en zone inondable, la commune de Bordeaux concentre le plus d'enjeux en zone inondable. Les autres principales poches d'enjeux humains vulnérables se trouvent principalement dans les secteurs, du bourg d'Ambes, du bas de Cenon et du bourg de Saint Louis de Montferrand.

Commune	Nombre de personnes en zone inondable lorsque les digues tiennent
Bordeaux	15 023
Ambes	2 850
Cenon	2 278
Saint Louis de Montferrand	2 006
Saint Vincent de Paul	606
Macau	214

Version pour la CMI du 5/11/15

CONCLUSION

Les estimations montrent un total de 28 944 habitants dans la zone inondable de l'évènement de référence. La majorité des enjeux humains inondables se concentre dans la zone urbaine étendue. La ville de Bordeaux concentre à elle seule près de la moitié de la population inondable. Le présent projet, basé sur la prévention, la sensibilisation, l'alerte et la gestion de crise et de restauration d'ouvrages de protection va permettre de réduire cette vulnérabilité.

Activités industrielles

Dans le cadre du PAPI d'intention une étude a été conduite spécifiquement sur les activités industrielles soumises au risque inondation. Cette étude a permis d'identifier et de diagnostiquer tous les sites de type SEVESO, ICPE[7], STEP[8] et autres sites qui présenteraient un risque pour l'homme ou l'environnement en cas d'inondation. Ainsi à l'échelle de l'estuaire sur les 174 installations qui ont été recensées, 71 se trouvent dans l'enveloppe de la zone inondable pour l'évènement de référence lorsque les digues tiennent (figure 29). Ces 71 installations sont réparties sur 45 communes et ce sont Bordeaux et Bassens qui regroupent le plus de sites, respectivement 30 et 27.

La carte ci-dessous présente la localisation des installations recensées ainsi que la nature de celles-ci.

[7] **ICPE = Installation Classée Protection Environnement**
[8] **STEP = Station d'Epuration des Eaux**

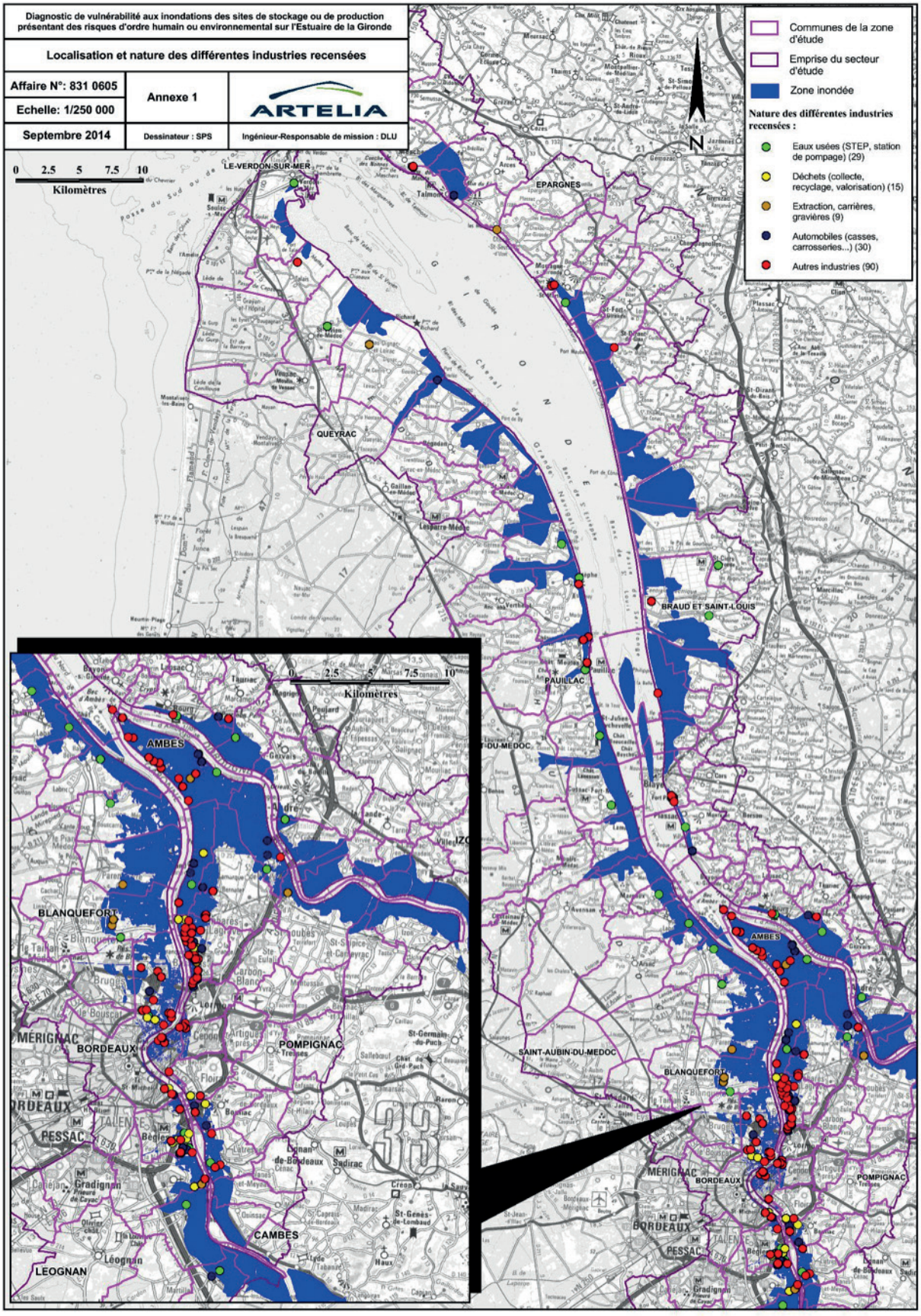


Figure 29. Localisation et nature des installations identifiées

Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15

Comme présenté dans le tableau (figure 30), sur chacun des sites identifiés un diagnostic de vulnérabilité visuel a été réalisé depuis l'extérieur à partir des critères suivants : hauteur d'eau, présence de produit dangereux et durée de submersion.

Hauteur d'eau	Pas de produits dangereux		Présence de produits dangereux	
	Durée de submersion inférieure à 1 jour	Durée de submersion supérieure à 1 jour	Durée de submersion inférieure à 1 jour	Durée de submersion supérieure à 1 jour
Nulle	0 : bâtiment non vulnérable	0 : bâtiment non vulnérable	0 : bâtiment non vulnérable	0 : bâtiment non vulnérable
Inférieure à 50 cm	1 : vulnérabilité faible	1 : vulnérabilité faible	2 : vulnérabilité moyenne	3 : vulnérabilité forte
Comprise entre 50 cm et 1 m	2 : vulnérabilité moyenne	2 : vulnérabilité moyenne	3 : vulnérabilité forte	4 : vulnérabilité très forte
Supérieure à 1 m	3 : vulnérabilité forte	4 : vulnérabilité très forte	4 : vulnérabilité très forte	5 : vulnérabilité extrême

Figure 30. Critères de définition de la vulnérabilité des installations

Ce diagnostic a permis de réaliser un classement de vulnérabilité des différentes installations de l'estuaire. Les 71 installations ont fait l'objet d'une fiche (figure 31).

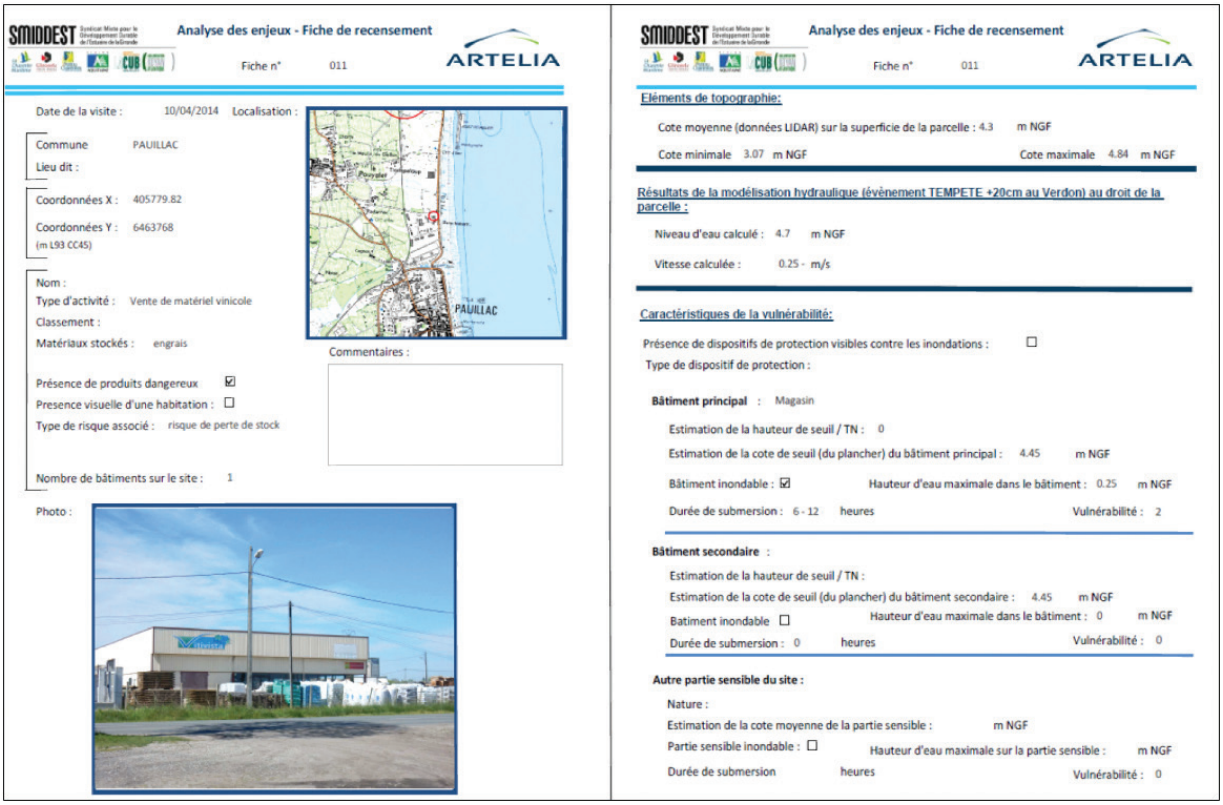


Figure 31. Exemple de fiche diagnostique installation

Ainsi il a été identifié 50 sites qui présentent une vulnérabilité supérieure ou égale à moyenne, dont 4 pour lesquels elle est considérée comme très forte (figure 32). Il existe 5 sites SEVESO.

N°	Commune	Nom industrie	Activité	Classement	Vulnérabilité globale du site	Hauteur d'eau maximale sur le site
046	BOURG	Honda marine Vetus	vente, réparation moteur bateaux		4	2.11
140	BASSENS	ULYSSE-Déchetterie professionnelle	Site de valorisation des déchets		4	1.14
029	MORTAGNE-SUR-GIRONDE		Stockage de bateaux		4	0.73
132	BASSENS	LINDE France	Fabrication et distribution de gaz médicaux, alimentaires, industriels, de laboratoire et scientifiques.	SEVESO-Seuil bas	4	0.7
170	SAINT-LOUBES	L.N. Maurice	Gravière de St-Loubès		3	1.37
042	BLAYE	Valogram	Tri, valorisation pneumatiques		3	0.84
172	CENON	Bétons de Garonne	Centrale de fabrication de béton		3	0.76
110	BORDEAUX	Garage GARCIA	Carrosserie, garage automobile.		3	0.71
153	AMBES	SPBA	Terminal pétrolier de Pordeaux	SEVESO-Seuil haut	3	0.71
108	BORDEAUX	Garage automobile A. Léglise	Garage automobile		3	0.61
112	BASSENS	GT Logistique	Transport.		3	0.52
157	AMBES	COBOGAL	Dépôt de gazs inflammables	SEVESO-Seuil haut	3	0.52
136	BASSENS	Dépôt pétrolier de Bassens DPA		SEVESO-Seuil haut	3	0.11
045	BOURG	STEP	STEP		2	0.98
051	SAINT-MEDARD-D'EYRANS	STEP			2	0.88
008	SAINT-ESTEPHE		STEP		2	0.87
084	BORDEAUX	Cordier Mestrzat Grands Crus	Vin		2	0.81
014	SAINT-JULIEN-BEYCHEVELLE		STEP		2	0.79
015	CUSSAC-FORT-MEDOC		STEP		2	0.78
154	AMBES	PERGUILHEM	Locations de véhicules industriels		2	0.78
133	BASSENS	SEA INVEST	Manutention portuaire	SEVESO-Seuil bas	2	0.77
092	LATRESNE	Station d'épuration	Station d'épuration		2	0.7
115	BASSENS	STEMA	Exploitation de carrières		2	0.7
113	BASSENS	STAVI	Réparation Poids lourds		2	0.68
165	AMBES	Station d'épuration d' Ambès	Station d'épuration		2	0.68
056	VILLENAVE-D'ORNON	33000 Enrobés	Production d'enrobés		2	0.6
125	BASSENS	SEA INVEST Terminal agroalimentaire	Manutention portuaire		2	0.6
146	SAINT-LOUIS-DE-MONTFERRAND	Garage MECANIC-AZZO	Garage automobile		2	0.49
169	SAINT-VINCENT-DE-PAUL	LAFARGE	Centrale à béton		2	0.45
162	AMBES	Station de carburant	Station de carburant		2	0.43
173	CENON	DONITIAN Démolition	BTP et construction		2	0.41
138	AMBARES-ET-LAGRAVE	AVIA	Station carburant et bureaux		2	0.34
155	AMBES	Vermillion Energy	Site de stockage de pétrole		2	0.32
141	BASSENS	ENVIE	Traitement environnemental de déchets électroniques et électriques.		2	0.3
156	AMBES	ORION	Fabrication de produits chimiques inorganiques		2	0.29
040	BLAYE	Peugeot	Concession et garage auto		2	0.27
147	SAINT-LOUIS-DE-MONTFERRAND	INTERMARCHÉ	Station de carburants et gaz		2	0.27
093	LATRESNE	L'Electrolyse	Traitement de surface des métaux		2	0.26
011	PAUILLAC	VITIVISTA	Vente de matériel vinicole		2	0.25
123	BASSENS	Veolia Prociner	Collecte, recyclage, valorisation des déchets industriels		2	0.25
163	AMBES	Station AVIA	Station de carburant		2	0.22
167	SAINT-VINCENT-DE-PAUL	Garage automobile	Garage automobile		2	0.22

Figure 32. Liste des sites vulnérables identifiés

Version pour la CMI du 5/11/15

La cartographie suivante (figure 33) permet d'apprécier la localisation des installations recensées présentant des vulnérabilités faible à très forte au regard de l'évènement de référence.

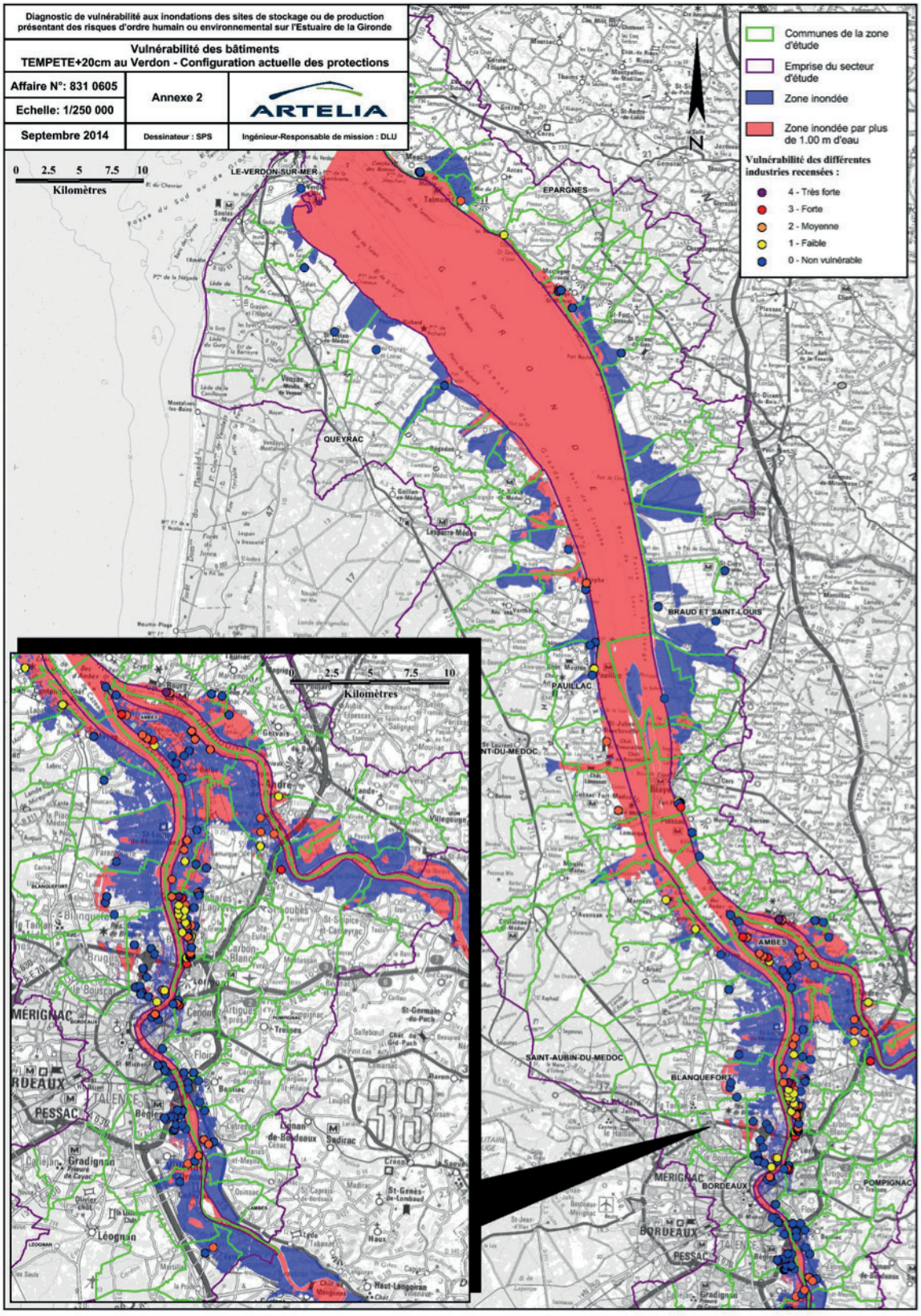


Figure 33. Localisation et vulnérabilité des sites identifiés

Une analyse complémentaire a été réalisée sur l'accessibilité des sites les plus vulnérables situées en dehors du périmètre TRI, dont la centrale nucléaire du Blayais (figure 34).

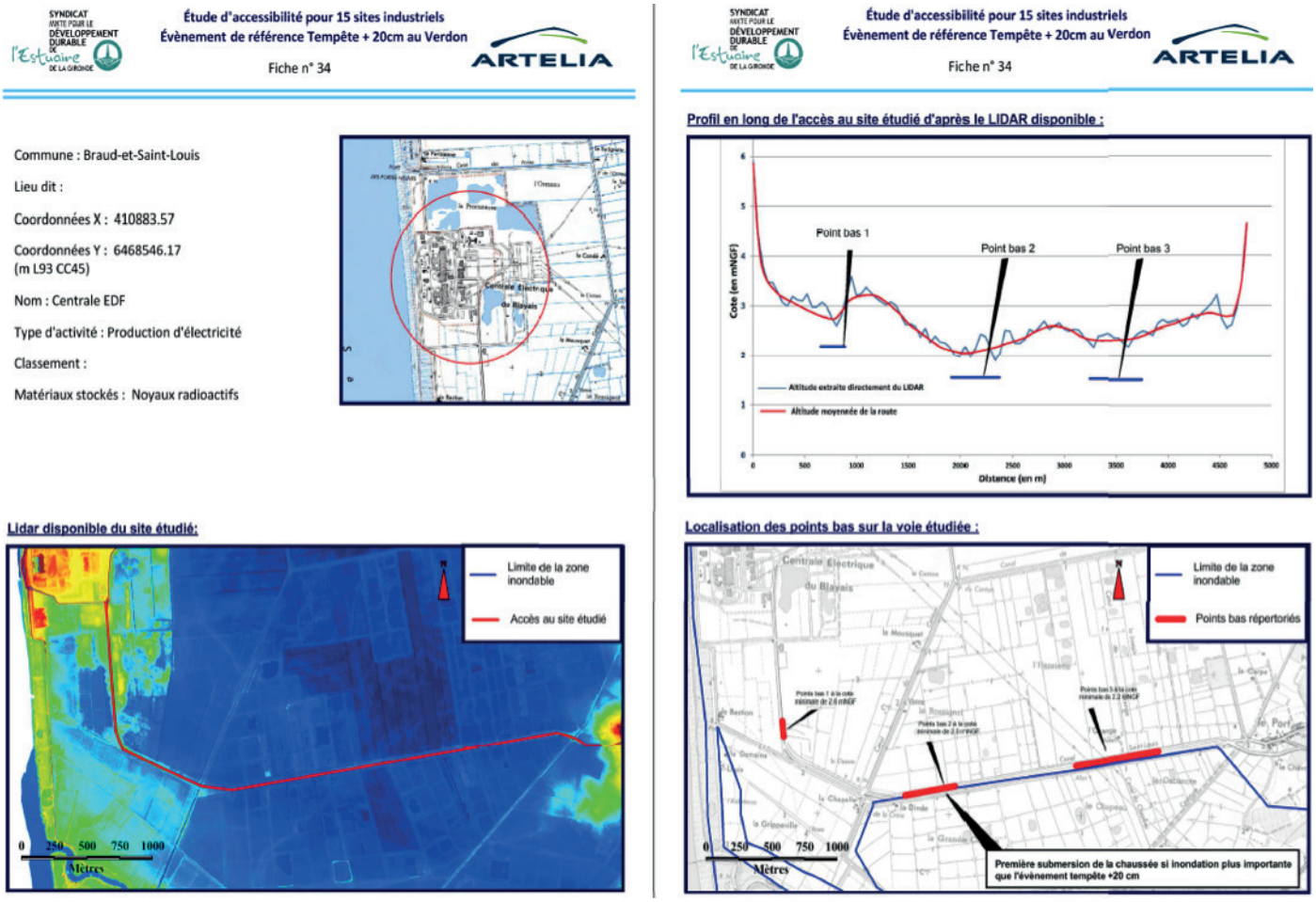
L'objectif de cette analyse a été d'identifier l'itinéraire d'accès le plus praticable permettant aux occupants de chaque site considéré, d'évacuer ou d'être secouru au plus fort de l'évènement. Ainsi, pour chaque site les diverses routes pouvant permettre une liaison entre des terrains non inondables et le site ont été identifiées.
Sur les figures finales produites pour chaque site, différents itinéraires sont parfois identifiés mais tous restent utilisables facilement (en temps normal) où sont des itinéraires que les occupants de chaque site peuvent utiliser ou envisager d'utiliser régulièrement.

Sur chaque fiche des sites (hors site de la centrale nucléaire qui n'est pas inondable pour l'évènement de référence) l'analyse suivante a été menée (figure 35);

→ Des hauteurs d'eau maximales générées par l'évènement de référence sur chaque voie d'accès ; à ce paramètre identifié précisément a été ajouté le paramètre temps de submersion qui permet de définir la période de submersibilité de la voie lors de l'événement considéré,
→ Des vitesses d'écoulement maximales sur les voies de dessertes,
→ Du caractère praticable de la voie en fonction de la hauteur d'eau. Ce paramètre dépend du croisement entre les hauteurs d'eau et les vitesses constatés sur les voies.

Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15



66

Figure 34. Accessibilité à la centrale nucléaire du Blayais

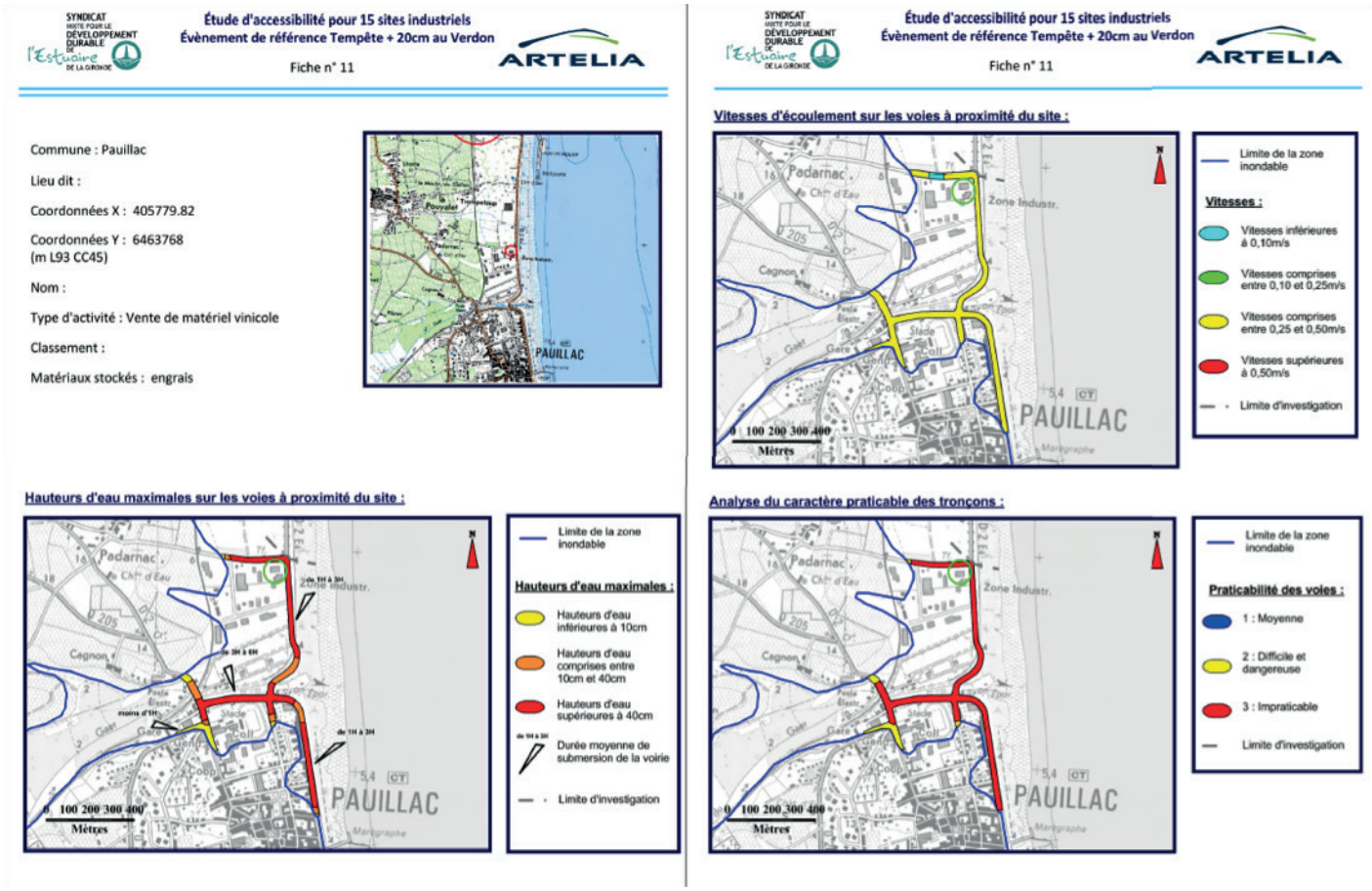


Figure 35. Exemple de fiche accessibilité d'une installation

CONCLUSION

Les sites industriels vulnérables du territoire sont maintenant connus et ils feront l'objet d'une attention particulière dans le cadre du présent PAPI. Ainsi pour réduire leur vulnérabilité, différentes actions seront conduites et porteront sur :
⟶ la mise en place de mesures de réduction du risque à partir d'un diagnostic approfondi réalisé à l'intérieur des sites.
⟶ l'amélioration de l'accessibilité des sites pour anticiper les coupures du réseau routier et faciliter l'accès des secours ou l'évacuation des personnes.
⟶ la conduite d'une démarche expérimentale d'aide à la gestion de crise.

Activités agricoles

L'estuaire comporte sur ses rives de nombreuses activités agricoles, notamment viticoles (figure 4).
Dans le cadre du PAPI d'intention un recensement a été conduit spécifiquement sur les activités agricoles présentes dans les marais de la presqu'île d'Ambes et du Haut Médoc (figure 36). L'étendue de l'estuaire ne permettait pas de faire un diagnostic sur tout le territoire, les études se sont donc concentrées sur ces deux espaces proches de l'aire urbaine et jouant un rôle dans le ralentissement des écoulements à l'approche des enjeux. Le tableau suivant présente les répartitions des familles d'occupation du sol pour les parcelles agricoles recensées.

Familles de Parcelles Secteur d'étude	Surface (ha)	Nombre de Parcelles
Terres Arables	2945.35	249
Prairies	1226.69	451
Jachère, Gel Environnemental	68.43	41
Cultures légumières	29.38	6
Cultures permanentes	187.66	87
Autres	60.8	21
Total	4518.31	855

Les parcelles agricoles recensées sont majoritairement constituées de prairies et de terres arables. Les figures suivantes présentent la localisation et l'occupation du sol des parcelles agricoles recensées puis les hauteurs maximales de submersion pour les parcelles au regard de l'évènement de référence en situation actuelle.

Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15

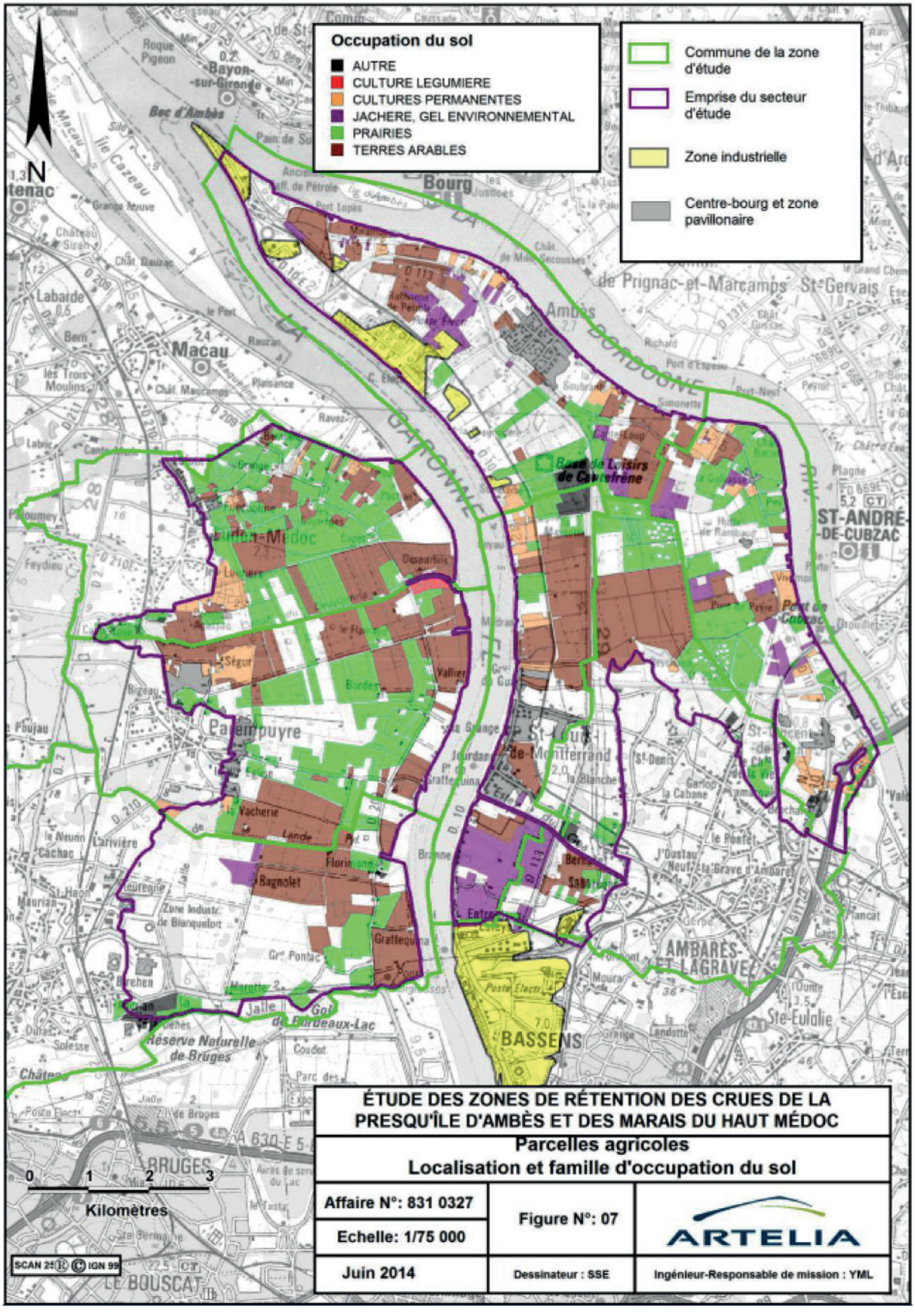


Figure 36. Localisation et famille d'occupation du sol

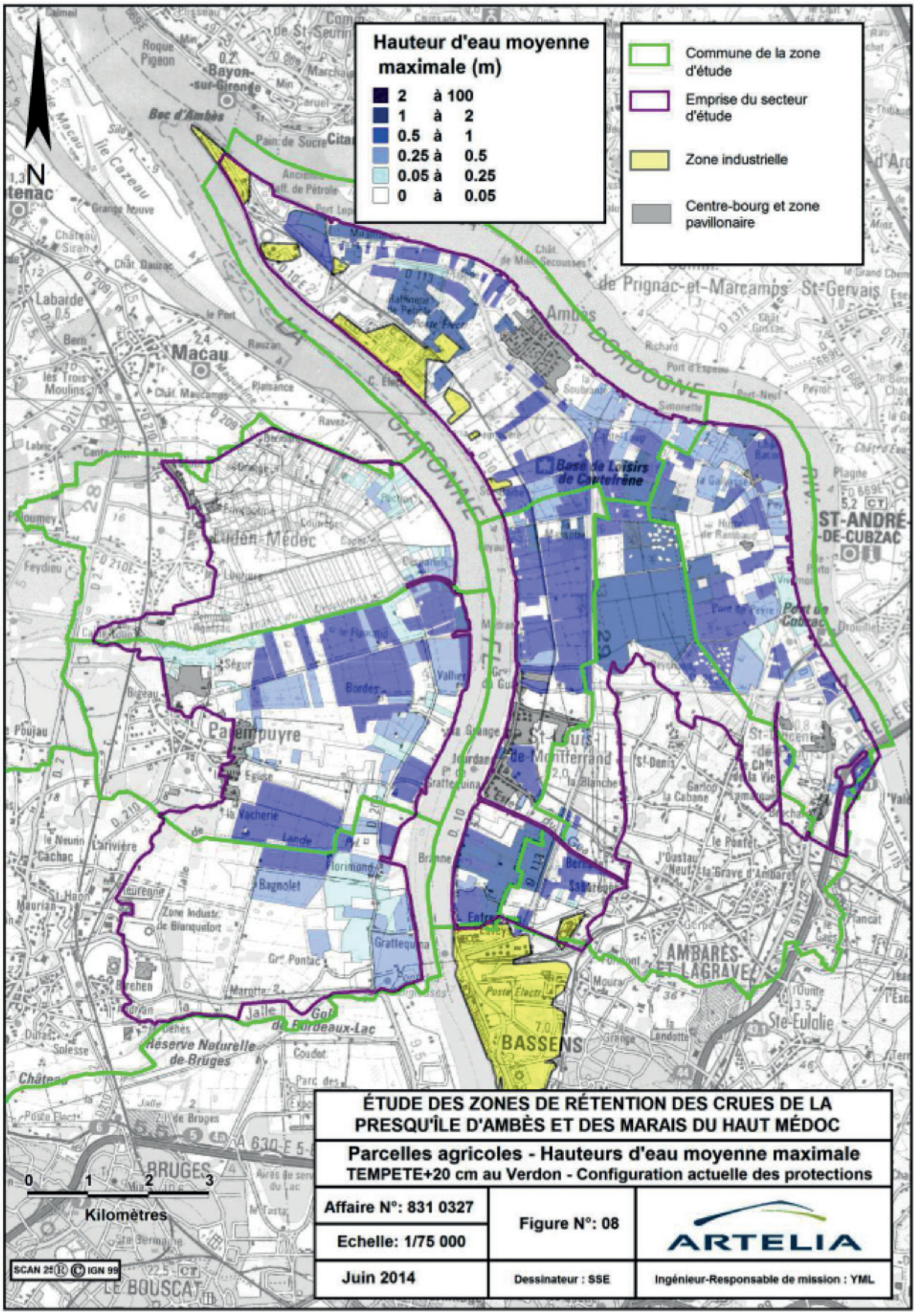


Figure 37. Hauteur d'eau rencontrée sur les parcelles agricoles pour l'évènement de référence

Version pour la CMI du 5/11/15

La figure 37 met en évidence la forte exposition aux inondations des parcelles agricoles du centre de la Presqu'île d'Ambes. Bien que moins exposées de part la topographie du secteur, certaines parcelles agricoles des marais du haut médoc se retrouvent également fortement inondées pour l'évènement de référence en situation actuelle.

La vulnérabilité des parcelles agricoles étant directement liée aux temps de submersion et au taux de salinité présent dans l'eau, une analyse a également été menée pour quantifier le nombre de jour de submersion à l'échelle des casiers hydrauliques cohérent. Celle-ci montre une durée de submersion importante pouvant aller jusqu'à 50 jours. Toutefois à l'amont, le taux de salinité est faible ce qui ne produit pas de dégât irréversible sur la nature du sol. La teneur en sel augmente au fur et à mesure que l'on se rapproche de l'embouchure de l'estuaire.

Version pour la CMI du 5/11/15

CONCLUSION

L'activité agricole occupe une place importante sur le territoire estuarien et notamment au sein des zones inondables.

Un bilan précis de l'occupation du sol a pu être fait dans le PAPI d'intention uniquement dans les 2 principaux champs d'expansion des crues proches de l'aire urbaine.

Dans le cadre du présent PAPI, une étude aboutissant à des propositions de mesures de réduction de la vulnérabilité de l'activité agricole sera réalisée et complétée par une étude de faisabilité technique et économique. Les opportunités de développement de l'activité agricole offerts par les différents périmètres seront également étudiées.

Nota :
L'étude sera décomposée en 2 secteurs géographiques cohérents car les problématiques ne sont pas les mêmes à l'ensemble de l'estuaire. De l'aval à l'amont de l'estuaire il existe en effet des différences tant en termes de pratiques agricole que de taux de salinité issu des masses d'eau débordantes.

Activités économiques et emplois

Avec un total de 370 000 emplois à 70 % tertiaires, la métropole de Bordeaux représente un bassin d'emploi important (cinquième métropole de France pour les emplois supérieurs). Le recensement du nombre d'entreprises et d'emplois touchés par un évènement a été réalisé à partir des données issues des études TRI et fournit les résultats préliminaires suivants :

→ près de 4 500 entreprises sont impactées par l'évènement 1999 + 20 cm avec les digues pérennes (hypothèse RIG), soit entre 20 000 et 30 000 emplois

→ près de 8 500 entreprises sont impactées par l'évènement 1999 + 20 cm avec les digues non pérennes (hypothèse TRI), soit entre 34 000 et 54 000 emplois

CONCLUSION

Les données actuellement disponibles sur ce sujet restent partielles et elles devront être affinées durant le PAPI. Aujourd'hui les données disponibles montrent que sur le TRI, entre 5 et 10% des entreprises de la métropole peuvent se retrouver impactés par un évènement type tempête de 1999, soit entre 5% et 16% des emplois.

Dans le présent PAPI, la réduction de la vulnérabilité des activités économiques et des emplois sera traitée au travers de plusieurs actions : la création d'une base de données, un plan de continuité des services publics, les diagnostics menés sur les bâtiments et infrastructures, l'adaptation des activités agricoles et l'amélioration de l'accessibilité aux sites sensibles permettront de mieux prendre en compte l'activité économique dans la stratégie et de diminuer le risque de perturbation lors d'évènements.

Version pour la CMI du 5/11/15

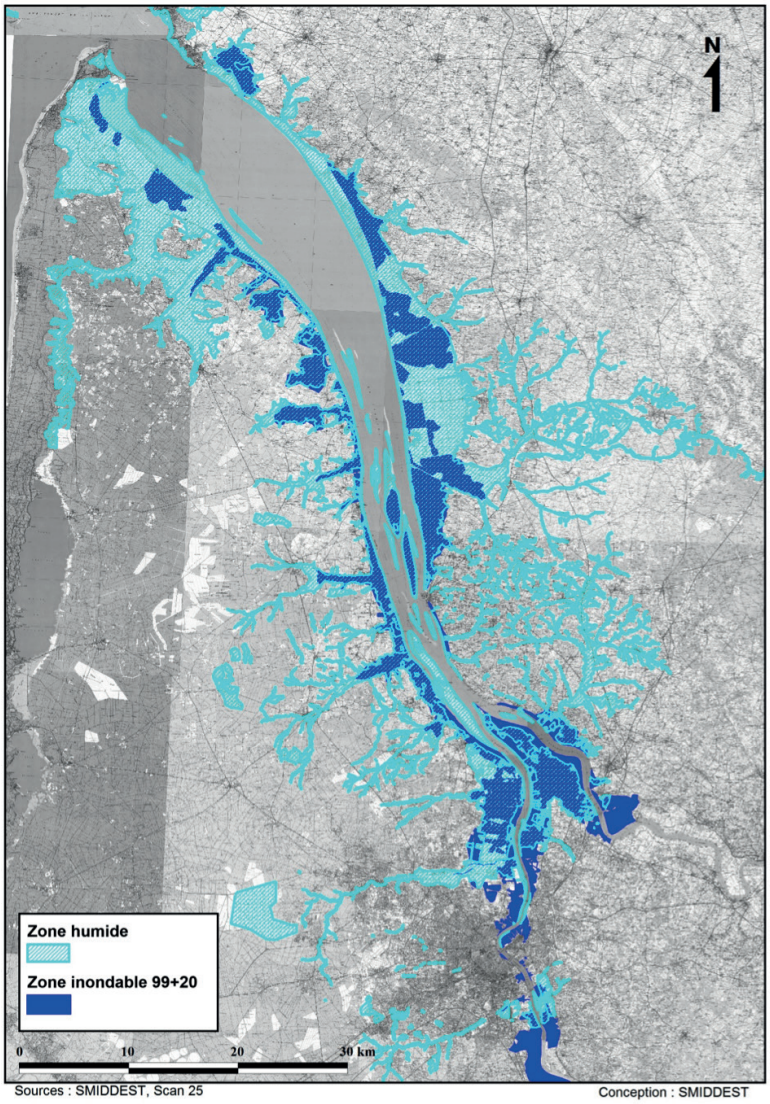
Version pour la CMI du 5/11/15

Patrimoine naturel et culturel

Zones humides

Les zones humides, espaces de transition entre la terre et l'eau, contribuent à la richesse et à l'identité de l'estuaire de la Gironde. Qu'ils soient patrimoniaux tels que les tourbières ou plus ordinaires comme les prairies humides, ces milieux agrémentent les paysages et exercent de nombreux services au profit de la préservation de la ressource en eau et de la biodiversité. Ils peuvent offrir aux espèces animales et végétales qui y sont inféodées les fonctions essentielles à la vie des organismes : l'alimentation (concentration d'éléments nutritifs) ; la reproduction grâce à la présence de ressources alimentaires variées et à la diversité des habitats ; la fonction d'abri, de refuge et de repos notamment pour les poissons et les oiseaux. Les surfaces de zones humides régressent fortement aux plans régional, national ou international depuis 50 ans, et l'estuaire n'échappe pas à la règle.

Dans l'enveloppe inondable, la surface totale couverte par des zones humides est de 250 km², soit 81% de la zone inondable (figure 38).



→ **Figure 38.**
Enveloppe territoriale des principales zones humides

Les zonages de protection

L'enveloppe inondable de l'évènement de référence couvre une superficie de 308 km² du lit majeur. A l'intérieur de cette enveloppe, l'espace couvert par les différents zonages de protection environnementale est considérable (figure 39).
Le réseau Natura 2000 a pour objectif de contribuer à préserver la diversité biologique sur le territoire de l'Union Européenne. Il assure le maintien ou le rétablissement dans un état de conservation favorable des habitats naturels et des habitats d'espèces de la flore et de la faune sauvage d'intérêt communautaire.

Il est composé de sites désignés spécialement par chacun des Etats membres en application des directives européennes dites «Oiseaux» et «Habitats» de 1979 et 1992. Deux types de sites interviennent dans le réseau Natura 2000 : les ZPS (figure 40) et les ZSC (figure 41). La totalité de l'estuaire (lit mineur) et des marais sont proposés ou reconnus comme étant des sites d'intérêts communautaires. 170 km² de l'enveloppe inondable du lit majeur est en zone Natura 2000, soit 55% de la zone inondable.

Aigrette - SOURCE : SMIDDEST

Les ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêts Ecologiques Faunistique et Floristique de type 1 (figure 43), qui représentent une ou plusieurs unités écologiques homogènes et abritent au moins une espèce ou un habitat caractéristique remarquable, couvrent une superficie de 60 km² du lit majeur, soit 19 % de l'enveloppe inondable, principalement sur les zones humides limitrophes de l'estuaire. Les ZNIEFF de type 2 (figure 42), qui sont de grands ensembles naturels riches et peu modifiés offrant des potentialités biologiques importantes, couvrent 143 km² soit 46 % de l'enveloppe inondable en lit majeur, (hors l'estuaire lui-même).

Superposées sur certaines ZNIEFF, les ZICO (Zones d'Intérêt pour la Conservation des Oiseaux) (figure 44) mises en place conformément à la directive « Oiseaux » de 1979 visant à la protection des habitats liés à la conservation et la reproduction des espèces d'oiseaux, y compris les migrateurs les plus menacés, couvrent 89 km2 soit 29 % de l'enveloppe inondable. Ces sites sont composés de prairies humides, de terres arables et de milieux aquatiques.

Version pour la CMI du 5/11/15

Zonages environnementaux	Estimation de la surface en km² à l'intérieur de la zone inondable	Pourcentage de la surface totale en zone inondable
Zones Humides	250	81%
ZNIEFF 1	60	19%
ZNIEFF 2	143	46%
ZICO	89	29%
Natura 2000 (ZSC + ZPS)	170	55%

Figure 39. Pourcentage des zonages environnementaux en zone inondable

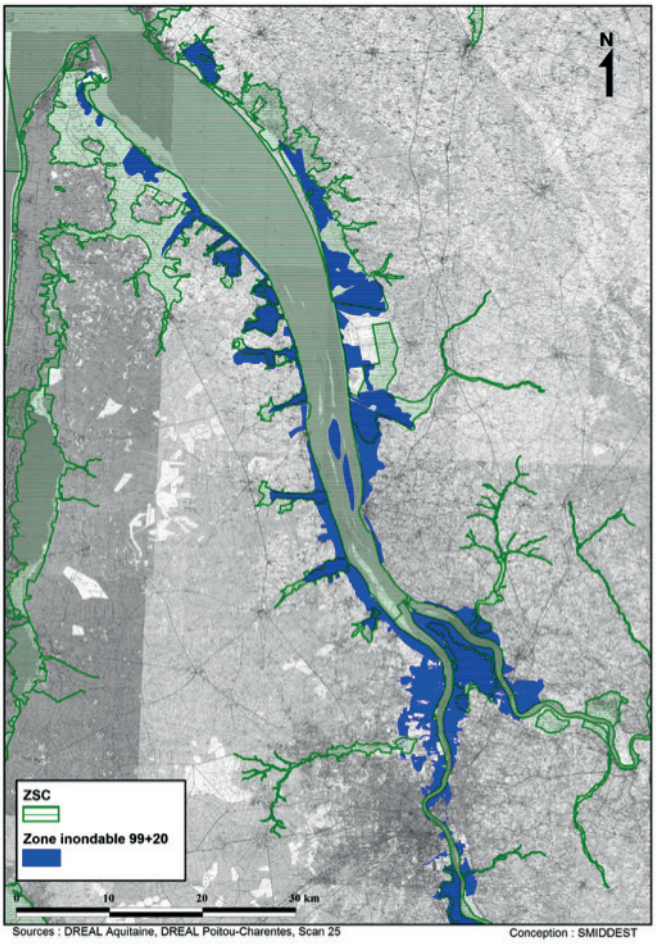


Figure 41. Sites Natura 2000 (Zone Spéciale de Conservation)

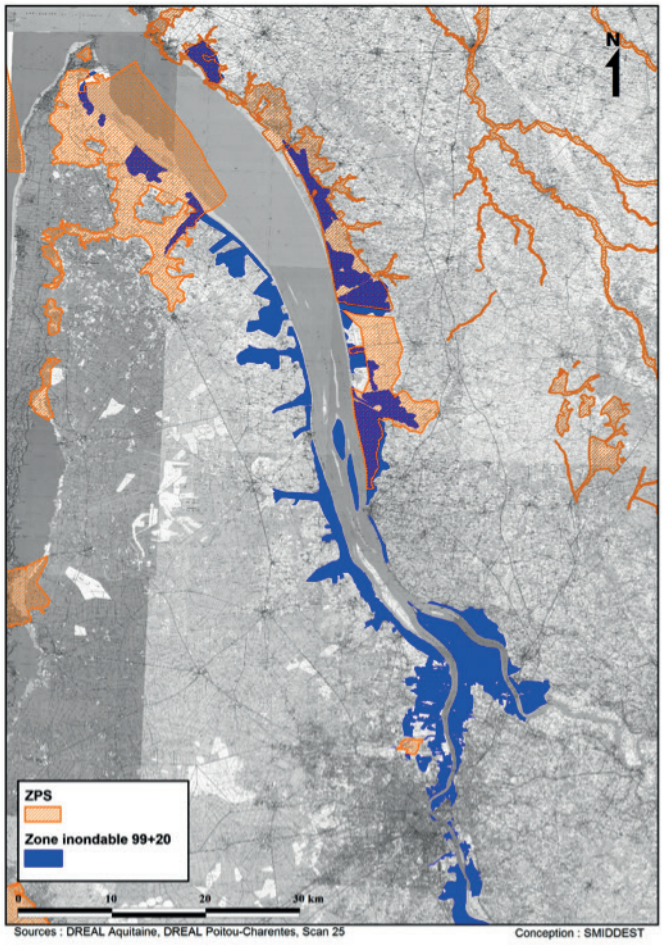


Figure 40. Sites Natura 2000 (Zone de Protection Spéciale)

Version pour la CMI du 5/11/15

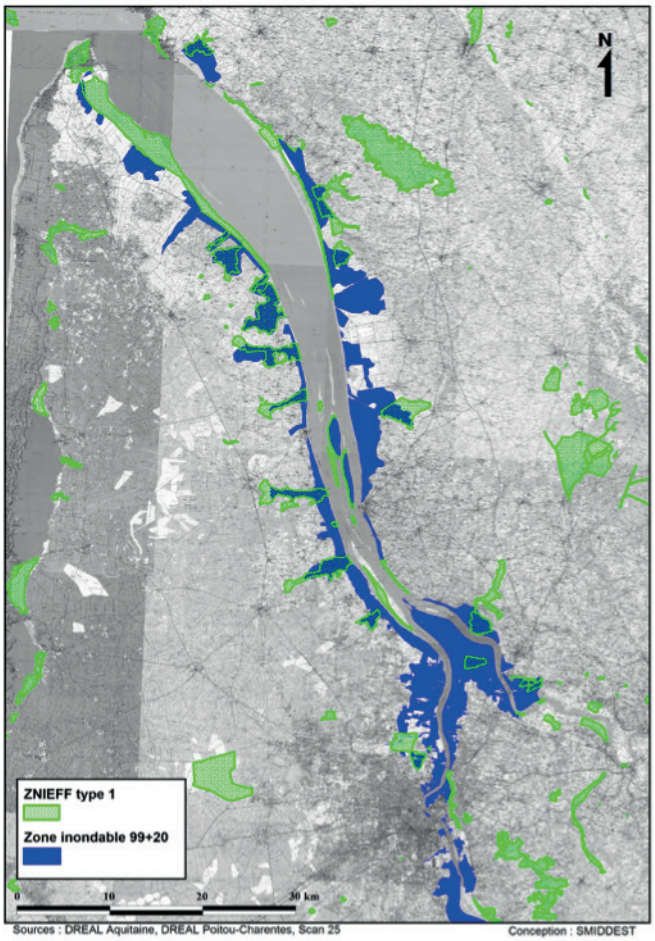


Figure 43. ZNIEFF type 1

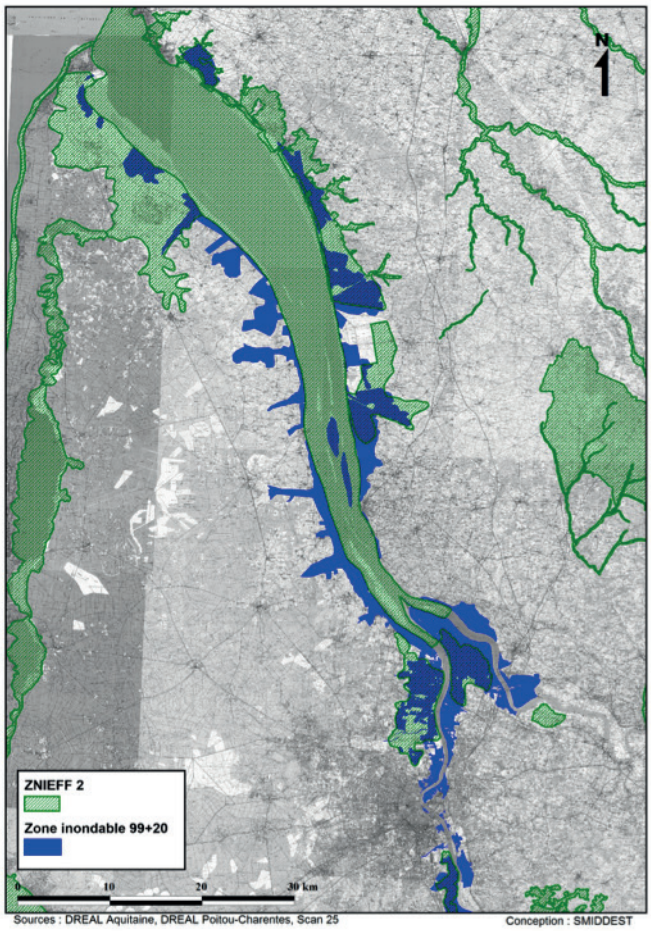
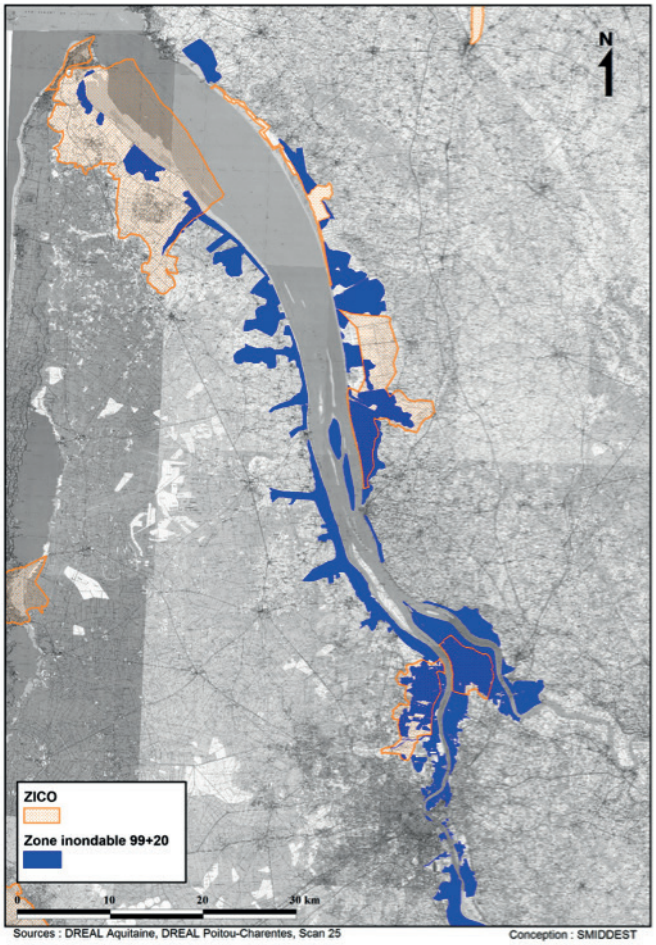


Figure 42. ZNIEFF type 2



→ **Figure 44.**
ZICO (Zones d'Intérêt pour la Conservation des Oiseaux)

Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15

La biodiversité / espèces remarquables de l'estuaire

L'estuaire de la Gironde est un espace naturel d'intérêt majeur au niveau national voire même européen pour de nombreuses espèces emblématiques et patrimoniales, souvent rares et protégées (tableau f.45). Cette richesse est d'autant plus précieuse qu'elle évolue dans un milieu relativement préservé, comparativement à la situation des autres grands estuaires français et européens. Cependant, le milieu estuarien subit actuellement une évolution régressive, qui se traduit par une dégradation d'habitats essentiels et une disparition d'espèces.

Ordre	Espèce	Mesures de protection
Végétaux	Angélique à fruits variables, Faux Cresson de Thore	Natura 2000
Invertébrés	Lucarne cerf-volant, Agrion Mercure, Cordulie à corps fin, Gradopère à 2 lignes, Cuivré des marais, Grand Capricorne	Natura 2000
Poissons	Esturgeon, Saumon, Grande Alose, Alose Feinte, Lamproie de Planer, Lamproie fluviatile, Lamproie marine, Anguille, Brochet, Vandoise, Truite fario	Natura 2000
Amphibiens	Triton crêté, Crapaud à couteaux	Arrêté ministériel (8/12/88)
Reptiles	Cistude d'Europe	Natura 2000
Oiseaux	Butor étoilé, Spatule blanche, Aigrette garzette, Cigogne blanche, Faucon pèlerin, Hibou des marais, Balbuzard pêcheur, Busard des roseaux, Martin-pêcheur d'Europe, Milan royal, Grue cendrée, Pie-grièche écorcheur	Natura 2000
Mammifères	Loutre, Vison d'Europe, Grand rhinolope	Natura 2000

Figure 45. Espèces remarquables de l'estuaire de la Gironde

Angélique des estuaires - SOURCE : SMIDDEST

Cas particulier des marais de la presqu'île d'Ambes et du haut Médoc:

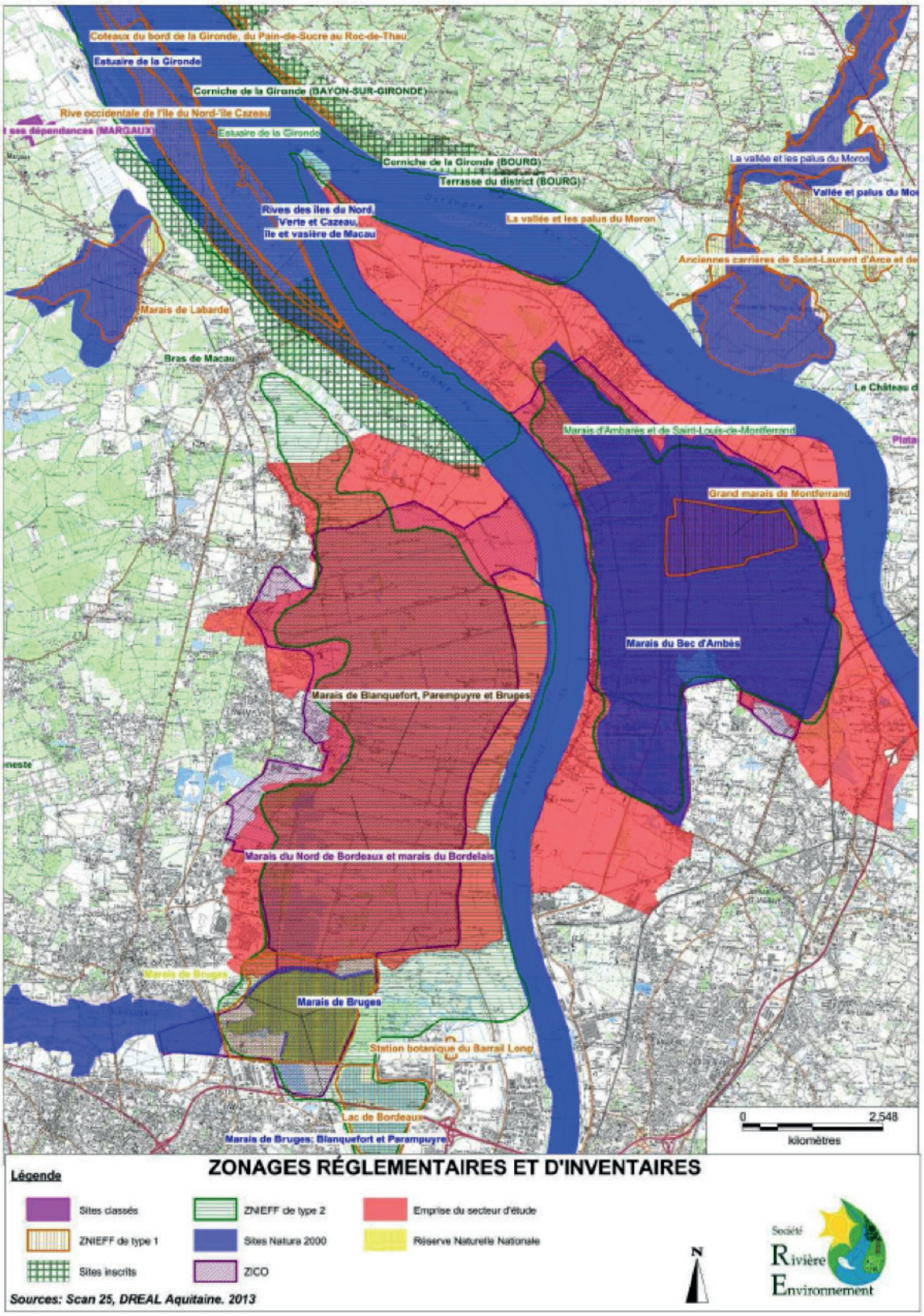


Figure 46. Périmètres de protection réglementaire ou d'inventaire

Version pour la CMI du 5/11/15

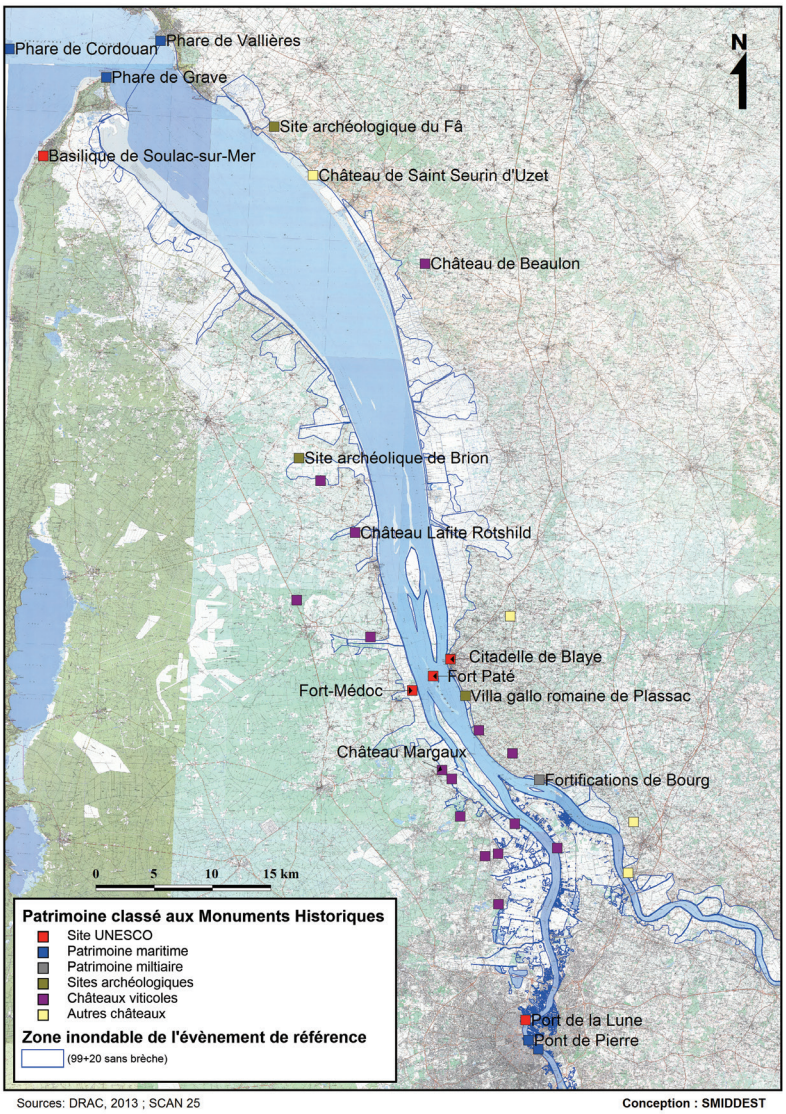
Version pour la CMI du 5/11/15

Patrimoine culturel :

L'estuaire compte 41 sites classés aux monuments historiques (figure 47), parmi lesquels 5 sont classés au patrimoine mondial de l'UNESCO (Bordeaux Port de la Lune, la Citadelle de Blaye, le Fort Médoc, le Fort Paté et l'église de Soulac).

Dans la zone inondable de l'évènement de référence on recense un total de 9 sites classés :

- Pont de Pierre
- Pont Eiffel
- Château Plaisance
- Château d'Issan
- Château Sainte Barbe
- Fortifications de Bourg
- Ruines du Château des 4 fils Aymon
- Fort Paté
- Fort-Médoc



→ **Figure 47.**
Les sites classés aux monuments historiques de l'estuaire

Programme d'Actions et de Prévention des Inondations de l'estuaire de la Gironde

Pont de Pierre, Bordeaux - SOURCE : Wikimedia

CONCLUSION

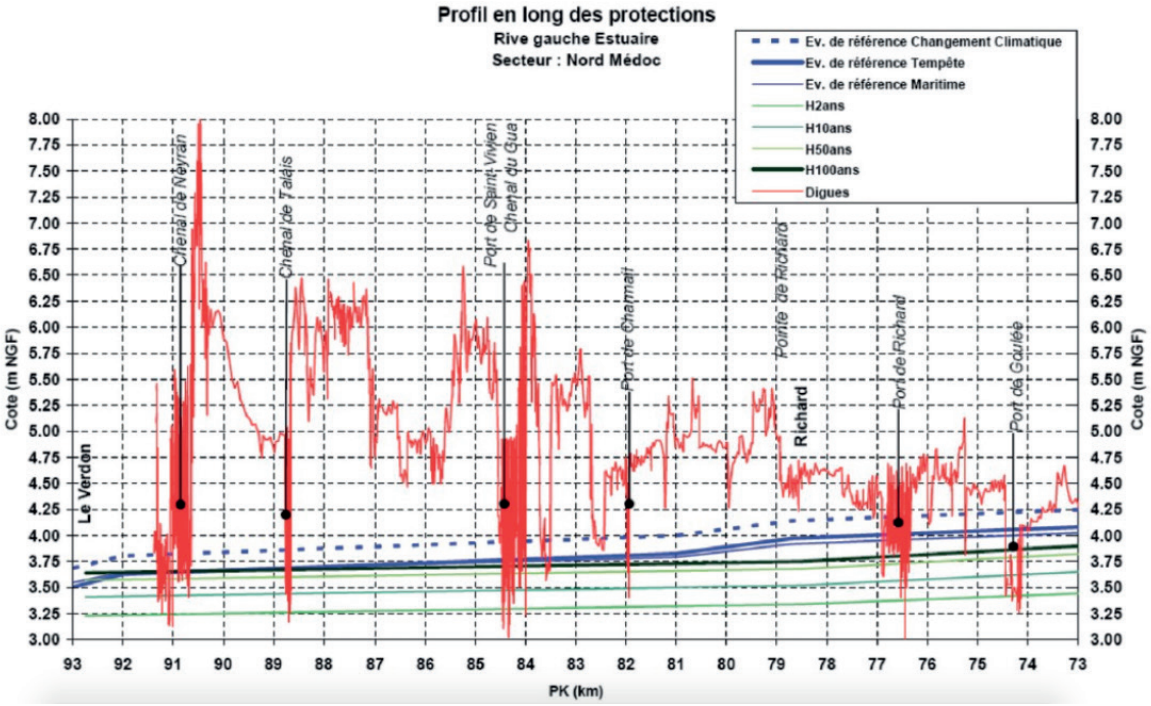
Les zones inondables recouvrent une surface de milieux naturels abritant des espèces remarquables très importantes. Toute action visant à modifier la fréquence de débordement doit donc être analysée très précisément. Les sites classés présents dans la zone inondable sont relativement peu nombreux, ils feront l'objet d'une attention particulière par le biais d'une étude qui évaluera leur vulnérabilité et les éventuels moyens d'action pour la réduire.

Version pour la CMI du 5/11/15

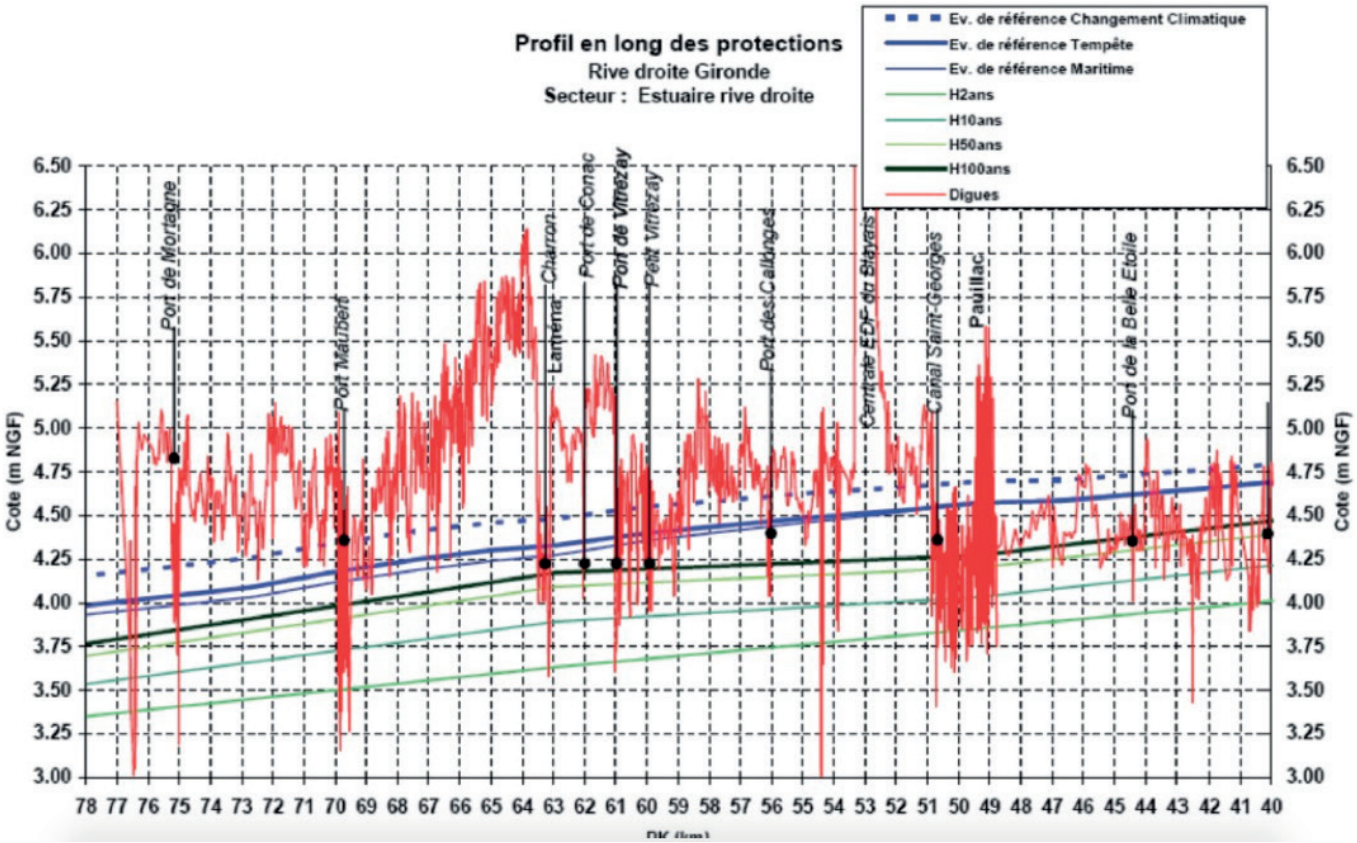
ANALYSE DU SYSTEME DE PROTECTION

Dès le XVII ème siècle les zones littorales de l'estuaire, qui étaient d'anciens marais, ont pu se développer grâce à l'édification par l'Homme d'un système de protection composé de digues en béton ou en terre et de quais. Ces aménagements étaient destinés à empêcher l'eau de pénétrer dans les terres lors des marées hautes. Or ce système qui s'étend aujourd'hui sur un linéaire de près de 350 km, n'a jamais été pensé de façon homogène.

En particulier, les différents tronçons qui le composent ont été bâtis indépendamment les uns des autres notamment sur le plan de leur hauteur (cf ci-dessous) et il s'avère que globalement, la hauteur des protections diminue au fur et à mesure que l'on remonte l'estuaire alors même que les enjeux sont de plus en plus nombreux.



Version pour la CMI du 5/11/15



Concernant l'état, de nombreux ouvrages sont peu ou mal entretenus faute de moyens techniques et financiers, ils sont donc soumis aujourd'hui à un risque élevé de rupture (figure 48). De nombreux gestionnaires existent, de nature et de moyen très disparates (figure 49).

		Longueur totale (km)	%	Nombre de tronçons	Longueur moyenne (m)
ETAT VISUEL	Correct	247	70	681	362
	Moyen	41	11	150	274
	Dégradé	27	8	104	259
	Impénétrable	40	11	10	3 959

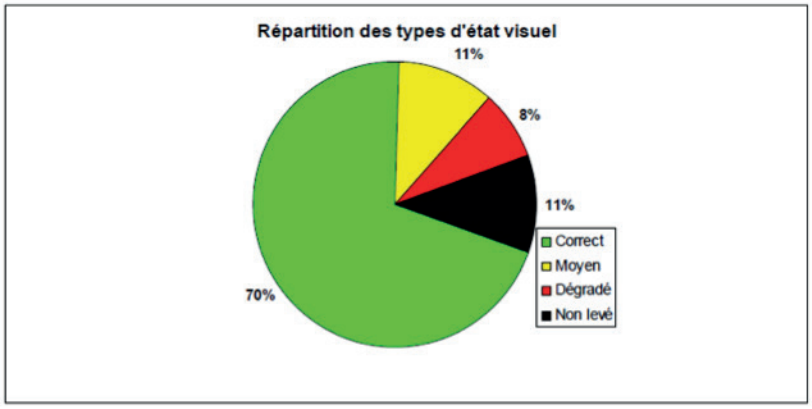


Figure 48. Etat visuel des ouvrages de protection

Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15

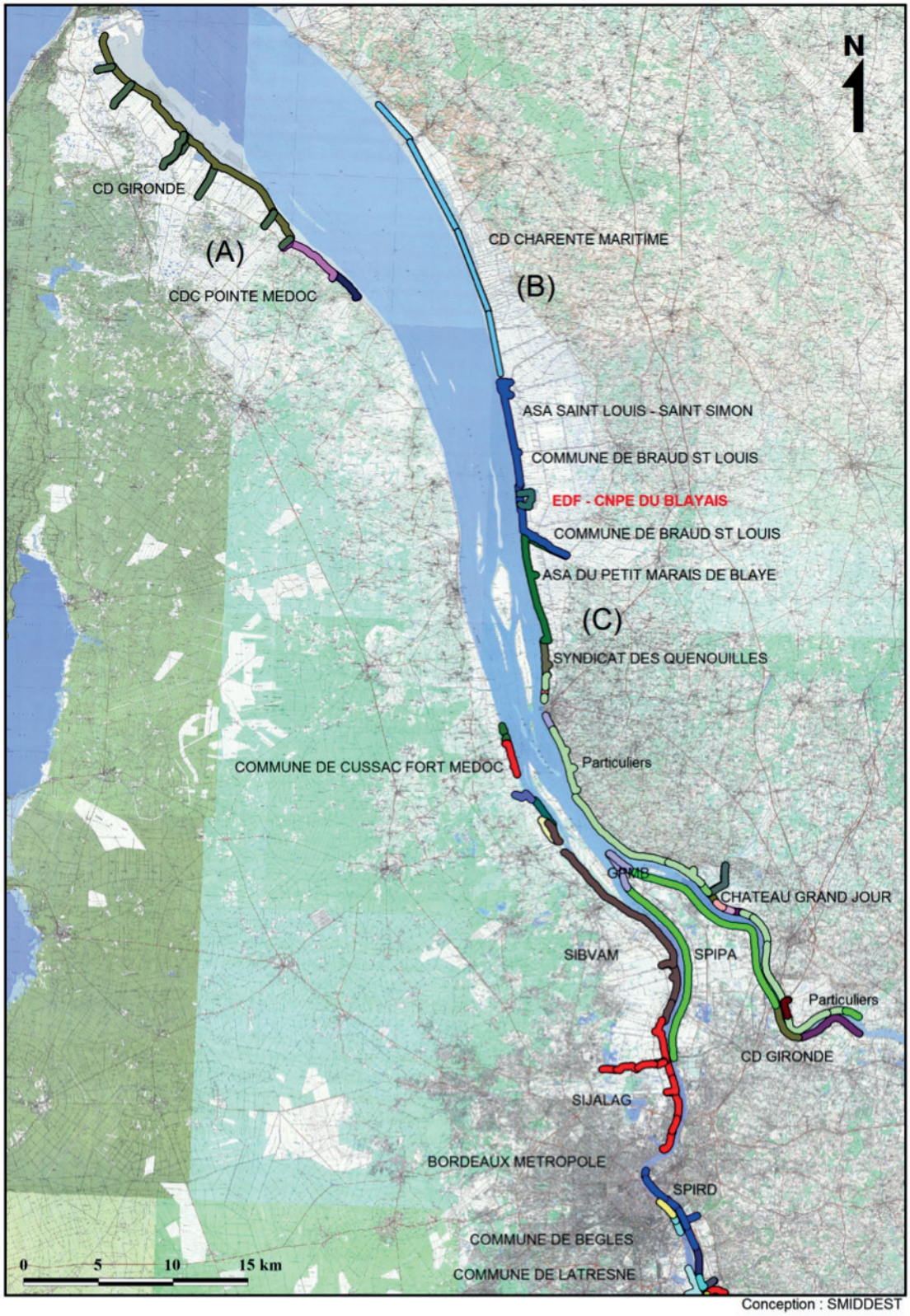


Figure 49. Les gestionnaires des digues de l'estuaire

(A) Les digues des Mattes du Bas Medoc
(Conseil départemental Gironde et CDC pointe du Médoc)

La digue des mattes du Bas Medoc est un ouvrage de protection contre les inondations de 20.5km, implantée sur la rive gauche de l'estuaire de la Gironde, au niveau de la Pointe du Médoc sur les communes de Jau-Dignac-et-Loirac, Saint-Vivien-du-Médoc, Talais, Soulac et Le-Verdon-Sur-Mer (figure 49). D'une hauteur comprise entre 2 m et 4.5 m, son parement est solide sur l'ensemble du linéaire permettant de répondre aux sollicitations quotidiennes maritimes (houle, salinité...).

Le Conseil départemental de la Gironde, alors maître d'œuvre de l'organisation de protection de la côte intérieure du Bas Medoc par décret en date du 12 novembre 1938, est devenu maître d'ouvrage de cette digue par délibération le 14 mai 1947. Depuis l'arrêté préfectoral du 21 juin 2010, le Conseil départemental en est le «gestionnaire» assurant l'entretien et la surveillance de cette infrastructure de classe B.

Aussi, afin de répondre à ses obligations de «gestionnaire», le Conseil départemental :
→ a élaboré et mis en œuvre un programme de sécurisation de l'ouvrage dont la phase «travaux» s'étale sur la période 2011-2016. Ce projet a été labellisé «Plan de Submersion Rapide» en juillet 2012, ouvrant droit à un soutien financier de l'Etat. Des bureaux de maîtres d'œuvre agréés par l'Etat pour appréhender ces ouvrages de protections ont été retenu ainsi que des entreprises extérieures,
→ a confié depuis 2011, l'entretien de la végétation de l'ouvrage à des structures d'insertion professionnelle,
→ a réalisé, en 2012, une approche coût bénéfice de la gestion de l'ouvrage,
→ a établi la mise en conformité de l'ouvrage en remettant au préfet :

- une déclaration d'existence en 2011,
- un diagnostic initial en 2012,
- une VTA par an (2013, 2014),
- une étude de danger en 2013 en cours d'instruction,
- des consignes écrites de surveillance et d'entretien (en cours).

Lors de l'étude de danger, les gestionnaires du système de protection (digue + cordons) ont retenu un niveau de protection quinquennal (soit 1680 personnes protégées max sur 10 000 ha). Les différents travaux réalisés en continu visent à conforter du mieux possible la bonne tenue de l'ouvrage.
La digue des mattes du Bas Medoc est aujourd'hui indissociable d'un système hydraulique plus large contenant les cordons de chenaux (gérés par le SIBV Pointe Medoc) et la digue de Valeyrac (CdC Pointe du Medoc).Des travaux sur ce réseau ont également bénéficié du soutien de l'Etat via u second PSR validé en 2014. Il n'y a pas de travaux prévus sur cet ouvrage dans le présent projet.

Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15

(B) Les digues du casier estuaire rive droite partie Charente Maritime

Le territoire Charentais Maritime intégré au PAPI de l'estuaire de la Gironde, s'étend de Meschers-sur-Gironde à Saint-Bonnet-sur-Gironde (figure 50).On peut regrouper les ouvrages de protection contre l'aléa submersion marine par unités hydrauliquement cohérentes. Les marais de Bardecille (Arces) et de Talmont représentent une surface inondable de l'ordre de 10 km². Ce secteur est protégé par une digue en bordure d'estuaire qui s'étend sur environ 6 km, sur les communes de Meschers, Arces et Talmont sur Gironde. L'état de ces ouvrages est variable et certains secteurs sont en état dégradé. Des surverses apparaissent sur ces ouvrages pour des épisodes similaires à la tempête martin de 1999.

La frange littorale de la commune de Barzan représente une surface vulnérable de l'ordre de quelques dizaines d'hectares, au niveau du village de Barzan-Plage. Elle est protégée par une digue de 800 m, dont l'état est relativement bon, mais qui peut être franchie par des paquets de mer en cas de tempête.

Sur les communes de Barzan et Chenac Saint Seurin d'Uzet, on retrouve quelques secteurs bas (marais de Moquesouris, marais de Juliat) représentant des surfaces de l'ordre d'1 km² à quelques km². Ces cuvettes du terrain naturel présentent des secteurs urbains (Les Monards, Saint Seurin d'Uzet) qui sont protégés par des digues relativement basses (surversées par un épisode similaire à la tempête Martin de 1999). Ces digues apparaissent en bon état, excepté sur la frange littorale de Barzan.

De Saint Seurin d'Uzet jusqu'à Saint Bonnet sur Gironde, on observe une frange de terrains bas entre les berges de la Gironde et les plateaux du terrain naturel. Cette frange est bordée par une digue qui s'étend sur près de 25 km sur le territoire de la Charente Maritime. L'altimétrie de ces ouvrages permet de protéger le terrain en retrait contre les surverses pour des épisodes similaires à la tempête Xynthia de 2010. L'état de ces ouvrages est variable en fonction des tronçons, ce qui rend les terrains en retrait vulnérables à l'aléa submersion marine en cas de brèches dans l'ouvrage.

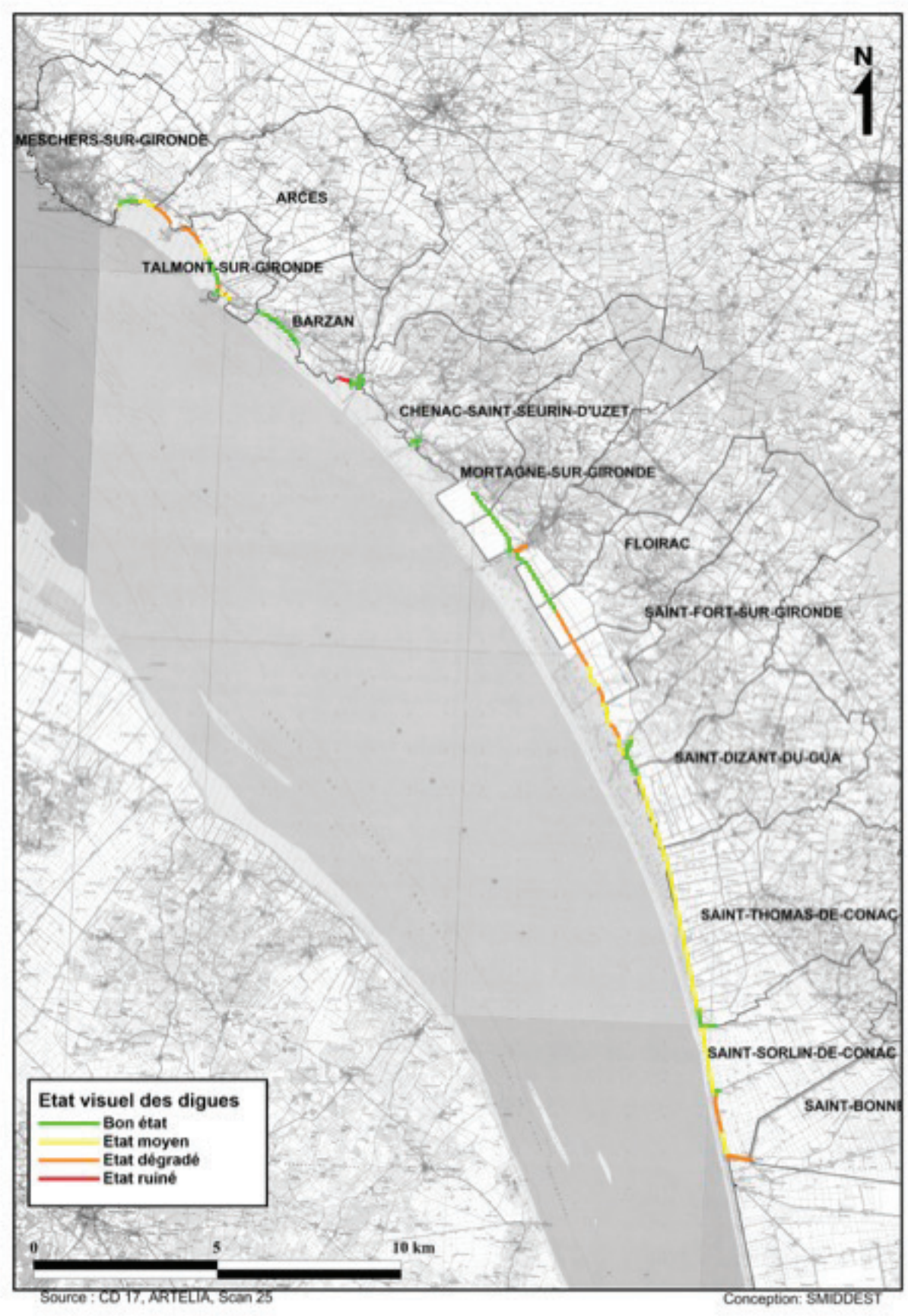


Figure 50. Etat des digues en Charente-Maritime

Version pour la CMI du 5/11/15

Les enjeux situés en arrière de ces digues sont nombreux, on comptabilise plus de 300 habitations vulnérables pour un évènement de type Martin, et plus d'une cinquantaine d'entreprises. Le tableau ci-dessous détaille les enjeux vulnérables pour des évènements de différentes intensités.

		Nombre de maisons en ZI			
		< 0,5 m	0,5 m <h < 1 m	> 1 m	total
Etat de référence	1981	78	4	0	**82**
	Martin	178	136	11	**325**
	Martin +20	161	176	53	**390**

Figure 51. Habitations en zone inondable pour différents évènement en l'état actuel du territoire

	Enjeux inondables dans l'état actuel		
	1981	**Martin**	**Martin +20**
Equipement public	0	1	1
Equipement de loisirs	1	3	3
Hébergement touristique	1	5	7
Patrimoine culturel	1	4	4
Entreprise	9	54	57
Exploitation agricole	1	6	8
Port	5	5	5
Chais	0	1	1
Tonne de chasse	46	103	110
TOTAL	**64**	**182**	**196**

Figure 52. Enjeux inondables dans l'état actuel du territoire

On recense également environ 42 km² de surfaces agricoles (prairies, grandes cultures maraîchage, vignes…) vulnérables à l'aléa inondation. Ces secteurs vulnérables présentent également de forts enjeux écologique, ce qui explique leur classement en zone Natura 2000.

(C) Les digues du casier estuaire rive droite partie Gironde (ASA de Saint Louis Saint Simon, commune de Braud Saint Louis, ASA du petit marais de Blaye et syndicat des Quenouilles)

Dans la partie nord du casier, les ouvrages en terre sont gérés efficacement par l'ASA de Saint-Louis Saint Simon et la commune de Braud, qui ont réalisé des travaux de confortement autorisés suite à la tempête Xynthia. Aucun travaux n'est donc à prévoir dans le présent programme. La centrale nucléaire du blayais est aujourd'hui complètement entourée par un ouvrage en béton culminant à 8 m NGF en bord d'estuaire et par une digue en terre en lit majeur.
Dans la partie sud, l'ouvrage en terre se trouve sous la gestion de structures publiques avec aucun moyens techniques ni financiers (ASA Petit Marais, Syndicat des Quenouilles) ou des particuliers, et seules les évolutions relatives à la prise de compétence GEMAPI permettront des avancées en terme de connaissance sur ce secteur qui reste inaccessible.

Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15

Les digues ayant fait l'objet d'Etudes de Dangers (EDD)

Sur le secteur de la zone urbaine Bordelaise la grande majorité des digues est classée B. Les gestionnaires ont donc conduit des EDD de manière à identifier les points de faiblesse des ouvrages et définir les risques liés à une défaillance du système (figure 53).

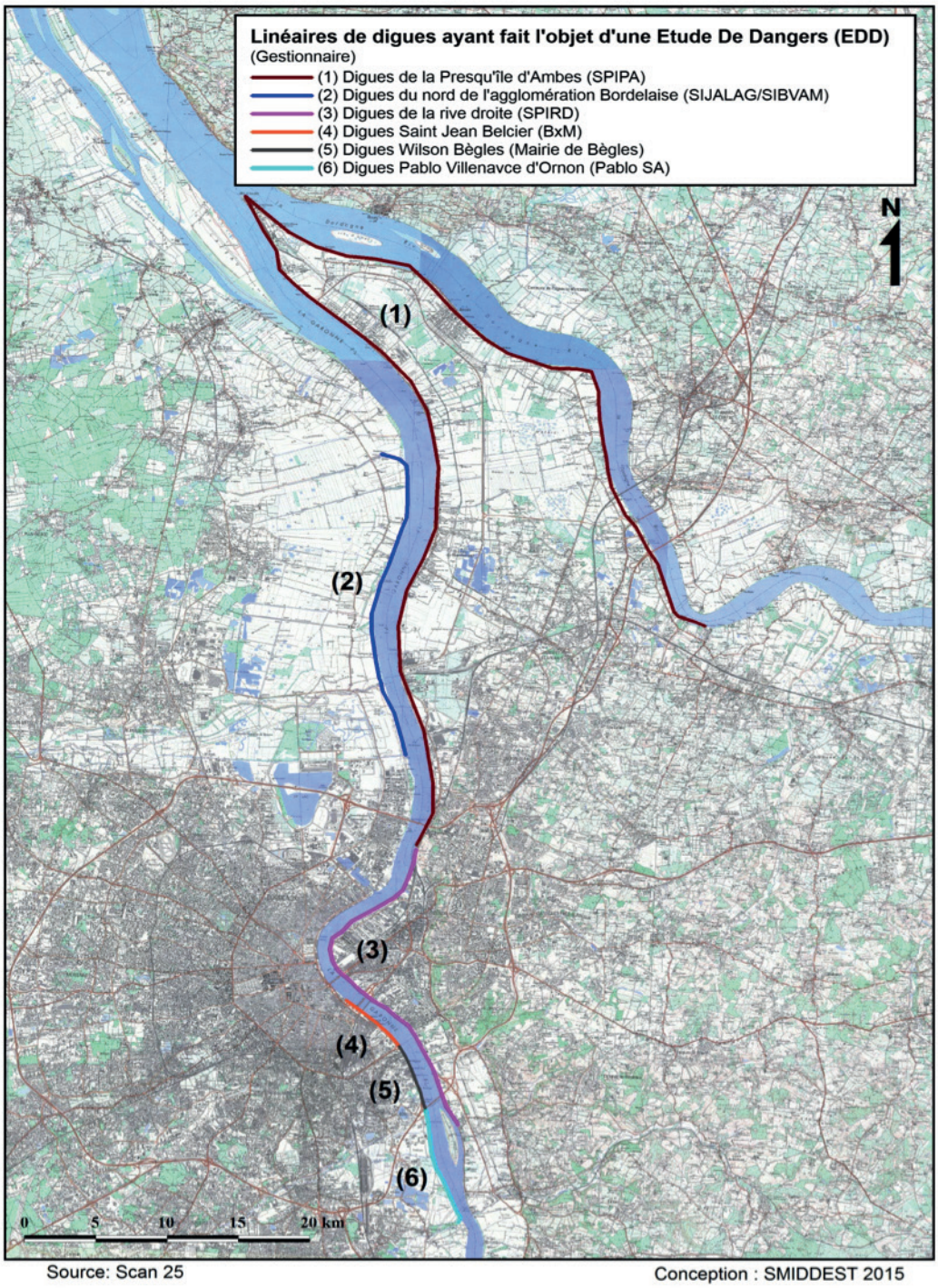


Figure 53. Etudes de Dangers des Digues sur l'aire urbaine

Programme d'Actions et de Prévention des Inondations de l'estuaire de la Gironde

A SAVOIR :

Quelques définitions :

Le niveau de danger s'applique au système de protection dans son ensemble ou tronçon par tronçon, auquel cas le niveau de danger affecté au système de protection correspond au niveau de danger le plus faible de tous les tronçons. Dans un système d'endiguement parfaitement fiable, le niveau de danger de chaque tronçon est égal à la cote de son point bas. Le niveau de danger est la situation au-delà de laquelle la rupture de l'ouvrage est quasi-certaine et donc où la sécurité de la digue n'est plus garantie. Le gestionnaire se trouve donc exonéré de responsabilité en cas de rupture consécutive à l'atteinte de ce niveau.

Le niveau de protection s'applique au système de protection dans son ensemble. Il s'agit de la situation dans laquelle il n'y a d'entrée d'eau dans la zone protégée à travers le système de protection ou dans une quantité acceptable par le système d'assainissement et de drainage de la zone protégée. Celle-ci peut néanmoins être inondée par d'autres phénomènes (remontée de nappe, affluent dans la zone protégée …)

Le niveau de sûreté s'applique au système de protection dans son ensemble ou tronçon par tronçon, auquel cas le niveau de sûreté affecté au système de protection dans son ensemble correspond au niveau de sûreté le plus faible de tous les tronçons. Le niveau de sûreté correspond à la situation jusqu'à laquelle la probabilité de rupture de la digue est négligeable. Les personnes présentes dans la zone protégée n'encourent alors pas de risques significatifs. Lorsque le niveau de sûreté est supérieur au niveau de protection, de l'eau peut entrer dans la zone protégée, sans dommage sur la digue. Dans le cas de digues non conçues pour résister à la surverse et ne disposant pas de procédure notifiée permettant l'alerte et la protection de population présente dans le val, si le niveau de protection n'a pas été défini par le gestionnaire il se confond avec le niveau de sûreté.

Version pour la CMI du 5/11/15

(1) Les digues de la Presqu'île d'Ambès (Bassens/Saint-Louis-de-Montferrand/Ambès/ Ambarès-et-Lagrave/Saint-Vincent-de-Paul/Saint-Loubès/ Lormont)

Le système de protection contre les inondations fluvio-maritimes de la Presqu'île d'Ambès est sous la gestion de trois structures : le Conseil départemental de la Gironde (CD 33), le Grand Port Maritime de Bordeaux (GPMB) et le Syndicat de Protection contre les Inondations de la Presqu'île d'Ambès (SPIPA), composé de 6 communes (Lormont/Bassens/Saint-Louis-de-Montferrand/Ambès/Ambarès-et-Lagrave/Saint-Vincent-de-Paul), de Bordeaux Métropole et du Conseil départemental. Les ouvrages de protection sont situés sur les communes de Saint-Loubès pour la partie sous gestion du CD 33, Ambès (Bec d'Ambès) et Bassens pour la partie sous gestion du GPMB, Lormont, Bassens, Saint-Louis-de-Montferrand, Ambès et Saint-Vincent-de-Paul pour la partie sous gestion du SPIPA. Les gestionnaires de digues sont responsables de la mise en sécurité des ouvrages.

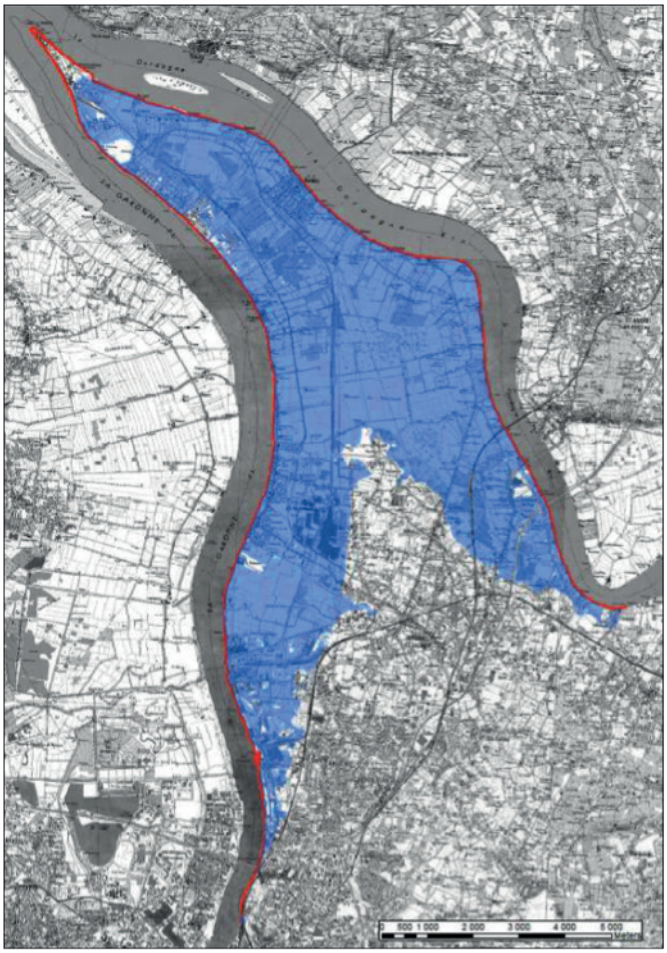
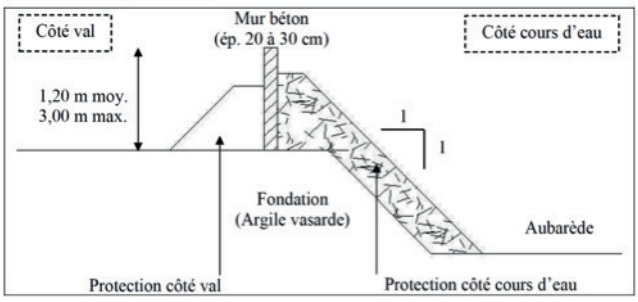


Figure 54. Zone protégée par les digues de la Presqu'île d'Ambès

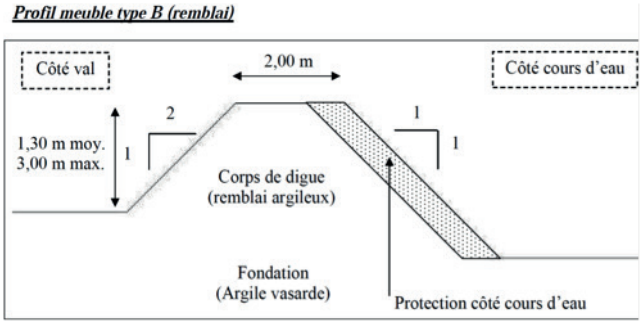
Le SPIPA, assure la surveillance et la détection des anomalies. Le linéaire total est de 41,3 km, dont 18,6 km sur la Garonne, 4,4 km au niveau du Bec d'Ambès et 18,3 km sur la Dordogne. Le CD 33 gère 2,4 km de digues (situés uniquement sur la Dordogne), le GPMB en gère 8 (la totalité des digues du Bec et une partie des digues sur la Garonne) et le SPIPA gère les 31 km restant.

On rencontre sur ce système de protection deux types d'ouvrages :
→ Des digues en béton (murets et quais)
→ Des digues en remblai avec ou sans protection (enrochements, pieutages bois …)

Profil rigide type A (béton)



Profil meuble type B (remblai)



Le linéaire représenté par l'ensemble des digues en béton et en remblai représente 30,3 km sur 41,3 km d'endiguement. Le linéaire restant est formé de berges en remblai (3,5 km) et de quais en béton (7,5 km).

Les ouvrages sont de hauteur caractéristique faible à moyenne, de 50 cm à 3 m. La zone protégée par les digues rassemble plus de 10 000 habitants.

Le système de protection est classé dans son ensemble en catégorie B (ouvrage supérieur ou égal à 1 m, protection de 1 000 à 50 000 personnes). Les arrêtés préfectoraux du 21 juin 2010 classent en catégorie B :
→ Les digues d'Ambès à Saint-Louis-de-Montferrand et d'Ambès à Saint-Vincent-de-Paul (sous gestion du SPIPA)
→ Les digues des docks du port de pétrole et de la pointe du Bec d'Ambès (sous gestion du GPMB)

L'arrêté préfectoral du 21 juin 2010 classe en catégorie C : la digue de Saint-Vincent-de-Paul à Saint-Loubès.

Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15

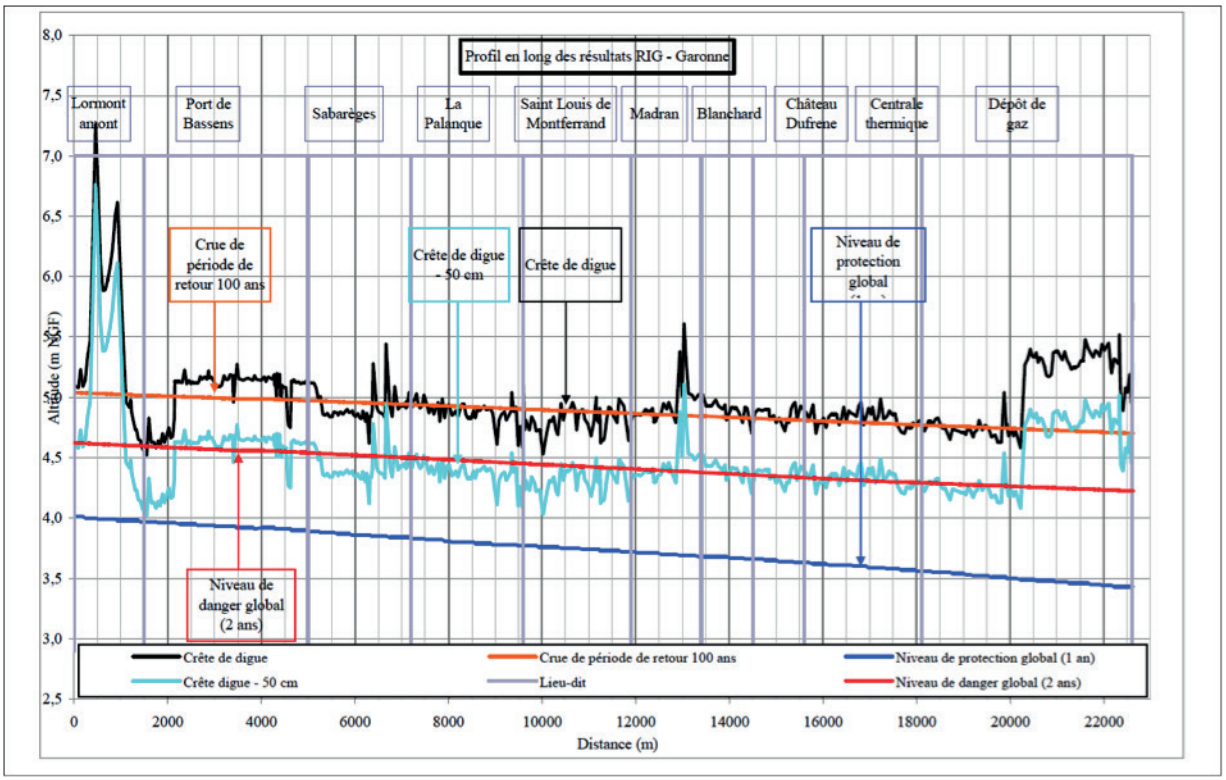


Figure 55. Profil en long des digues coté Garonne (SPIPA)

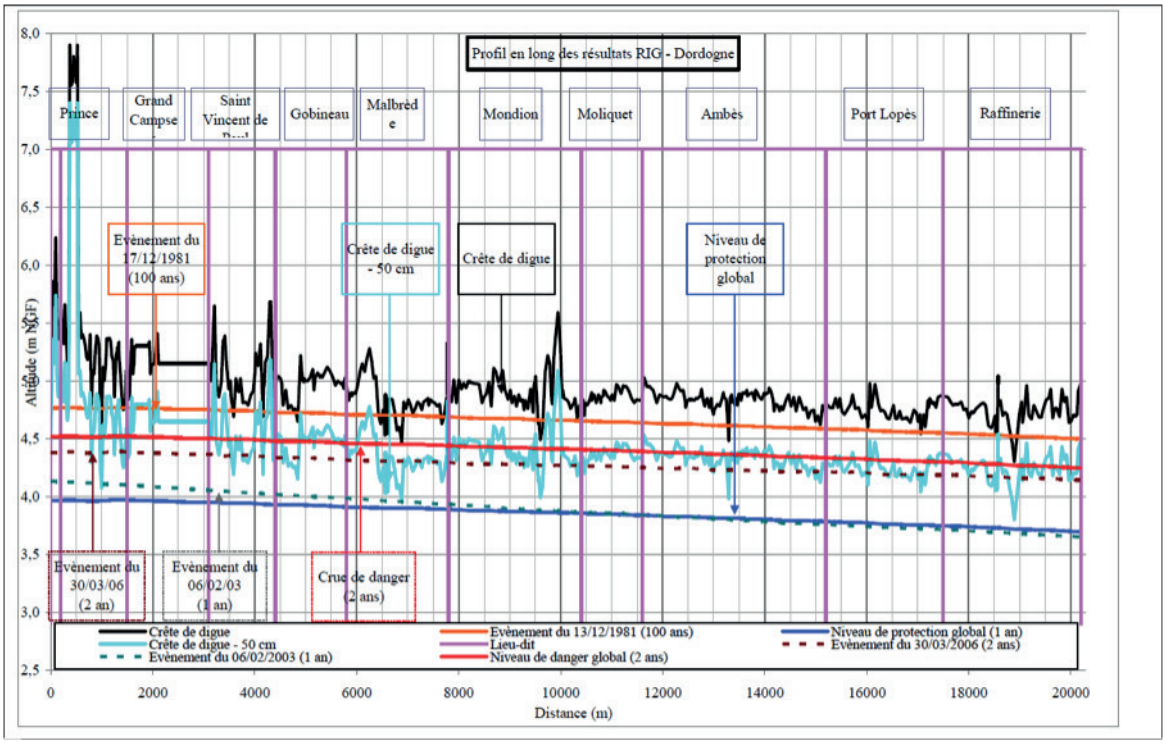


Figure 56. Profil en long des digues coté Dordogne (SPIPA)

Programme d'Actions et de Prévention des Inondations de l'estuaire de la Gironde

Le niveau de danger correspond à un événement de période de retour d'environ 2 ans sur les points bas du système et entre 50 et 100 ans sur le profil en long moyen. Les niveaux d'eau aux marégraphes du GPMB sont compris entre 4,23 m et 4,65 m NGF.

Le niveau de protection est matérialisé par une crue atteignant la cote du point le plus bas du système d'endiguement abaissée de 50 cm, qui correspond à un événement de période de retour estimée à 1 an sur les points bas du système et entre 5 et 10 ans sur le profil en long moyen. Ce qui donne aux marégraphes du GPMB un niveau compris entre 4,16 et 4,59 m NGF.

La zone protégée (figure 54) comporte d'importantes zones d'activités, avec un habitat très diffus au nord, une zone centrale verte, et un habitat très concentré au sud, qui jouxte des zones d'activités et des industries. Des friches et de grandes zones monofonctionnelles créent d'importantes coupures entre ces espaces.

Sur les 171 tronçons de digues diagnostiqués, 107 sont considérés comme en bon état, 55 sont dans un état moyen, et 7 sont dégradés. L'ensemble du système de protection peut donc être considéré dans un état bon à moyen, mais non pérenne. Les causes de dégradations sont l'instabilité, l'érosion, l'envahissement par la végétation, les fissures dans les murs béton, l'affaissement, les trous, le défaut de compactage, le tassement, la présence de ragondins ou encore le déchaussement. En termes de criticité (croisement entre probabilité d'occurrence et gravité des conséquences de scénarii), 59 tronçons sont en criticité verte, 92 en criticité jaune et 20 en criticité rouge, aussi, l'efficacité du système de protection n'est elle pas suffisante.

Version pour la CMI du 5/11/15

(2) Les digues du nord de l'agglomération bordelaise en rive gauche

Le système de protection contre les inondations fluvio-maritimes du territoire situé au nord de l'agglomération bordelaise est sous la gestion de deux structures :

Le Syndicat Intercommunal des Bassins Versants de l'Artigue et de la Maqueline (SIBVAM) créé par arrêté préfectoral du 4 juin 1989 regroupe les communes de Ludon-Médoc, d'Avensan et de Parempuyre et la Communauté de Communes (CDC) Médoc Estuaire. Inscrites dans les statuts, les compétences syndicales sont :

→ Dans le périmètre des bassins versants, d'assurer et de promouvoir toutes les actions nécessaires à la conservation quantitative et qualitative, à l'amélioration et à la meilleure utilisation du patrimoine hydraulique

→ L'étude et la réalisation des travaux d'aménagement destiné à assurer directement ou indirection l'entretien et l'exploitation des ouvrages.

Version pour la CMI du 5/11/15

Le Syndicat Intercommunal des Jalles, de Lande à Garonne (SIJALAG) créé par arrêté préfectoral du 23 février 2004 regroupe 13 communes: Blanquefort, Le Haillan, Saint Jean d'Illac, Bordeaux, Le Taillan-Médoc, Saint Médard en Jalles, Bruges, Martignas sur Jalle, Salaunes, Eysines, Mérignac, Le Bouscat, Saint Aubin de Médoc. Le syndicat a pour objet dans le périmètre du bassin versant.

→ D'assurer, dans les sections de la jalle[9] de Blanquefort, et des affluents qu'il prend en charge, ainsi que sur les ouvrages de protection contre le risque fluviomaritime situé sur le territoire syndiqué, le bon écoulement des eaux, l'entretien des digues et de tous les ouvrages hydrauliques de protection et de vidange, notamment en procédant aux travaux d'entretien indispensables ;

→ D'assurer et de promouvoir toutes les actions nécessaires à la conservation quantitative et qualitative, à l'amélioration et à la meilleure utilisation du patrimoine aquatique.

Il apparaît que les propriétaires des ouvrages sont multiples et leur identité encore floue. La responsabilité de la sécurité de l'ouvrage a été confiée aux différents gestionnaires énoncés ci-dessus, toutefois, il n'existe pas de conventions formelles, ni de DIG pour le secteur sous gestion du SIJALAG (une DIG a été établie pour le secteur sous gestion du SIBVAM).

En bord d'estuaire, le système d'endiguement concerne un linéaire total de 14,51 km, réparti du Sud au Nord en :

→ 9,71 km entre les Bassins à Flots (commune de Bordeaux) et la limite communale Blanquefort / Parempuyre sous gestion du SIJALAG ;

→ 4,80 km sur la commune de Parempuyre, sous gestion du SIBVAM ;

Les digues sont majoritairement en remblai et localement en béton, palplanches et/ou protégées par des enrochements, gabions ou perrés. Il s'agit d'ouvrages de hauteur caractéristique faible à moyenne, de 4 à 6 m NGF. Les arrêtés préfectoraux du 21 juin 2010 classent en catégorie B une partie du linéaire (digues formant le système de protection contre les inondations fluviales et fluvio-maritimes des communes de Blanquefort, Bordeaux, Bruges, Eysines, Le Haillan, Le Taillan – Médoc et Parempuyre).

[9] **Jalle est en gascon un hydronyme signifiant « cours d'eau ».**

Les ouvrages connaissent actuellement des dégradations : mouvements, érosions/ ravinements, végétation/terriers, qui viennent les fragiliser.

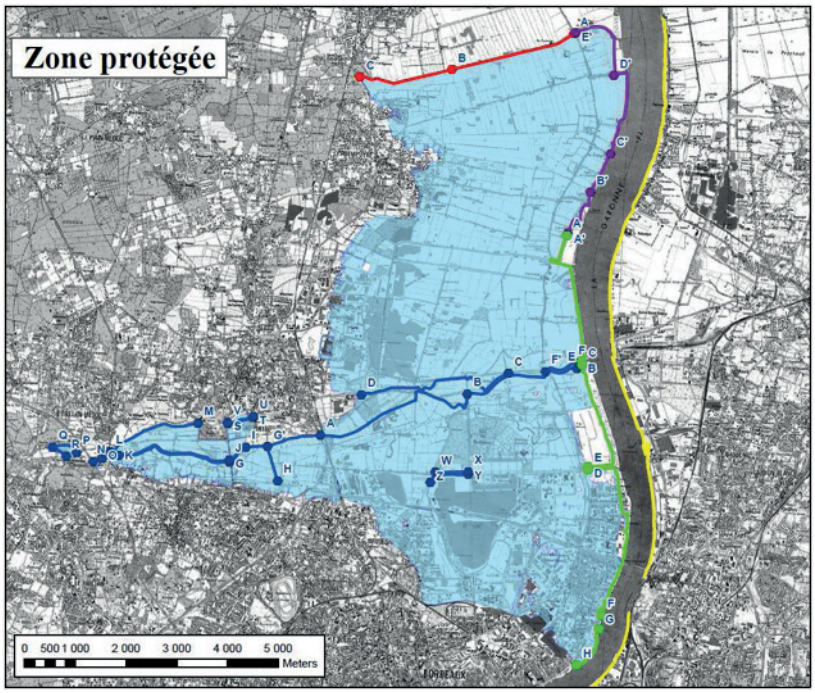
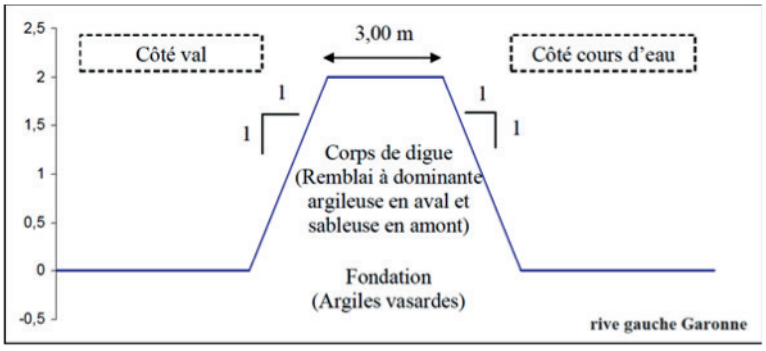


Figure 57. Zone protégée par les digues du nord de l'agglomération bordelaise

La résistance à la surverse généralisée causée par l'aléa de référence du futur PPRi (1999 + 20 cm) nécessite de rendre les digues submersibles sans rupture. Pour cela, la mise en œuvre de déversoirs et de revêtements adaptés (résistants à la surverse) est à prévoir.

La digue de protection est d'une manière générale relativement éloignée du bord de berge (Aubarède > 50 m) sauf en aval immédiat du pont d'Aquitaine.



Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15

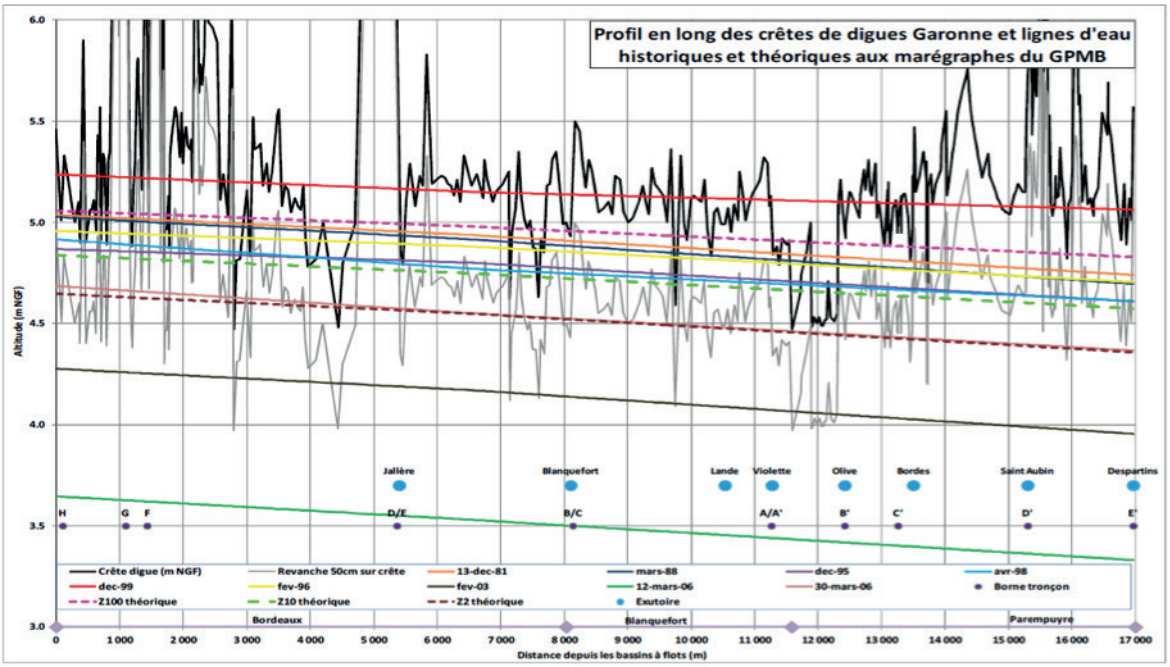


Figure 33. Ligne d'eau par événement fluviomaritime (source RIG)

Figure 58. Profil en long des digues du nord de l'agglomération Bordelaise

Le niveau de danger est variable, entre 2,79 m NGF et 7,30 m NGF

Le niveau de protection est le niveau de la crue atteignant la cote du point le plus bas du système d'endiguement abaissée de 50 cm. La ligne d'eau de la crue associée, correspond à un évènement de période de retour estimée à 1 an (cote entre 4,10 et 4,45 m NGF).

Les dégradations sur le système de protection sont diverses : il s'agit de défaut de fonctionnalités ou blocage (par encombrants) des écluses, de dégradations par dépôts sédimentaires (lors du charriage en période de crue) ou de problèmes de points bas sur la crête des digues. Les ouvrages sont également soumis aux problématiques de mouvements/glissements de terrain, d'érosion/ravinement ou encore d'envahissement par la végétation/les animaux fouisseurs.
Ces trois catégories de désordres sont notées sur une échelle de dégradations de 1 à 3 (sain, moyen, vétuste), pour chacun des 27 tronçons de digues étudiés. On a donc 81 notes de dégradation pour estimer l'état général du système de protection. Dans 38 cas, les tronçons sont sains, ils sont moyens pour 38 autres cas et vétustes pour les 5 restants. Globalement, le système est dans un état moyen, non pérenne, la sûreté de l'ouvrage ne peut être considérée comme entièrement satisfaisante.

Sur l'ensemble des tronçons, en termes de criticité (croisement entre la probabilité d'occurrence et la gravité des conséquences de scenarii) 10 sont en catégorie verte, 16 en jaune et 1 en rouge.

Des travaux sont donc nécessaires pour la protection des enjeux humains denses les plus exposés (Secteur Bordeaux Nord).

(3) La digue Rive Droite Sud (Bordeaux/Floirac/Bouliac/Cenon)

Cette digue est gérée par le SPIRD (Syndicat de Protection des inondations de la Rive droite). Le SPIRD est à la fois gestionnaire et exploitant, ainsi que maître d'ouvrage et en charge de la surveillance (inspection mensuelle) et de l'entretien courant. Le SPIRD est également exploitant des réseaux d'eaux pluviales traversant et des ouvrages associés, sur une partie du linéaire. L'entretien courant des parements des digues en remblai (fauchage) est réalisé par les communes (Bordeaux, Bouliac, Floirac).

Le système d'endiguement est constitué de digues en remblai et de murets, généralement de hauteur caractéristique faible à moyenne (environ 50 cm à 1,5 m), sur un linéaire total d'environ 10 km. Il s'agit d'un système de protection de classe B. L'arrêté préfectoral du 21 juin 2010 classe :

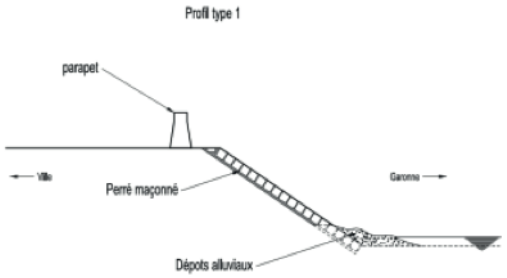
→ Les digues du quai Deschamps, des Queyries, aval du quai de la Souys, de Bordeaux-Floirac, amont du quai de Brazza, du pont d'Arcins en catégorie B
→ La digue de Vimeney en catégorie C

Les ouvrages ont été réalisés pour leur majorité fin XIXème siècle et dans les années 1930. Des confortements ont été réalisés ces dernières années sur 2 secteurs. Une partie de la protection contre les inondations est constituée par des quais ou le terrain naturel sans surélévation. Les ouvrages peuvent être globalement sectorisés de la manière suivante :

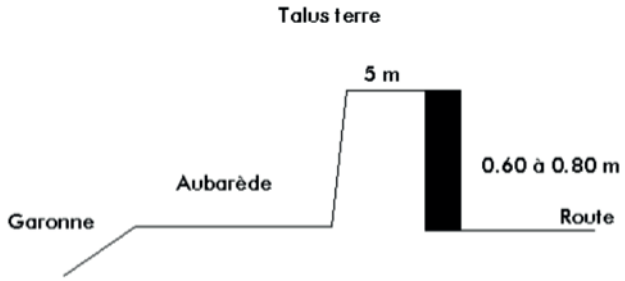
Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15

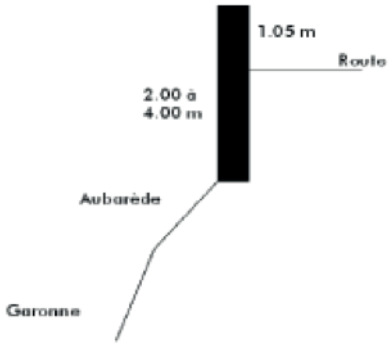
→ **Profil type 1 :** Les ouvrages de type perré maçonné avec muret (parapet) en crête.



→ **Profil type 2 :** Les ouvrages de type digue en remblai soutenue côté ville par un muret béton.

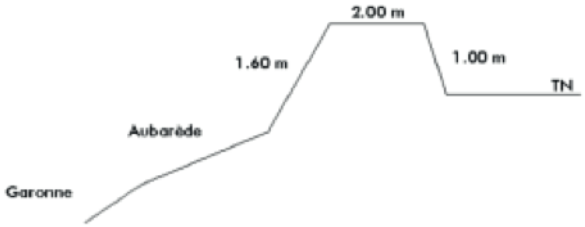


→ **Profil type 3** : Les ouvrages de type mur, en béton ou en pierres liaisonnées ou maçonneries



Programme d'Actions et de Prévention des Inondations de l'estuaire de la Gironde

→ **Profil type 4 :** Les ouvrages de type digue en remblai non revêtue



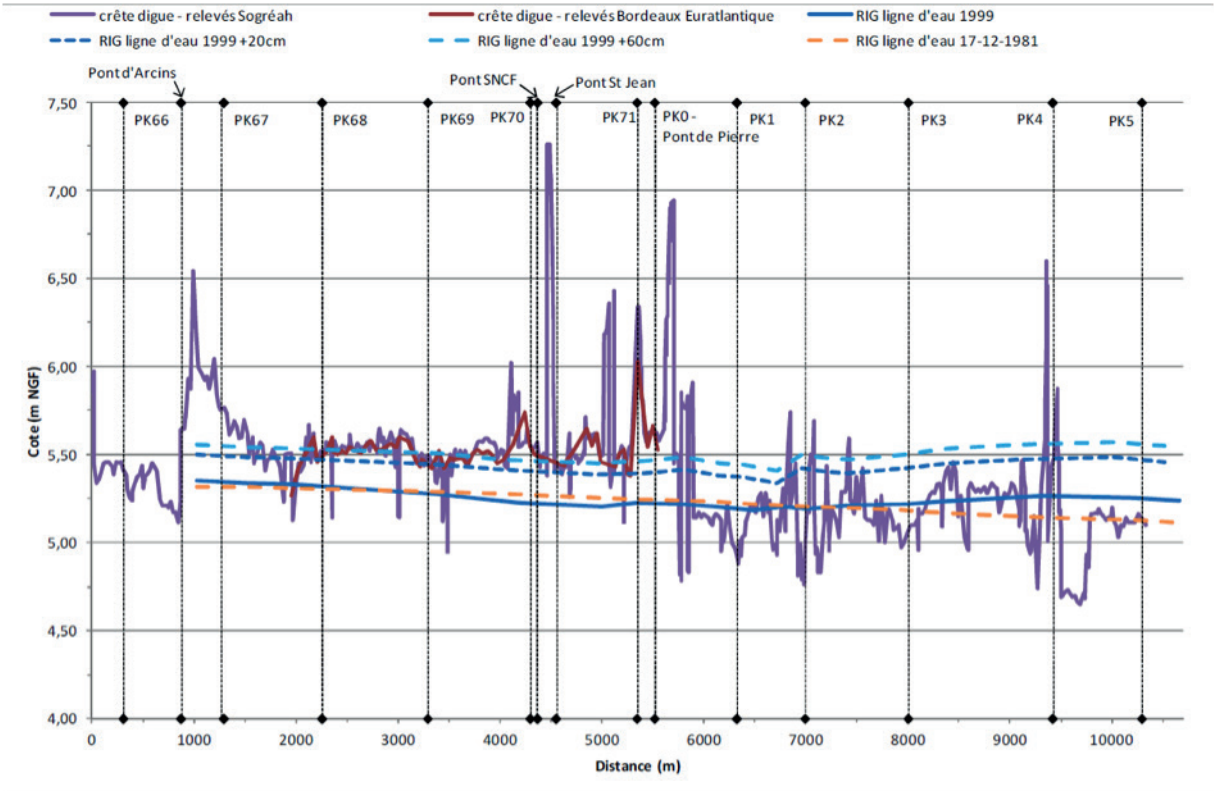


Figure 13 : Profil en long de la digue et lignes d'eau des évènements de 1981, 1999, « 1999 + 20 cm » et « 1999 + 60 cm » (modélisés avec l'hypothèse de l'absence de rupture de digue)

Figure 59. Profil en long des digues de la rive droite sud

Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15

L'objectif de protection historique du projet de confortement de 1930 est l'hypothèse d'un maximum d'une crue type 6 mars 1930 concomitant avec une pleine-mer de coefficient 115. Le niveau hydraulique est estimé à 5,41 mNGF. Le calage de l'arase supérieure de la crête est prévu à 5,71 mNGF uniformément, soit une revanche de 30 cm pour une éventuelle surcote (dépression et/ou vents). L'objectif de protection initial est proche de 1999 + 20 cm, modélisé avec tenue des digues (cotes hydrauliques 5,3 à 5,5 mNGF sur le linéaire). Il s'agit de l'événement de référence pour le PPR en cours de révision, qui serait de période de retour supérieure à 100 ans.
L'objectif de protection actuel correspond à la ligne d'eau de l'événement de Décembre 1981 abaissée de 30 cm, de période de retour 2 à 10 ans. Cela correspond au début de débordement sur les quais en partie aval du linéaire. Pour l'heure la sécurité des digues ne garantit pas d'un événement type 1981, qui correspond à la crue de danger, de période de retour d'environ 100 ans.

Les zones protégées sont constituées de secteurs plus bas que les secteurs à proximité des berges où sont implantés les ouvrages. La population résidente en zone protégée est estimée à environ 26 000 personnes. La zone comprend des enjeux de types ERP (dont crèches, écoles, collèges et lycées), ICPE, ainsi que des activités économiques et infrastructures publiques. Le SPIRD a fourni des données concernant l'emploi en zone protégée, qui donnent une estimation de 14 100 emplois. La répartition des emplois dans l'espace n'est pas connue précisément, ni la part des emplois occupés par des personnes résidant dans la zone protégée et au dehors de la zone protégée.

Sur l'ensemble du système de protection, les désordres constatés sont de natures diverses : crête de digue en remblai étroite, absence de végétation herbacée sur digue en remblai (favorise l'érosion externe), prolifération de végétation ligneuse sur l'ouvrage de protection (favorise l'érosion interne), irrégularité de la crête de l'ouvrage de protection, dégradation superficielle d'un muret, batardeau ouvert et déposé, protection de berge inexistante ou défaillante. L'état du système de protection est globalement moyen, la sûreté de l'ouvrage ne peut être considérée comme entièrement satisfaisante, le système est donc non pérenne.

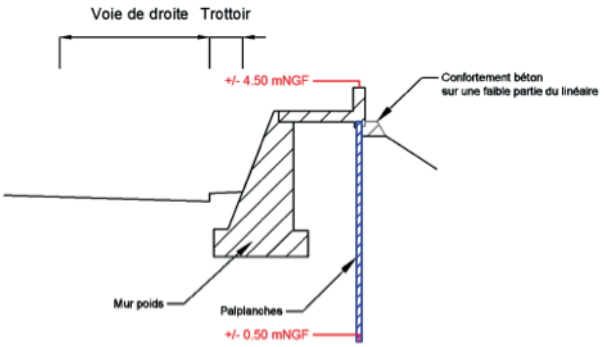
Sur 25 zones étudiées, concernant la criticité (croisement entre probabilité d'occurrence et gravité des conséquences de scenarii), 15 sont en criticité jaune et 3 en criticité rouge.

Des travaux sont donc nécessaires pour la protection des habitats et des zones industrielles.

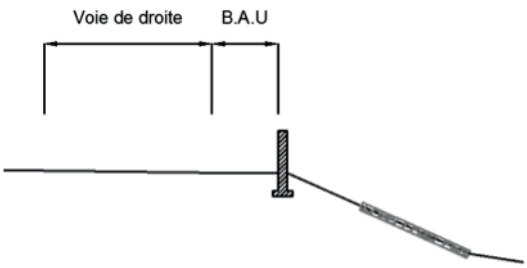
(4) La Digue Saint-Jean Belcier – Bordeaux

Cette digue (classée B) est gérée par Bordeaux Métropole par arrêté de classement du 06 mars 2013. La digue, d'une longueur de 1,7 km, et réalisé en 1989, est constituée de deux types d'ouvrage en génie civil

→ Le premier type, au nord, est constitué d'un rideau de palplanches surmonté d'un couronnement en béton armé côté fleuve, d'un soutènement de type mur poids en béton armé côté voirie, d'une dalle de couverture et d'un parapet en béton armé.

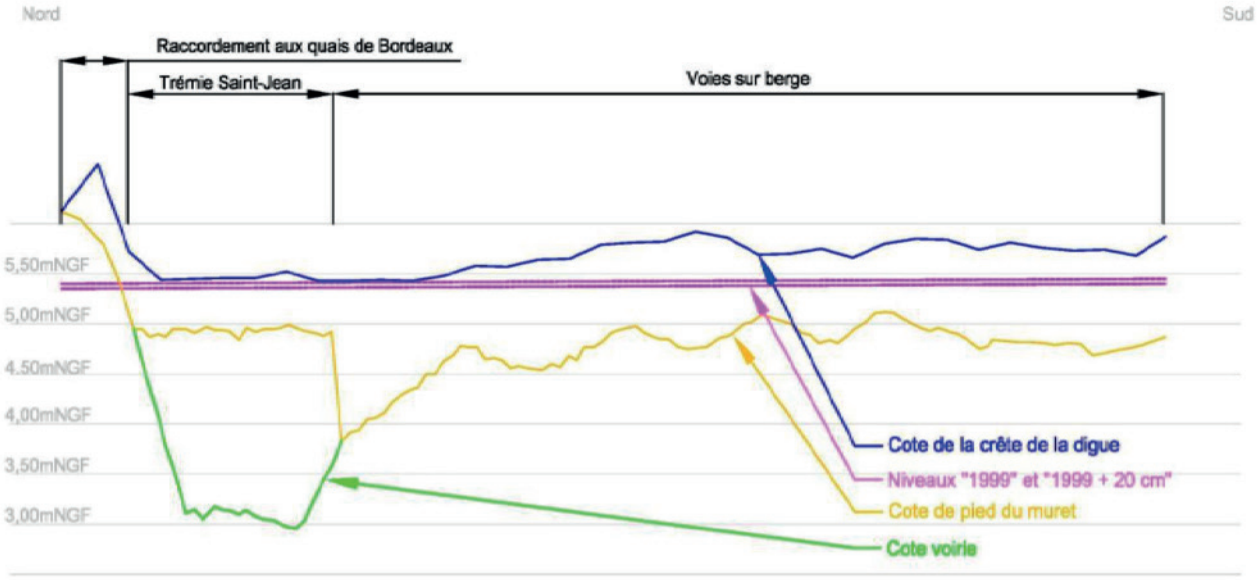


→ Le deuxième type, présent sur la majorité du linéaire, est constitué par un mur en T.
La cote de la crête du système d'endiguement est comprise entre 5,43 mNGF au minimum (au droit de la trémie du pont Saint-Jean), et 5,92 mNGF au maximum.



Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15



Il apparait de façon empirique que l'objectif de protection de l'ouvrage correspond à un événement de type « tempête de 1999 augmentée de 20 cm de surcote au Verdon » puisque pour un tel événement l'ouvrage ne surverse pas, et a alors un risque de défaillance évalué comme très improbable dans le cadre de la présente étude.
La zone protégée comprend à la fois des zones d'habitat et des zones d'activité économiques (figure 60).

Il est évalué que :

→ 1000 personnes environ résident dans la zone protégée, et 5000 personnes à échéance 2025 ;
→ la principale concentration économique dans le secteur protégé correspond au domaine du Marché d'Intérêt National Brienne, avec 1200 employés ;
→ lors des fins de semaine, 15 000 personnes au maximum peuvent fréquenter les boites de nuit du quai de la Paludate.
En termes de population vulnérable, il est identifié seulement une école primaire (Buisson) et une maison de retraite (Pont Saint-Jean), toutes deux en limite de la zone protégée.

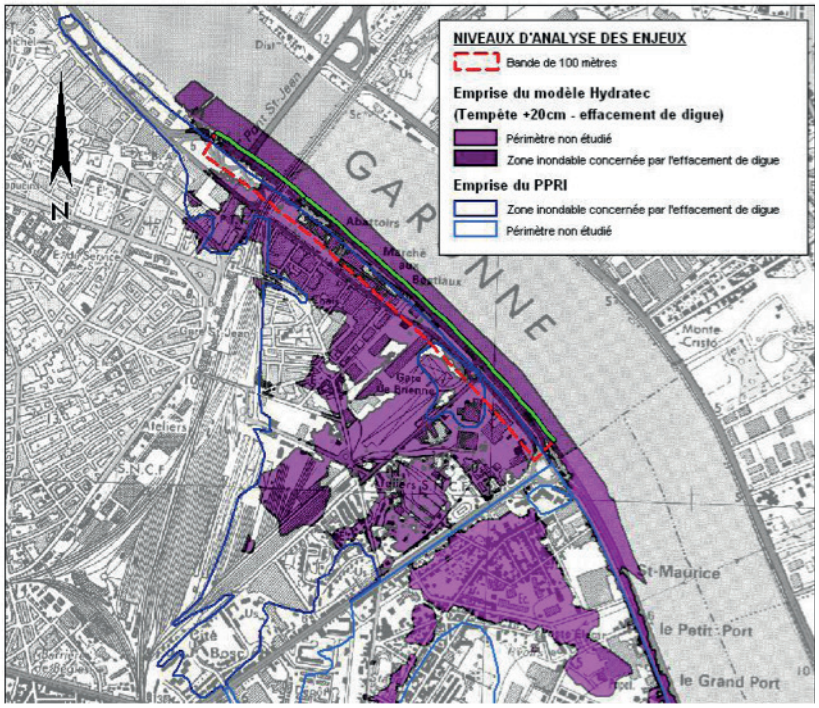


Figure 60. Zone protégée par la digue de Saint Jean Belcier

L'étude de danger a conclu que la digue avait une criticité acceptable. En effet, la digue a un niveau de sûreté en adéquation avec le nombre de personnes potentiellement exposées en arrière de la digue et est donc considérée comme « pérenne ».

Aucun travaux n'est donc prévu dans le présent programme.

(5) La digue Wilson Bègles

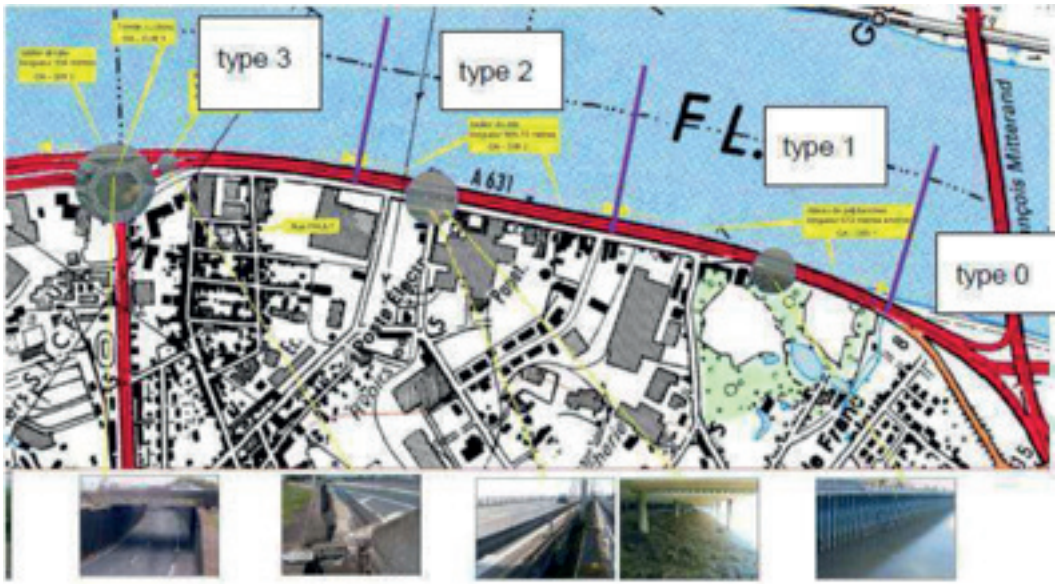
Les ouvrages de protection contre les inondations sont implantés à proximité de la berge rive gauche de la Garonne sur la commune de Bègles, entre le pont François Mitterrand en amont et la limite avec la commune de Bordeaux à l'aval (boulevard Jean-Jacques Bosc). Le linéaire étudié comprend les digues classées du Petit et Grand Port et du quai Wilson aval, classées en B, ainsi que les digues non classées de Bourdieu et de Tartifume (partiellement : à l'aval du pont François Mitterrand).

Les ouvrages de protection sont en maîtrise d'ouvrage de Bordeaux Métropole pour la digue du quai Wilson aval (A631), de la Mairie de Bègles pour la digue du petit et du grand port et de la DIRA pour l'A631 sur les autres linéaires. Les ouvrages hydrauliques traversants sont propriété de la CUB, de la DIRA, de la papeterie et de propriétaires privés non identifiés.
L'A631, qui constitue la protection en amont et en aval du muret, est en maîtrise d'ouvrage sous de gestion DIRA, et CUB en aval de la rue Pauly. Le muret du quai Wilson est implanté en haut de berge, en bordure de trottoir d'une voirie gérée par la CUB. La berge est dans le domaine public fluvial, géré par VNF. 16 ouvrages hydrauliques traversants ont été identifiés sur site sur le linéaire de digues classées, 18 figurent sur les plans disponibles. Parmi ces ouvrages, 9 sont de maîtrise d'ouvrage CUB et d'exploitation Lyonnaise, 3 sont supposés appartenir à la papeterie, 4 sont privés, de maîtrise d'ouvrage non identifiée et 2 n'ont pas été identifiés sur le terrain.

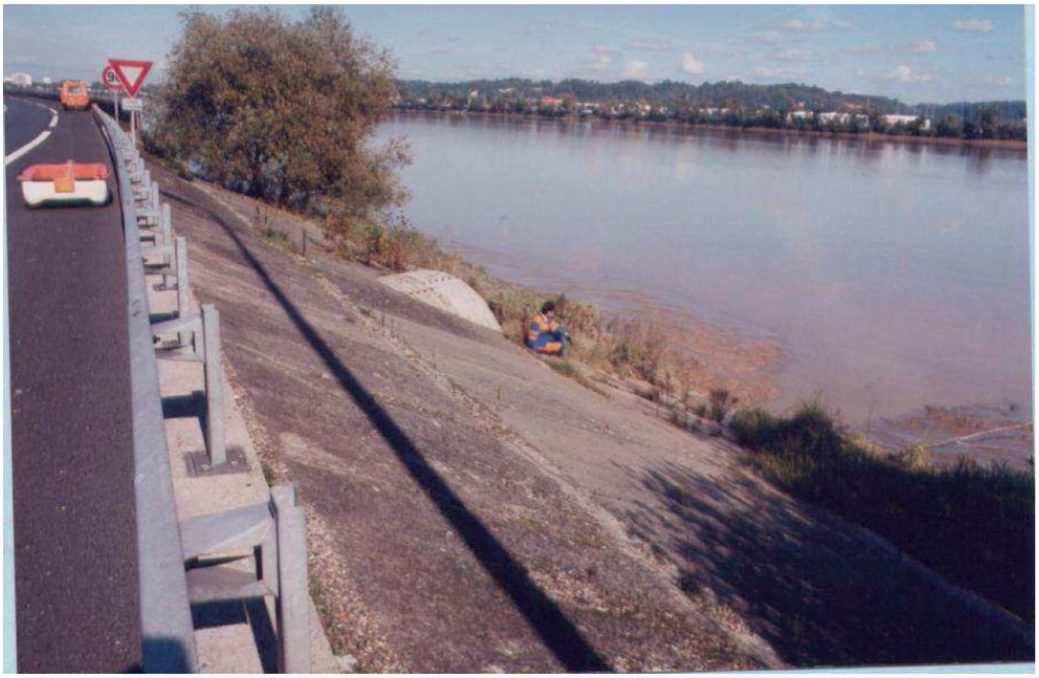
Le linéaire total est de 1,86 km.
Les ouvrages de protection contre les inondations sont de 4 types :
- Type 0 : remblai routier de l'A631
- Type 1 : palplanches et remblai routier de 30 m de l'A631
- Type 2 : muret en bordure du quai Wilson
- Type 3 : remblai routier de 15 m de l'A631 protégé côté Garonne par des enrochements

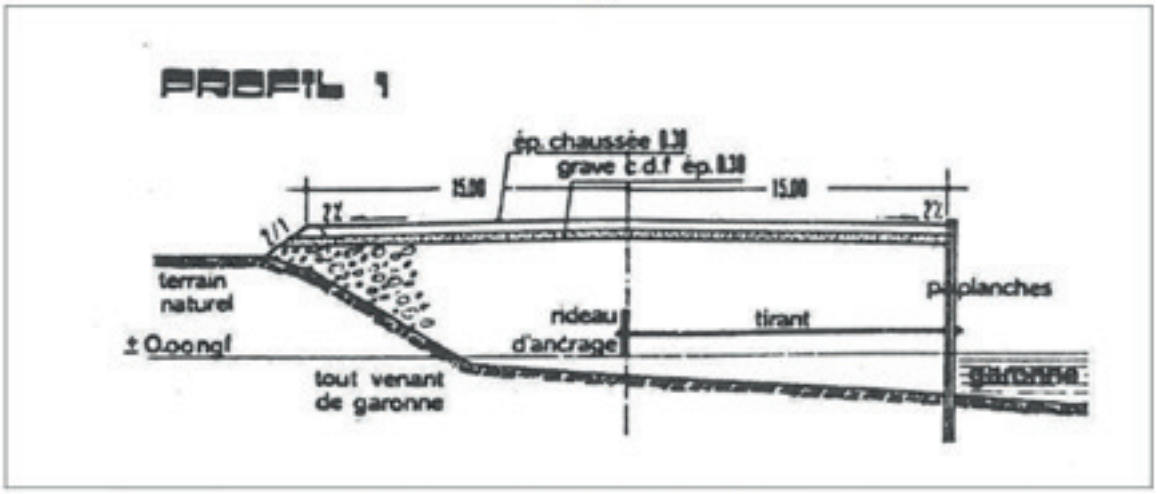
Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15

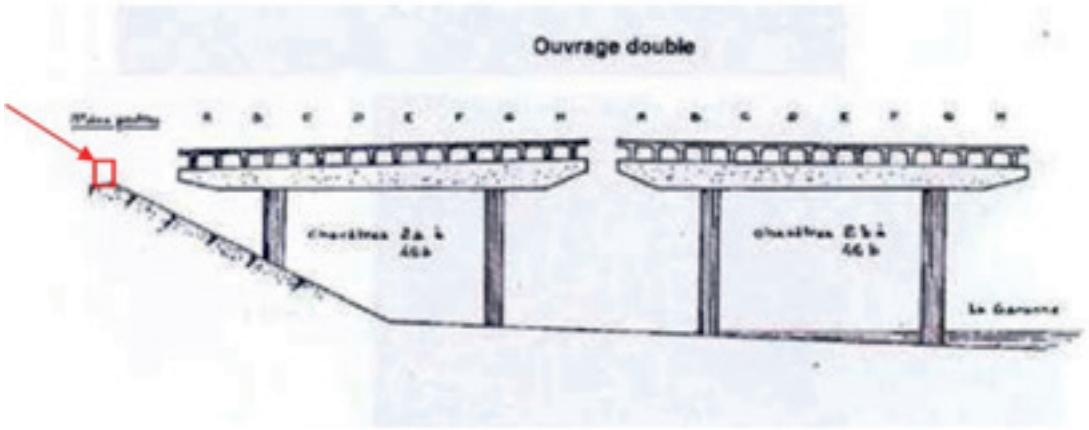


Il s'agit d'ouvrages de hauteur caractéristique de l'ordre de 0,3 m à 1 m pour les tronçons types 2 et 3 et de hauteur supérieure à 1 m pour les tronçons 0 et 1. Les ouvrages de protection datent de 1966 pour le muret (tronçon 2), qui a été réalisé pour la fonction de protection contre les inondations et de 1974 pour l'A631. L'arrêté préfectoral n°SNER 10/06/21-20 du 21 juin 2010 portant prescriptions spécifiques relative à la sécurité des digues existantes, digue aval du quai président Wilson et digue du Petit et du Grand Port classe l'ouvrage en classe B. L'A631 a été réalisé en 1974 (source OIN et DIRA). L'actuel muret du quai Wilson aurait été réalisé en 1966. Un PV daté du 31 mars 1966 et signé par les services de l'Etat de réception de travaux de « protection contre les inondations du quartier nord-est de Bègles » au niveau du Quai du Président Wilson a été trouvé aux archives départementales.

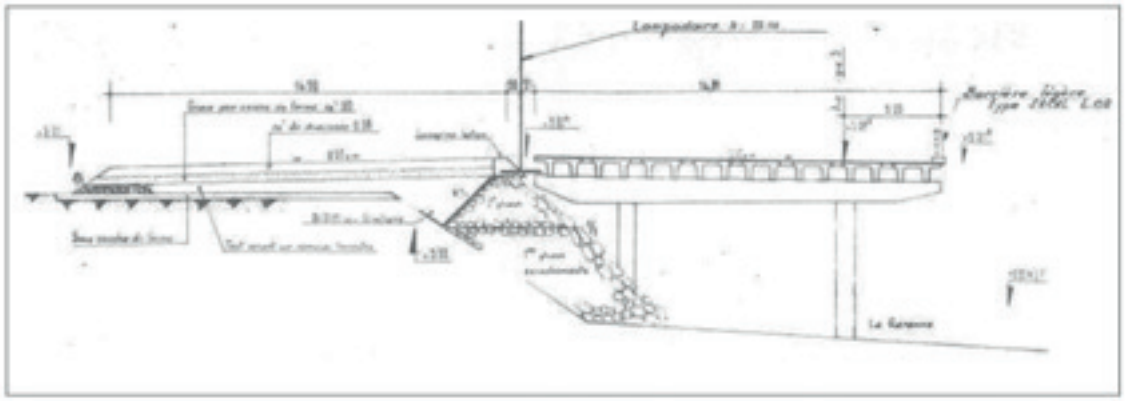




ouvrage de protection contre les inondations en partie amont : palplanches et remblai (type 1)



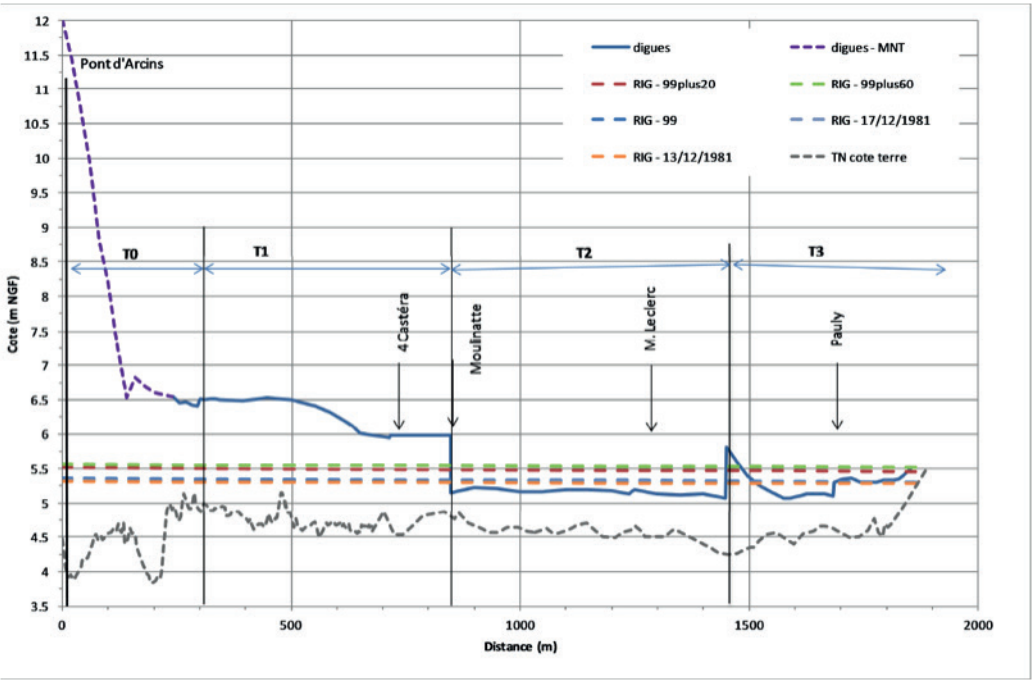
Ouvrage de protection contre les inondations en partie centrale : muret (type 2)



ouvrage de protection contre les inondations en partie aval : remblai routier (type 3)

Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15



La crue de sûreté est estimée être la limite de surverse du muret (tronçon 2) et du remblai routier aval (tronçon 3), correspondant à un niveau 5.0 m NGF légèrement inférieur à celui des évènements Xynthia 2010 et février 2014 (niveau 5.1 m NGF), de période de retour estimée à 10 ans environ. La crue de danger, correspond à l'évènement historique 1999, cote 5.33 m NGF environ, de période de retour estimée à 100 ans environ.

La zone protégée (figure 61) correspond à la zone soustraite à l'inondation pour la crue de projet (cote 5.0 m NGF). La population totale en zone protégée est estimée à environ 4 500 personnes sur la commune de Bègles (2 500 habitants et 2 000 emplois). La zone protégée par la digue comprend également une partie de la commune de Bordeaux, correspondant globalement à la zone protégée de la digue Saint-Jean Belcier située plus en aval. La population protégée sur la commune de Bordeaux est estimée à environ 2 500 personnes (1 300 habitants et 1 200 emplois).

La zone protégée recoupe en partie le territoire de l'Opération d'intérêt National (OIN). Sur le territoire de l'OIN, les enjeux ont été identifiés (source Bordeaux Euratlantique) à 1 000 habitants au sein de 500 logements, principalement au nord, et 1 600 emplois répartis dans 250 établissements. Si 12 installations classées sont identifiées sur la commune de Bègles, seules trois installations pourraient être touchées par des inondations.

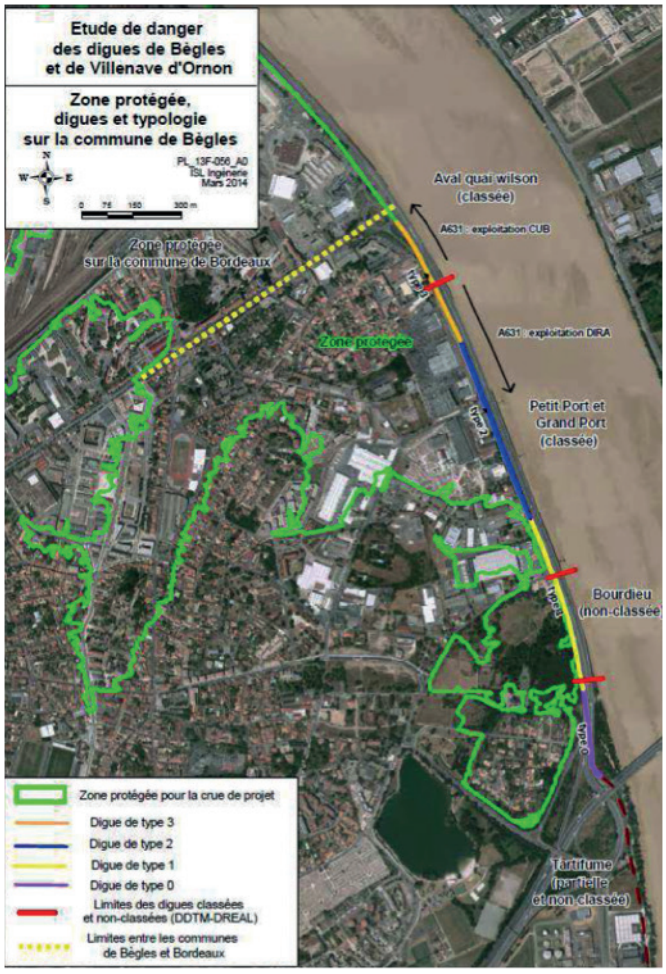


Figure 61. Zone protégée par la digue de Wilson Bègles

Etat de la digue/travaux dans le cadre du PAPI

La faiblesse principale du système d'endiguement est le tronçon 2 (muret), dont la résistance à la surverse n'est pas garantie. Le risque de rupture principal est lié au risque d'érosion externe en pied de muret côté voirie. Par ailleurs, les risques d'érosion interne et externe côté Garonne sur ce tronçon ne sont pas exclus. Les tronçons liés à l'A631 (tronçons 0, 1 et 3) ne sont pas jugés critiques. En termes de criticité (croisement entre la probabilité d'occurrence et la gravité des conséquences de scenarii) la digue est en orange pour le tronçon 2 et en vert pour les autres tronçons. Les travaux permettront de faire passer le tronçon 2 en criticité verte.

Des travaux sont donc nécessaires pour le relèvement de la crue de sûreté.

Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15

(6) Les digues de Villenave-d'Ornon

Les ouvrages de protection contre les inondations sont implantés à proximité de la berge rive gauche de la Garonne et de l'Eau Blanche sur la commune de Villenave-d'Ornon.

Le gestionnaire de la digue et des ouvrages annexes (portes à flots Lugan et SNCF) est Plabo SAS. Il est également propriétaire de l'ensemble des terrains d'assise de la digue, à l'exception de la parcelle 550AT20 en rive droite de l'Eau Blanche, propriété de VNF. La commune intervient pour la surveillance de l'ouvrage et le maintient d'un cheminement piéton en crête de digue. Une convention tripartite entre Plabo, RFF et la commune de Villenave-d'Ornon de 1997 avec avenant de 2000 fixe les obligations et responsabilités pour la surveillance, l'entretien et les travaux de la digue et des ouvrages annexes. La compétence de l'entretien de l'Eau Blanche en amont de la porte à flot de Guitteronde, y compris l'ouvrage, revient à la CDC de Montesquieu suite à une DIG (déclaration d'Intérêt Général). En aval de Guitteronde, l'Eau blanche fait partie du Domaine Public Fluvial géré par la DDTM. Les berges de Garonne sont également dans le domaine public fluvial, géré par VNF.

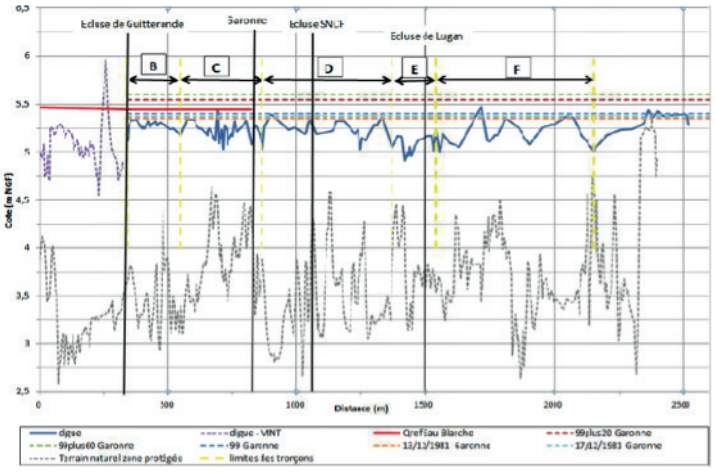
Quant à la digue non classée, la maîtrise d'ouvrage est essentiellement privée, hormis une parcelle publique de VNF. La commune de Villenave-d'Ornon intervient régulièrement pour la surveillance de l'ouvrage et notamment lors de forts épisodes fluvio-maritimes. Cependant la majeure partie du linéaire n'est pas entretenue par les différents maîtres d'ouvrage. Les terrains d'assise de la digue appartiennent à au moins 5 propriétaires distincts qui ont chacun la responsabilité de la gestion de leurs parcelles respectives. Concernant l'Eau Blanche et l'ouvrage de Guitteronde, une convention de 2005 entre la commune de Villenave-d'Ornon et la CDC de Montesquieu précise que la gestion de l'ouvrage et du cours d'eau est une compétence de la CDC à l'amont de l'ouvrage. La berge de Garonne, ainsi que l'Eau Blanche à l'aval de l'ouvrage de Guitteronde, est dans le DPF, géré par VNF. La surveillance est réalisée par la commune et comprend des visites régulières lors de forts épisodes fluvio-maritimes par le personnel du service technique. Une astreinte est prévue par la commune pour ces visites.

[11] **Voies Navigables de France**

L'ouvrage est une digue en remblai, d'environ 2,3 km de long, de hauteur caractéristique 1,5 à 2,5 m. La crête de digue est de 3 à 6 m de largeur, circulable mais sans couche de roulement. Deux ouvrages hydrauliques traversant fonctionnels de type porte à flots (dits « SNCF » et « du Lugan ») sont présents. L'arrêté préfectoral n°SNER 10/06/21-09 du 21 juin 2010 portant prescriptions spécifiques relative à la sécurité des digues existantes, digue de Villenave-d'Ornon, commune de Villenave-d'Ornon, pétitionnaire : Plabo SA, considérant la hauteur des ouvrages (supérieure à 1 m) et la population protégée (estimée supérieure à 1 000 résidants), classe l'ouvrage en classe B au titre de l'article R214-113 du code de l'environnement.

Le système d'endiguement de Villenave-d'Ornon Sud est constitué d'une digue en remblai, d'environ 2100 mètres dont 900 m le long de la Garonne à l'amont de la confluence avec l'Eau Blanche et 1200 m le long de la rive droite de l'Eau Blanche. La hauteur caractéristique est de 0.5 à 1.5 m le long de l'Eau Blanche et de 1 à 3 m le long de la Garonne. La crête de digue est de 0.5 à 6 m de largeur le long de l'Eau Blanche et de 1 à 4 m le long de la Garonne, circulable mais sans couche de roulement. Un ouvrage hydraulique de fermeture de la protection sur l'Eau Blanche, l'écluse de Guitteronde, ainsi que trois ouvrages hydrauliques traversant ont aussi été identifiés.

Digue (classée) en bord de Garonne



Profil en long digue bord de Garonne

Version pour la CMI du 5/11/15

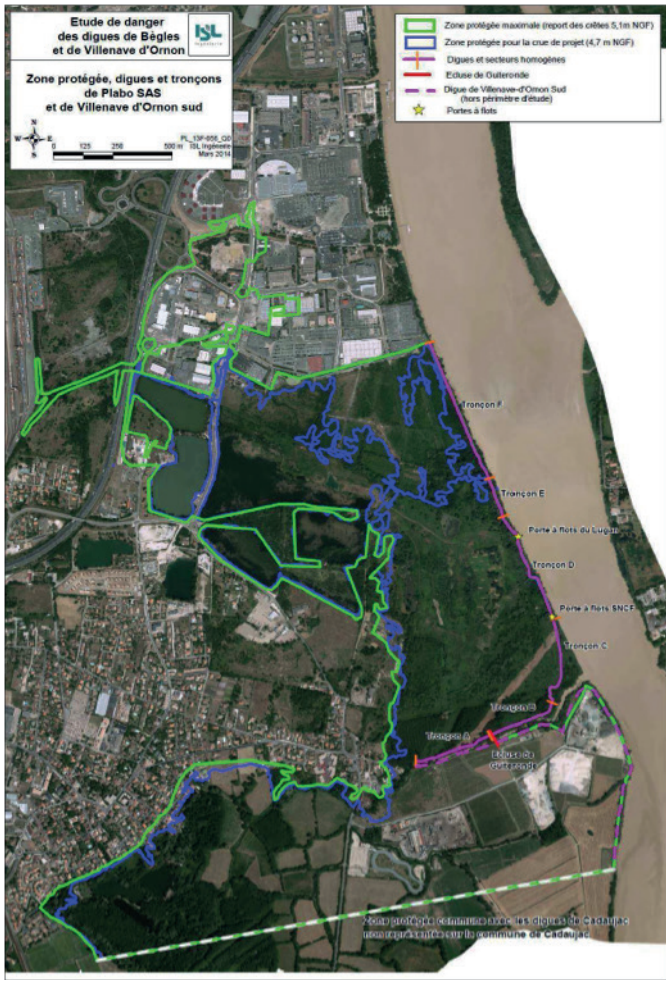
Version pour la CMI du 5/11/15

L'objectif de protection de l'ouvrage est essentiellement la protection contre les évènements fluvio-maritimes de la Garonne. Les digues le long de l'Eau Blanche, en particulier en amont de l'écluse de Guitteronde, sont situées à une altimétrie inférieure à la crue centennale.
La crue de sûreté (ou crue de dimensionnement) est estimée à un niveau 4.7 m NGF, de période de retour 2 ans environ, sous réserve de mise en œuvre de mesure de réduction de risque.
La crue de danger, correspond à l'évènement Xynthia, 5.1 m NGF de période de retour estimée à 5-10 ans environ. La gravité en cas de rupture ou de surverse sans rupture a été étudiée à partir de modélisations hydrauliques pour différentes situations de brèches et pour deux périodes de retour de crue (1999+20 cm, Xynthia). Il n'est pas observé de sur-aléa notable en cas de rupture de digue par rapport à l'hypothèse de résistance de la digue pour l'évènement 1999+20 cm (5,55 m NGF), qui est largement surversant. Les ruptures de digues pour la crue de danger Xynthia ne sont pas susceptibles de mettre en dangers la population en zone protégée (résidents, emplois et personnes reçues en entreprises). La présence occasionnelle de promeneurs sur la digue est cependant possible. L'analyse de la criticité (croisement entre probabilité d'occurrence et gravité des conséquences de scenarii) a mis en évidence que le risque est tolérable.

La zone protégée correspond à la zone soustraite à l'inondation pour la crue de projet (cote 4.7 m NGF) (figure 62). La population totale en zone protégée (habitants + emplois) est estimée à environ 260 personnes. La population totale résidant dans la zone protégée maximale (crue de danger) est estimée à 85 habitants environ. La population résidant dans la zone protégée réelle (pour la crue de projet) est estimée à 30 habitants environ.

La zone protégée comprend 428 employés. Les entreprises de la zone reçoivent en moyenne 1123 personnes par jour, pour un maximum de 562 personnes reçues effectivement présentes sur une durée d'une demi-journée (cycle de marée haute).
Pour la zone protégée réelle correspondant à la crue de projet, on estime à 115 personnes le nombre d'employés et à 115 personnes également le nombre de personnes reçues sur une demi-journée. Sur la commune de Villenave-d'Ornon, 5 installations classées sont identifiées, dont 3 situés dans la zone protégée. L'usine chimique GAZECHIM (site SEVESO seuil bas) n'est pas dans la zone protégée par les digues. La route départementale D108 est située dans la zone protégée.

On note sur la digue un secteur d'érosion externe active (digue de l'Eau Blanche), une dégradation du génie civil et une présomption d'érosion interne (ouvrage hydraulique du Lugan). La végétation arborée est très importante sur les parements en aval du linéaire, avec racines traversantes, ce qui présente un risque d'érosion interne. Dans le cadre du PAPI, les travaux à prévoir sont notamment la reprise des digues sur les secteurs endommagés. Globalement, l'ouvrage est dans un état moyen, sa sûreté ne peut être considérée comme entièrement satisfaisante, la digue est non pérenne. Six tronçons homogènes ont été définis pour effectuer une analyse de risque. Sur ces 6 tronçons, 5 sont en classe de criticité (croisement entre probabilité d'occurrence et gravité des conséquences de scenarii) jaune, soit une criticité moyenne.



→ **Figure 62.**
Zone protégée par la digue de Villenave d'Ornon.

Les mesures de réduction de risque et les travaux de confortement des ouvrages permettront de garantir la crue de sûreté 4.7 mNGF, faisant passer 4 tronçons en criticité verte.

CONCLUSION

Les ouvrages de protection dans l'estuaire sont hétérogènes à plusieurs niveaux :
⟶ L'analyse visuelle de l'état des digues à mis en évidence qu'un pourcentage de linéaire important était dégradé
⟶ La cote des ouvrages est très variable et n'est pas toujours cohérente avec la dynamique hydraulique de l'estuaire
⟶ La gestion des digues est assurée par une multitude d'acteurs au statut et au budget très variable
⟶ Les études de dangers menées sur la zone urbaine étendue ont mis en évidence la fragilité de certains ouvrages qui protègent un nombre important de personnes et d'enjeux structurels

Le présent PAPI va permettre de conforter ces ouvrages sur un linéaire total de 35 km sans accroissement de hauteur. Il s'agit de les renforcer pour qu'ils puissent être considérés comme pérennes et ainsi supprimer tout risque de rupture en cas d'évènement.

Version pour la CMI du 5/11/15

Synthèse : Digues sur l'agglomération bordelaise

Digues	Linéaire conforté dans le PAPI (km)	Nombre d'habitants protégées	Nombre d'emplois protégés	Niveau actuel de sureté
Rive droite sud	**10**	**26 000**	**14 000**	1981 -30 cm (Periode de retour entre 2 et 10 ans)
Bègles	**0,600**	**4 000**	**3 000**	5.0 m NGF (Mars 2014) (Periode de retour environ 10 ans)
Rive Gauche nord (dont secteur Bordeaux Nord)	**4**	**12 500** *(12 000)*	**25 500** *(25 000)*	Entre 3.70 et 4 m NGF (periode de retour 1 an) pour les digues de Garonn
Presqu'île d'Ambès	**16**	**6 200**	**6 700**	Entre 3.5 et 4.1 m NGF Evenement 1981-1 m (Période de retour entre 1 et 10 ans)
Villenave d'Ornon	**2.3**	**30**	**115**	4.7 m NGF (période de retour 2 ans)

Version pour la CMI du 5/11/15

Zoom sur le système de protection de sites estuariens vulnérables :

Plusieurs sites estuariens à enjeux sont inondables avec les systèmes de protection actuels. Des études spécifiques ont été conduites pour diagnostiquer les conditions d'inondabilité de ces sites en vue de proposer des solutions d'amélioration du système de protection (figure 69). Trois sites de Gironde sont présentés ci-après (les données sur les sites de Charente-Maritime sont fournies dans un rapport spécifique).

Le port de Cubzac-les-Ponts :

Le système de protection actuel du port de Cubzac-les-Ponts est situé en bord de lit mineur (figure 63). Ce système est constitué de digues en terre dont l'état est dégradé et du terrain naturel. La cote du linéaire de protection oscille entre 4,40 m NGF et 4.65 m NGF.

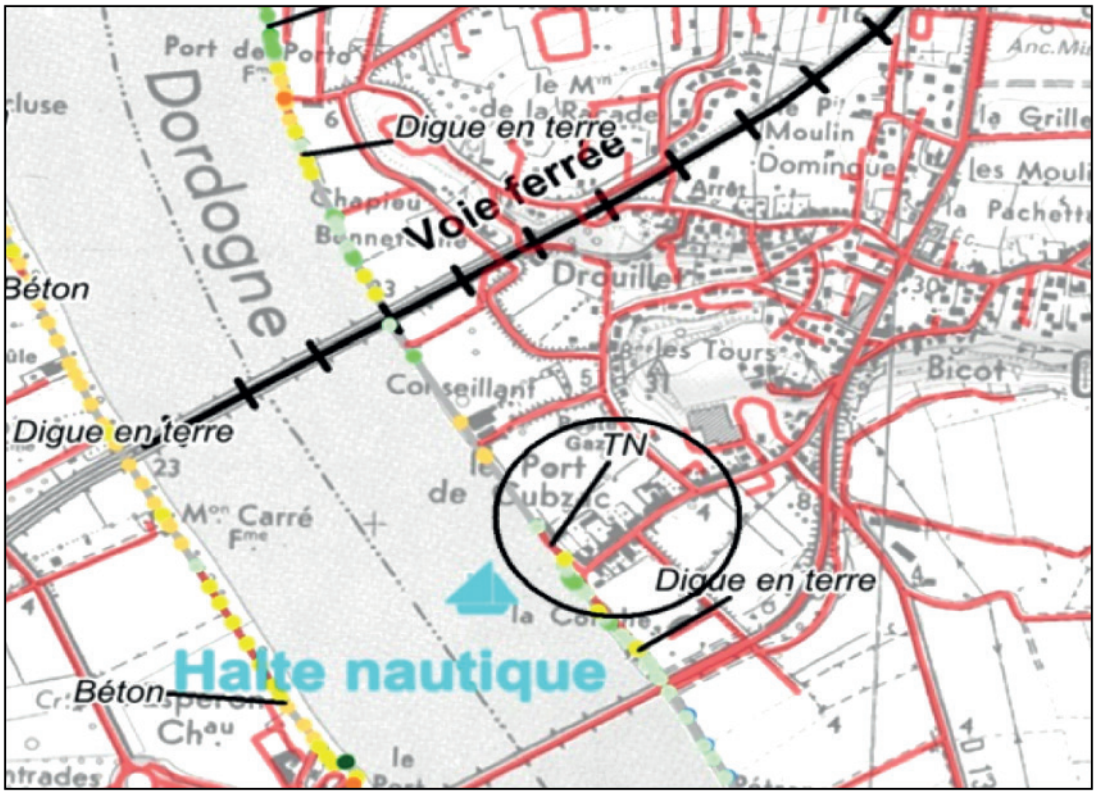


Figure 63. Analyse du système de protection du port de Cubzac-les-ponts

Programme d'Actions et de Prévention des Inondations de l'estuaire de la Gironde

Le niveau d'eau en lit mineur lors de l'évènement de référence au droit du système de protection est de 5,20 m NGF. Cet évènement génère donc des surverses de 65 cm à 80 cm.

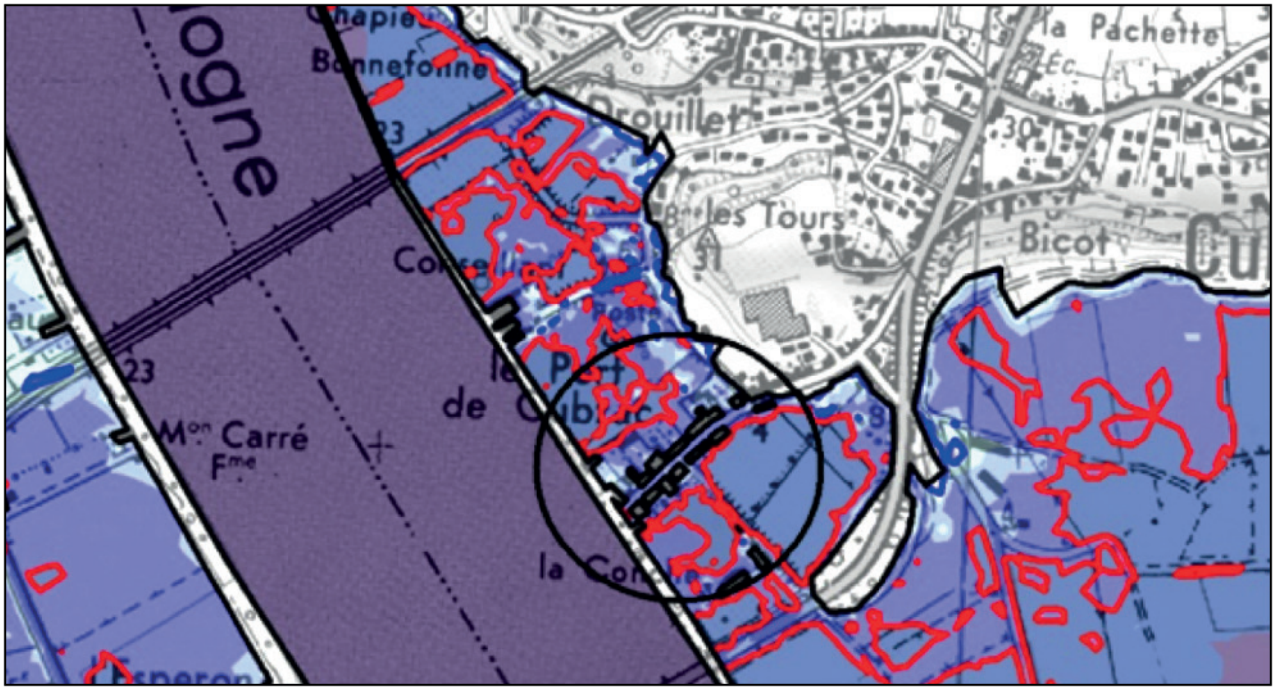


Figure 64. Analyse du comportement hydraulique du secteur du port de Cubzac les Ponts

La zone inondable (représentée ci-dessus) concerne 37 bâtiments.
Dans le PAPI, une protection rapprochée a été prévue.

Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15

Le port de la Maréchale à Saint-Seurin-de-Cadourne :

Le système de protection actuel du site du lotissement du Port de la Maréchale coté Saint Seurin de Cadourne est situé en bord de lit mineur (figure 65). Ce système est constitué de digues en terre et de routes goudronnées. La cote du linéaire de protection est d'environ 4.20m NGF.

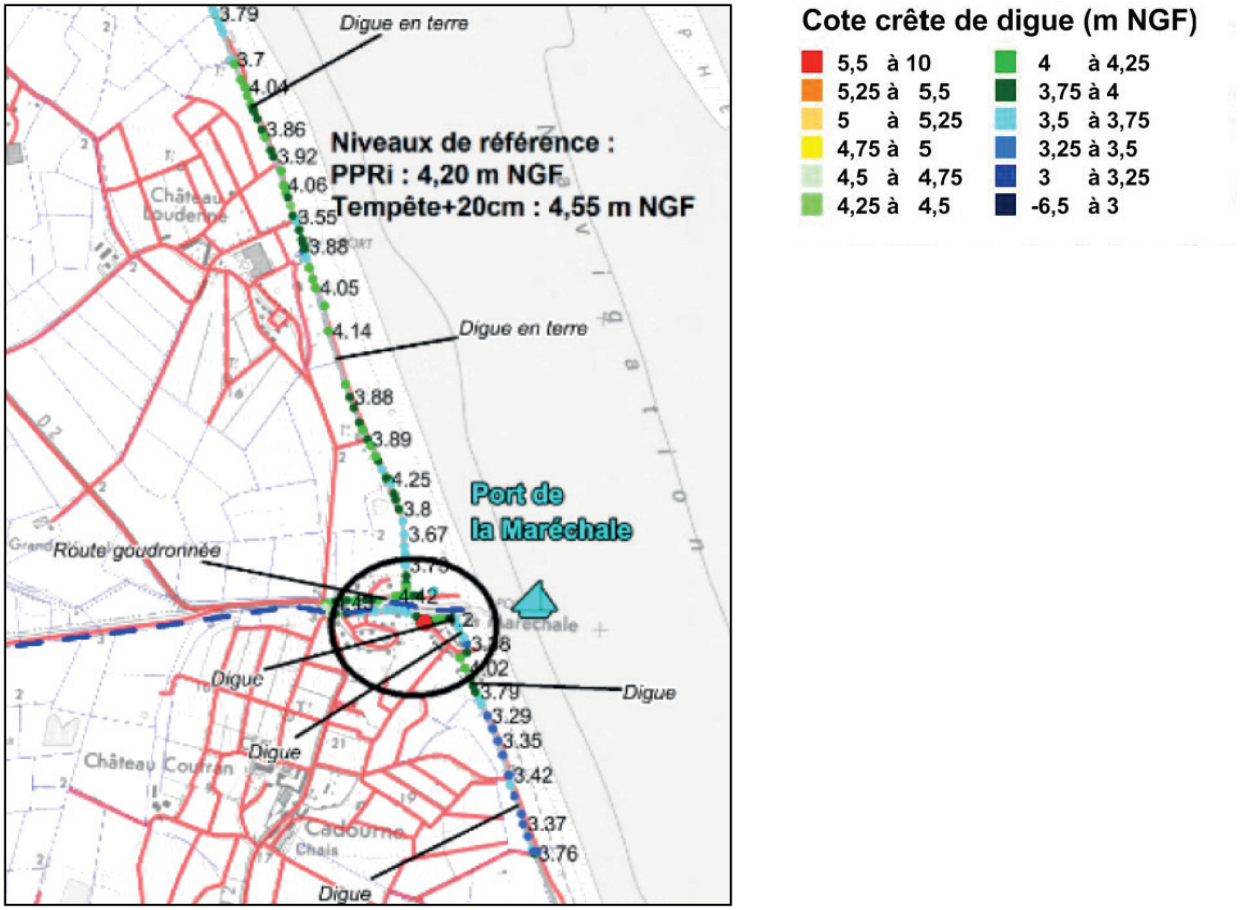


Figure 65. Analyse du système de protection du port de la Maréchale à Saint-Seurin-de-Cadourne

Le niveau d'eau en lit mineur lors de l'évènement de référence au droit du système de protection est de 4,55 m NGF. Cet évènement génère donc des surverses d'environ 35 cm.

Programme d'Actions et de Prévention des Inondations de l'estuaire de la Gironde

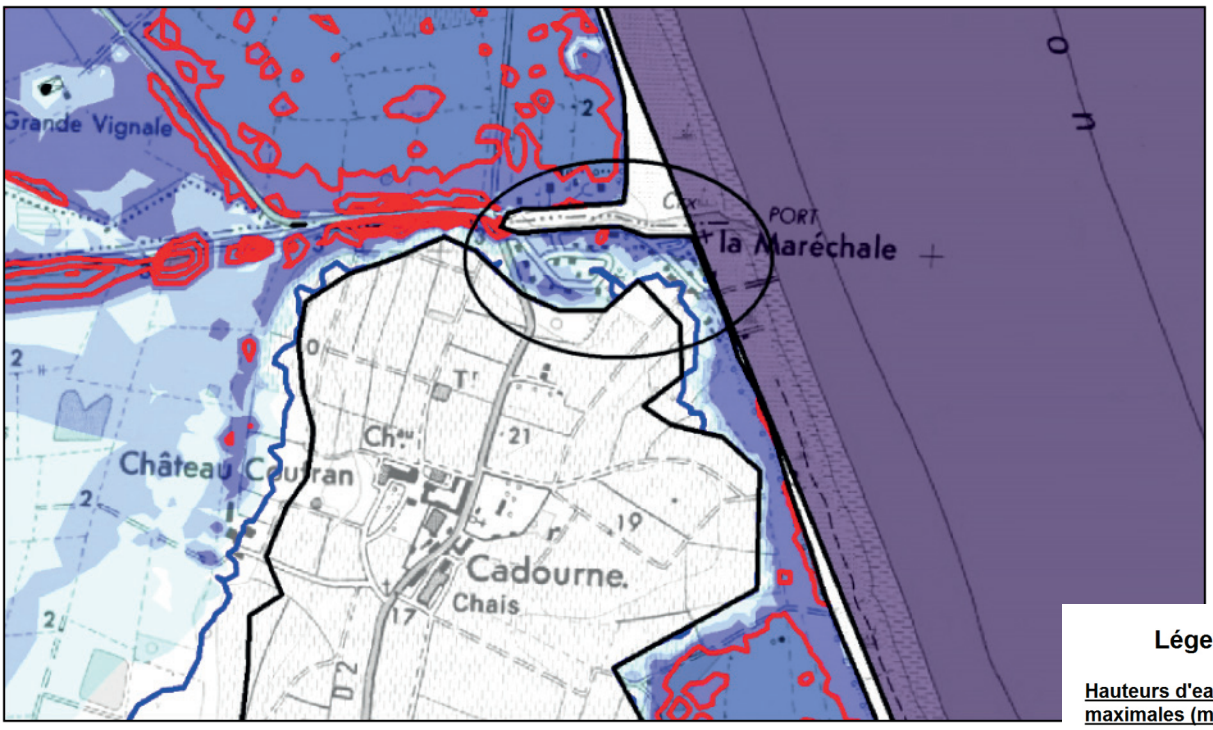
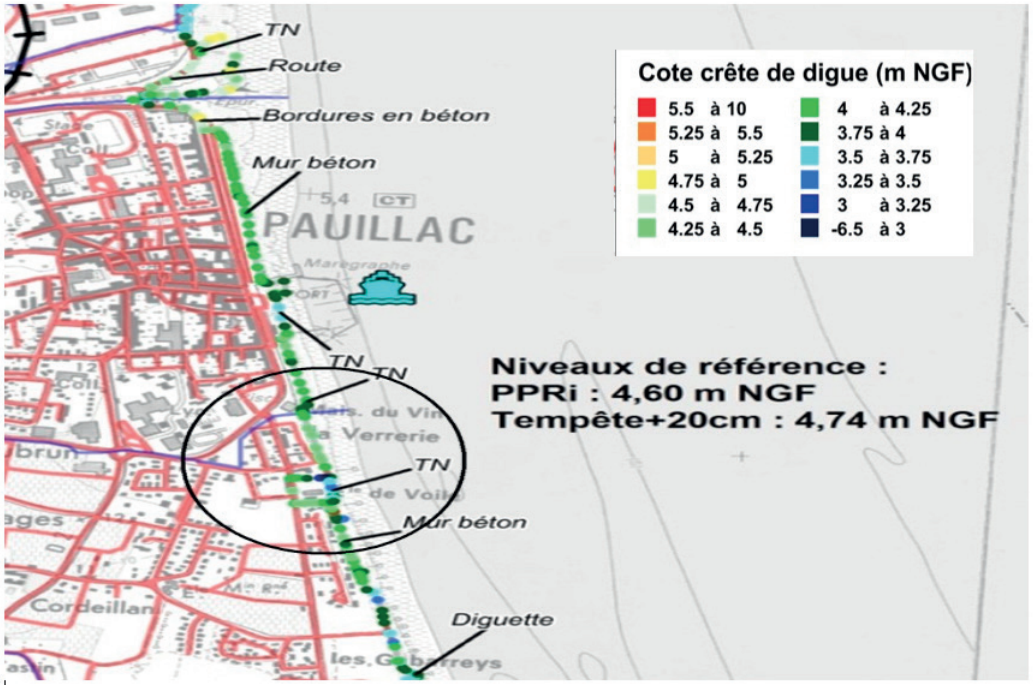


Figure 66. Analyse du comportement hydraulique du port de la Maréchale à Saint-Seurin de Cadourne

La zone inondable (représentée ci-dessus) concerne 27 bâtiments.
Le présent PAPI prévoie donc une protection rapprochée du port.

Le quartier de la Verrerie à Pauillac :

Le système de protection actuel du site du quartier de la Verrerie à Pauillac est situé en bord de lit mineur (figure 67). Ce système est constitué de digues en terre et du terrain naturel. La cote du linéaire de protection est non homogène et varie de 3,40 à 4,70m.



← **Figure 67.** Analyse du système de protection de Pauillac

Le niveau d'eau en lit mineur lors de l'évènement de référence au droit du système de protection est de 4,74 m NGF. Cet évènement génère donc des surverses de 4 cm à plus d'un mètre.

Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15

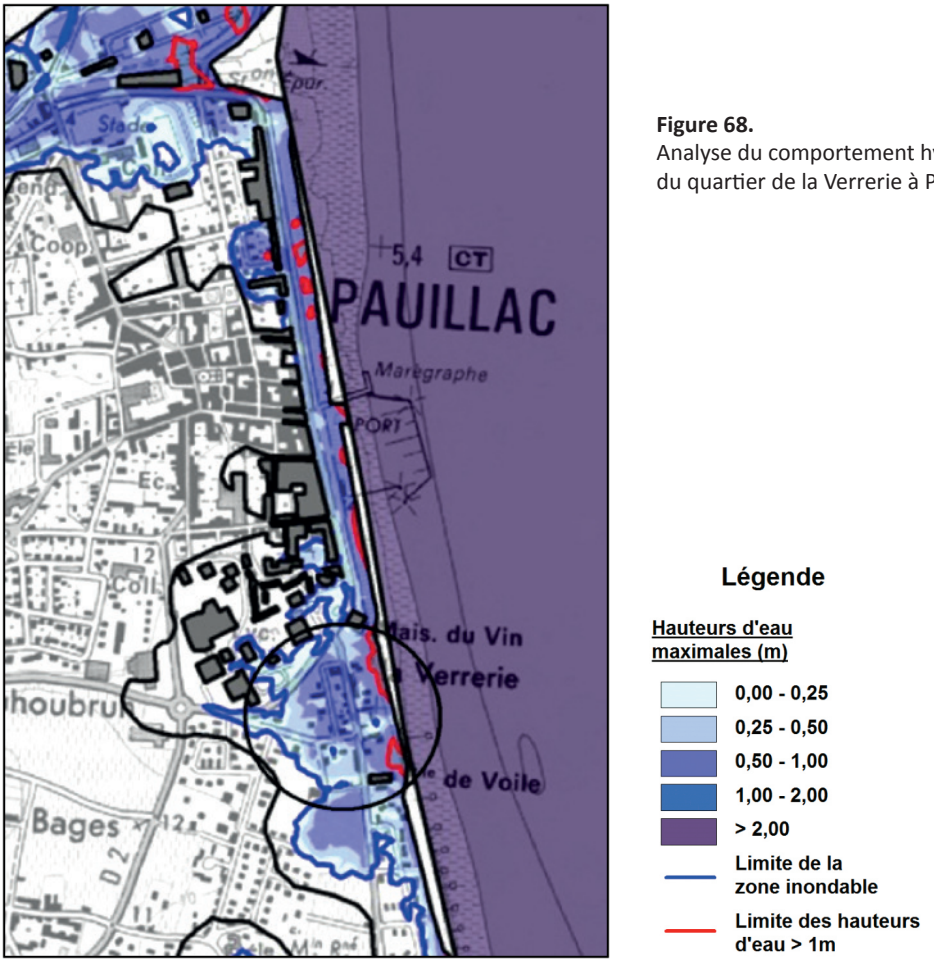


Figure 68.
Analyse du comportement hydraulique du quartier de la Verrerie à Pauillac

La zone inondable (représentée ci-dessus) concerne une trentaine de bâtiments.
Le présent PAPI prévoie la mise en place d'une protection linéaire.

CONCLUSION

Les 3 sites estuariens présentés ci-dessus disposent de systèmes de protection dont la cote est insuffisante pour permettre de protéger les enjeux.
7 sites de Charente-Maritime sont dans une situation similaire.
Dans le présent PAPI, en fonction des sites, il est prévu :
⟶ soit de rehausser les ouvrages de protection existants
⟶ soit de créer un nouveau système de protection rapproché

L'ensemble des opérations va permettre de protéger 430 habitations.
Pour tous les autres sites, certains facteurs comme le contexte hydraulique local, le niveau de vulnérabilité, le coût des travaux, la volonté des acteurs locaux et/ou le nombre d'enjeux impactés n'ont pas justifié la pertinence de mettre en place des mesures de protection collectives.
Aussi pour ces sites, les mesures de protection individuelles constituent les meilleurs outils pour réduire la vulnérabilité des populations concernées. Ces aspects seront développés avec attention sur ces secteurs dans le cadre du présent PAPI.

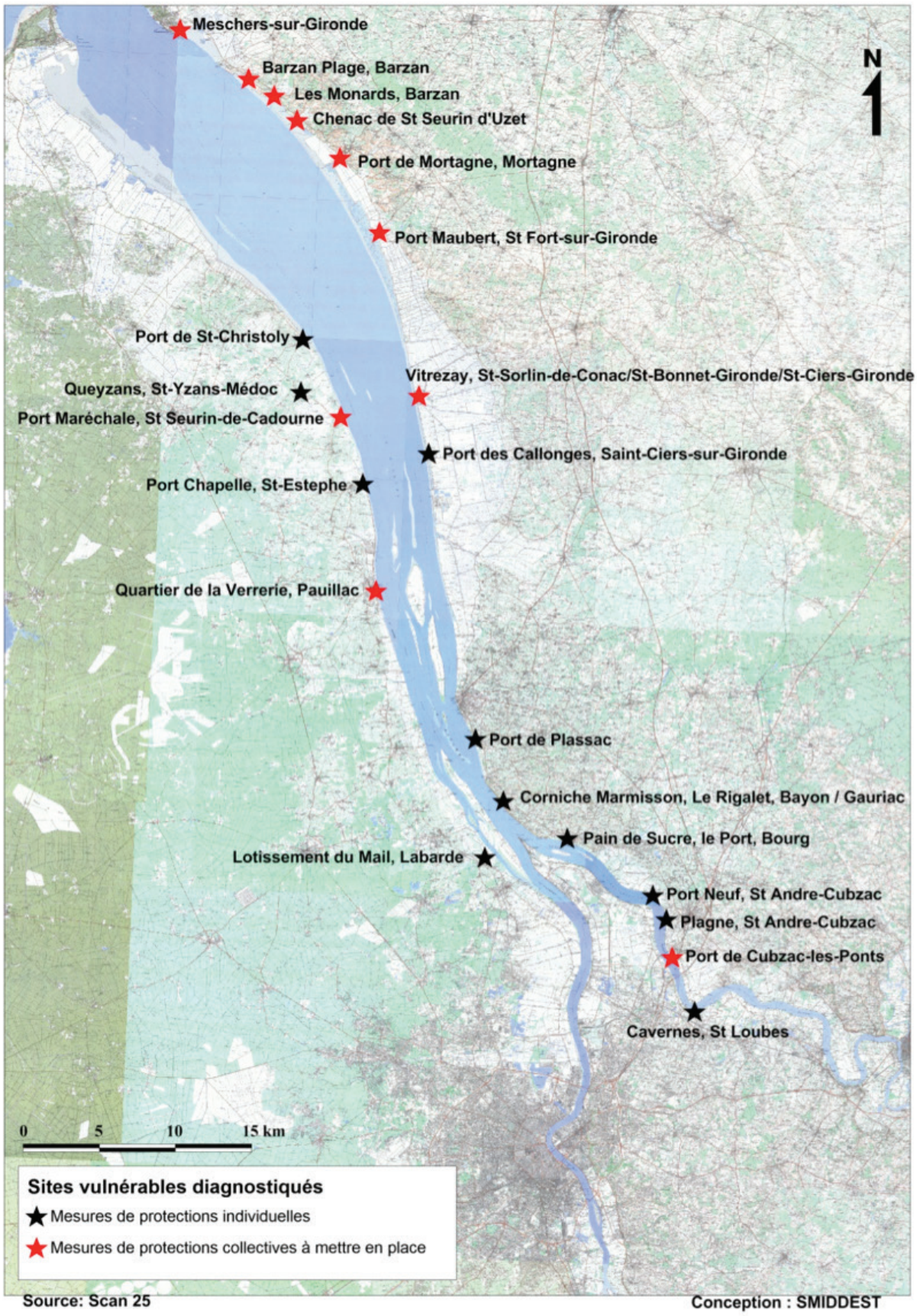


Figure 69. Localisation des sites diagnostiqués et mesures de protection envisagées

Version pour la CMI du 5/11/15

DIAGNOSTIC DES RESEAUX DE RESSUYAGE

Toutes les zones agricoles ou naturelles situées à l'arrière des digues sont parcourues par un réseau de canaux permettant l'évacuation des eaux. Ce réseau a été dimensionné pour évacuer des volumes d'eau modérés, provenant des apports de la nappe et/ou des bassins versant amont. Il n'est pas dimensionné pour l'évacuation de l'eau issue des débordements de l'estuaire ou d'évènements catastrophique.

Ressuyage dans les Marais du Sud Médoc

L'assèchement des marais du Sud-Médoc fut commencé en en 1599 sous Henri IV qui souhaitait mettre en valeur les marais dans un triple objectif : développer l'agriculture, assainir des zones insalubres et faciliter les communications.

Crédit photo : Thierry Girard

Version pour la CMI du 5/11/15

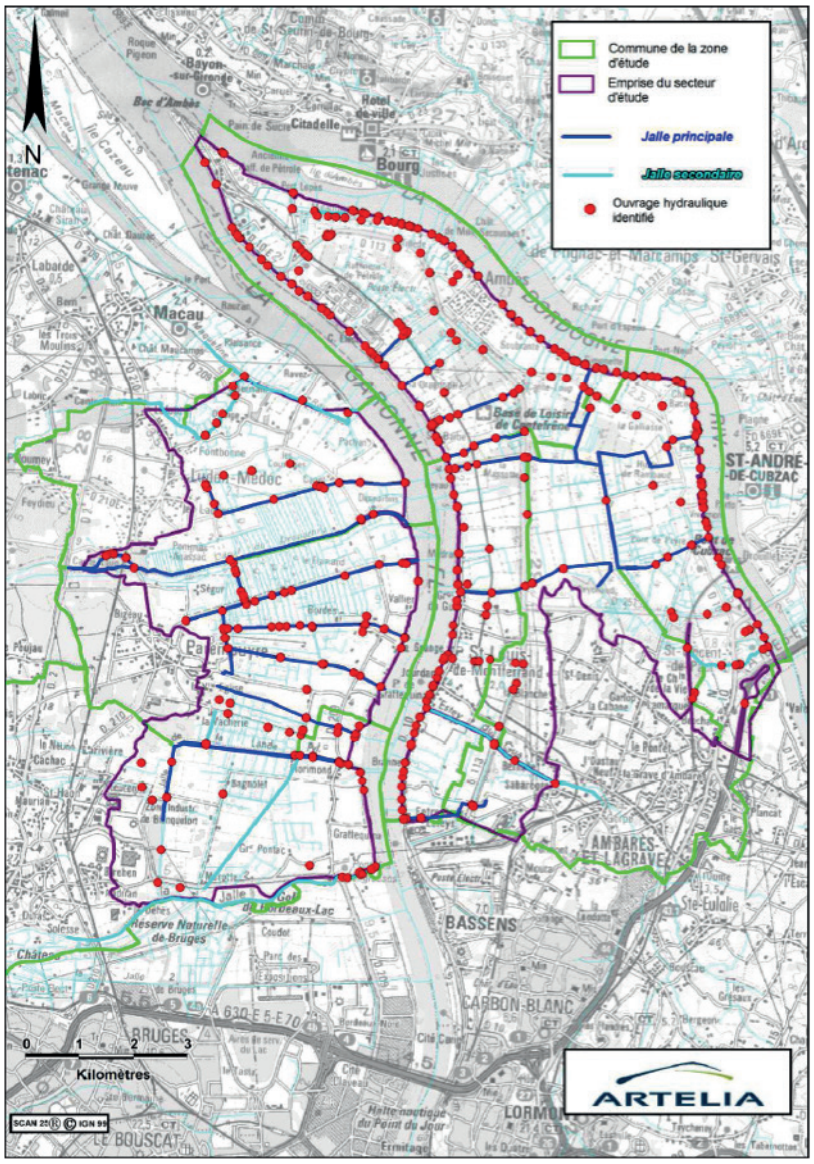


Figure 70. Réseau de ressuyage de la Presqu'île d'Ambes et des marais du Sud Médoc

Les principales jalles participant à la vidange du Sud-Médoc sont les suivantes :

→ Maqueline, qui ne participe pas au ressuyage de la zone d'étude, mais qui draine les territoires plus au nord,

→ Mithivier, sur la commune de Ludon-Médoc, qui ressuie les marais de Ludon (marais communal),

→ Canal de Despartins, qui possède un rôle d'alimentation en eau des marais essentiellement et à l'évacuation des eaux provenant des bassins amont (Artigue),

→ Canal de Saint-Aubin, qui assure le ressuyage du marais de Parempuyre ;

→ Jalle des Bordes, qui sert essentiellement à l'alimentation en eaux des marais de Parempuyre,

→ Jalle de l'Olive, qui assure le ressuyage du marais de Parempuyre ;

→ Jalle de la Violette, qui permet le ressuyage de la partie nord des marais de Blanquefort,

→ Jalle de la Lande, qui permet le ressuyage des marais de Blanquefort,

→ Jalle de la Bécassine, qui permet le ressuyage des marais de Blanquefort,

→ Jalle de Canteret, qui ne participe pas au ressuyage de la zone d'étude mais permet d'évacuer les eaux du bassin versant en amont.

Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15

Il a été recensé environ 15 ouvrages hydrauliques permettant l'évacuation des eaux du lit majeur vers le lit mineur et environ 10 ouvrages de franchissement sous la RD209. Parmi ces ouvrages, 8 peuvent être considérés comme des ouvrages de rejet principaux.
Malgré le nombre très important d'ouvrages hydrauliques présents sur le territoire, les zones les plus basses du secteur d'étude sont ressuyées par un nombre limité de jalles et d'estey.

L'ensemble du réseau primaire est connecté à un réseau hydrographique secondaire de moindre section, qui permet de couvrir l'ensemble du territoire.
Le secteur d'étude est très plat, il en est de même pour les cours d'eau et fossés qui s'y trouvent. Ceux-ci présentent donc des pentes très faibles, qui entraine donc des difficultés d'écoulement, des risques de contre-pentes.

Problèmes et points noirs diagnostiqués :

Une grande partie du réseau hydraulique est en mauvais état. Les dysfonctionnements principaux sont :
→ tronçons de jalles remblayés
→ lits mineurs envahis par la végétation ou les embâcles,
→ ouvrages envasés sur une part plus ou moins importante de leur section
→ ouvrages effondrés
→ pelles cassées

Les difficultés inhérentes au secteur sont :
→ le fil d'eau d'une grande partie des ouvrages de rejet est plus haut que le fond des marais, par conséquent, seuls quelques ouvrages participent pleinement au ressuyage des zones les plus basses (cf. paragraphe précédent) ;
→ le profil en long des jalles est très plat et présente parfois des contrepentes. Cette pente quasi-nulle du fond des jalles ne favorise pas l'évacuation des eaux ;
→ il n'est pas possible d'imaginer des pentes beaucoup plus importantes sur le réseau hydraulique. En effet, le rejet à l'aval est contraint par la marée, le radier de l'ouvrage de rejet ne peut donc être placé trop bas pour éviter qu'il soit noyé en permanence et pour limiter son envasement ;
→ la période de rejet est limitée à quelques heures lorsque le niveau d'eau est suffisamment bas dans la Garonne et la Dordogne ;
→ les sols tourbeux présents dans les marais ne présentent pas une stabilité importante.

Des vitesses trop fortes dans les jalles risqueraient de déstabiliser fortement les berges de celles-ci ;
→ la capacité des ouvrages n'est pas toujours cohérente sur certaines jalles. De plus, les ouvrages de rejet présentent souvent une section plus faible que les ouvrages de franchissement situés dans le lit majeur ;
→ sur certains secteurs, les réseaux d'assainissement pluvial ou de drainage semblent inexistants/de très faible capacité (jalles ou fossés remblayés? ouvrages bouchés?).

Le ressuyage semble difficile en raison des contraintes naturelles du secteur et de l'état général du réseau hydraulique.

Ressuyage de la Presqu'île d'Ambès

Les marais de la presqu'île d'Ambès étaient autrefois régulièrement submergés. En effet, ces terrains sont situés à une altimétrie comprise entre 0 et 2 m NGF dans le marais des Religieuses et le Grand Marais et entre 2 et 3 m NGF à Sabarèges, tandis que le niveau dans la Garonne et dans la Dordogne atteint environ 3 m NGF à pleine mer pour une marée de vive-eau.

Au cours du XVIIème siècle, Louis XIV décida d'assécher les marais de la presqu'île. Un réseau de jalles et d'esteys munis d'écluses et de clapets fut alors installé avec l'aide d'ingénieurs hollandais dans le but de répartir et d'évacuer le trop-plein d'eau qui avait tendance à se concentrer dans les zones les plus basses. Le réseau mis en œuvre devait également servir à faire rentrer de l'eau lorsque c'était nécessaire.

L'analyse du fonctionnement local permet d'identifier les secteurs les plus vulnérables au risque inondation, et d'améliorer à terme le ressuyage, c'est-à-dire la vidange des volumes débordés.Sur le secteur, la topographie des terrains est particulière. En bordure des lits mineurs de la Garonne et de la Dordogne, les bourrelets alluvionnaires sont plus élevés que les zones basses dans le cœur du territoire qui constituent les marais de la presqu'île d'Ambès. Dans la seconde moitié du 20ème siècle, le développement industriel s'est accompagné d'une densification du bâti ce qui a poussé les pouvoirs publics à ériger des digues de protection contre les inondations tout autour de la presqu'île d'Ambès.
Le réseau hydraulique de la presqu'île d'Ambès comporte un réseau primaire de 25 jalles principales, chacune rattachée à un casier hydraulique. Cela permet de les relier aux lits mineurs afin d'assurer à la fois l'assainissement pluvial du secteur et l'évacuation des volumes débordés qui stagnent dans le fond des marais. Un réseau secondaire composé de fossés vient en complément.
Sur les terrains hauts se situent des zones de transfert des écoulements, c'est-à-dire des zones qui ne sont pas recouvertes en phase stabilisée mais qui sont le lieu de passage de la lame d'eau dans la phase d'expansion des crues. Les terrains bas situés en retrait (zones de marais) sont des zones de stockage qui sont recouvertes d'eau en phase de crue stabilisée.
Les volumes débordés vont donc transiter temporairement par les zones de transfert avant de rejoindre les zones de stockage où ils vont s'étaler à un niveau relativement constant. C'est dans ces zones que l'eau va rester le plus longtemps.

Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15

Il existe 3 zones de stockage principales sur la presqu'île d'Ambès :

→ le marais des Religieuses (jusqu'à la zone de loisirs de Cantefrêne),

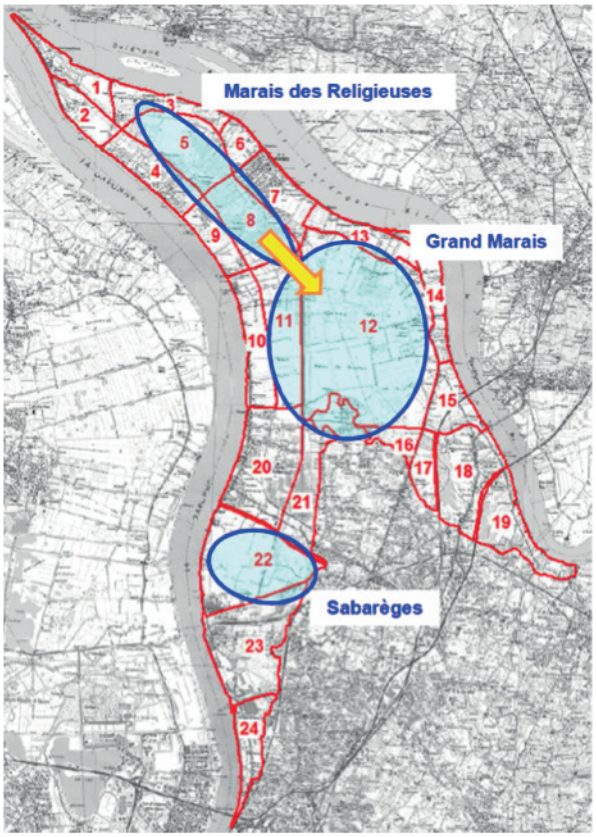
→ le Grand Marais (incluant le petit marais),

→ le secteur de Sabarèges.

Les volumes débordés se concentrent principalement dans ces 3 zones de stockage.

La vidange passe alors par le biais du réseau hydraulique composé des jalles et des ouvrages.

Le secteur de Sabarèges fonctionne de manière indépendante, tandis que le marais des Religieuses se vidange en partie dans le Grand Marais.



MARAIS DES RELIGIEUSES

Cette zone de stockage offre un volume de rétention important aux débordements. Elle se vidange en partie vers le Grand Marais (dynamique moyenne) puis via le réseau hydraulique local qui est très hétérogène (dynamique lente).

GRAND MARAIS

Cette zone de stockage collecte les volumes les plus importants sur l'aire d'étude en cas de crue mais la capacité à évacuer ces eaux par le biais du réseau hydraulique existant est très limitée. Sa dynamique de remplissage et de vidange est particulièrement lente.

SABARÈGES

Cette zone de stockage possède une dynamique relativement rapide. Elle présente un fonctionnement distinct de part et d'autre de la RD113. La vidange s'opère principalement par l'estey de Flouquet.

Problèmes diagnostiqués :

La vidange est actuellement assurée par une multitude de jalles dont l'état s'est nettement dégradé au cours des dernières décennies. La liste ci-dessous, non-exhaustive, détaille quelques-uns des dysfonctionnements recensés :

→ les curages des jalles sont moins fréquents, voire inexistants sur quelques jalles,

→ de nombreux ouvrages sont bouchés ou non-fonctionnels (pelles cassées notamment), effondrés ou envasés sur une part plus ou moins importante de leur section

→ des jalles sont envahies par la végétation ou les embâcles (manque d'entretien)

→ des jalles ont été remblayées sur certains secteurs.

Plusieurs difficultés sont inhérentes au secteur ainsi que plusieurs dysfonctionnements :

→ Le fil d'eau d'une grande partie des ouvrages de rejet est plus haut que le fond des marais, essentiellement dans le Grand Marais. Par conséquent, seuls quelques ouvrages participent pleinement au ressuyage des zones les plus basses. Il s'agit des ouvrages dont le fil d'eau est calé suffisamment.

→ Le profil en long des jalles est très plat et présente parfois des contrepentes. Cette pente quasi-nulle du fond des jalles ne favorise pas l'évacuation des eaux.

→ Il n'est pas possible d'imaginer des pentes beaucoup plus importantes sur le réseau hydraulique. En effet, le rejet à l'aval est contraint par la marée ; le radier de l'ouvrage de rejet ne peut donc être placé trop bas pour éviter qu'il soit noyé en permanence et pour limiter son envasement.

→ La période de rejet est limitée à quelques heures lorsque le niveau d'eau est suffisamment bas dans la Garonne et la Dordogne (environ 8 heures).

→ Les sols tourbeux présents dans les marais sont peu stables. Des vitesses trop fortes dans les jalles risqueraient de déstabiliser fortement les berges de celles-ci.

→ La capacité des ouvrages n'est pas toujours cohérente sur certaines jalles. De plus, les ouvrages de rejet présentent souvent une section plus faible que les ouvrages de franchissement situés dans le lit majeur.

→ Sur certains secteurs, les réseaux d'assainissement pluvial ou de drainage semblent inexistants ou de très faible capacité (jalles ou fossés remblayés, ouvrages bouchés). Sur ces zones, il est probable que les volumes provenant des débordements de la Garonne ou de la Dordogne stagnent assez longtemps.

Le ressuyage de la presqu'île d'Ambès semble difficile en raison des contraintes naturelles du secteur et de l'état général du réseau hydraulique. Une vidange très rapide de l'ensemble de l'aire d'étude paraît illusoire sans modification majeure du système.

Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15

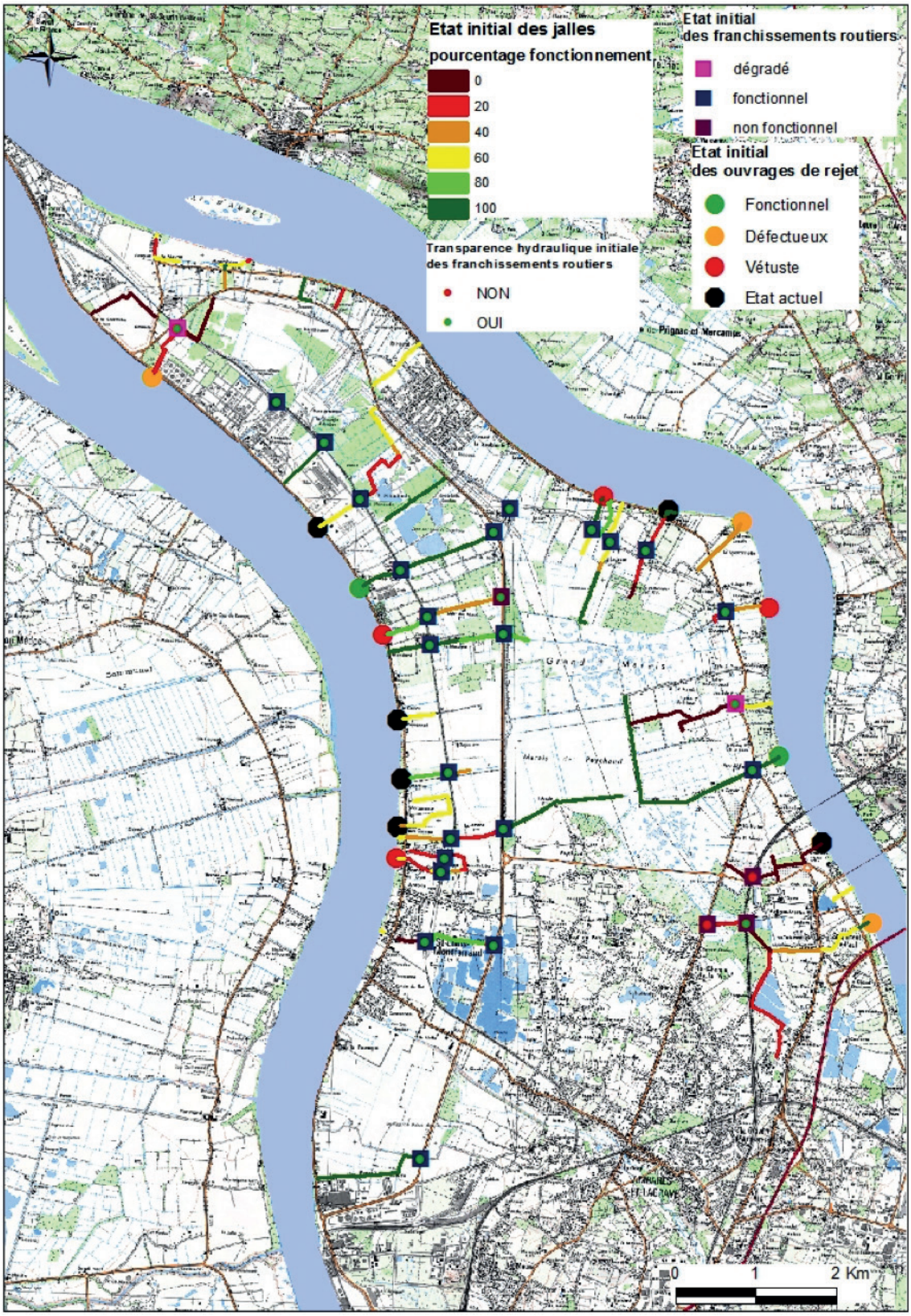


Figure 71. Etat actuel du réseau de vidange de la Presqu'île d'Ambès

Programme d'Actions et de Prévention des Inondations de l'estuaire de la Gironde

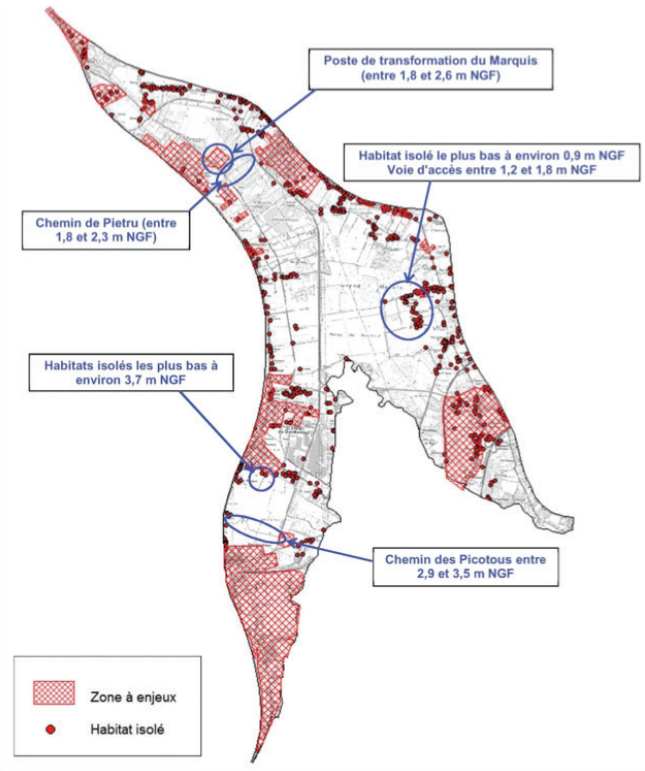
Enjeux recensés sur l'aire d'étude :

Les volumes débordés stagnent très longtemps dans ces zones de stockage. La cote altimétrique des enjeux les plus exposés va donc conditionner le choix du niveau de vidange à atteindre au plus vite pour diminuer la vulnérabilité des biens. Les principaux enjeux sont les habitats denses ou isolés, les activités économiques ou industrielles ainsi que les voies d'accès. L'optimisation du ressuyage a pour but premier de limiter la durée de submersion sur les enjeux les plus exposés au risque. Il est difficile de ressortir une altimétrie précise des enjeux à partir des levés LIDAR, il est préférable de définir un objectif de protection basé sur la mise hors d'eau de la voie d'accès dont la cote est beaucoup mieux connue.

Sur la base de ce recensement des enjeux, les objectifs de vidange correspondent donc aux niveaux altimétriques suivants :

- Marais des Religieuses : 1,8 m NGF (mise hors d'eau du poste du Marquis + arrêt des transferts vers le grand marais), atteint après 6 jours de submersion (identique avec une pluie concomitante). La vidange totale est effective après 29 jours.
- Grand Marais : 1,2 m NGF (mise hors d'eau de la voie d'accès aux habitations), atteint après environ 40 jours de submersion (avec une pluie concomitante, la vidange met 5 jours de plus).
- Sabarèges : 3 m NGF (sur la partie ouest : mise hors d'eau de la rue Jean-Michel Bertranet/chemin des Picotous), atteint environ 1 jour de submersion (2h de plus avec une pluie concomitante). La vidange totale s'opère après 3,5 jours à l'Ouest et 8 jours à l'Est.

Ces niveaux d'objectifs de vidange permettent à la fois d'analyser les conditions actuelles du ressuyage et de dimensionner les ouvrages et jalles permettant d'optimiser la vidange pour limiter les risques sur les principaux enjeux exposés dans les zones de stockage.



CONCLUSION

La forte dégradation du réseau augmente les risques de disfonctionnements des écoulements directionnels et met donc en péril les habitations les plus basses. Afin de limiter les inondations sur les secteurs les plus exposés, il est nécessaire d'améliorer l'évacuation des eaux et le drainage de la nappe par les principales jalles.

L'objectif des travaux prévus dans le présent PAPI est donc d'adapter le réseau afin de rendre fonctionnel le système pour le stockage et l'évacuation des jalles aussi bien en période normale qu'en période d'inondation.

Par ailleurs, la mise en place d' un système hydraulique cohérent est un préalable au rôle d'expansion de crue et à l'accentuation de ce rôle à l'avenir. En montrant que le système fonctionne de manière optimale, l'acceptation de la place des marais de la Presqu'île d'Ambès en tant que zone d'expansion de crues sera plus aisée à démontrer dans le cadre de l'élaboration d'un schéma global d'aménagement.

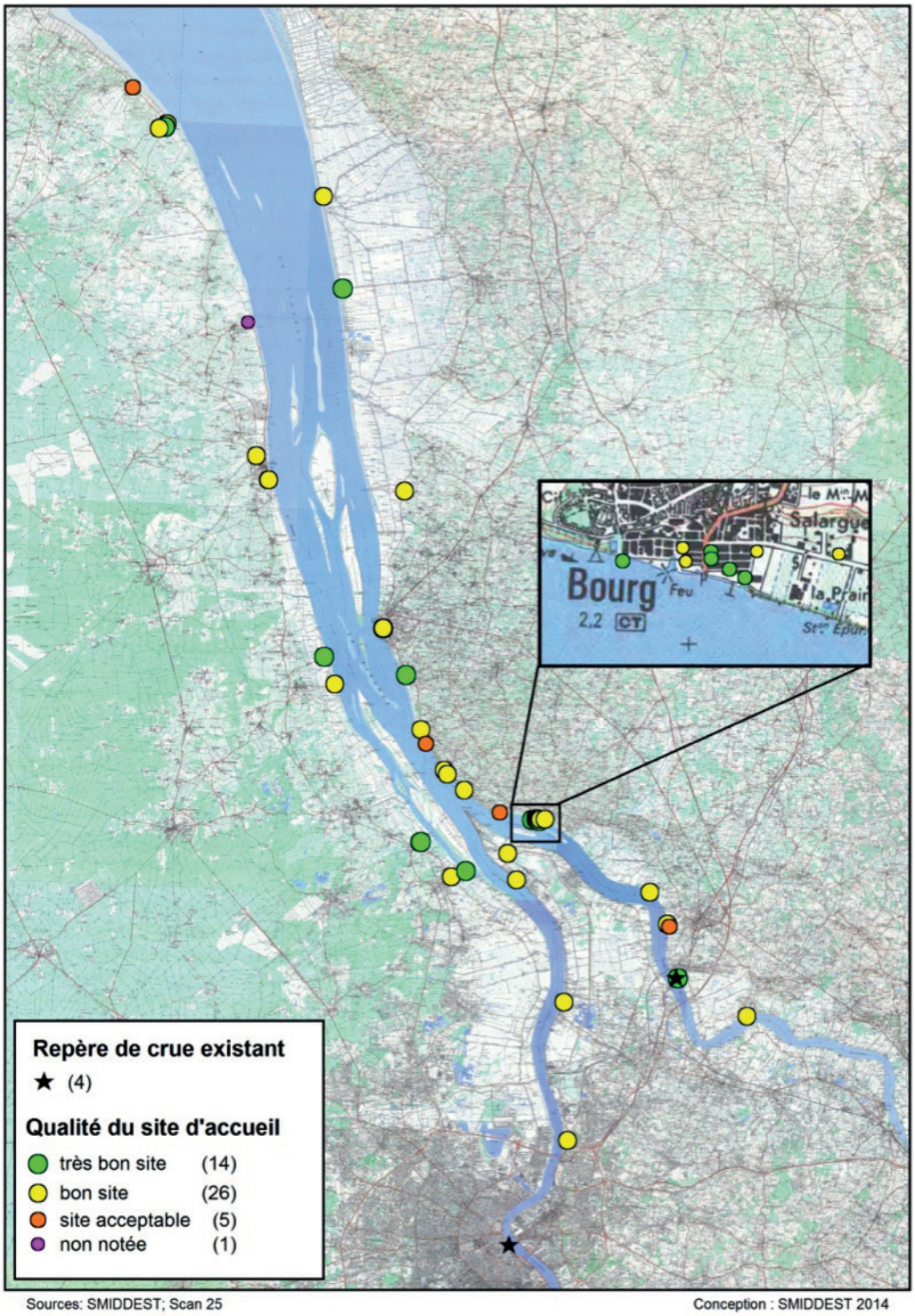
PREVENTION DU RISQUE

Repères de crues

Les repères de crues sont des témoins historiques des évènements d'inondation. En matérialisant les niveaux atteints par les eaux, les repères participent à alimenter la culture du risque des habitants. L'efficacité de cette méthode de sensibilisation dépend directement de la qualité du repère. Idéalement il doit matérialiser une hauteur d'eau importante et être visible par le plus grand nombre de personnes. Dans le but d'identifier les repères de crues déjà existants et de recenser des laisses de crues historiques pouvant faire l'objet d'une matérialisation par la pose d'un repère, une étude a été conduite par le CEREMA, le SMIDDEST et la CUB à l'échelle de l'estuaire. Cette étude a permis d'identifier les repères de crues existants (4 au total, 1 sur Bordeaux, 3 sur Cubzac-les-Ponts) (figure 73). Des recherches bibliographiques ont été menées et complétées par un dense travail de terrain. Un rapport complet et des fiches descriptives ont été réalisés pour chaque site diagnostiqué sur le terrain.Les informations recueillis ont permis d'effectuer un classement des sites potentiels en fonction de leur pertinence de sensibilisation du public.

Figure 72. Repère de crue à Cubzac les Ponts

Version pour la CMI du 5/11/15



← **Figure 73.**
Repères de crues existants et laisses de crues identifiées

Répartis essentiellement sur des communes situées hors de la zone urbaine élargie de Bordeaux, ces sites ont tous fait l'objet d'un diagnostic qui a permis de sélectionner au final 40 sites pertinents pour accueillir un repère de crue.

A la suite de ce travail, et dans le cadre de ce PAPI, le SMIDDEST et Bordeaux Métropole proposent une commande pour faire fabriquer une quarantaine de repères à l'effigie de la tempête de 1999. Ces repères seront ensuite posés par un bureau de géomètre expert.

Les repères devront être communs à l'ensemble de l'estuaire. Chaque repère de crue sera accompagné d'un support d'informations sensibilisateur qui rappellera les risques auxquels sont sujets les individus. Une animation de type cérémonie d'inauguration pourra être envisagée pour les repères les plus communicatif. En complément et de manière à enrichir cette action, une étude similaire à celle conduite dans le papi d'intention sera lancée de manière à identifier des laisses de crue issues de la tempête Xynthia.

Version pour la CMI du 5/11/15

Mesures préventives

Un courrier a été adressé aux 78 communes concernées par le présent dossier pour connaître les mesures préventives effectuées (rédaction du DICRIM, communication sur les risques, affichage des consignes de sécurité, mise en place de repères de crue). Une relance a été effectuée auprès des 38 communes sur lesquelles des travaux sont prévus (voir liste des 38 communes en annexe).

DICRIM

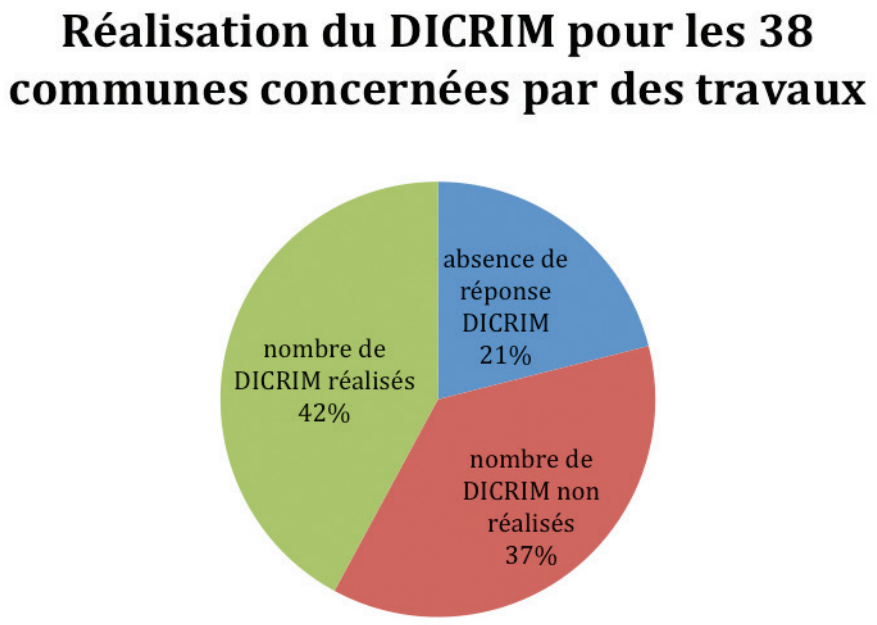
Les communes concernées par un Plan de Prévention des Risques, ont pour obligation de réaliser un Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM).

Ce document a pour but d'informer la population sur les risques existants et les moyens de s'en protéger, il doit être clair, pédagogique et adapté aux risques concernés. Ce document doit être consultable sans frais en marie et il est même souhaitable qu'il soit diffusé directement aux administrés.

Concernant la réalisation des DICRIM sur l'ensemble des communes du PAPI, 50 réponses ont pu être obtenues (soit un taux de réponse de 64 %). 25 communes ont indiqué avoir réalisé leur DICRIM (32 %), 25 ont indiqué ne pas encore s'en être dotée (32 %).

Pour les communes concernées par des travaux, 16 d'entres elles ont réalisé leur DICRM, 14 n'en sont pas encore dotées et 8 n'ont pas répondu.

Version pour la CMI du 5/11/15



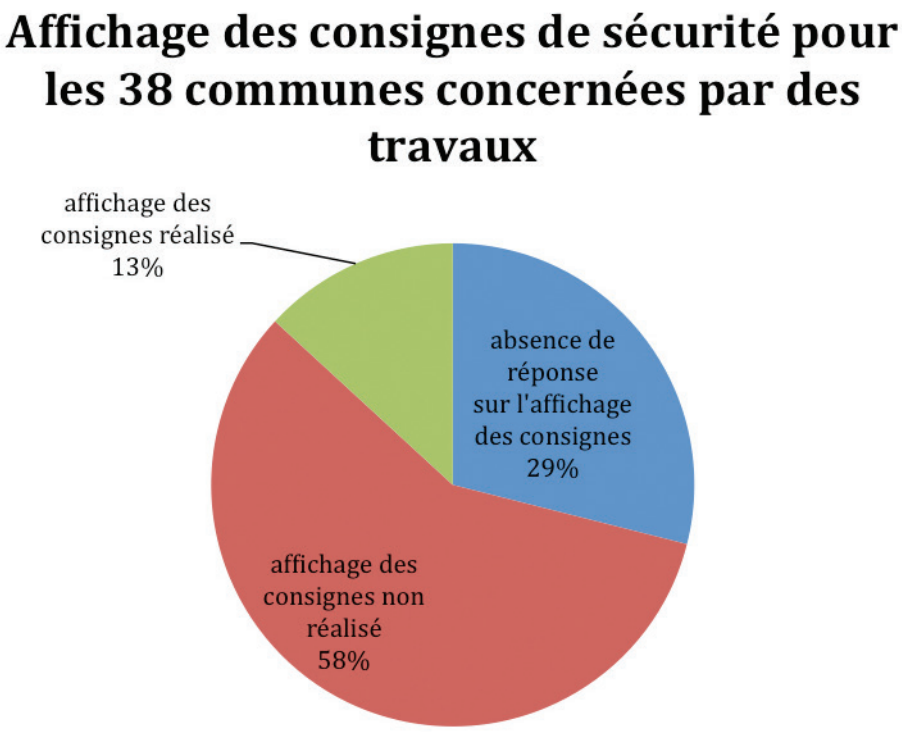
Version pour la CMI du 5/11/15

Communication

Dans les communes soumises à un plan de prévention des risques naturels, le maire doit informer la population au moins une fois tous les deux ans sur les caractéristiques des risques et les mesures de prévention et de sauvegarde par le biais de réunions publiques ou de tout autre moyen approprié.

Concernant la communication sur les risques à l'échelle du PAPI, 45 réponses ont pu être obtenues (taux de réponse de 58 %). 39 communes ont réalisé cette communication (50%), dont 27 au cours de deux dernières années pour la communication plus récente.

Pour les communes concernées par des travaux, 24 d'entres elles ont réalisé des actions de communication (63%), 5 n'en n'ont pas réalisé (13%) et 9 n'ont pas répondu.



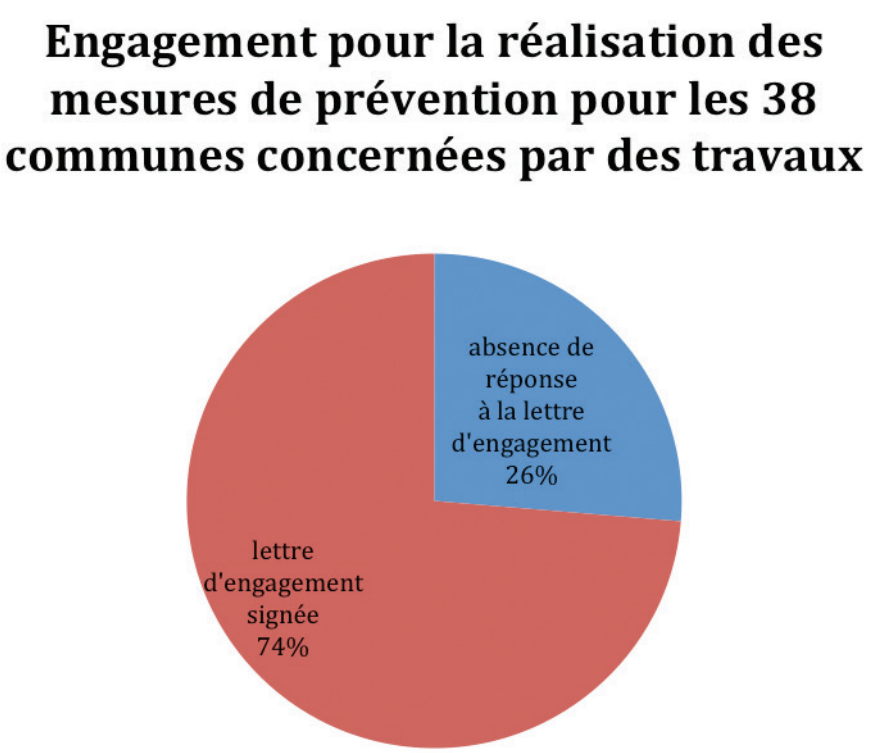
Version pour la CMI du 5/11/15

Affichage des consignes de sécurité

Les consignes de sécurité doivent être portées à la connaissance par voie d'affiche. Le maire définit les endroits et le nombre d'exemplaires de l'affiche communale relative aux risques prévisibles et aux consignes de sécurité. Celle-ci est obligatoire dans les campings selon des modalités arrêtées au plan national.

Sur la base des retours, 10 communes seulement ont indiqué avoir affiché des consignes de sécurité. Le taux de réponse concernant cet aspect de l'information préventive est faible, 53%.

Pour les communes concernées par des travaux, seulement 5 d'entres elles ont déclaré avoir communiqué sur les consignes de sécurité par voie d'affichage. La grande majorité des communes n'est pas à jour concernant cet aspect des mesures de prévention.



Engagement à la réalisation des mesures de prévention :

Pour les 38 communes sur lesquelles des travaux sont envisagés, un courrier d'engagement pour la réalisation des mesures de prévention leur a été adressée (voir annexe). Les communes ayant retourné le document signé se sont engagées à réaliser l'ensemble des mesures préventives durant le PAPI. Sur les 38 communes sollicitées, 28 se sont engagées (soit 74 %), les 10 autres n'ont pas donné de réponse (soit 26 %).Si les actions ne sont pas réalisées, le solde des subventions obtenues pour les travaux ne peuvent être versées.

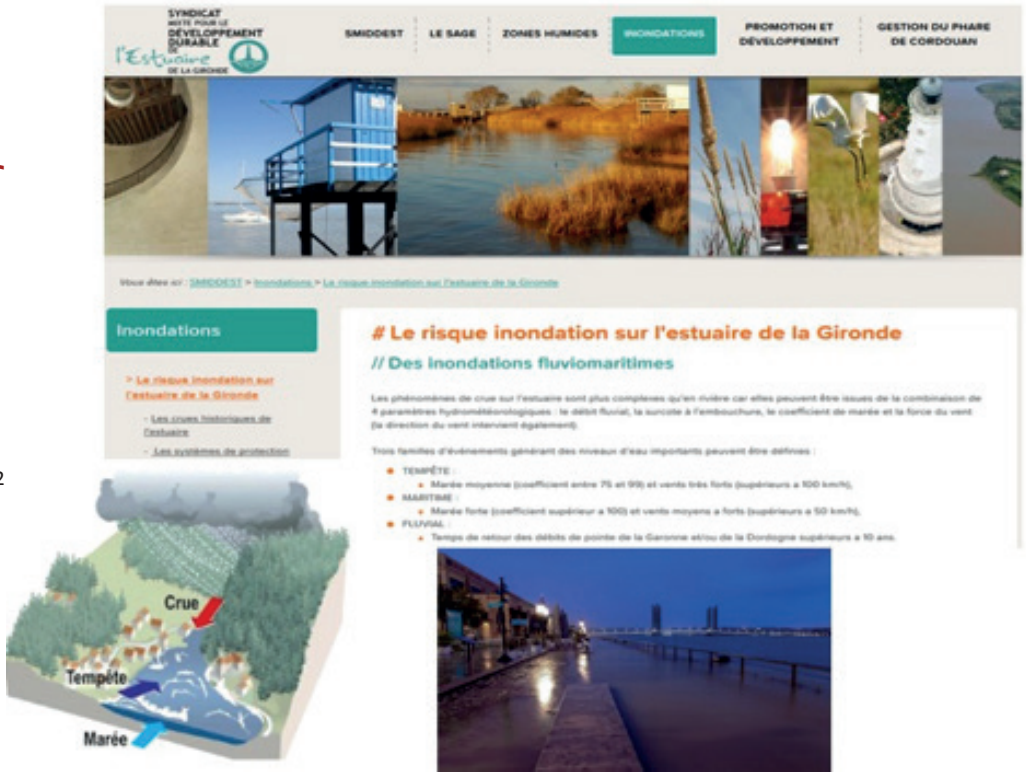
Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15

Site internet

Le SMIDDEST a créé en 2014 un site internet comprenant une partie inondation qui a été pensée comme un outil de sensibilisation et de communication. Les informations fournies dans le contenu du site ont été vulgarisées pour faciliter la compréhension à un large public. Toutefois pour rentrer dans le détail et faciliter la concertation avec des acteurs impliqués, des documents plus techniques ont été rendu disponibles au téléchargement.
Dans le site, la thématique inondation s'organise en 3 parties :

→ Le risque inondation : généralités sur le risque inondation et présentation des crues historiques dans l'estuaire
→ Le PAPI : Présentation des grands principes et actions
→ Information / sensibilisation : PCS, Vigicrues, questions fréquentes, etc.



← **Figure 74.**
Imprime écran du site internet du SMIDDEST www.smiddest.fr

En parallèle il a été mis en place une newsletter qui est diffusée en moyenne tous les 3 mois et informe une liste d'environ 650 adhérents (services de l'Etat, Collectivités, communes, etc.) par voix électronique sur les actualités et les actions que mène le SMIDDEST. Cette newsletter comprend une partie inondation.

CONCLUSION

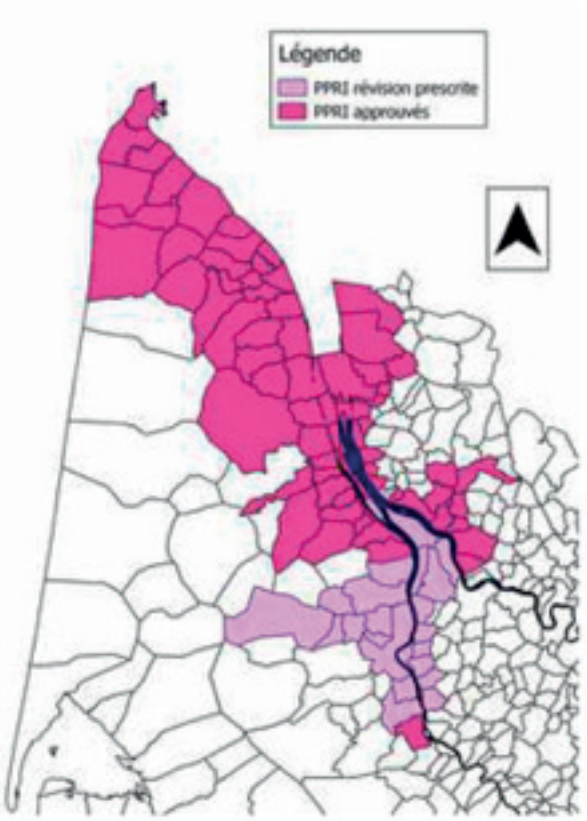
L'aspect prévention des risques sur l'estuaire est peu pris en compte par un certain nombre de communes, avec un taux relativement important d'absence de réponse ou de non-conformité à l'obligation de réalisation des mesures préventives. Toutefois, la grande majorité des communes concernées par des travaux s'est engagée à réaliser l'ensemble des mesures de prévention lors du PAPI. A partir du recensement effectué, le SMIDDEST (pour l'estuaire) et Bordeaux Métropole (pour son territoire) interviendront dans la réalisation ou l'amélioration des documents en proposant une assistance soutenue aux communes pour la réalisation et la diffusion.
Des actions fortes visant à améliorer la culture du risque et la sensibilisation des administrés et des élus aux risques inondations seront par ailleurs mises en place durant les projets.

Plan de prévention des risques inondations

En Gironde, l'ensemble des communes du PAPI est couvert par un PPR inondation prenant en compte les inondations de la Garonne, de l'Estuaire de la Gironde et de la Dordogne selon leur cours d'eau riverains. Toutefois ces PPRI ont été élaborés sur la base d'évènements de référence modélisés antérieurement à la tempête Martin, un certain nombre d'entre eux ne prennent ainsi pas en compte les PHEC (plus hautes eaux connues) relevées sur leur territoire.

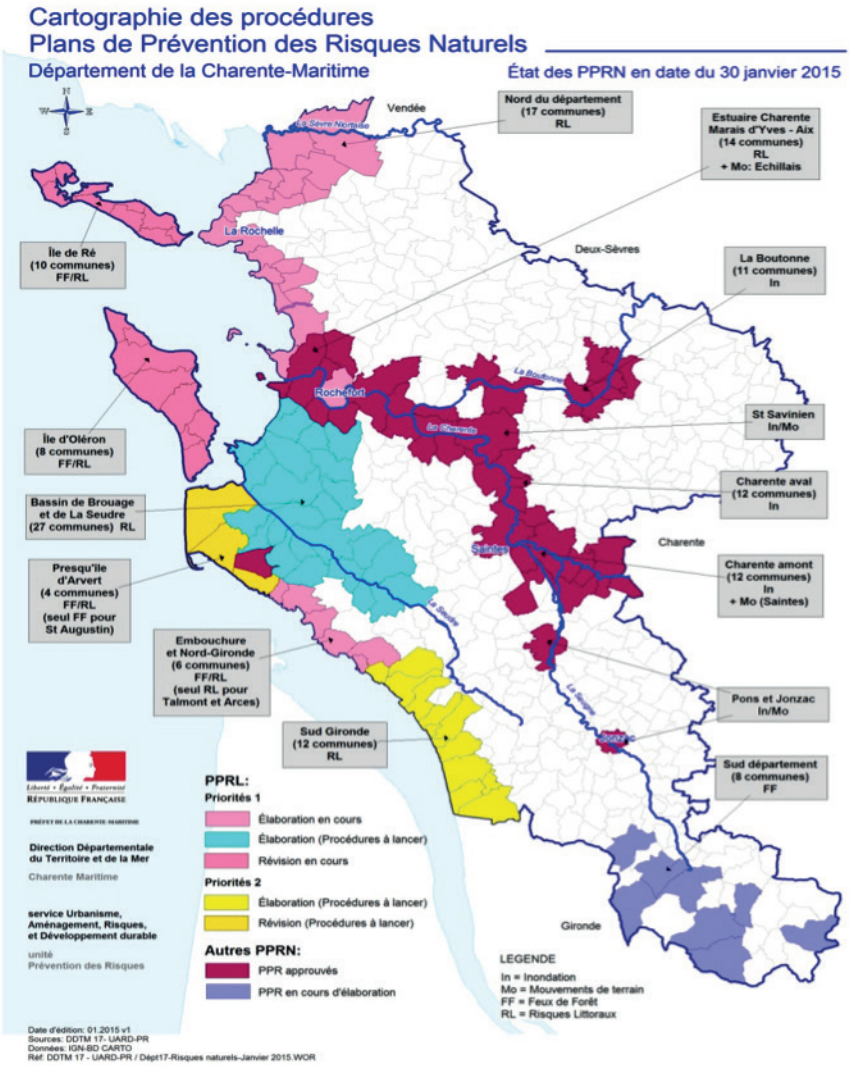
La prise en compte de ces derniers évènements ainsi que de la spécificité des phénomènes de submersion marine (notamment avec l'intégration du niveau de l'élévation de la mer) est en cours avec la mise en révision des PPRI de l'agglomération bordelaise (en rose clair sur la carte ci-jointe). Les études d'aléas y sont en cours de finalisation. La révision de l'ensemble de ces PPR va se poursuivre. Il est prévu de prescrire les révisions de tous les autres d'ici la fin du PAPI.

Toutefois suite à la tempête Xynthia et l'adoption au niveau national du Plan de Submersion Rapide (PSR), l'amélioration de la connaissance sur ces territoires s'est traduite dans l'instruction des autorisations d'occupation du sol par la mise en œuvre de l'article R111-2 du code de l'urbanisme. C'est ainsi qu'en fonction des nouveaux éléments de connaissance du risque acquis depuis l'approbation de ces PPRI et dans l'attente de leur révision, celui-ci se traduit par la mise en œuvre de règles complémentaires à celles édictées dans les PPRI y compris celle de refuser des permis de construire notamment de logements. (Nota : Art 111-2 : « Le projet peut être refusé ou n'être accepté que sous réserve de l'observation de prescriptions spéciales s'il est de nature à porter atteinte à la salubrité ou la sécurité publique du fait de sa situation, de ses caractéristiques, de son importance ou de son implantation à proximité d'autres installations ».)



Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15



En Charente-Maritime, la révision du PPR de Vaux/Mer, Royan, Saint-Georges de Didonne, Meschers/Gironde, Arces et Talmont s'est poursuivie en intégrant les nouvelles règles de prises en compte des submersions marines. Cette action sera ensuite étendue sur les autres communes concernées du PAPI.

CONCLUSION

En Gironde comme en Charente-Maritime les PPR nécessitent d'être révisés afin de prendre en compte les derniers évènements et les effets du changement climatique (augmentation du niveau marin). Cette révision a déjà commencé sur l'agglomération bordealise et sera étendue au reste des communes dons le présent PAPI.

PRÉPARATION À LA GESTION DE CRISE

Plan Communal de Sauvegarde

La loi 2004-811 du 13 août 2004 relative à la modernisation de la sécurité civile définit dans son article 13 le PCS. Ce document vise à améliorer la prévention et la gestion des crises en confortant le rôle des communes, il s'agit du premier texte officialisant ce plan qui donne une assise législative à la réalisation des PCS et l'impose au maire dans les communes dotées d'un plan de prévention des risques naturels prévisibles approuvé (PPRN), ou celles comprises dans le champ d'application d'un plan particulier d'intervention (PPI).

Le décret n° 2005-1156 du 13 septembre 2005 stipule que le PCS s'intègre dans l'organisation générale des secours : il constitue un outil complémentaire au dispositif ORSEC pour aider le maire à apporter une réponse de proximité à tout événement de sécurité civile. Il ne concerne que les mesures de sauvegarde de la population, à l'exclusion de toutes missions opérationnelles relevant du secours. Ce document est arrêté et mis en œuvre par le maire et transmis au préfet du département.

Le PCS est mis à jour par l'actualisation de l'annuaire opérationnel, il est révisé en fonction de la connaissance et de l'évolution des risques. Il est consultable en mairie. Le délai de révision ne peut excéder 5 ans. A ce jour aucun texte réglementaire ne stipule la périodicité des exercices, toutefois il est préconisé que ces derniers soient effectifs annuellement.

Le PCS regroupe l'ensemble des documents de compétence communale contribuant à l'information préventive et à la protection de la population. Il détermine en fonction des risques connus :

→ les mesures immédiates de sauvegarde et de protection des personnes,
→ fixe l'organisation nécessaire à la diffusion de l'alerte et des consignes de sécurité,
→ recense les moyens disponibles et définit la mise en œuvre des mesures d'accompagnement et de soutien de la population.

Le décret n° 2005-1156 du 13 septembre 2005 précise que le PCS doit contenir, le document d'information communal sur les risques majeurs (DICRIM), pour informer sur les risques et les consignes de sécurité. La gestion d'une situation de crise dépend autant de la préparation de la commune que de la réaction des habitants.

Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15

Objectifs et contenu

Le PCS est l'outil de préparation du maire, il doit permettre d'organiser la sauvegarde des personnes. Il s'agit du maillon local de la sécurité civile, et d'un outil d'aide à la gestion de crise. La mise en place du PCS est un travail de préparation à une situation de crise et son élaboration concerne l'ensemble des services communaux. Cette phase doit permettre également l'association des acteurs et partenaires locaux. Enfin, la démarche PCS doit permettre de tendre vers une culture communale de sécurité civile.
Le maire est désigné comme directeur des opérations de secours (DOS) en l'absence d'une prise en main du dispositif par le préfet (loi du 22 juillet 1987 codifiée à l'article L2212-2 du Code général des collectivités territoriales, ainsi que la loi 2004-811 du 13 août 2004 relative à la modernisation de la sécurité civile). Ces attendus induisent donc pour le Maire l'impérieuse obligation de prendre des mesures préventives et prévisionnelles face aux risques encourus.
Trois grandes parties sont essentielles dans le document, il s'agit du diagnostic de risque, du dispositif de sauvegarde et du recensement des moyens.
Le diagnostic de risque permet d'identifier les risques majeurs et les enjeux principaux. Il peut être mené à l'aide des différents documents à disposition de la commune, tels que le DDRM ou les PPR. La présence de cartes dans ce diagnostic aide à une meilleure approche visuelle des risques.
Le dispositif de sauvegarde consiste en l'organisation de l'équipe municipale en temps de crise et son articulation avec les acteurs extérieurs en charge de la gestion de crise. Il est donc important d'y détailler la cellule de crise municipale, les astreintes, la chaîne de commandement, le lien entre les acteurs décisionnels et les actions de terrain, les dispositions prises par la commune permettant à tout moment d'alerter la population et d'informer, et de recevoir une alerte émanant des autorités. Des fiches réflexes / actions, destinées aux différents services municipaux, déterminent les conduites à tenir par typologie de risques recensés à partir de la carte d'aléas.
Le recensement des moyens ne doit pas se transformer en catalogue des équipements ou personnels que la commune doit acquérir pour faire face à une crise, il s'agit au contraire de voir quels sont les moyens dont la commune dispose réellement, quels sont ceux pouvant être fournis par les partenaires locaux et ceux pouvant être mis à disposition par les structures territoriales. Cela afin de prendre la pleine mesure des capacités effectives de la commune pour faire face à une crise. Dans ce cadre, les moyens recensés sont aussi bien les moyens matériels et techniques, les systèmes d'alerte et moyens de diffusion de celle-ci, les moyens humains, les capacités d'hébergement …

A côté de ces trois parties qui constituent le cœur du PCS, il apparait important de présenter sommairement la commune, pour introduire le document, déterminer de manière globale les enjeux et la situation locale. Et au-delà, il est important que le PCS ne reste pas un document figé, qu'il soit au contraire consulté et travaillé régulièrement par les équipes amenées à gérer les situations de crise, c'est pourquoi il paraît nécessaire de préciser les modalités d'exercice permettant de tester le PCS et de formation des acteurs.

Plan InterCommunal de Sauvegarde (PICS)

La loi 2004-811 du 13 août 2004 relative à la modernisation de la sécurité civile précise qu'un PICS peut être établi dans les établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) à fiscalité propre. Ce dernier est arrêté par le président de l'EPCI et par chacun des maires des communes concernées. Il est à noter que la mise en œuvre de ce document relève de chaque maire sur le territoire de sa commune. Il comprend les mêmes éléments que le PCS, il définit une organisation de gestion des évènements pour chaque commune et une pour l'intercommunalité. Il faut rappeler que la direction des opérations de secours ne peut être assurée que par le maire ou le préfet : ne peut donc en aucun cas, être transférée à un président d'intercommunalité.
Cette disposition devrait laisser s'exprimer la volonté politique de solidarité des élus métropolitains dans le cadre de la gestion de crise par la mutualisation des moyens nécessaires (humains, matériels, structures d'hébergement, assistance post crise…)

L'intercommunalité peut se positionner comme tête de réseau en vue d'aider les communes à réaliser leur PCS.

Bilan des PCS de l'estuaire

Sur les 78 communes incluses dans le PAPI toutes sont concernées par un Plan de Prévention des Risques et ont pour obligation de mettre en place un PCS.
D'après l'enquête effectué auprès de ces communes, 64 disposent d'un PCS approuvé et opérationnel, tandis que 14 communes n'ont pas réalisé ce document où n'ont pas répondu à l'enquête.
Il s'agit dans le présent PAPI d'étendre et d'harmoniser les PCS à l'ensemble des communes.

Cas particulier de Bordeaux Métropole

Sur les communes de la Métropole, 15 sont inscrites dans le secteur du PAPI de l'Estuaire de la Gironde. Ces 15 communes ont l'obligation de réaliser un PCS, du fait du PPRi existant. 14 d'entre elles sont dotées d'un PCS, le document est en cours d'écriture pour la dernière. 9 de ces communes ont également un DICRIM, les autres n'en ont pas mais ont diffusé une affiche d'information communale sur les risques et consignes en cas de crise.
Deux communes de la Métropole bordelaise ne sont pas dans le périmètre du PAPI mais sont dans le périmètre du TRI de Bordeaux. Ces deux communes ont également un PPRi, et se sont dotées d'un PCS. L'une d'entre elles a un DICRIM, l'autre a diffusé l'affiche d'information communale sur les risques et consignes en cas de crise.
Enfin, les 11 autres communes du TRI de Bordeaux sont toutes dans le périmètre du PAPI de l'Estuaire. Elles ont toutes un PPRi, 9 d'entre elles se sont dotées d'un PCS, mais seulement 3 ont un DICRIM, les 8 autres ont diffusé l'affiche d'information communale sur les risques et consignes en cas de crise.
A noter que 2 communes de Bordeaux Métropole sont en dehors des périmètres du PAPI et du TRI, mais ont sur leur territoire une partie d'un système de protection face aux inondations, qui est lui-même en majeure partie dans le périmètre du PAPI. Toutes deux ont un PPRi, l'une d'entre elles a un PCS, l'autre est en cours d'écriture et elles sont chacune dotées d'un DICRIM.
Le fait que tous les PCS obligatoires aient été réalisés est encourageant, puisqu'une seule commune concernée est encore en cours d'écriture du document. Mais malgré cette bonne disposition, les documents n'atteignent pas tous le même niveau de qualité. Outre la ville centrale qui a élaboré un document très complet et exhaustif, parmi les autres communes de la Métropole, plusieurs ont mis en place des documents de très bonne facture. Pour certains, il s'agit de l'ensemble du document, quand d'autres ne sont pas optimaux mais présentent une ou plusieurs parties bien réalisées. Cependant, à côté de ceux-ci, certaines communes n'ont pas réussi à élaborer des documents d'une qualité suffisante pour être utile en temps de crise. Ainsi, le PCS ne remplit pas ses objectifs pour ces communes. On note également une lacune au niveau cartographique dans plusieurs PCS.
L'harmonisation de la qualité des PCS sur le territoire de la Métropole est cruciale pour parvenir à une gestion plus poussée et plus équilibrée des situations de crise. C'est également une étape décisive pour aider à la mutualisation des moyens et pour la mise en place à terme d'un éventuel PICS. Dans ce cadre, la Métropole peut se positionner comme tête de réseau pour aider les communes à améliorer leur PCS.
Dans un premier temps, la création d'un guide de bonnes pratiques développées sur la Métropole, qui pourrait être fourni aux communes en demande de conseils ou d'aide, permettrait d'appuyer la mise à niveau des PCS. Il peut également être intéressant de rappeler aux communes le contenu attendu du document, et de les amener à consulter ou reprendre en main les différents guides élaborés au niveau national pour la création des PCS. Dans cette optique d'échanges entre les communes et la Métropole, les documents élaborés par l'EPCI, comme les cartographies d'aide à la gestion de crise par exemple, peuvent être diffusés aux communes, afin que celles-ci s'en servent dans leurs documents PCS.
Ensuite, sur le modèle de pratiques observées dans d'autres EPCI, la création d'un groupe de travail intercommunal, piloté par la Métropole, pour l'harmonisation et la mise à niveau des PCS apparaît comme une piste intéressante. Un tel groupe serait amené à évoluer rapidement vers d'autres objectifs, tels que l'organisation d'exercices de simulation de gestion de crise, sur table ou grandeur nature. Il pourrait aussi participer à l'amélioration de la conscience et de la culture du risque.

Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15

Plan Inondation Métropolitain 2014 de Bordeaux Métropole

Objectif

Le plan de protection contre les inondations a pour objectif d'assurer la sécurité des biens et des personnes sur le domaine public routier de la Métropole bordelaise, lors d'épisodes climatiques type fortes crues ou orages violents accompagnés de pluie. D'autre part, à l'issue temporaire ou définitive de ces événements, il a pour but de rétablir dans les meilleurs délais des conditions de circulations satisfaisantes. Ce plan définit notamment l'organisation et les moyens humains/matériels à mettre en œuvre pour atteindre cet objectif.
Ce document est rédigé par l'Unité de Gestion Opérationnelle des Risques et Astreintes (UGORA), du service Maintenance et Astreinte (SMA) de la Direction de la Voirie. Il sera mis à jour et complété annuellement, en fonction des évolutions réglementaires ou techniques, du bilan de l'année précédente, des améliorations et des adaptations à apporter.
Il est diffusé à de nombreux acteurs.

Contenu

Le plan se décline en quatre grands ensembles : le contexte des inondations, les principes généraux, l'organisation fonctionnelle et la gestion des événements. A ces quatre parties s'ajoutent plusieurs documents annexes. Tout au long du plan, plusieurs cartographies viennent illustrer les propos.
La mise en contexte du risque s'applique en premier lieu à décrire les différents types d'inondation (montée lente, montée rapide, ruissellement pluvial, submersion marine). Puis le territoire de la Métropole bordelaise est analysé, avec les effets du climat océanique sur le risque, les communes impactées et les gestionnaires de digues. Et les facteurs déclenchant des inondations sont exposés ainsi que la cote d'alerte.
Les principes généraux montrent les types d'opération menés et la période d'activation du plan, qui repose sur une veille permanente. L'organisation fonctionnelle présente les acteurs, les moyens (encadrement, moyens opérationnels) et la mise en œuvre du plan. Enfin, la gestion des événements repose sur le suivi des prévisions météorologiques et les mises en alerte.
Les annexes du plan sont variées. Ainsi, on retrouve les bulletins de situation des inondations de début 2014, un annuaire des directions, services et personnes concernés par le plan et un descriptif des procédures, notamment les procédures de fermeture des voies. Les niveaux de crues sont présentés, associés aux vigilances du SPC qu'ils impliquent, aux différentes alertes et actions qui en découlent, et aux débordements attendus. Pour la préparation aux événements éventuels de l'hiver 2015, un calendrier des marées est présent dans le dossier.

Enfin, une série de cartographies est annexée au plan. Il s'agit de :

- cartes d'aide à la gestion de crise, illustrant l'évolution des emprises inondées pour les scénarios fréquent et moyen du TRI (1981 et 1999 + 20 cm)
- points bas des digues situées sur le territoire de la Métropole
- synthèse de l'inspection visuelle des digues
- schéma de restauration des digues
- cotes (mNGF) du lit mineur pour l'événement 1999 + 20 cm avec digues

CONCLUSION

La majorité des communes du PAPI ont réalisé un PCS opérationnel (64 sur 78). Dans le présent PAPI la réalisation des PCS sera étendue à toutes les communes concernées et fera l'objet d'une action visant à améliorer la qualité de ces documents (harmonisation, cartographies, exercices pratique).

PREVISION DES RISQUES

Service de Prévision des Crues (SPC)

Le service de prévision des crues a été mis en place, sur Bordeaux suite à la réforme nationale des SPC (circulaire de novembre 2011). Ainsi, le SPC Adour Dordogne exerce depuis le 1er juillet 2013 la mission de prévision sur le bassin de l'Adour et l'estuaire de la Gironde et depuis le 1er juillet 2014, la prévision sur le bassin de la Dordogne (cf. SDPC, Schéma Directeur de Prévision des Crues et RIC, Règlement d'Informations sur les Crues, documents disponibles sur l'internet de la DREAL).

Les informations relatives à la vigilance crues sont diffusées, par le service central d'hydrométéorologie et d'appui à la prévision des inondations, sur le site Vigicrues : cartes, bulletins d'information et données en temps réel disponible en permanence et actualisés quotidiennement.

La vigilance «crues» est destinée à informer tous les publics intéressés, particuliers ou professionnels, sous une forme simple et claire. Elle est notamment destinée aux pouvoirs publics en charge de la sécurité civile (préfets, maires, etc.), qui déclenchent les alertes lorsque cela est nécessaire et mobilisent les moyens de secours.
Chaque cours d'eau inclus dans le dispositif de la vigilance «crues» apparaît sur la carte de vigilance. Ces cours d'eau sont le plus souvent découpés en tronçons. A chaque tronçon est affectée une couleur : vert, jaune, orange ou rouge selon le niveau de vigilance adapté pour faire face au danger susceptible de se produire dans les 24 heures à venir.

Amélioration du modèle du SPC

Dans le cadre du PAPI d'intention le dispositif du Service de Prévention des Crues a fait l'objet d'une action visant à trouver des pistes d'amélioration vers un futur modèle. Un vaste panel de scientifiques[12] s'est associé pour comparer les modèles du SPC et du RIG de manière à mettre en évidence les forces et faiblesses de chacun.

Ainsi les modèles ont d'abord été comparés :

Modèle SPC	Modèle RIG
Lit mineur seulement	Lit mineur et lit majeur (débordement vers le lit majeur par des lois de seuil)
Limite maritime à 25 km de la côte	Limite aval au Verdon
Limites amont à Pessac (Dordogne) et La Réole (Garonne)	Limite amont à Pessac (Dordogne) et La Réole (Garonne)
Vent prévu en tout point du maillage (modèle Météo France)	Vent observé à Royan et Mérignac, interpolé en tout point du modèle
Pression prévue en tout point du maillage	Pas de forçage en pression

[12] **Le Service Central Hydro-météorologie et d'Appui à la Prévision des Inondations (SCHAPI) ;**
– Météo-France ;
– le Centre d'Études Techniques Maritimes et Fluviales (CETMEF) ;
– le Centre d'Études Techniques de l'Équipement Sud-Ouest (CETE SO) ;
– EDF/LNHE ;
– le Service de Prévision des Crues (SPC) Littoral Atlantique puis le SPC Gironde Adour Dordogne ;
– le Centre Européen de Recherche et de Formation Avancée en Calcul Scientifique (CERFACS) ;
– Sogreah/Artelia ;
– Électricité De France - Laboratoire National d'Hydraulique et d'Environnement (EDF-LNHE).

Version pour la CMI du 5/11/15

Parmi les principales conclusions de ces analyses, il est ressorti la possibilité de combiner le modèle du lit mineur SPC avec le modèle du lit majeur du RIG de manière à gagner en réalisme. Parmi les différents tests menés, c'est cette combinaison qui offre les meilleurs perspectives pour la prévision en temps réel.

D'autres pistes d'évolution ont été mises en évidence dans le cadre du PAPI d'intention :

→ **la possibilité de prise en compte du wave setup ;**
Cette option permettrait de simuler le déferlement sur les berges de vagues générées par le vent ;

→ **la piste de la prévision d'ensemble associée au modèle Gironde.**
Compte tenu du couplage avec les modèles de forçage de Météo-France cette possibilité est envisageable dans la mesure où les temps de calcul restent compatibles avec les contraintes du temps réel ;

→ **L'ajout d'un module d'assimilation de données**
Il s'agit d'une autre piste d'amélioration du modèle de prévision sur la Gironde, qui devrait logiquement permettre des gains en performance. Deux grandes possibilités existent :

- le couplage entre Télémac 2D et Mascaret 1D avec assimilation de données,
- de manière longitudinale (Mascaret en amont sur Garonne et Dordogne par exemple pour améliorer la prévision sur les parties fluviales); une thèse démarre sur ce sujet sur l'Adour maritime ;
- ou latérale (Mascaret 1D avec assimilation de données en lit mineur et Telemac 2D en lit majeur) ;
- l'intégration directe de l'assimilation de données dans Telemac 2D ; le CERFACS commence à travailler sur ce sujet et des avancées sont peut être à attendre dans les prochaines années.

L'assimilation de données constitue une piste à moyen terme, et il est dans tout les cas préférable de commencer par l'amélioration du modèle proprement dit avant d'y adjoindre l'assimilation de données.

Enfin, le projet Homonyme (SHOM / Météo France) permettra de disposer d'une prévision de surcote au Verdon améliorée, par rapport à une prévision de surcote au large. Ce projet fait le lien entre la prévision en mer et la surcote à la côte.
Toutes ces pistes d'évolution ne s'avèrent pertinentes que pour du fonctionnement en temps réel. Elles visent en effet à améliorer la capacité du modèle à répondre aux contraintes du temps réel essentiellement liées aux incertitudes des données d'entrée que peuvent être des signaux d'entrée bruités et non validés, des prévisions de vent ou de débits incertaines, etc.

→ **Amélioration de la prévision des débits entrants :**
Dans le cadre de la Directive Inondation et des cartographies des Territoires à Risques d'Inondation, des modèles ont été développés sur la Garonne Marmandaise et sur la Dordogne. Ils vont être mis à disposition du SPC qui pourra les intégrer dans sa chaîne de prévision et augmenter ainsi l'horizon de prévision sur le secteur de la confluence où l'influence des débits est encore présente.

→ **Simulations d'inondations et vigilance associée :**
Ce point de l'action 2.1 visait à proposer des simulations de débordements et d'en cartographier l'inondation en vue de conforter les niveaux de vigilance retenus sur l'estuaire et fournir des outils d'aide à la gestion de crise.
L'outil RIG s'avère pour ce faire très pertinent.

CONCLUSION

Le PAPI d'intention a permis de proposer plusieurs pistes d'amélioration du modèle de prévision. Dans le présent PAPI ces possibilités d'amélioration seront réalisées.

LES TRI (BORDEAUX, ROYAN)

Dans le cadre de la déclinaison de directive européenne « Inondation », deux TRI ont été identifiés sur le territoire du PAPI ;
Il s'agit des TRI de Bordeaux dont le périmètre, centré sur Bordeaux Métropole, est intégralement compris dans celui du PAPI et celui du Littoral Charentais dont 6 communes sur 43 sont situées dans le périmètre du PAPI.
Les TRI sont des secteurs où se concentrent fortement des enjeux exposés aux inondations, qu'elles soient issues de submersions marines, de débordements de cours d'eau ou de toute autre origine.
- Celui de Bordeaux, a été reconnu comme TRI au titre des aléas de débordement de la
Garonne et de submersion marine. Les crues des autres cours d'eau de ce territoire (affluents, débordements fluviaux de la Dordogne) n'ont pas été prise en compte dans le cadre de cette démarche)
- Celui du Littoral Charentais a été reconnu comme TRI au titre des aléas submersion marine.
Ces deux territoires constituent ainsi des territoires privilégiés de la déclinaison locale de la politique nationale de gestion des risques d'inondation au sens de la directive inondation précitée. À ce titre, ils devront faire l'objet d'ici 2 ans de l'élaboration d'une stratégie locale de gestion du risque inondation (SLGRI) compatible avec le PGRI (plan de gestion du risque inondation) du bassin Adour-Garonne en cours de consultation.
Le périmètre de la stratégie locale sur le TRI de Bordeaux a été arrêté par arrêté préfectoral de bassin le 11 mars 2015 et se limite au seul TRI. Bordeaux Métropole assurera le portage de sa SLGRI en cohérence avec la stratégie du présent PAPI et en coordination avec le SMIDDEST, animateur du PAPI sur ce territoire.

À l'entrée de l'Estuaire, les inondations ont un caractère totalement maritime vers l'amont, la part du fluvial s'accroit de plus en plus.
La dynamique et les effets sur le territoire de ces inondations varient alors notablement selon que celles-ci sont principalement provoquées par l'afflux d'eau en provenance de la Garonne amont (on parle alors de crue à prédominance fluviale) ou à contrario lorsque celles-ci sont générées par les conditions de marée et le niveau de surcote océanique, plus ou moins amplifiées par les conditions de vent (on parle alors de submersion marine et de crue à prédominance maritime).
Le territoire du TRI de Bordeaux est un territoire de transition. Les 2-3 communes situées à l'amont sont plus sensibles aux premières, les autres aux submersions. Les crues des autres cours d'eau de ce territoire (affluents, débordements fluviaux de la Dordogne) n'ont pas étés prises en compte. Ce TRI a donc été étudié au titre des phénomènes de submersion marine et de ceux débordement de la Garonne (crue à prédominance fluviale).
Le territoire du TRI du Littoral Charentais n'a par contre été étudié qu'au titre des submersions marines.

7 événements ont été retenus et cartographiés sur le TRI de Bordeaux :

→ pour les inondations de type fluvial : une crue rare (crue millénale ou scénario d'événements extrêmes), une crue de moyenne probabilité (crue de retour 100 à 300 ans proche de la crue de référence du PPRI), et une crue de forte probabilité (crue de retour de 10 à 30 ans).

→ pour les inondations de type submersion marine, une crue rare, une crue moyenne et une crue extrême plus une crue moyenne avec prise en compte du réchauffement climatique. ;

4 l'ont été pour le TRI du Littoral Charentais

→ pour les inondations de type submersion marine, une crue rare, une crue moyenne et une crue extrême plus une crue moyenne avec prise en compte du réchauffement climatique. Les inondations sur l'estuaire et à l'aval de la Garonne ayant fait l'objet ces dernières années de nombreuses études, il a été décidé d'exploiter préférentiellement les événements historiques déjà étudiés ainsi que les événements de référence en cours d'étude sur le même territoire dans le cadre des révisions précitées. Le principe retenu pour cartographier ces différents scénarios de submersion marine et de débordement de la Garonne a donc été sur ces deux territoires de réutiliser le plus possible les retours d'expérience Xynthia et Martin et les modélisations disponibles. Une modélisation spécifique a également été réalisée pour les différents scénarios du TRI du Littoral Charentais.

TRI du Littoral Charentais

Événement fréquent submersion marine

Pour caractériser les hauteurs d'eau de cet événement, une modélisation de l'événement fréquent a été réalisée. La méthode choisie pour cette modélisation est la superposition d'un niveau marin statique à la topographie. Cette méthode permet d'appréhender de façon simple les zones soumises à la submersion marine. Le niveau marin choisi est la valeur des Plus Hautes Mers Astronomiques (PHMA) en NGF. L'estuaire de la Gironde a été traité en prenant une valeur de PHMA de 3m NGF (valeur +/- 15 cm entre une berge et l'autre).

Evènement moyen : 2 secteurs sont à distinguer

A l'aval de Saint Palais sur mer :

La tempête Xynthia de février 2010, avec un coefficient de 102 et des fortes houles comprises entre 6 et 7 m provoquant une surcote de 1,50 m à La Rochelle, a été considérée comme l'événement de référence, caractéristique des dommages significatifs, avec une période de retour supérieure à la centennale dans les études PAPI du littoral de Charente-Maritime. Pour la partie du littoral à l'entrée de l'estuaire, les enveloppes de submersion sont issues du retour d'expérience de la tempête Xynthia réalisée en mars 2011 par SOGREAH. Pour caractériser les hauteurs d'eau, le CEREMA, Direction Territoriale Méditerranée a réalisé une modélisation de l'événement moyen. La méthode choisie pour cette modélisation est la superposition d'un niveau marin statique à la topographie, identique à celle utilisée pour l'événement fréquent.
Le niveau marin choisi a été obtenu en prenant la valeur maximale :

- des PHMA + une surélévation de 70 cm,
- des niveaux atteints par Xynthia ou Martin dans les terres. Les valeurs en bord de mer ont été écartées car elles correspondent à des hauteurs de run-up ou de wave-setup locaux.

L'estuaire de la Gironde a été traité en prenant une surélévation de 1 m du fait d'un estuaire hypersynchrone avec des phénomènes locaux d'amplification (vents, houle...). La valeur de surélévation choisie forfaitairement donne des valeurs de niveau d'eau à projeter dans les terres. Pour les valeurs retenues sur le continent, en moyenne 4 m, certains casiers ont des valeurs plus fortes cohérentes avec les valeurs des plus hautes eaux relevées dans le retour d'expérience et par la présence relativement faible de zones basses à l'arrière du front de mer limitant l'expansion de l'inondation.

De Saint Palais à Meschers-sur-Gironde :

La cartographie de l'événement moyen s'appuie sur l'étude de submersion marine réalisée par Sogreah pour le compte de la DDTM 17, dans le cadre du PPRN sur les communes de Vaux-sur-Mer à Talmont-sur-Gironde.

Il a été engagé une modélisation avec le modele construit, à partir du RIG avec un cycle de marée aval ayant au maximum un coefficient de 115 et une surcote progressive et maximale de 1,00 m sur ce coefficient maximal (cote maximale finale de 3,73 m IGN69) et des débits de 1 500 m3/s sur la Garonne et de 800 m3/s sur la Dordogne, les cotes centennales calculées sont de :

→ Le Verdon (Port Bloc – Pointe de Vallieres) : 3,73 m IGN69,
→ Meschers-sur-Gironde (Port) : 3,82 m IGN69,
→ Talmont : 3,88 m IGN69.

À défaut d'autres études spécifiques sur la définition d'une référence centennale sur l'estuaire, il a été retenu ces valeurs comme étant les valeurs caractéristiques centennales sur l'amont de la zone du TRI car elles s'insèrent parfaitement dans la connaissance globale acquise sur ce secteur. Les cotes générées par la tempête du 27 décembre 1999 sur l'estuaire ont été intégrées au modèle. Après calcul, il a été observé que ces cotes étaient légèrement inférieures aux cotes centennales calculées en aval de Meschers-sur- Gironde.

Version pour la CMI du 5/11/15

Événement moyen plus changement climatique

Compte tenu des hypothèses précédentes, il s'avère que la prise en compte du réchauffement climatique pour un événement moyen, s'appuie sur des hypothèses identiques a celles de l'événement exceptionnel en termes d'événement de référence. La prise en compte du réchauffement climatique impose une augmentation de 60 cm du niveau moyen des mers a l'horizon 2100. Pour ce TRI, l'événement moyen avec le changement climatique a été considéré équivalent à l'événement exceptionnel, décrit ci-après.

Événement exceptionnel

La cartographie de l'événement exceptionnel est la cartographie de l'événement de période de retour supérieure à 1000 ans.
L'événement exceptionnel retenu s'appuie sur la simulation réalisée. La méthode choisie pour cette modélisation est la superposition d'un niveau marin statique à la topographie, identique a celle utilisée pour les événements fréquent et moyen. sPour cet événement, la modélisation ne tient pas compte des ouvrages de protection existant qui sont, pour ce niveau d'occurrence, considérés comme défaillants et en ruine généralisée. Le niveau marin a été obtenu en prenant la valeur maximale :

- des PHMA + une surélévation de 1,70 m
- des niveaux atteints par Xynthia ou Martin dans les terres avec une surelevation de 60 cm comme proposé dans les doctrines locales et la circulaire du 27 juillet 2011. Les valeurs en bord de mer ont été écartées car elles correspondent a des hauteurs de run-up ou de wave-setup locaux. L'estuaire de la Gironde a été traité en prenant une surélévation de 2 m du fait d'un estuaire hypersynchrone avec des phénomènes locaux d'amplification (vents, houle...). Les niveaux marins dans les différents casiers retenu pour une projection horizontale dans le cas de cet événement y est de 5m.

Version pour la CMI du 5/11/15

TRI de Bordeaux

Aucune règle statistique simple ne permet de corréler entre elles, les fréquences relatives de chacun des paramètres hydro-météorologiques interagissant dans la genèse d'une inondation ont donc été mesuré. Les effets de ces événements sur le territoire notamment par l'intermédiaire des hauteurs enregistrées ou calculées en un point donné (un marégraphe le plus souvent), ce qui peut introduire différents biais ou imprécisions sur les périodes de retour. L'emprise des surfaces inondables par un événement historique donné est en effet issue de la conjonction d'un événement hydro-météorologique défini par le débit des cours d'eau, le coefficient de marée à l'entrée de l'estuaire, la surcote océanique et ses conditions de vent, confronté à un système d'endiguement qui limite ou non les débordements de cet événement dans le lit majeur et de ses défaillances éventuelles. L'étendue et l'altimétrie de ce système de protection ont varié au cours du temps. Un événement passé s'il se reproduisait aujourd'hui n'aurait donc pas les mêmes effets sur le territoire. Le niveau d'eau maximum dans le fleuve et donc l'importance de débordement varie également fortement en fonction du nombre et de l'importance des défaillances des digues lors de cet événement. Cet impact a pu être étudié pour la crue de décembre 1999. On estime ainsi que l'importance des ruptures de digues relevées en aval de Bordeaux a conduit à abaisser le niveau d'eau constaté au marégraphe de Bordeaux de 13 cm, ce qui a fortement limité le niveau du débordement sur le TRI de Bordeaux. Les niveaux d'eau enregistrés aux différents marégraphes et sur lesquels se fondent la plupart des analyses statistiques de fréquence ne prennent donc pas en compte uniquement la fréquence du phénomène hydro-météorologique mais aussi indirectement, le niveau d'endiguement, la défaillance de digues et peuvent amener à comparer entre eux des phénomènes non comparables du fait de conditions d'endiguement très différentes.

Parvenir à quantifier la période de retour des événements qu'ils soient historiques ou modélisés est donc extrêmement complexe et dépend fortement du lieu où cette période de retour est étudiée. Il a donc été retenu le principe suivant :

→ Pour les événements fluviaux amont, ce sont les débits qui caractérisent la période de retour. ;

→ Pour les événements maritimes, ce sont, à défaut de méthode plus précise, les hauteurs d'eau enregistrées aux marégraphes du Grand Port Maritime de Bordeaux (GPMB) qui permettent d'approcher la période de retour.

Les événements retenus pour l'aléa débordement de la Garonne.

Événement fréquent ou de forte probabilité débordement Garonne :

Deux événements ont été étudiés, celui du 6/02/2003 et du 17/12/1981. L'événement de 2003 étant très peu débordant, c'est la crue du 17/12/1981 qui a été retenue.

Evènement fréquent ou de forte probabilité pour l'aléa débordement de cours d'eau	Date	Coefficient de marée maximum	Débit max Garonne (m3/s)	Débit max Dordogne (m3/s)	Débit max. cumulé Isle Dronne (m3/s)	Vent max (km/h)	Surcote
	17/12/1981	62	7056	2329	500	36	

Événement moyen et de moyenne probabilité pour l'aléa débordement de Garonne :
Aucune crue récente comprise dans l'enveloppe statistique 100 – 300 ans, suffisamment documentée, pour pouvoir générer un calcul à l'aide du RIG n'était disponible. Toutefois sur l'amont de la Garonne girondine une estimation crédible et partagée d'un débit centennal égal de 7700 m3/s était utilisable (débit centennal de référence de l'ensemble des PPRI amont en Gironde). Il a donc été décidé de construire un événement moyen à partir d'un événement « centennal » en associant à ce débit des conditions maritimes maîtrisées dont des débits quinquennaux sur l'Isle et la Dordogne, et des conditions de vent nulle. Deux configurations ont été testées.

La suivante a été retenue :

Evènement moyen ou de moyenne probabilité pour l'aléa débordement de cours d'eau	Date	Coefficient de marée maximum	Débit max Garonne (m3/s)	Débit max Dordogne (m3/s)	Débit max. cumulé Isle Dronne (m3/s)	Vent max (km/h)	Surcote
	théorique	60	7700 (regime permanent)	2200 (regime permanent)	660 (regime permanent)	nul	0.79

Version pour la CMI du 5/11/15

Version pour la CMI du 5/11/15

Événement extrême ou de faible probabilité pour l'aléa débordement de Garonne:
Aucun évènement historique enregistré qui corresponde pleinement à une crue de période de retour au moins de 1000 ans ne s'est produit sur l'estuaire. Deux événements théoriques ont donc été construits, l'un sur la base d'un débit millénal, l'autre nettement plus important. L'analyse des lignes d'eau du premier événement perd très rapidement son caractère d'extrême sur le périmètre du TRI.
La recherche d'un événement significatif fluvial extrême sur ce TRI a donc conduit à retenir le second.

Evènement extrême ou de faible probabilité pour l'aléa débordement de cours d'eau	Date	Coefficient de marée maximum	Débit max Garonne (m3/s)	Débit max Dordogne (m3/s)	Débit max. cumulé Isle Dronne (m3/s)	Vent max (km/h)	Surcote
	théorique	60	13 650 (regime permanent)	2200 (regime permanent)	660 (regime permanent)	nul	0.79

Cet événement est certainement d'une période de retour nettement supérieure à 1000 ans, mais répond à la caractérisation d'extrême.

Les événements retenus pour l'aléa submersion marine

Événement fréquent ou de forte probabilité pour l'aléa submersion marine:
Parmi les événements historiques, l'événement du 13/12/1981 qui a précédé la crue fluviale du 17/12/1981, événement fréquent fluvial de référence pour le TRI Bordelais présente les critères d'un événement maritime légèrement débordant. Le niveau d'eau atteint par cet événement au marégraphe de Bordeaux permet de lui rattacher une période de retour comprise entre 10 et 30 ans. Il a donc été l'événement fréquent de submersion marine retenu.

Evènement fréquent ou de forte probabilité pour l'aléa submersion marine	Date	Coefficient de marée maximum	Débit max Garonne (m3/s)	Débit max Dordogne (m3/s)	Débit max. cumulé Isle Dronne (m3/s)	Vent max (km/h)	Surcote
	13/12/1981	106	1700	900	200	86	0.57

Événement moyen ou de moyenne probabilité pour l'aléa submersion marine et événement moyen avec changement climatique :
Pour l'événement moyen maritime, l'événement historique du 27 décembre 1999 auquel une rehausse de 20 cm a été incluse au niveau du Verdon, correspond à un événement historique maritime de type tempête de période de retour 100 - 300 ans.
Cet évènement correspond à celui de référence des PPR submersion en cours de révision sur l'agglomération bordelaise, il a été décidé de retenir cet événement comme événement moyen pour la submersion marine.

Version pour la CMI du 5/11/15

Evènement moyen ou de moyenne probabilité pour l'aléa submersion marine	Date	Coefficient de marée maximum	Débit max Garonne (m3/s)	Débit max Dordogne (m3/s)	Débit max. cumulé Isle Dronne (m3/s)	Vent max (km/h)	Surcote
	Modélisé sur la base de l'évènement du 27/12/1999 + 20 cm au Verdon	77	1000	700	300	194	1.5

Nota : L'évènement moyen avec changement climatique a les mêmes paramètres avec une élévation de 60 cm du niveau marin au Verdon.

Événement extrême ou de faible probabilité pour l'aléa submersion marine:
La définition de cet événement repose essentiellement sur le choix de la conjonction des paramètres maritimes à retenir. Les éléments de réflexion pour la détermination du niveau marin « extrême » reprennent les recommandations de la note de la DGPR – Services Risques Naturels et Hydrauliques aux directeurs des DREAL littorales, en date du 19 avril 2013.
Cette note précise que la méthode statistique de détermination des niveaux marins extrêmes par convolution marée – surcote (étude SHOM-CETMEF) présente de fortes incertitudes sur les résultats, incertitudes d'autant plus marquées pour les probabilités annuelles de dépassement faibles (inférieures à 1/1000). Une approche de type « règles fondamentales de sûreté » est préconisée pour déterminer le niveau extrême de référence. On retient la conjonction de plusieurs phénomènes susceptibles de générer une inondation lorsqu'une dépendance entre ceux-ci est avérée ou présumée. Le niveau marin retenu pour le scénario extrême inspiré de ces règles est ainsi défini par l'addition :

→ du niveau des plus hautes mers astronomiques (PHMA) au point d'étude considéré
→ de l'estimation de la surcote « mesurée » (différence entre le niveau marin mesuré et le niveau de marée prédit) de probabilité de dépassement de 1/1000 par an au point de mesure le plus proche
→ et d'une marge de sécurité (valeur à définir pour prendre en compte l'ensemble des incertitudes liées à la méthode statistique et d'autres phénomènes, par exemple les surcotes liées aux vagues au point de mesure considéré). Toutefois, pour intégrer les spécificités de l'estuaire de la Gironde, on substituera à cette marge de sécurité, un vent sur l'estuaire qui génère sur le plan d'eau une «surcote» qui se propage vers l'amont et accentue l'intensité des niveaux d'eau constatés.

Méthodologie appliquée pour la prise en compte des ouvrages de protection :

La tenue des digues n'a pas n'a pas été prise en compte dans l'élaboration des cartes de surfaces inondables des évènements moyen et extrême. Les études menées dans le cadre du RIG1 ont démontré qu'une suppression totale des systèmes de protection sur l'ensemble de l'estuaire avait comme effet une diminution très sensible des niveaux d'eau sur le territoire du TRI et donc des débordements dans le lit majeur (à 80 cm environ pour un événement moyen « submersion marine » au niveau de Bordeaux. Un effacement généralisé des digues de protection ne permet cependant pas d'évaluer le risque sur l'agglomération bordelaise.

Aussi, afin d'approcher au mieux l'impact de l'effacement d'une digue et déterminer ainsi l'aléa majorant au droit de celle-ci, l'approche suivante a été retenue, croisant :

→ un découpage du territoire suite à une analyse de casiers hydrauliques homogènes et/ou dépendants d'un même système de protection ;

→ une analyse du territoire suivant des zones d'influences liées à l'origine des phénomènes de type maritimes ou fluviaux ;

→ une optimisation du nombre de systèmes d'effacements ou de ruines à traiter en lien avec les nombreux calculs à lancer,

Les cartes d'aléas en résultant sont donc «construites» par assemblage de plusieurs combinaisons de conditions hydrauliques majorantes au droit des différents systèmes de casiers. La hauteur d'eau cartographiée (hauteur d'eau maximale) correspondra en chaque point à la hauteur maximale des hauteurs atteintes pour ces différents scénarios. Cette approche, sans être la plus contraignante (un découpage plus fin des casiers mais plus long aurait pu être réalisé) permet de construire un cadre hydrauliquement réaliste.

Pour chaque type d'événement (maritime ou fluvial) et chaque période de retour (fréquent, moyen et extrême) une analyse est faite à partir des premiers calculs menés dans le RIG1 pour déterminer l'instant à partir duquel sera mis en œuvre l'effacement des ouvrages à partir des hypothèses suivantes :

→ Pour les aléas submersion marine, conformément aux textes en vigueur, l'effacement a lieu avant le pic de l'événement, en début de cycle de marée montante.

→ Pour les événements fluviaux, le choix a été fait de tester d'autres hypothèses d'effacement: les digues s'effacent au moment des sur-verses lors de l'événement considéré, et à défaut au moment de la charge maximale.

Pour ce faire, plusieurs points de départ de ces défaillances ont été identifiés dans chaque casier (à la sur-verse ou au pic de crue). À chacun de ces points de rupture, ont été associés des longueurs d'effacement suffisamment importantes pour que leur cumul soit représentatif d'un effacement global.

Pour les événements de forte probabilité, le scénario basé sur la résistance de l'ouvrage a été retenu lorsque cette hypothèse est la plus vraisemblable. Cela ne signifie pas qu'une défaillance est impossible mais que sa probabilité est suffisamment faible pour ne pas concerner l'événement de forte probabilité. Cela suppose que l'ouvrage soit en bon état et fasse l'objet d'une gestion appropriée, dans le cadre d'une responsabilité bien établie...» A la demande du comité de pilotage de ces études, il a été décidé pour cet événement fréquent de prendre en compte la tenue de ces ouvrages sauf cas de surverse supérieure à 10 cm.

Des brèches ont donc été introduites sur ces linéaires sur-versés, Celle-ci correspondent à un effacement instantané sur toute la hauteur de la digue au moment de la sur-verse ou au pic de l'événement pour l'événement maritime submersion marine.

Ce sont ces événements submersion marine qui ont été prise en compte dans l'analyse multicritères des travaux de renforcement des digues à niveau constant sur Bordeaux métropole, seul travaux de ce type sur la partie girondine de l'Estuaire, le mode de prise en compte de la tenue des ouvrages ayant été affinée en fonction de la connaissance plus fine aujourd'hui de la tenue de ces ouvrages et de la méthode utilisée pour cet AMC.

Ce sont ces mêmes événements qui ont été retenu pour l'ACB des quelques projets localisés de création ou de surélévation. Les événements fluviaux ayant été introduit de façon à mesurer également l'impact de ces rehausses pour des événements moins étudiés dans les réflexions menées dans le cadre de la recherche d'un scénario de gestion des digues sur l'Estuaire.

Version pour la CMI du 5/11/15

2.10.2 TRI de Bordeaux

Version pour la CMI du 5/11/15

Source : © C. Roux France 3 Aquitaine Les quais de Bordeaux, le 1er février 2014 à 8H30

CONCLUSION

Les conditions de prise en compte des digues précitées diffèrent de celles prises pour l'estimation globale des enjeux du PAPI.

Avec les hypotèses prises, le TRI de Bordeaux concerne :
⟶ 28 communes,
⟶ une zone très endiguée,
⟶ entre 85 000 et 115 000 habitants permanents selon le type d'aléa
⟶ entre 70 000 et 100 000 emplois selon le type d'aléa
⟶ mais aussi 12 IPPC dont une bonne partie SEVESO seuil haut notamment sur la zone industrielle et portuaire de la presqu'île d'Ambes.

La partie du TRI du littoral charentais sur le territoire du PAPI concerne :
⟶ 6 communes
⟶ moins de 20 hab par commune et aucun d'emploi impacté par l'événement fréquent
⟶ moins de 20 hab par commune, sauf à Mechers sur Gironde où ce nombre s'élève à 89 et entre 179 et 233 emplois concernés par l'événement moyen,
⟶ de l'ordre de 2030 habitants dont la moitié sur Royan et entre 2817 et 4251 emplois impactés par l'événement extrême, et des zones d'activités impactées, notamment les zones touristiques (campings et centre de vacances) ainsi que deux zones industrielles ou commerciales (zone commerciale Royan-2, ZC les Pres d'Enlias a Saint-Georges-de-Didonne).

3.

LA STRATEGIE DE REDUCTION DE LA VULNERABILITE

Version pour la CMI du 5/11/15

La stratégie de réduction de la vulnérabilité s'appuie sur le diagnostic du territoire, sur les risques et les enjeux identifiés dans le PAPI d'intention. A travers un programme d'actions pensé à l'échelle du bassin de risque homogène de l'estuaire, son développement vise à trouver des solutions aux différentes problématiques du territoire et aux contraintes locales. Dans le but de gérer l'inondabilité de manière globale et dans une perspective de développement durable tout en favorisant le développement d'une conscience du risque des populations, la stratégie mise en place prévoit des actions au travers de chacun des 7 axes du PAPI.

Axe 1 : l'amélioration de la connaissance et de la conscience du risque
Axe 2 : La surveillance, la prévision des crues et des inondations
Axe 3 : L'alerte et la gestion de crise
Axe 4 : La prise en compte du risque inondation dans l'urbanisme
Axe 5 : Les actions de réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens
Axe 6 : Le ralentissement des écoulements
Axe 7 : La gestion des ouvrages de protection hydrauliques

Un territoire dont la vulnérabilité a été révélée depuis 1999

Le territoire de l'estuaire de la Gironde est vulnérable face au risque d'inondations fluvio-maritime avec 78 communes touchées dont 15 au sein de la Métropole bordelaise. Ces communes sont concernées par 320 km² d'espace inondable pour l'évènement de référence. Le lit majeur comporte de multiples enjeux (chiffres variables selon les hypotèses de modélisation retenues : dans le cas d'absence de brèches dans le système de protection environ 12 000 bâtiments, 27 000 habitants, de nombreuses activités industrielles et économiques) essentiellement concentrés au sein d'une métropole dynamique.

L'endiguement de l'estuaire représente plus de 350 km de linéaire d'ouvrage dont la hauteur et l'état sont très variables. Le nombre important d'acteurs impliqués, qu'ils soient gestionnaires ou propriétaires, constitue également un facteur important de vulnérabilité.

Le début d'une action publique concertée de gestion et de prévention

En 2007, l'État, le SMIDDEST, le SYSDAU (syndicat mixte en charge du SCOT de l'agglomération) et Bordeaux Métropole se sont engagés dans la création d'un outil, le Référentiel Inondation Gironde (RIG), pour améliorer la connaissance de la vulnérabilité du territoire et notamment celle de l'agglomération bordelaise.

Ce référentiel technique, qui a été pensé évolutif et pérenne, constitue aujourd'hui un outil d'aide à la décision pertinent pour les orientations globales et locales d'aménagement, fondé sur une connaissance précise des caractéristiques morphologiques du territoire et sur une modélisation hydraulique des principaux phénomènes dynamiques de crue influençant directement les inondations. Cet outil permet également de se projeter dans l'avenir.

L'État a approuvé, en 2005, un Plan de Prévention du Risques d'Inondation (PPRI) sur l'agglomération bordelaise, afin de maîtriser l'urbanisation des zones inondables. Ce PPRI, aujourd'hui en vigueur, ne prend pas en compte les derniers événements climatiques que sont l'événement tempête 1999, plus hautes eaux connues à ce jour au niveau de l'ensemble du territoire, et le réchauffement climatique. La révision de ce PPR a été prescrite le 2 mars 2012, sur le fondement d'une évolution importante de la réglementation. En effet, les nouveaux PPRI prennent en compte de nouveaux évènements de référence, plus importants, et les ouvrages de protection de façon différente.

Les tempêtes Klaus, en 2009, et Xynthia du 28 février 2010, le PAPI d'intention lancé en 2013 et les évènements récents de l'hiver 2014, ont renforcé la nécessité d'approfondir toutes les démarches, et d'aboutir à un programme global destiné à réduire la vulnérabilité d'un territoire majeur du littoral français face au risque d'inondation fluviomaritime.

Version pour la CMI du 5/11/15

La nécessité d'une nouvelle étape

La loi de Modernisation de l'Action Publique Territoriale et d'Affirmation des Métropoles promulguée le 28 janvier 2014 instaure la compétence « GEMAPI » (Gestion des milieux aquatique et prévention des inondations) des métropoles. Devenue Métropole le 1er janvier 2015, Bordeaux deviendra donc compétente en matière de Gestion des Milieux Aquatiques et de Prévention des Inondations au 1er janvier 2016.

Par ailleurs, le territoire de Bordeaux Métropole a été intégralement identifié comme Territoire à Risque Important (TRI) d'inondation dans le cadre de la Directive Inondation. Dans ce contexte, la Métropole s'est portée candidate pour animer la stratégie locale de gestion du risque inondation sur le TRI de l'agglomération bordelaise compte-tenu de son investissement sur le sujet de la prévention des risques d'inondations fluvio-maritimes. Dans la continuité de cette dynamique de gestion territoriale ainsi que pour répondre à une demande sociale grandissante, il est apparu indispensable que la Métropole s'engage dans une démarche de réduction de la vulnérabilité de son territoire. Le PAPI est l'outil le plus complet pour atteindre cet objectif.

Sur le reste de l'estuaire, la plupart des Communautés de Communes restent encore peu concernées par le sujet de la prévention des inondations. Des syndicats existent, mais ils n'ont ni moyens technique, ni moyens financiers à la hauteur des enjeux.

Le SMIDDEST en tant qu'Établissement Public Territorial de Bassin, propriétaire du RIG joue un rôle d'ensemblier garant de l'intérêt général et de la nécessaire solidarité urbain-rural.

Du papi d'intention au projet actuel : Mise en œuvre d'une stratégie graduelle

Le PAPI d'intention visait principalement à mettre au point un scénario global pour protéger les enjeux dits prioritaires (zones densément habitées, activités économiques lourdes) par la création ou le rehaussement des digues, et à compenser ces nouvelles protections en restaurant des champs d'expansion des crues et la fonctionnalité des réseaux de ressuyage. C'est sur la base de l'ensemble des connaissances acquises et des concertations menées avec les acteurs du territoire que le scénario global d'aménagement de l'estuaire appelé « scénario 7 » a été défini.

Toutefois le projet n'a pas réuni l'aval de toutes les communes et il a fait ressortir une acceptation difficile auprès de la population. De nombreuses réticences se sont élevées, notamment face aux propositions d'utilisation renforcée des zones d'expansion par la création de passages d'eau, alors même que le réseau de ressuyage n'est pas en état satisfaisant de fonctionnement, et par conséquent n'est pas capable d'évacuer les secteurs sur-inondés.

Même si ce scénario d'aménagement n'a pas fait pas l'unanimité parmi les acteurs du territoire, une réflexion sur une prévention intégrant l'élévation des océans doit toutefois être poursuivie afin d'améliorer la protection et diminuer la vulnérabilité pour les biens et les personnes par rapport à la situation actuelle. Une nouvelle phase de concertation avec notamment les communes concernées doit donc être réalisée afin d'élaborer un nouveau scénario d'aménagement, qui pourra faire l'objet d'un éventuel second dossier PAPI. Aujourd'hui, au vu du diagnostic du territoire, des actions déjà engagées, des résultats des études du PAPI d'intention, des nombreuses observations perçues lors des différentes réunions de concertation et de la volonté politique, une première étape stratégique s'est progressivement dégagée pour diminuer la vulnérabilité du territoire face aux inondations et aboutir à un dispositif partagé et efficace de prévention. L'ensemble de ce programme a été validé par le comité de pilotage du PAPI réuni le 23 mars 2015.

Version pour la CMI du 5/11/15

LE CONTENU DU PROJET DE PAPI

La stratégie s'articule en 6 grandes composantes qui seront déclinées dans les 7 axes du PAPI :

L'amélioration de la connaissance

Une bonne connaissance des aléas et des enjeux permet de définir des actions efficaces et adaptées aux risques. Des études de terrain (diagnostic de vulnérabilité des bâtis, des sites industriels et des monuments historiques) doivent être conduites de manière à estimer la vulnérabilité des enjeux présents sur le territoire. Ces informations seront centralisées dans une base de données spécifique facilitant la gestion du risque inondation dans l'estuaire (extractions, analyse thématique, mise à jour des données). Les crues à venir seront analysées finement dans le cadre d'un protocole de collecte d'informations qui sera développé pour tout l'estuaire. Les données collectées permettront d'élaborer un retour d'expérience qui mettra en évidence les carences du système en vue de les améliorer. L'outil RIG, utilisé dans toutes les études hydrauliques, sera mis à jour et amélioré pour rester fiable dans le temps et modéliser au mieux les écoulements.

La prévention et la sensibilisation

La diminution de la vulnérabilité des populations passe par l'information et la sensibilisation sur le risque et les niveaux de risque encouru (selon leur intensité et leur fréquence). De nombreux outils de communication seront utilisés et développés dans le cadre du PAPI pour maintenir la mémoire du risque et sensibiliser l'ensemble des acteurs concernés (repère de crues, expositions, DICRIM, sentier pédagogique, formations, cartographies). Il s'agira également de poursuive l'intégration du risque dans l'urbanisme notamment par l'intégration du risque de submersion dans les documents de planification SCOT et PLU mais aussi dans les autorisations d'occupation du sol (groupe de travail, formation, méthodologie) et les projets urbains.

L'amélioration de la gestion de crise et de la prévision

Les retours d'expérience des événements d'inondation récents ont montré qu'une amélioration de la gestion de crise à l'échelle de l'agglomération était primordiale. Même si la plupart des communes disposent d'un PCS, une harmonisation et une amélioration de ces documents semblent nécessaires. Cette première étape permettra également d'aider à la mutualisation des moyens, et, sur l'aire urbaine, l'identification de zones refuges ainsi que la mise en place à terme d'un Plan Intercommunal de Sauvegarde.
La prévision des crues sur l'estuaire est gérée par le SPC Gironde-Adour-Dordogne qui dispose d'un outil de prévision pour lequel des pistes d'amélioration ont été étudiées durant le PAPI d'intention. Pour gagner en précision, les possibilités d'amélioration envisagées seront mises en œuvre durant le présent projet, notamment par le biais de l'enrichissement du modèle du SPC par l'incorporation d'éléments du lit majeur issus du RIG.
Sur la zone urbaine, l'outil de mesure Ramsès sera amélioré pour définir avec plus de précision les consignes d'actions sur les ouvrages hydrauliques (pompes, vannes, etc.) et améliorer la prévision très localisée à destination des communes.

Version pour la CMI du 5/11/15

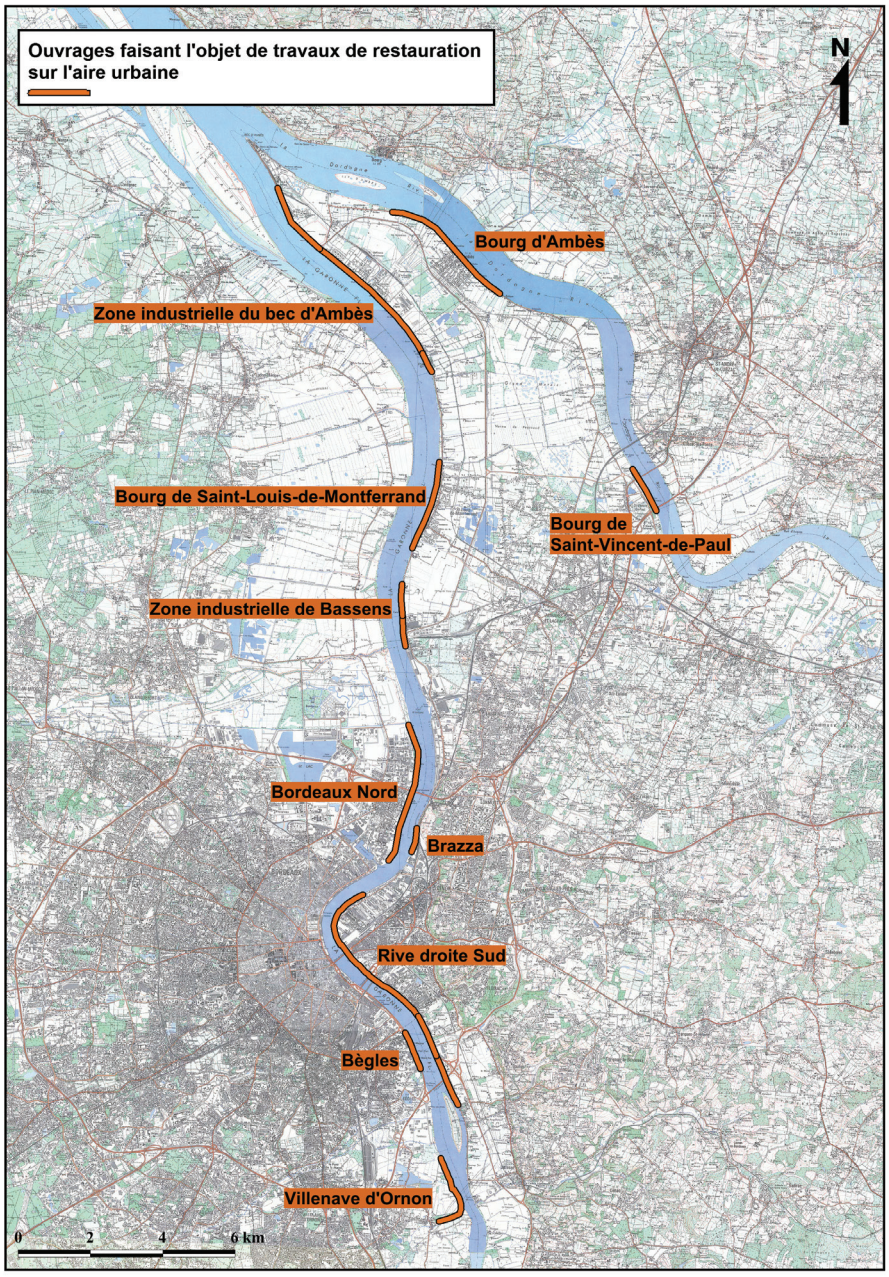
Version pour la CMI du 5/11/15

Un renforcement des ouvrages à hauteur constante pour une protection efficace des principaux enjeux

Les digues de l'estuaire sont essentielles pour la protection des personnes et des biens. Or aujourd'hui une multitude d'acteurs, privés ou publics, gère les ouvrages, dont la connaissance (statut juridique, diagnostic technique...) est imparfaite. Sur la métropole bordelaise, l'ensemble des études de dangers a été réalisé sur les digues classées. Ces études ont permis d'apporter des informations essentielles sur la sûreté des ouvrages et la sécurité des personnes et des biens des zones protégées. Elles ont également permis de réaliser un diagnostic complet des ouvrages, d'identifier les risques de rupture potentiels et de définir les secteurs pour lesquels les conséquences des ruptures de digues sont importantes. Ces études ont permis de prioriser les travaux à engager sur les ouvrages de protection au regard des enjeux qu'ils protègent. Elles ont permis également de mettre en évidence qu'aucune digue sur le territoire métropolitain ne pouvait être considérée comme pérenne au regard de l'événement de référence du futur PPR. Des études précises ont également été conduites sur la partie charentaise du casier estuaire rive droite.

En cohérence avec sa prise de compétence GEMAPI au 1er janvier 2016, Bordeaux Métropole a décidé de mettre en œuvre des mesures préventives afin de réduire l'exposition de ses habitants en zone inondable, tout en garantissant la maîtrise du développement de l'agglomération dans le cadre de la révision du PPRI.

La priorité en termes de protection est donc de proposer des solutions visant à réduire la vulnérabilité des secteurs à fort enjeu de population. Ainsi, pour éviter les risques de rupture, les travaux envisagés sont composés uniquement de la restauration des digues sur les secteurs concentrant le plus d'enjeux, à savoir les zones densément peuplées (Plaine rive droite, bourgs de la Presqu'ile, Bordeaux Nord, Bègles) et les zones industrielles (Bassens, Ambès) pouvant générer un risque supplémentaire pour la population (figure 75).



Source : BxM / Conception : SMIDDEST

Figure 75. Schéma de restauration sur l'aire urbaine

Ces travaux, qui supprimeront les risques de ruptures, vont d'une part protéger les personnes et les biens et, d'autre part, permettre aux ouvrages d'être considérés comme pérennes pour l'événement de référence du futur PPR. Tous les ouvrages seront réhabilités sans changer leur hauteur actuelle, ce qui se traduit par une absence d'impact hydraulique (augmentation ou réduction du niveau d'eau en lit mineur) à l'amont et à l'aval. Les travaux seront faits de telle manière que les ouvrages pourront être surélevés dans l'avenir (PAPI n°2). Le linéaire total concerné par ces travaux est de 35 km pour un coût total de 45 M€.

L'AMC des travaux sur le territoire de Bordeaux Métropole (scénario de confortement de digues et de restauration des jalles de la Presqu'ile) a permis de mettre en évidence que pour le scénario fréquent du TRI, l'état aménagé montre un abattement de 48 % des dommages à l''état actuel et de 17 % pour l'évènement moyen.

Les dommages évités concernent une part estimée entre 40 (évènement extrême) et 50 % (évènement fréquent) à part les entreprises. Le reste, se répartit d'une manière générale, sur l'habitat pour 20 à 30 %, 10 à 20 % pour les réseaux de transport et 10 % pour l'ensemble des équipements publics.

L'AMC a montré que le programme de travaux est économiquement rentable 6 ans après sa réalisation et permet un gain de près de 50 millions d'euros à l'échéance 50 ans, horizon temporel visé pour qualifier l'efficience des projets.

Le même constat est dressé en Charente-Maritime où une inspection visuelle menée sur les digues de bord a permis d'identifier les ouvrages en état dégradé. Les études conduites sur le secteur ont également permis de recenser 390 habitations protégées par les digues. Pour réduire la vulnérabilité des biens et des personnes, sans générer d'impact hydraulique négatif, un programme de travaux basé sur de la restauration à hauteur constante sera mis en œuvre sur la digue de bord d'estuaire. Ce programme priorise les travaux au droit des linéaires en mauvais état qui ont un rôle important dans la protection des enjeux (figure 76). Les travaux engagés seront pensés de manière à permettre une rehausse dans l'avenir (PAPI n°2). La stratégie développée en Charente Maritime est identique à celle conduite sur la métropole de Bordeaux. Le linéaire total concerné par ces travaux est de 20 km pour un total de 7,7 M € HT.

Source : CD17 / ARTELIA / SCAN 25 Conception : SMIDDEST

Figure 76. Schéma de restauration en Charente Maritime

Version pour la CMI du 5/11/15

Création de nouvelles protections sur des sites vulnérables de l'estuaire

Dix sites estuariens, 7 en Charente Maritime[12] et 3 en Gironde[13] présentent des enjeux importants que le présent projet permettra de protéger avec la mise en place de nouvelles protections locales (figure 77). Le positionnement des ouvrages, proche des enjeux, a été défini et validé par les communes concernées. Les protections permettront de mettre hors d'eau les 430 habitations vulnérables identifés sans modifier l'équilibre hydraulique global de l'estuaire (voir rapports spécifiques ARTELIA pour le compte du SMIDDEST et ARTELIA pour le compte du CD17). Les protections ont été pensées comme des systèmes indépendants et auto suffisants. L'ensemble de ses protections rapprochées représente un coût total d'environ 11,5 M € HT.

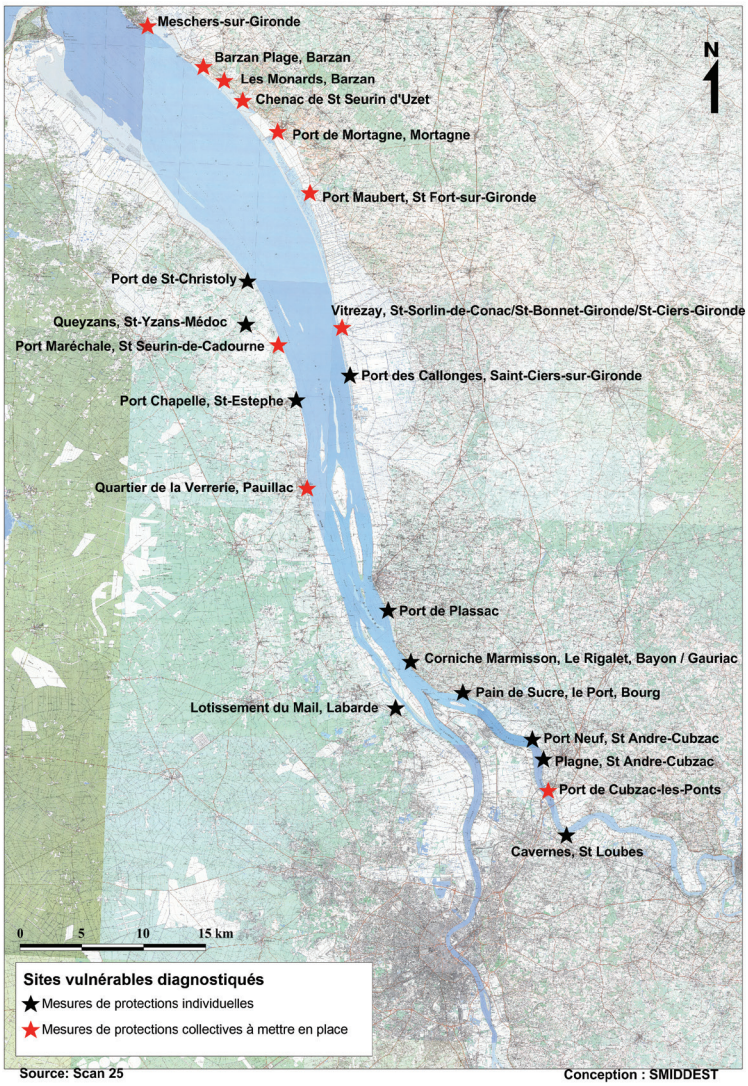


Figure 77. Mesures de protections rapprochées

Le bourg de Saint-Louis-de-Montferrand, qui constitue l'un des sites les plus vulnérables de l'agglomération bordelaise, fera l'objet d'une réflexion spécifique sur sa protection en le considérant comme « pilote » pour l'étude d'un futur schéma basé sur une augmentation du niveau de la protection et de sa compensation hydraulique.

[12] **Meschers sur-Gironde, Barzan-Plage, port des Monards, Chenac-Saint-Seurin d'Uzet, Mortagne-sur-Gironde, Port Maubert, Vitrezay**

[13] **Port de La Maréchale à Saint-Seurin-de-Cadourne, Quartier de la Verrier à Pauillac et Port de Cubzac-les-Ponts**

Version pour la CMI du 5/11/15

La réduction de la vulnérabilité

Les enjeux qui restent exposés, que ce soit l'habitat isolé, les installations industrielles ou les exploitations agricoles, feront l'objet de diagnostics de vulnérabilité, et des solutions individuelles de diminution de la vulnérabilité seront proposées. L'accessibilité à des sites particuliers ou à des enjeux denses sera améliorée pour faciliter l'évacuation et l'accès des secours.

Le réseau hydraulique de la presqu'île d'Ambes fera l'objet d'un programme de restauration permettant d'accroître la capacité d'évacuation à marée basse et la capacité de stockage à marée haute. Ce programme d'un coût total de 7,5 M€ servira à l'acceptation locale dans le cadre de la définition du projet d'avenir (protection / compensation du PAPI n°2).

Source : SMIDDEST

Version pour la CMI du 5/11/15