

Axe 5 – REDUCTION DE LA VULNERABILITE

Action initiale, modifiée au programme de l'avenant n°2

ACTION 5.7: PLAN D'ADAPTATION ET DE GESTION DU RÉSEAU DES JALLES DU MARAIS DE LA PRESQU'ÎLE D'AMBÈS POUR L'ÉVACUATION DES EAUX D'INONDATIONS FLUVIALES

Objet des modifications :

- Réévaluation du montant des travaux
- Adaptation du programme de travaux

Objectif : Restaurer le réseau de jalles de la Presqu'île d'Ambès pour le rendre efficace et améliorer leur fonctionnalité de ressuyage hydraulique en cas d'inondation ; réduire ainsi la vulnérabilité de ce secteur, centre industriel de la Métropole.

→ Description de l'action

Le réseau hydraulique des jalles de la Presqu'île d'Ambès est composé d'un réseau primaire de 31 jalles principales, chacune permettant de vider des casiers hydrauliques spécifiques constitués par les points bas de la Presqu'île. Il est complété par un certain nombre d'ouvrages hydrauliques (porte à flot, clapet...) connectant les jalles aux fleuves Garonne et Dordogne. Un réseau secondaire de fossés situés sur des parcelles privées vient le renforcer.

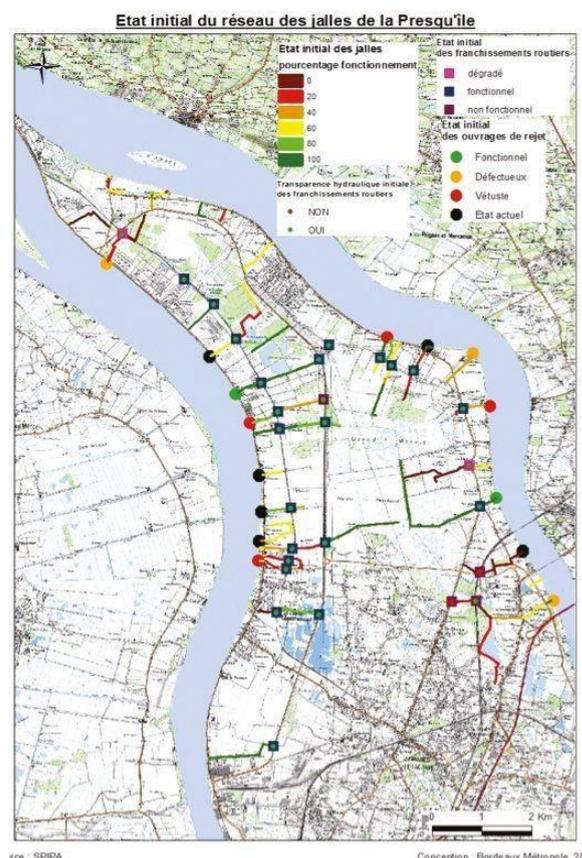
Ce réseau fait partie intégrante du système d'endiguement de la Presqu'île d'Ambès dans la mesure où il permet le ressuyage de l'ensemble de la zone protégée par les ouvrages de protection et où les principaux ouvrages de rejet se trouvent directement intégrés aux digues. L'amélioration du ressuyage des jalles s'inscrit donc en complément des travaux de restauration des digues de la presqu'île (Action 7.3). Le dossier de reconnaissance du système d'endiguement, déposé par Bordeaux Métropole dans le cadre de sa compétence GEMAPI, a été validé par arrêté préfectoral en novembre 2022 sous réserves de compléments d'étude.

Compte-tenu du fort état de dégradation du réseau de jalles et de ses ouvrages, l'objectif de la présente action est la restauration des fonctions de stockage et de vidange de l'eau, aussi bien en période normale qu'en période d'inondation. L'amélioration de l'évacuation des eaux et le drainage de la nappe vise à raccourcir le délai de retour à la normale des zones sinistrées et d'en réduire leur vulnérabilité.

De plus, la mise en place d'un système hydraulique fonctionnel est un préalable à l'acceptabilité sociale du rôle d'expansion de crue des marais de la Presqu'île et à son accentuation probable à l'avenir. Cet objectif avait déjà été clairement annoncé dès la concertation préalable à la définition de la stratégie de gestion du risque inondation sur l'Estuaire en 2015. La restauration des fonctionnalités de ce système est un pré-requis à l'élaboration d'un schéma global d'aménagement prenant en compte les effets du changement climatique dans le cadre du prochain PAPI.

La présente fiche action se concentre sur le réseau primaire. La restauration des jalles augmentera à la fois leur capacité d'évacuation à marée basse et la capacité de stockage à marée haute. Le drainage de la nappe sera également amélioré, surtout lorsque celle-ci sera haute, voire affleurante, en période hivernale. Les ouvrages de vantellerie repris dans ce programme sont intégrés au corps de la digue actuelle : ces travaux sont donc indissociables de ceux sur les ouvrages de protection (action 7.3).

Les travaux s'attacheront à concilier les usages d'expansion des crues avec la préservation des zones humides et de leur biodiversité. Pour le réseau secondaire, des actions d'accompagnement et de sensibilisation des particuliers seront développées afin qu'ils réalisent des travaux et un entretien pertinents.



Source : SPPA

Conception : Bordeaux Métropole, 20

→ Travaux initialement prévus

Un état des lieux des désordres hydrauliques sur la presqu'île d'Ambès, mené en 2009 par la CACG, avait mis en évidence une variabilité amont/aval de l'état des jalles ainsi que d'une dégradation marquée d'un certain nombre d'entre elles, à des stades différents ; elles n'assuraient donc plus leur rôle de vidange et d'évacuation des volumes stockés. Le programme de travaux de restauration des jalles était initialement porté par le SPIPA qui a engagé sa réalisation en 2017 ; les travaux, prévus dans la fiche action initiale du PAPI sont rappelés dans le tableau suivant :

Phases	Tavaux Jalles	Travaux ouvrages
Phase 1	3 Rénovations (nettoyage, reprofilage, curage)/Recalibrage	2 Redimensionnements/Remplacements 1 Rénovation
Phase 2	5 Rénovations (nettoyage, reprofilage, curage)/Recalibrage	1 Rénovation (Dureste) 1 Redimensionnement/ remplacement (Granodière)
Phase 3	2 Créations (Grillon et Séglière) 4 Rénovations (nettoyage, reprofilage, curage)/Recalibrage	5 Redimensionnement/remplacement
Phase 4	5 Rénovations (nettoyage, reprofilage, curage)/Recalibrage	3 Rénovations 1 Redimensionnement/remplacement (Jacobin)

→ Etapes déterminantes pour la révision de la fiche action

L'adaptation du programme de travaux initialement prévu, s'est appuyée sur les enseignements des éléments suivants :

- En 2017 : **la phase 1 du programme de la fiche a été réalisée** sous Maîtrise d'Ouvrage du SPIPA. Le montant prévisionnel de la phase 1 était de 1 655 400 € HT et le montant réel s'est monté à 1 250 132€ HT.
- Depuis 2018 : **les études de maîtrise d'œuvre de la phase 2 ont été lancées** avec en particulier les études de terrain du stade avant-projet et les analyses de qualité des sédiments ; l'avant-projet a été finalisé en 2021. **L'avancée des études et les diagnostics de terrain ont justifié une redéfinition des travaux entraînant une réévaluation de son coût,**
- La consultation des entreprises, lancée en 2021, pour la réalisation des travaux de la phase 2 a mis en évidence **une forte augmentation des coûts unitaires par rapport au prévisionnel initial**. La phase 2 estimée à 2 461 000 € HT a été chiffrée à 5 339 561 € HT par les entreprises attributaires.
- Compte-tenu de ces nouveaux éléments de coûts, le montant du programme de travaux restant à réaliser a été révisé ; de fait, les subventions acquises dans le cadre du PAPI initial ne peuvent couvrir que la phase 1 et une partie de la phase 2 du programme révisé d'où la présente demande d'avenant.
- **Une partie de la phase 2 révisée a été engagée l'été 2023, en mobilisant les financements acquis jalle par jalle de la part subventionnable de la fiche action initiale.** Bordeaux Métropole a absorbé le surcoût de réévaluation moyennant également la mobilisation du Fonds Vert. De fait, le montant pris en charge par l'Etat (sur le FPRNM) pour cette phase ne s'élève plus à 40 %, mais à 20 % environ.

→ Modifications proposées dans le cadre de l'avenant 2

Les études de MOE ont conduit à certaines évolutions du projet initial tant techniques que financières :

- **Révision des travaux à réaliser**
 - Les diagnostics de terrain des jalles ont impacté les solutions techniques proposées Ils ont entraîné une modification des travaux initiaux essentiellement par objectif de conservation des emprises foncières : les solutions alternatives étudiées et proposées répondent à une technicité bien plus complexe que les techniques de terrassement initialement définies. Les travaux ont intégré des techniques de soutènement, cuvelages non initialement prévues ; le volume des remblais, les zones de dépôts des sédiments ont également été redéfinis....
 - Suite à l'avis défavorable du CNPN en 2019, le dossier a été repris afin de lever les réserves, ce qui a conduit à une modification de certaines tranches qui portent principalement sur le développement de la séquence ERC. Le nouveau programme intègre une réduction des emprises, la suppression de nouvelles pistes ainsi que de certaines zones de dépôt des matériaux sur des prairies. L'évitement porte sur la conservation d'arbres au sein des emprises, la transplantation d'un pied d'Angélique, le déplacement d'une zone de dépôt des matériaux. Enfin, la restitution des continuités écologiques en faveur des mammifères semi-aquatiques a entraîné l'aménagement supplémentaire de 2 ouvrages hydrauliques.

- **Ajustement du linéaire de travaux** : la prise en compte du foncier, et de sa maîtrise ont également justifié l'évolution du choix des jalles retenues dans le programme de travaux, ainsi que des raisons de pertinence hydraulique ; la révision du linéaire de travaux reste à la marge avec une augmentation de 2,67 % ; **ces modifications restent dans le secteur d'étude initial et dans les objectifs du programme initial (amélioration de la vidange du casiers du Grand Marais, par la restauration d'ouvrages intégrés au système d'endiguement unique de la Presqu'île).** Les jalles du programme révisé sont par ailleurs, intégrées dans la **DIG autorisant les travaux et réceptionné par Bordeaux Métropole en avril 2022,**
- **Augmentation du coût des travaux**
 - L'estimation initiale de la fiche action était basée sur l'étude de la CACG de 2009 dont le montant des travaux n'avait pas été réévalué, ce qui est fait dans le cadre de cet avenant, suite à l'avancée des études de maîtrise d'oeuvre,
 - Comme spécifié ci-avant, l'avancée de la maîtrise d'oeuvre a engendré une évolution des travaux et de leur technicité entraînant une majoration financière,
 - **Inflation des prix des matériaux** : comme l'atteste l'évolution des indices du BTP et les résultats des consultations des entreprises effectuées pour les premières phases de travaux, les coûts unitaires des matériaux ont notablement augmenté depuis les estimations de la fiche initiale. L'index BT est passé de 103,8 en oct. 2015 (non disponible en 2009) à 119,1 en oct. 2021, soit une augmentation de plus de 1 million d'€ sur le coût des travaux initiaux (HT).
- **Affectation de la fiche action dans les axes stratégiques du PAPI** : initialement présentée dans l'axe 5, la présente fiche répond d'avantage à des objectifs de gestion des zones inondées par la restauration des fonctionnalités des jalles et l'accélération du retour à la normale post crue, par la limitation de la durée de submersion. Ces objectifs sont plutôt ceux de l'axe 6 du PAPI. **La révision de cette fiche a été traitée comme si elle était rattachée à l'axe 6 d'où son inclusion dans ACB/AMC.**

→ Révision des travaux de la fiche action

Les modifications de travaux issues de l'avancée de la maîtrise d'oeuvre sont récapitulées dans le tableau suivant. La révision du programme a aussi permis d'étudier des variantes et alternatives des solutions techniques. Leur justification est donnée de façon détaillée dans la note explicative du projet Pour la plupart des jalles, les travaux consistent en un recalibrage par enlèvement d'importants dépôts sableux et alluvionnaires, ainsi que la reprise du profil en travers. Au regard des volumes à enlever, ces travaux ne sont pas du ressort d'un simple entretien mais d'une restauration capacitaire ou entretien spécifique non régulier (volume des sédiments extraits au cours d'une année supérieur à 2000 m³ ce qui classe les travaux dans la rubrique 3.2.1.0).

Pour le phasage des travaux, les modifications sont, en grandes lignes :

- Les phases 2 et 3 ont été remodelées et décomposées en une tranche ferme lancée en 2023 sur les crédits initiaux du PAPI (et sur des crédits additionnels du Fonds Vert) et une tranche conditionnelle, programmée en 2024, sur des financements inscrits au présent avenant,
- Les tranches 3 et 4 révisées, ont également été remodelées en fonction de la reventilation des travaux sur les jalles restant à restaurer. Elles seront lancées en 2025 et font l'objet d'une demande complémentaire de financement inscrite à l'avenant2.

Jalle	Travaux (sur Jalle ou ouvrage)	Linéaire concerné (m)	Fiche action initiale	Fiche action révisée	Justification de la révision
Grandes du Gua	Jalle : Rénovation reprofilage/Recalibrage.	1 360	Phase 1	-	Travaux réalisés en 2017. Restauration totale des jalles
	Ouvrage : Redimensionnement/remplacement, ouvrage en rivière. Reprise, rénovation et création d'ouvrage dans l'axe de la jalle				
Tourelis	Jalle : Rénovation reprofilage/Recalibrage.	2 320	Phase 1	-	
	Ouvrage : Redimensionnement/remplacement, ouvrage en rivière. Reprise, rénovation et création d'ouvrage dans l'axe de la jalle				
Gereyme	Jalle : Rénovation reprofilage/Recalibrage.	3 445	Phase 1	-	
	Ouvrage : Rénovation ouvrage en rivière. Reprise, rénovation et création d'ouvrage dans l'axe de la jalle				
Artiguemonge	Jalle : Rénovation reprofilage/Recalibrage.	1095	Phase 2	Tranche ferme Phase 2	Lancement en 2023 sur les crédits de la fiche action initiale (abondés par du Fonds Vert)
	Ouvrage : Rénovation ouvrage en rivière. Reprise, rénovation et création d'ouvrage dans l'axe de la jalle				
Gragnodière	Jalle : Rénovation reprofilage/Recalibrage.	2250	Phase 2	Tranche ferme Phase 2	
	Ouvrage : Conservé en l'état ouvrage en rivière. Reprise, rénovation et création d'ouvrage dans l'axe de la jalle				

Lacône	Jalle : Rénovation (reprofilage)/Recalibrage	1145	Phase 2	Tranche ferme Phase 2	
	Ouvrage : Rénovation ouvrage en rivière. Reprise, rénovation et création d'ouvrage dans l'axe de la jalle				
Psychaud	Jalle : Rénovation (reprofilage)/Recalibrage	1365	Phase 2	Tranche ferme Phase 2	
	Ouvrage : Rénovation ouvrage en rivière. Reprise, rénovation et création d'ouvrage dans l'axe de la jalle				
Duretteste	Jalle : Rénovation reprofilage/Recalibrage.	1120	Phase 2	Phase 3	Travaux programmés en 2025 sur des crédits inscrits à l'avenant 2
	Ouvrage : Création d'un ouvrage déporté, réouverture de jalle, reprofilage et recalibrage				
Grillon	Jalle : Rénovation reprofilage/Recalibrage. Modification du tracé.	890	Phase 3	Tranche conditionnelle Phase 2	Lancement en 2024 sur des crédits inscrits à l'avenant 2
	Ouvrage : Création ouvrage en rivière. Reprise, rénovation et création d'ouvrage dans l'axe de la jalle				
Estey du Moine	Jalle : Rénovation (reprofilage)/Recalibrage	1545	Phase 3	Tranche conditionnelle Phase 2	
	Ouvrage : Rénovation. Reprise ouvrage en rivière, rénovation et création d'ouvrage dans l'axe de la jalle				
Mondion	Jalle : Rénovation (reprofilage)/Recalibrage	1080	Phase 3	Phase 3	Travaux programmés en 2025 sur des crédits inscrits à l'avenant 2
	Ouvrage : pas d'action sur l'ouvrage en rivière. Reprise, rénovation et création d'ouvrage dans l'axe de la jalle				
Maqueline	Jalle : Rénovation (reprofilage)/Recalibrage	1670	Phase 3	Tranche conditionnelle Phase 2	Lancement en 2024 sur des crédits inscrits à l'avenant 2
	Ouvrage : Rénovation. Reprise ouvrage en rivière, rénovation et création d'ouvrage dans l'axe de la jalle				
Madran	Jalle : Rénovation (reprofilage)/Recalibrage	650	Phase 3	Phase 3	Travaux programmés en 2025 sur des crédits inscrits à l'avenant 2
	Ouvrage : Démolition/reconstruction de l'ouvrage en Garonne. Reprise, rénovation et création d'ouvrage dans l'axe de la jalle				
Bousquette	Ouvrage : Redimensionnement/remplacement	1 875	Phase 3	Abandon	Bon état de fonctionnement de la jalle
Séglière	Jalle : Création	1 150	Phase 3	Abandon	Abandon au regard des enjeux très locaux
	Ouvrage : Redimensionnement/remplacement				
Margarance	Jalle : Rénovation (reprofilage)/Recalibrage	1 300	Phase 4	Abandon	Bon état de fonctionnement de la jalle et enjeux très locaux
	Ouvrage : Rénovation				
Fort Lajard	Jalle : Rénovation reprofilage/Recalibrage.	700	Phase 4	Abandon	Du fait des très fortes contraintes imposées par le pipeline ; modification de la jalle du Grillon
	Ouvrage : Rénovation				
Bacon	Jalle : Rénovation reprofilage/Recalibrage.	1 200	Phase 4	Abandon	Enjeux très locaux
	Ouvrage : Rénovation				
Fourat	Jalle : Rénovation reprofilage/Recalibrage.	460	Phase 4	Phase 4	
	Ouvrage : Aménagement de l'ouvrage en rivière				
Jacobin	Jalle : Recalibrage et nouveau tracé	780	Phase 4	Phase 4	Travaux programmés en 2025 sur des crédits inscrits à l'avenant 2
	Ouvrage : Reprise, rénovation				
Canteloup	Jalle : Rénovation reprofilage/Recalibrage.	1205	-	Phase 4	
	Ouvrage : Réhabilitation de l'ouvrage en rivière. Reprise, rénovation et création d'ouvrage dans l'axe de la jalle				



Figure 1 : Jalles concernées par le programme de travaux révisé

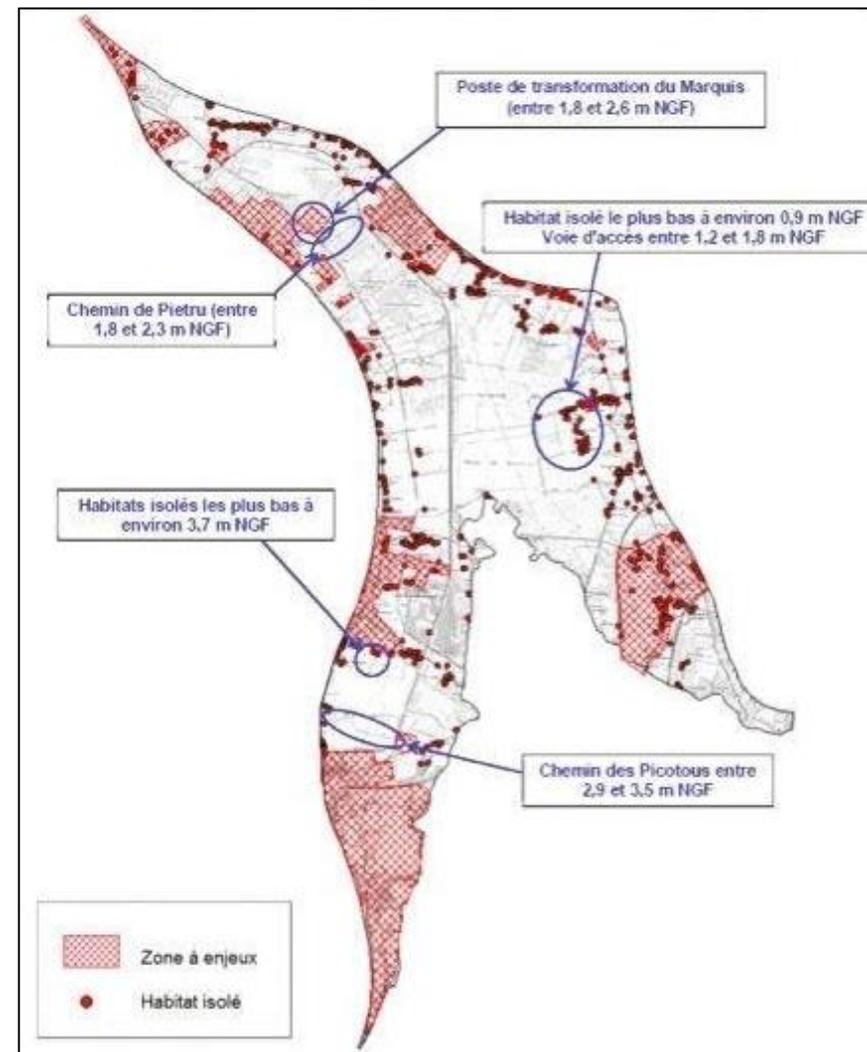


Figure 2 : localisation des enjeux dans la Presqu'île d'Ambès

→ Justification économique des travaux

L'AMC de cette fiche action a été réalisée avec celle de la fiche action 7.3 puisque les deux programmes concourent à réduire la vulnérabilité de la même zone protégée : l'approche est globale et concernent un système d'endiguement unique pour lequel les travaux des 2 fiches sont complémentaires. Les conclusions en sont données dans les éléments de la fiche action 7.3.

Les enjeux de la Presqu'île, sont représentés dans la carte ci-avant. Vis-à-vis des submersions, sont identifiés :

- Les habitats denses sous forme de bourgs en limite sud (Saint-Louis et Saint-Vincent) et nord est (Ambès),
- Les habitats isolés dans les points les plus bas du Grand Marais, des communes de Saint-Louis et Saint-Vincent,
- Le complexe industrio-portuaire au nord ouest de la Presqu'île dont le poste de transformation électrique du Marquis,
- Des chemins d'accès aux habitations et à la centrale (Picotous, Pietru).

En l'état actuel, la dégradation du réseau de jalles ralentit l'évacuation des volumes de crues et le drainage des différents casiers hydrauliques et de la nappe ; la restauration de leur capacité ainsi que des ouvrages aux exutoires, favorise la réduction du temps de vidange des principales zones de stockage. Les objectifs de vidange des marais, en termes de cote altimétrique à atteindre, visent la mise hors d'eau d'enjeux majeurs, en particulier la mise hors d'eau du poste de transformation du Marquis pour l'évènement de référence (marais des Religieuses) et la mise hors d'eau de la voie d'accès aux habitations de Saint-Louis (Grand Marais).

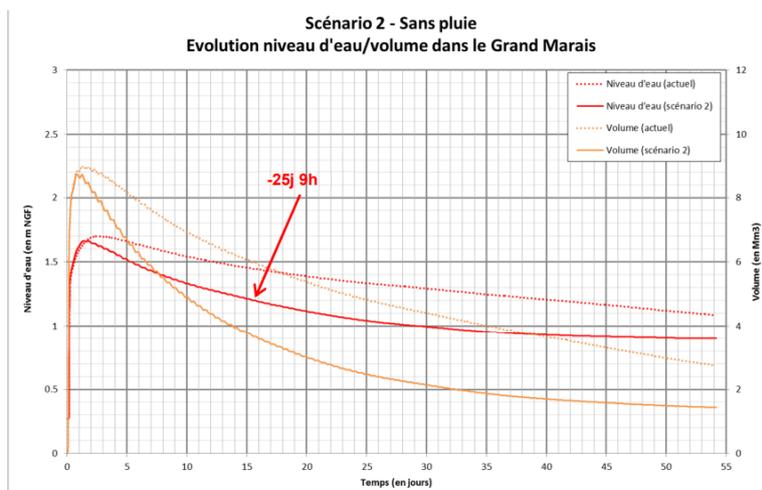
Ces niveaux ont été pris comme objectifs dans les simulations ayant conduit aux propositions de recalibrage des ouvrages. Les résultats escomptés des travaux, pour une Tempête de 1999 + 20 cm, sont les réductions des durées de submersion suivantes (sans pluie concomitante) :

Le Marais des Religieuses :

- 2 jours 5 heures sur une durée de submersion avant projet de 6 jours,

Le Grand Marais :

- 25 jours 5 heures sur une durée de submersion avant projet de 40 jours.



De façon synthétique, les gains des travaux de la fiche 5.7, détaillés dans la notice de projet, portent sur :

- **Bâti d'habitation** : la population en zone inondable de la Presqu'île est de 13 000 personnes pour la globalité de la zone protégée par le système d'endiguement et pour l'évènement 99+20. L'amélioration du ressuyage limite l'impact sur les habitations situées dans les secteurs les plus bas (une vingtaine environ) et leurs voies d'accès. Les simulations montrent que, pour ces bâtis, le programme permet la baisse de la ligne d'eau d'environ 20 cm à 50 cm et une submersion raccourcie de 1 jour environ pour l'évènement de référence, A noter que le gain spécifique des travaux n'apparaît pas clairement dans les résultats économiques (ACB) car les valeurs « seuils » des durées de submersions prises en compte dans les méthodes d'évaluation des dommages (24-48h) sont bien inférieures aux durées constatées sur la Presqu'île d'Ambès ou estimées par les simulations.
- **Enjeux économiques** : les travaux de la présente fiche impactent les infrastructures suivantes :
 - Marais des Religieuses : pour mémoire, la cote objectif de vidange des marais vise la mise hors d'eau du poste de transformation du Marquis (pour l'évènement de référence, sans rupture de digue), centre névralgique de l'alimentation en électricité de la Métropole ; de façon effective, ce sont les durées de submersion des abords du bâti et de ses voies d'accès qui sont notablement réduites (de l'ordre de 7 jours), du fait de l'amélioration de la vidange du marais des religieuses,

- Grand Marais : la cote objectif vise la mise hors d'eau de la voie d'accès aux habitations et bourgs pour l'évènement de référence ; les résultats effectifs donnent une réduction de la durée de submersion de l'ordre de 1 à 2 jours pour l'évènement de référence (donc de coupure de certains axes).
- **Enjeux environnementaux** : même si ces aspects ne sont pas monétarisables, la restauration des jalles permettra d'améliorer le fonctionnement hydraulique et écologique des marais de la presqu'île d'Ambe en :
 - Permettant le maintien des communications avec la Garonne ou la Dordogne, et des dynamiques des peuplements piscicoles,
 - jouant un rôle majeur dans la connexion des milieux ,
 - concourant à la lutte contre les invasives notamment la jussie, par des plantations d'espèces caractéristiques de la presqu'île, tout en créant des conditions favorables à la de connexions des milieux.
- **Enjeux sociétaux** : ces travaux sont un préalable à l'acceptabilité sociale du rôle d'expansion de crue des marais de la Presqu'île. Cet objectif avait déjà été clairement annoncé dès la concertation préalable à la définition de la stratégie de gestion du risque inondation sur l'Estuaire en 2015.

→ Gestion du réseau hydraulique

Le gain du programme de travaux sur les enjeux environnementaux des marais de la Presqu'île est conforté par une gestion efficiente et structurée des ouvrages par le Maître d'Ouvrage. En effet, Bordeaux Métropole dispose d'équipes dédiées à la gestion, l'entretien et la surveillance du réseau hydraulique. Elle assure le fauchage, le nettoyage des embâcles au sein des différentes jalles ainsi que l'entretien et la gestion des ouvrages en débouchés de rivière via son délégué dédié à l'assainissement.

Les modalités d'entretien et de gestion des jalles et de leurs ouvrages sont intégrées dans un **plan de gestion global**, comportant à la fois les règles de gestion et le fonctionnement concerté des ouvrages. Un plan de gestion a été réalisé en 2018 mais n'a pas reçu l'aval des autorités administratives. Une mise à jour est en cours en concertation avec l'Agence de l'eau, afin d'établir un programme d'entretien pluriannuel efficient en accord avec les enjeux du territoire.

Enfin, concernant la sensibilisation de la population, des panneaux seront installés sur les jalles restaurées. L'objectif de ces panneaux aura pour but de décrire les travaux réalisés par la collectivité, d'expliquer l'importance du réseau hydraulique dans son ensemble et plus localement, informer sur la nécessité d'une gestion cohérente des nouveaux ouvrages et sensibiliser les populations sur l'importance des jalles.

→ Modalités de mise en œuvre de la fiche action

Maître d'ouvrage : Bordeaux Métropole

Territoire concerné : Marais de la Presqu'île d'Ambe

Contenu de l'action

- Maîtrise d'œuvre : dossiers d'études techniques et règlementaires (loi sur l'eau, étude d'impact, déclaration d'intérêt général, plan de gestion, analyse de sédiments)
- Réalisation des travaux
- Lancement d'une étude pour la réalisation d'un plan de gestion
- Mise en place des panneaux d'information

Echéancier prévisionnel

Phase 2 travaux, tranche ferme : en cours : fin du printemps/début de l'été 2023

Phase 2 travaux : tranche conditionnelle : 2024

Dossiers règlementaires phases 3 et 4 : 2023-2024

Phase 3 travaux : 2025

Phase 4 travaux : 2025

Reprise du Plan de gestion : 2024

Panneaux d'information : 2016 - 2025

Maîtrise foncière : Une DIG autorisant les travaux a été arrêtée en avril 2022.

→ Plan de financement

Plan de financement initial :

- Coût financier global de l'action 5.7

Maître d'ouvrage	Bordeaux Métropole		
Budget prévisionnel de l'action 5.7	7 576 400 € HT		
	9 091 680 € TTC		
Co-financeurs	Etat	40,3%	3 053 460 € HT
	BxM	59,7%	4 522 940 € HT

Répartition financière initiale :

- Coût étude maîtrise d'œuvre

Maître d'ouvrage	Bordeaux Métropole		
Budget prévisionnel	524 000 € HT		
	628 800 € TTC		
Co-financeurs	Etat	50%	262 000 € HT
	BxM	50%	262 000 € HT

- Coût des travaux

Maître d'ouvrage	Bordeaux Métropole		
Budget prévisionnel	6 897 400 € HT		Phase 1 : 1 655 400 € HT Phase 2 : 2 461 000 € HT Phase 3 : 1 521 000 € HT Phase 4 : 1 260 000 € HT
	Soit 8 276 880 € TTC		Phase 1 : 1 986 480 € TTC Phase 2 : 2 953 200 € TTC Phase 3 : 1 825 200 € TTC Phase 4 : 1 512 000 € TTC
Co-financeurs	Etat	40%	2 758 960 € HT
	BxM	60%	4 138 440 € HT

- Coût de plan de gestion

Maître d'ouvrage	Bordeaux Métropole		
Budget prévisionnel	150 000 € HT		
	180 000 € TTC		
Co-financeurs	Etat	20%	36 000 € TTC
	BxM	80%	144 000 € TTC

- Coût panneau d'information

Maître d'ouvrage	Bordeaux Métropole		
Budget prévisionnel	5 000 € HT		
	6 000 € TTC		
Co-financeurs	Etat	50%	3 000 € TTC
	BxM	50%	3 000 € TTC

Plan de financement après avenant 2 :

- Coût financier global de l'action 5.7

Maître d'ouvrage	Bordeaux Métropole		
Budget prévisionnel de l'action 5.7	15 359 413 € HT		
	18 431 295 € TTC		
Co-financeurs	Etat	32%	4 971 856 € HT
	BxM	65%	9 961 689 € HT
	Fonds vert	3%	425 868 € HT

Répartition financière

Coût étude maîtrise d'œuvre

	Réalisée avant l'avenant 2			MOE restant à réaliser des phases 3 et 4			MOE Globale		
Maître d'ouvrage	SPIPA + Bordeaux Metropole			Bordeaux Metropole			Bordeaux Metropole		
Coût reel/Prévisionnel	443 051 € HT			400 000 € HT			843 051 € HT		
	531 661 € TTC			480 000 € TTC			1 011 661 € TTC		
Co-financeurs	Etat	50%	221 525,5 € HT	Etat	50%	200 000 € HT	Etat	50%	421 525,5 € HT
	BxM	50%	221 525,5 € HT	BxM	50%	200 000 € HT	BxM	50%	421 525,5 € HT

- Détails du coût des travaux

	Cout H.T	Cout T.T.C
Phase 1		
TOTAL phase 1	1 250 132 €	1 500 158 €
Phase 2		
Tranche Ferme		
Jalle de la Gragnodière	722 579 €	867 095 €
Jalle de Peychaud	2 994 386 €	3 593 263 €
Jalle d'Artiguemonge	672 881 €	807 457 €
Jalles de Lacone	949 715 €	1 139 658 €
Total TF	5 339 561 €	6 407 473 €
Tranche optionnelle		
Jalle du Grillon	1 209 401 €	1 451 281 €
Jalle des Moines	1 180 927 €	1 417 113 €
Jalle de la Maqueline	712 002 €	854 402 €
Total TO	3 102 330 €	3 722 796 €
TOTAL Phase 2	8 441 891 €	10 130 269 €
Phase 3		
Jalle de Mondion	434 842 €	521 810 €
Jalle Madran	444 424 €	533 309 €
Jalle Duresteste	1 230 562 €	1 476 674 €
TOTAL Phase 3	2 109 828 €	2 531 794 €

Phase 4		
Jalle de Canteloup	895 918,00 €	1 075 102 €
Jalle de Fourat	417 786,00 €	501 343 €
Jalle de Jacobin	1 301 357,00 €	1 561 628 €
TOTAL Phase 4	2 615 061 €	3 138 073 €
TOTAL	14 416 912 €	17 300 294€

- Coût global des travaux

Maître d'ouvrage	Bordeaux Métropole		
Budget prévisionnel	14 416 912 € HT		Phase 1 : 1 250 132 € HT Phase 2 : 8 441 891 € HT Phase 3 : 2 109 828 € HT Phase 4 : 2 615 061 € HT
	Soit 17 300 294 € TTC		Phase 1 : 1 500 158 € TTC Phase 2 : 10 130 269 € TTC Phase 3 : 2 531 794 € TTC Phase 4 : 3 138 073 € TTC
Co-financeurs	Etat	31 %	4 528 940€ HT
	BxM	66 %	9 462 104 € HT
	Fonds Vert	3%	425 868 € H.T

- Coût de plan de gestion (action soldée)

Maître d'ouvrage	Bordeaux Métropole		
Budget prévisionnel	94 450 € HT		
	113 340 € TTC		
Co-financeurs	Etat	20%	18 890€ HT
	BxM	80%	75 560 € HT

- Coût panneau d'information (reste à réaliser)

Maître d'ouvrage	Bordeaux Métropole		
Budget prévisionnel	5 000 € HT		
	6 000 € TTC		
Co-financeurs	Etat	50%	2 500 € HT
	BxM	50%	2 500 € HT

Indicateurs de suivi/réussite :

- Nombre de jalles restaurées
- Elaboration du plan de gestion
- Nombre de panneau d'information

Axe 5 - REDUCTION DE LA VULNERABILITE DES PERSONNES ET DES BIENS

Action nouvelle de l'avenant 2, complément de l'action 5.1

ACTION 5.13 : REALISATION DE DIAGNOSTICS DE VULNERABILITE SECTORISES

Objectifs

- Réaliser des diagnostics de vulnérabilité par grand secteur homogène
- Définir le niveau de risque encouru sur les différents enjeux (bâti, activités économiques, biodiversité, réseaux, ...)
- Proposer et chiffrer des solutions de réduction de la vulnérabilité par grand territoires
- Co-construire une stratégie de réduction de la vulnérabilité par grand territoire métropolitain
- Donner à la collectivité une vision d'ensemble de la vulnérabilité des biens et des personnes sur ces secteurs

→ Motivation de l'action :

Les effets du changement climatique sur le grand cycle de l'eau, en particulier, la montée des eaux, l'augmentation de la fréquence d'occurrence des phénomènes extrêmes, l'effondrement de la biodiversité... impactent déjà l'agglomération bordelaise. Selon les différentes hypothèses sur l'évolution climatique, ces tendances vont se renforcer dans les années à venir.

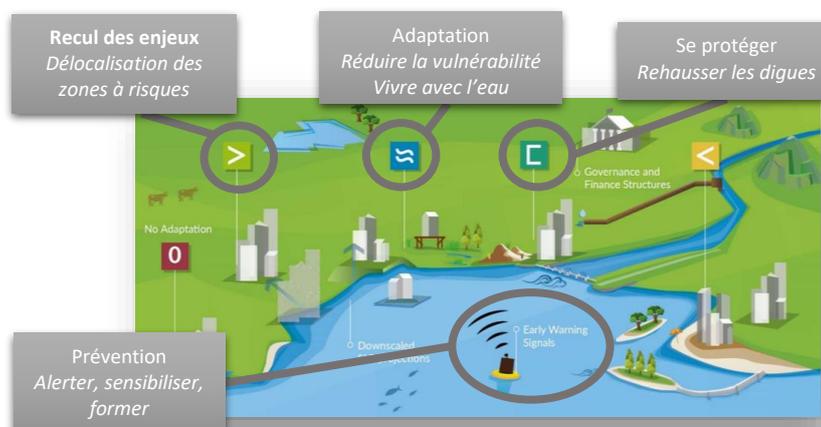
Dans ce cadre, dans la poursuite de sa prise de compétence GEMAPI, et à la faveur du renouvellement d'une large partie des élus métropolitains en 2021, la Métropole a engagé la co-construction d'une stratégie GEMAPI, par concertation interne. Il s'agissait d'élaborer une stratégie de réduction de la vulnérabilité par grand territoire à l'horizon 2050. La concertation menée a débuté par une phase de sensibilisation des élus aux risques et aux enjeux croisés de la GEMAPI. Elle a été validée par le Conseil Métropolitain en novembre 2022.

La stratégie élaborée pour les années qui viennent s'oriente vers 4 axes d'actions :

- La protection par la rehausse de digues
- La délocalisation des enjeux les plus vulnérables et le recul des digues
- L'adaptation et apprendre à vivre avec l'eau notamment en adaptant à l'inondation des enjeux maintenus en fonction du niveau de risque
- La prévention par la poursuite de l'amélioration de la gestion de crise afin de coordonner les actions et les moyens et d'être en appui des communes dans leurs décisions opérationnelles.

Le premier axe vient poser les bases de la révision de la stratégie de gestion du risque inondation. Cependant les travaux inscrits dans le présent PAPI et ses avenants restent conformes à la stratégie actuelle à savoir la pérennisation des digues à hauteurs constantes.

Les autres axes accompagnent donc la réflexion sur le long terme par l'adaptation ou la délocalisation des enjeux. **La diminution de la vulnérabilité est un des axes forts** de cette stratégie qui s'inscrit clairement dans le respect des nouveaux PPRI, validés en février 2022. La présente fiche action issue de cette réflexion vient compléter le dispositif proposé dans la fiche action 5.1 validée en avenant1. Par ailleurs, **cette fiche s'inscrit aussi en conformité avec le cahier des charges PAPI 3 23 qui recommande de privilégier les opérations globales pour conduire les diagnostics de vulnérabilité.**



La présente action constitue un préalable important à la réalisation de l'action 5.1 validée lors de l'avenant 1, sur les diagnostics de vulnérabilité des habitations les plus exposées. En effet, elle s'attache à effectuer un zonage du territoire et d'établir par grand secteur, une stratégie de résilience adaptée combinant plusieurs solutions de réduction de la vulnérabilité selon la typologie des enjeux et de l'exposition. L'action 5.1 précédente permettra de décliner la stratégie ici retenue et d'identifier les diagnostics précis à réaliser.

→ Description de l'action

La réalisation de diagnostic de vulnérabilité, par grand territoire métropolitain, permettra de proposer des stratégies locales pouvant combiner plusieurs solutions de réduction de vulnérabilité. Une fois ces stratégies définies, elles seront affinées par l'action 5.1 déjà prévue dans l'avenant 1 puis mises en œuvre dans un PAPI ultérieur.

L'étude se déroulera en 2 phases :

- **Phase 1 : La réalisation des diagnostics territorialisés de la vulnérabilité face aux inondations (12 mois) :**
 - Choisir sur les 4 secteurs métropolitains d'étude (dans la figure ci-dessous) un ensemble d'indicateurs de la vulnérabilité du bâti, issus du référentiel national
 - Caractériser la vulnérabilité par des représentations cartographiques via les indicateurs choisis ;
 - Définir et calculer de nouveaux indicateurs de vulnérabilité adaptés aux enjeux particuliers de chaque territoire en corrélation avec les objectifs des actions inscrites dans le PAPI ou à des thématiques spécifiques ;
 - Proposer des macro indicateurs synthétiques permettant une compréhension d'ensemble de la vulnérabilité du territoire illustrés par des cartes informatives et pédagogiques par grand secteur homogène.

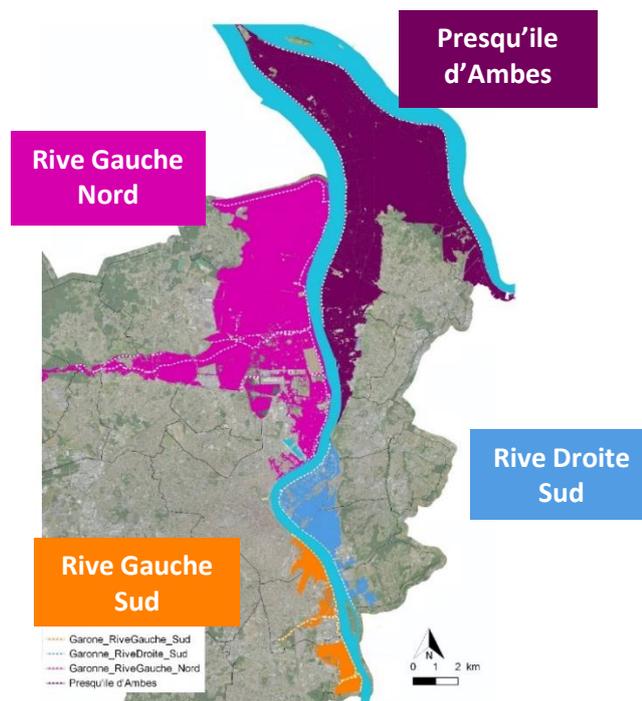


Figure 1: Carte des 4 secteurs de l'études (Bordeaux Métropole, 2023)

La phase 1 débutera en 2023. Cette première partie d'études n'est donc pas comprise dans la demande de financement inscrite dans cette fiche action. La première phase sera menée par le CEREMA sur autofinancement de la Métropole et du CEREMA.

- **Phase 2 : L'élaboration de stratégies résilientes et territorialisées de réduction de vulnérabilité aux inondation (12 mois) :**

Cette phase consiste à l'organisation et l'animation d'ateliers participatifs par secteur homogène afin de créer une dynamique sur la question de la résilience aux inondations et des solutions de réduction de la vulnérabilité :

 - Atelier plénière : Présentation de la démarche de résilience
 - Atelier 1 : Dresser le portrait de la vulnérabilité aux inondations et des impacts pour le territoire
 - Atelier 2 : Identifier et tester les actions déjà engagées
 - Atelier 3 : Imaginer des actions résilientes à la hauteur des vulnérabilités
 - Atelier 4 : Se projeter sur un plan d'actions opérationnel

Ces ateliers aboutiront à la rédaction de stratégies résilientes par secteur homogène combinant plusieurs solutions, hiérarchisées, ainsi qu'une restitution à destination du grand public. Cette phase dont le financement est inscrit au présent avenant se déroulera courant 2024.

- **Phase 3 : Déclinaison des stratégies retenues par grand territoire par des diagnostics de vulnérabilité aux inondations des habitations (1 à 2 ans) :**

La phase 3 est la fiche action 5.1 validée lors de l'avenant 1 du PAPI.

➔ **Modalités de mise en œuvre :**

Maître d'ouvrage : Bordeaux Métropole

Territoire concerné : Bordeaux Métropole

Contenu de l'action

La présente mission devra intégrer les points suivants qui permettront de cadrer la prestation pour répondre aux attentes :

- Réalisation des diagnostics de vulnérabilité globale
- Proposition de solutions de réduction de la vulnérabilité sur les secteurs prédéfinis en réalisant des analyses multicritères
- Estimer le coût des solutions

Échéancier prévisionnel : 2023 – 2025

2023 - 2024 : Phase 1

2024 - 2025 : Phase 2

➔ **Plan de financement :**

• **Coût global de l'action**

Maître d'ouvrage	Bordeaux Métropole		
Budget prévisionnel	155 350 € HT		
	186 420 € TTC		
Co-financeurs	Etat	27%	49 590 € TTC
	BxM	44%	82 098 € TTC
	CEREMA	29%	54 732 € TTC

• **Coût de la phase 1**

Maître d'ouvrage	Bordeaux Métropole		
Budget prévisionnel	72 700 € HT		
	87 240 € TTC		
Co-financeurs	BxM	60%	52 344 € TTC
	CEREMA	40%	34 896 € TTC

• **Coût de la phase 2**

Maître d'ouvrage	Bordeaux Métropole		
Budget prévisionnel	82 650 € HT		
	99 180 € TTC		
Co-financeurs	Etat	50%	49 590 € TTC
	BxM	30%	29 754 € TTC
	CEREMA	20%	19 836 € TTC

Indicateurs de suivi/réussite :

- Elaboration d'une ou plusieurs stratégies de réduction de la vulnérabilité par grand territoire

AXE 7- GESTION DES OUVRAGES DE PROTECTION HYDRAULIQUES

Action initiale modifiée dans l'avenant n°2

ACTION 7.2 : RESTAURATION DES DIGUES DE BEGLES

Objet des modifications :

- Ajustement des caractéristiques des ouvrages
- Evolution du montant des travaux

Objectif : Restaurer les ouvrages de protection de Bègles à hauteur constante pour protéger la population

→ Description de l'action

Le système d'endiguement Saint Jean Belcier et Bègles autorisé en septembre 2022, de classe B, protège (pour l'évènement 2014-40 cm) environ 4 000 personnes (habitants + emplois) sur les communes de Bègles et de Bordeaux (secteur protégé par la digue Saint-Jean Belcier située plus en aval que la digue de Bègles). La zone protégée comporte de nombreux enjeux en termes de population et d'entreprises et s'étend sur les deux communes. L'Opération d'Intérêt National Bègles Garonne se situe à l'intérieur de la zone protégée.

Dans le cadre de ce PAPI, seul le tronçon sur la digue de Bègles est concerné par les travaux de restauration. En effet, les digues sur le secteur St Jean Belcier était jusqu'en 2021 considérées comme pérennes pour l'évènement de référence des PPRI, évènement moyen du TRI de Bordeaux. L'étude de danger réalisée a mis en évidence certaines fragilités de l'ouvrage nécessitant un diagnostic et des études de maîtrise d'œuvre plus approfondies mais dont le délai est incompatible avec le présent avenant.

Linéaire conforté (km)	Classe de l'ouvrage	Nombre d'habitants protégés	Nombre d'emplois protégés	Niveau de protection actuel	Niveau de sureté actuel	Niveau de protection futur	Niveau de sureté futur
0,600	B	3800 (2 500 Bègles/1200 Bordeaux)	3200 (2000 Bègles/1200 Bordeaux)	4.68 m NGF (Évènement 2014-40 cm)	4.68 m NGF (Évènement 2014-40 cm)	5.20 m NGF (Évènement 1981)	5.43 m NGF (Tempête 1999 + 20 cm)

L'étude de dangers de 2014 montrait que la résistance à la surverse de l'ouvrage (digue en muret sur le quai Président Wilson représentant un linéaire de 600 m) n'était pas garantie pour le niveau de sureté projeté (évènement de référence des PPRI prochainement approuvé), ce qui constituait la principale faiblesse du système d'endiguement. Elle mettait également en évidence plusieurs désordres (indices de fuites, érosion du pied de muret, fissures importantes.).

La fiche action initiale du PAPI visait à apporter une solution technique à ce risque en évitant le risque de rupture du muret lors des surverses (pour l'évènement de référence) et éviter un sur-aléa.

Par ailleurs, les réseaux d'eaux pluviales de Bègles sont à l'origine d'inondations par remontée de la Garonne par des ouvrages non munis de clapets antiretour ou par débordements des réseaux mis en charge, particulièrement les ouvrages traversants de la papeterie de Bègles.

Depuis cette étude, cinq événements récents, de fréquence courante ont montré des dysfonctionnements sur l'ouvrage (allant de la défaillance de clapets, à des zones de fuites identifiées).

Le programme initial basé essentiellement sur la fragilité à la surverse de l'ouvrage et des dysfonctionnements connus de longue date, des réseaux d'eaux pluviales, prévoyait :

- Le confortement du muret afin de réduire le risque de rupture à environ 1% pour l'évènement 1999+20 cm.
- Le traitement des déjoints, fissures et épaufrures du muret,
- Le remplacement d'un batardeau de confortement par un muret en béton armé pérenne,
- L'équipement de clapets antiretours sur les deux ouvrages hydrauliques traversants de la papeterie.

→ **Etapas déterminantes pour la révision de la fiche action**

Un premier marché de maîtrise d’œuvre lancé en 2018 a été résilié pour raisons administratives ce qui a retardé le projet. **Une prolongation de la durée de la fiche action de 3 ans a été validée par l’avenant 1 du PAPI.**

En 2020, une assistance à maîtrise d’ouvrage lancée par Bordeaux Métropole a permis de poursuivre le diagnostic des ouvrages de protection ce qui a élargi les conclusions de la première EDD en identifiant plusieurs autres risques sur l’ouvrage et la nécessité de restaurer la digue de Bègles. Lors de cette étape, plusieurs solutions alternatives de confortement avaient été étudiées. **La concertation en comité technique a permis de retenir la solution de remplacement du muret actuel par un muret stable en T.**

La réalisation des études de maîtrise d’œuvre, confiée à SAFEGE en 2022 a finalisé le programme révisé au stade AVP en octobre 2022 et la phase Projet s’est poursuivie jusqu’en mai 2023.

→ **Modifications proposées dans le cadre de l’avenant**

Les études de maîtrise d’œuvre ont mis en évidence les risques multiples affectant la digue de Bègles :

- **Le risque de rupture par surverse très probable** diagnostiqué lors de l’EDD initiale, a été confirmé du fait d’un ancrage superficiel,
- **Une instabilité des murets de protection au basculement avec un risque de rupture est considérée très probable** du fait d’une fondation superficielle et de faible largeur,
- **Un risque de rupture par érosion interne a été souligné** : les entrées d’eau observées par remontée de la nappe peuvent être liées à une fondation perméable ou à des défauts des ouvrages traversants.

La révision des spécifications liées aux conclusions du diagnostic géotechnique de phase 2, et à l’analyse des dysfonctionnements liés aux réseaux, a généré une forte réévaluation du programme dont les justifications sont données dans la notice de projet. 4 grandes évolutions ont modifié le projet :

- Des dispositions complémentaires pour rendre le muret résistant à la surverse,
- Reconstitution de la chaussée et de sa couche de roulement en limite de muret,
- Reprise du réseau d’eau pluviale pour limiter le nombre d’ouvrages traversants,
- Des travaux spécifiques sur les ouvrages traversants conservés.

→ **Révision des travaux de la fiche action**

Etat initial des travaux	Etat futur des travaux
<p>Travaux de confortement pérenne du batardeau, la sécurisation de la digue vis-à-vis de la surverse par modification du pied aval, l’amélioration de l’étanchéité et de la protection du parement côté Garonne. Deux solutions étaient envisagées dans le cadre des études préliminaires :</p> <p>Solution 1: Reprise point par point des différents dysfonctionnements identifiés dans l’étude de danger :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reprise du pied de digue côté zone protégée : terrassement, ferrailage avec scellement chimique, béton armé et coffrage - Protection du mur du côté Garonne : ferrailage avec scellement chimique, béton projeté pour assurer l’étanchéité, enrochements - Reprise du batardeau en muret : ferrailage, coffrage en béton armé - Reprise des fissures et épaufrures supérieures à 1 cm au béton <p>Solution 2 : Reprise complète du muret (murette en T ou en L à définir lors des phases d’études de maîtrise d’œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Démolition du muret actuel - Remplacement de la murette dans les règles de l’art (terrassement, coulage de radier béton, ferrailage, béton armé avec coffrage...) - Enrochement côté Garonne 	<p>La solution retenue est le remplacement du muret actuel par un muret stable en T</p> <p><u>Les travaux prévus dans l’avenant 2 sont les suivants :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Démolition du muret actuel et création d’un nouveau muret en béton armé, de hauteur constante (crête calée à 5.20 m NGF) - Réalisation d’une clé d’étanchéité d’une profondeur de 50 à 70 cm (travaux sur 600 m linéaire). - Pose d’une dalle en béton armé en partie supérieure pour éviter l’affouillement de la voirie - Intégrer la possibilité de réhausse ultérieure de l’ouvrage par mise en œuvre du ferrailage (évaluée à 20% du poids total d’acier, soit 60k€ HT environ)) - Protection anti-affouillement en enrochements coté amont (travaux sur 400 m linéaire) - Travaux / suppression d’ouvrages traversants (6 OH d’EP), - Réhabilitation/remplacement des regards présents coté amont du mur (regards seront démolis pour reconstruire les murs), - Remplacement à neuf des clapets d’une quinzaine d’ouvrages - Reprise de l’étanchéité du réseau EP. - Reconstitution de la chaussée et reprise de la couche de roulement en limite de muret

A la révision technique du programme, s’ajoute la prise en compte de l’inflation depuis la première estimation de 2015. L’index BTP est passé de 103,3 en janvier 2026 à 119,1 en octobre 22, soit 15% d’augmentation et environ 110 000 € H.T sur le coût du programme initial. Vu la sur-évaluation par rapport à la fiche initiale, la finalisation de cette action est dépendante de la labellisation de l’avenant 2 pour un démarrage effectif des travaux prévu au 1^{er} semestre 2024 afin de ne pas intervenir en période hivernale.

→ Justification économique des travaux

La réduction des dommages est liée :

- à la réhausse du niveau de protection de l'ouvrage qui permet de diminuer les hauteurs d'eau dans la zone protégée pour les événements de 2014 et de 1981,
- à la réduction du risque de défaillance de l'ouvrage.

Toutefois, à partir d'une certaine période de retour, les débordements contournent l'ouvrage restauré et limitent la différence d'emprise inondée avant/après travaux. Ainsi le projet est surtout efficace pour les événements fréquents et moyens (événements de 2014 et de 1981, cet événement ayant une période de retour estimée à 30 ans environ) et beaucoup moins pour les événements extrêmes.

En situation aménagée, ce sont les dommages aux habitations qui sont les plus importants puis les dommages aux entreprises et aux établissements publics (sauf pour l'évènement de 2014 où les dommages aux habitations sont très faibles). L'analyse multicritère réalisée démontre que le projet est considéré comme efficace : à l'horizon temporel 50 ans, le projet permet d'économiser 2 millions d'euros à la collectivité (différence entre coût de l'ouvrage et dommages évités). Le retour sur investissement (VAN positive) est assez rapide et intervient entre 5 et 10 ans après les travaux. L'analyse de sensibilité montre que la justification économique du projet reste valable même avec une variation des différents paramètres. La présence d'enjeux forts (habitations) sur la zone protégée explique ces résultats économiques.

En revanche, l'efficacité du projet est plus mitigée du fait de la faible différence d'emprise inondée entre la situation de référence et la situation projet.

→ Modalités de mise en œuvre de la fiche action

Maître d'ouvrage : Bordeaux Métropole

Territoire concerné : Digue de Bègles du Petit et Grand Port (muret)

Contenu de l'action :

- Études de maîtrise d'œuvre
- Études réglementaires (DLE, EI)
- Lancement des travaux

Échéancier prévisionnel :

- **Mars 2023** : Dépôt du dossier d'autorisation environnemental en mars 2023.
- **19/06/2023** : Une demande de complétude a été transmise par les services de l'Etat.
- **Juin/juillet 2023** : dépôts des compléments du DAE
- **Aout 2023 - septembre 2023** : Instruction du DAE par les services de l'Etat et arrêté Préfectoral
- **Octobre 2023 - décembre 2023** : Enquête publique
- **Juin 2023 à décembre 2023** : Consultation du Marché de Travaux (AMT)
- **1^{er} semestre 2024** : Lancement des Travaux

Gestion : Le système d'endiguement St-Jean-Belcier et Bègles est aujourd'hui géré par Bordeaux Métropole. Cet ouvrage est compris dans le système d'endiguement cohérent, dont le dossier de reconnaissance a été déposé en septembre 2022.

Maîtrise foncière : Le muret de protection objet des travaux de confortement, se trouve sur domaine public routier, géré par Bordeaux Métropole.

→ Plan de financement

Plan de financement initial :

- Coût financier global de l'action 7.2

Maître d'ouvrage	Bordeaux Métropole		
Budget prévisionnel	815 000 € HT		
	Soit 978 000 € TTC		
Co-financeurs	Etat	40,9%	333 500 € HT
	BxM	59,1 %	481 500 € HT

Répartition financière initiale :

• Coût études

Maître d'ouvrage	Bordeaux Métropole		
Budget prévisionnel	75 000 € HT		
	Soit 90 000 € TTC		
Co-financeurs	Etat	50%	37 500 € HT
	BxM	50%	37 500 € HT

• Coût des travaux de restauration

Maître d'ouvrage	Bordeaux Métropole		
Budget prévisionnel	740 000 € HT		
	Soit 888 000 € TTC		
Co-financeurs	Etat	40%	296 000 € HT
	BxM	60%	444 000 € HT

Plan de financement après avenant 2 :

• Coût financier global de l'action 7.2

Maître d'ouvrage	Bordeaux Métropole		
Budget prévisionnel	2 450 701,55 € HT		
	Soit 2 940 842 € TTC		
Co-financeurs	Etat	37%	905 722,62 € HT
	BxM	63%	1 544 978,93 € HT

Répartition financière

• Coût études (réalisées avant l'avenant 2)

Maître d'ouvrage	Bordeaux Métropole		
Budget prévisionnel	MOE 1 : 60 990 € HT		
	AMO : 37 340 € HT		
Co-financeurs	MOE 2 : 181 815 € HT		
	Total : 280 145 € HT		
Co-financeurs	Soit 336 174,00 € TTC		
	Etat	13%	37 500 € HT
	BxM	87%	242 645,00 € HT

• Coût des travaux de restauration

Maître d'ouvrage	Bordeaux Métropole		
Budget prévisionnel	2 170 556,55 € HT		
	Soit 2 604 667,86 € TTC		
Co-financeurs	Etat	40%	868 222,62 € HT
	BxM	60%	1 302 333,93 € HT

Indicateurs de suivi/réussite :

- Réception des études de Maîtrise d'œuvre
- Autorisation de l'autorité environnementale sur les études réglementaires
- Procès-verbal de réception de l'ouvrage
- Linéaire de digues restaurées

AXE 7- GESTION DES OUVRAGES DE PROTECTION HYDRAULIQUES

Action initiale modifiée au programme de l'avenant n°2

ACTION 7.3 : RESTAURATION DES DIGUES DE LA PRESQU'ÎLE D'AMBES

Objet des modifications :

- Modification financière
- Evolution du contenu de l'action

Objectif : Restaurer les ouvrages de protection de la presqu'île d'Ambès, centre industriel majeur de la Métropole bordelaise, à hauteur constante

→ Description de l'action :

La Presqu'île d'Ambès comporte des zones d'habitat denses en bourgs et des zones d'habitat très diffus, et concentre d'importantes zones d'activités et industrielles notamment SEVESO. Du fait de sa localisation et de sa topographie, ce secteur présente une forte vulnérabilité à l'inondation. Il est actuellement protégé par des digues qui ceignent la Presqu'île, secteur également drainé par un réseau de jalles, et dont l'ensemble constitue du système d'endiguement cohérent et reconnu par arrêté préfectoral. Le linéaire de l'ensemble des digues, de classe C, en béton et en remblai représente 32 km. La quasi-totalité du système de protection est submersible pour l'évènement de référence des PPRI approuvés en 22.

L'étude de danger de 2015 a identifié plusieurs tronçons à un niveau de sureté très bas y compris sur les secteurs protégeant de forts enjeux. La priorité du programme initial a donc été mise sur la restauration de ces tronçons représentant à la fois un fort risque de rupture et la protection d'enjeux humains et économiques majeurs, à savoir les zones d'habitat denses (les trois centre-bourg d'Ambès, Saint-Louis-de-Montferrand et Saint-Vincent-de-Paul) et les zones industrielles (Bassens, Ambès).

Les travaux de restauration proposés visent à rendre ces tronçons résistants à l'évènement « Tempête 99 + 20 cm » (évènement de référence des PPRI approuvés en 2022) c'est-à-dire à rendre submersibles les digues réhabilitées pour déborder sans rupture. Ces travaux portent sur environ la moitié du linéaire de la digue soit 17 km. Ces travaux ne modifient pas le niveau de protection mais sont de nature à diminuer significativement la vulnérabilité des zones à enjeux précitées pour un évènement plus important tel ceux que de 1999 et 2010.

Linéaire conforté (km)	Classe de l'ouvrage	Population protégée (habitats, emplois, publics)	Niveau de protection actuel	Niveau de sureté actuel	Niveau de sureté futur
17	C	1652	Entre T2014 et T2014-70 cm (entre 3.91 et 4.61 m NGF)	Entre T2014 et T2014-70 cm (entre 3.91 et 4.11 m NGF)	Tempête 1999 + 20 cm (entre 5.38 et 5.20 m NGF)

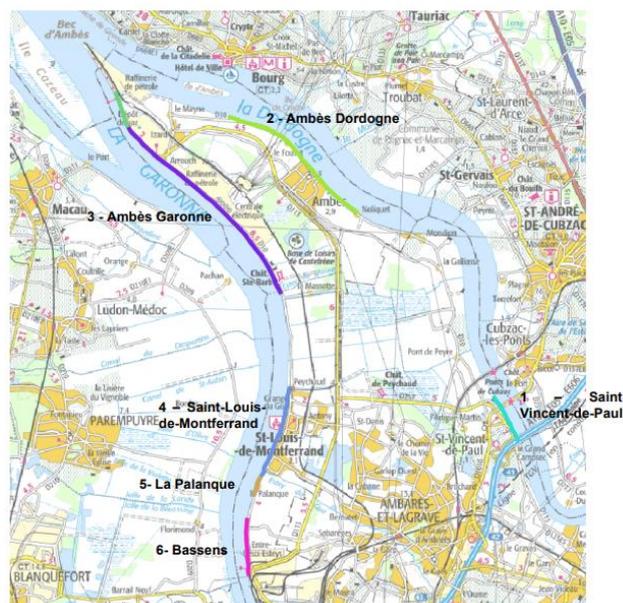


Figure 1 : Carte de localisation des travaux sur digues de la Presqu'île d'Ambès

→ Etapes déterminantes pour la révision de la fiche action

Les diagnostics effectués lors des études de maîtrise d'œuvre menées par le SPIPA entre 2018 et 2019 jusqu'au stade d'avant-projet, ont conduit à des évolutions du projet initial. Mais ces études ont surtout soulevé plusieurs interrogations sur les solutions techniques proposées (hypothèses de dimensionnement des palplanches, non prise en compte des désordres chroniques, protection des berges insuffisamment prise en compte...) qui nécessitaient une expertise complémentaire.

Une analyse critique des solutions techniques et du chiffrage a donc été réalisée en 2020, par Bordeaux Métropole, nouveau Maître d'Ouvrage, ce qui a l'amené à relancer les études de maîtrise d'œuvre en 2021, pour s'assurer de la compatibilité du programme de travaux avec le traitement des désordres constatés et une meilleure prise en compte de l'environnement des ouvrages (confortement des berges, hydromorphologie). Le stade AVP s'est achevé en 2023. Le périmètre de l'étude et les objectifs recherchés étaient réaffirmés par rapport au projet initial :

- résister à l'événement de tempête de 1999+20 cm ;
- définir des travaux compatibles avec des réhausses ultérieures.

Le diagnostic approfondi des ouvrages en phase Avant-Projet a également introduit l'objectif de lissage tant que faire se pouvait du profil en long de la digue, sans générer d'impacts hydrauliques supérieurs aux niveaux acceptables.

La relance de la maîtrise d'œuvre (2021 – 2023) a entraîné un décalage du calendrier initial et une forte révision du programme.

→ Modifications proposées dans le cadre de l'avenant 2

La révision des études d'avant-projet a remodelé notablement le programme de travaux :

- **Actualisation du linéaire** : le linéaire à traiter a été étendu sur le tronçon au Sud du Bourg de Saint-Louis-de-Montferrand en continuité d'un tronçon déjà identifié (lieu-dit La Palanque), compte-tenu des enjeux locaux sur le bâti d'habitation. Cela représente une révision de 3% du linéaire. Le secteur 7, correspondant à une digue domaniale, a par ailleurs été détaché de cette fiche action, le financement des études et des travaux correspondant, faisant l'objet de règles spécifiques bien qu'étudié en cohérence avec les études menées dans cette fiche action.
- **Révision des travaux à réaliser**
 Au regard des diagnostics de terrain, de la criticité des désordres et dégradations, les choix techniques de restauration ont été modifiés sur plusieurs ouvrages pour des raisons :
 - Géotechniques : traitement des fondations, causes de tassements et fissurations, diminution des sollicitations mécaniques, jonctions d'étanchéités...
 - Hydrauliques : lissage de la crête de digue et réhausse future,
 - Foncières : l'emprise disponible a modifié les choix techniques,
 - Exploitation : la prise en compte des accès ou du nécessaire passage d'engins pour l'entretien a modifié les solutions techniques,
 - Environnement et dynamiques rivulaires : la prise en compte des dynamiques sédimentaires (zones de sapement / d'engraissement) avec la limitation des phénomènes d'érosion des berges par techniques douces, l'état de la ripisylve sur ouvrages ont été pris en compte pour compléter le programme de travaux, en application de la séquence ERC.

Le phasage et la sectorisation des travaux ont également été modifiés en cohérence.
- **Augmentation du coût des travaux**
 Les nouveaux choix de confortement des ouvrages génèrent un surcoût important. L'actualisation du chiffrage entre l'estimation de la fiche action initiale issue de l'EDD de 2025 et l'AVP de 2023 prend en compte l'inflation, en contribuant à la majoration des coûts. L'index BT est passé de 103,8 en oct. 2015 à 130,5 en avr. 2023, soit une augmentation de plus de 3 millions d'€ sur le coût des travaux initiaux (HT).

→ Révision des travaux de la fiche action

Les grandes lignes des modifications de travaux sont données dans le tableau récapitulatif suivant.

Secteurs	Communes	Linéaire	Travaux prévus dans l'avenant 2
Secteur 1	Saint- Vincent- de Paul	1246 m	La crête de la digue s'établit à la cote 5 m NGF. La digue est de type remblai, avec des fruits de talus à 3H/1V. Ces pentes douces permettent de diminuer les sollicitations mécaniques et hydrauliques auquel est soumis le talus. La crête est élargie pour permettre le passage des engins d'entretien et de surveillance de la digue (3 m minimum).
Secteur 2	Ambès Dordogne	4154 m	La murette actuelle est dans un état correct, et n'a pas montré de dysfonctionnement. Elle affiche par ailleurs une longévité qui démontre son bon dimensionnement. C'est pourquoi, pour les digues, il est prévu de : <ul style="list-style-type: none"> - Conserver les murettes existantes - Les rendre résistantes à la surverse où la RD10 ne longe pas la murette - Réparer les fissures et épaufrures avec soin Ce secteur étant très sollicité hydrauliquement, il est proposé de restaurer l'aubarède pour lui redonner sa fonctionnalité de protection naturelle contre l'érosion des rives. Les actions prévues consistent à réaliser un aménagement de berge en technique douce favorisant le dépôt des sédiments et l'engraissement progressif de l'estran : mise en place pieux bois (joints ou longrines) et boudins héliophytes en pied de berge
Secteur 3	Ambès Garonne	6 145 m	Sur ce secteur compte tenu des nombreux désordres et de l'irrégularité de la crête, il est prévu de reprendre intégralement la digue. L'emprise disponible ne permet pas de mettre en place une solution en remblai ; la conception existante de murette-digue est donc privilégiée.
Secteur 4	Saint-Louis- de- Montferrand	2665 m	Les murettes ont déjà été significativement réhaussées, elles n'ont plus de réserves de stabilité, et ces réhausses sont souvent en mauvais état. La fondation est de plus de mauvaise qualité. Un remplacement total est prévu, avec purge de la fondation pour améliorer ses caractéristiques mécaniques. La digue actuelle est positionnée à l'arrière des jardins de propriétés privées. La place disponible est donc limitée, c'est pourquoi la solution de reprise de la conception actuelle est privilégiée : murette à l'amont et épaulement en remblai à l'aval. Ce secteur étant moyennement sollicité hydrauliquement, il est prévu de restaurer la végétation de l'Aubarède avec : <ul style="list-style-type: none"> - La suppression des arbres malades ou sénescents, - L'éradication des plantes invasives, - La plantation d'héliophytes sur la partie supérieure de l'estran, A l'extrémité aval du secteur (Psychaud), la digue est fissurée et déformée, et doit être complètement remplacée. La place disponible entre la maison et l'exutoire de la jalle, nécessite une solution particulière en rideau de palplanche, pour conforter la berge très raide, et jouer directement le rôle de digue.
Secteur 6	La Palanque Secteur en continuité du Secteur 4	509 m	La murette actuelle présente des points de tassement importants et a par ailleurs été réhaussée plusieurs fois. Le problème des tassements semble toujours en cours au vu des dernières évolutions de profil en long. C'est pourquoi, il est prévu de reconstruire la digue. Compte tenu de l'emprise disponible, la solution d'une digue fine (murette ou palplanche) est obligatoire. Le choix se porte à l'issue des études AVP sur la reconstruction de la murette accompagné de la purge de la fondation. Ce secteur étant moyennement sollicité hydrauliquement, il est proposé de restaurer l'aubarède en réalisant les actions suivantes : <ul style="list-style-type: none"> - Suppression des arbres malades ou sénescents, - Éradication des plantes invasives, Plantation d'héliophytes sur la partie supérieure de l'estran,

Secteurs	Communes	Linéaire	Travaux prévus dans l'avenant 2
Secteur 5	Bassens	1434 m	<p>A minima, la digue doit faire l'objet :</p> <ul style="list-style-type: none"> - De mise en place d'une étanchéité en fondation ; - D'une protection du pied de la digue contre la surverse dans la partie amont. <p>Cependant, une bonne partie de la digue étant non visible du fait des remblais, il n'est pas assuré qu'il soit possible de mettre en place une étanchéité de manière pérenne : problématique des jonctions entre la murette et l'étanchéité, étendue des réparations inconnues. C'est pourquoi, il est choisi de reconstruire la digue. Le choix de la digue en remblai présente plusieurs avantages, elle est donc à privilégier dans le cadre de la presqu'île d'Ambès lorsque les emprises le permettent :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conception « souple » qui s'accommode des mouvements de la fondation (tassements) sans mettre à mal l'étanchéité ou la sûreté de l'ouvrage ; - Conception permettant des reprises plus faciles dans le futur pour des réparations, ou des réhausses ; - Conception à plus faible impact carbone que l'utilisation de béton. <p>Sur les premiers 600 m où la digue est éloignée de la route, il est possible de la reconstruire en remblais ; ailleurs le principe de la murette en bordure de voirie est conservé. La digue est éloignée de la RD10, un accès véhicule en crête de digue devra être réalisé.</p>
Secteur 7	Ambès Garonne aval	900 m	Travaux hors fiche action. Digue domaniale dont la restauration est financée par le FPRNM à 80% indépendamment du PAPI

→ Justification économique des travaux

L'analyse multicritère a été réalisée en corrélation avec la fiche action 5.7 des travaux de restauration des jalles de la Presqu'île d'Ambès. L'ACB montre en première approche que le projet paraît économiquement peu efficient : à l'horizon de 50 ans, le projet ne permet pas de retour sur investissement. Toutefois, la quantification des dommages et de leur gain après projet ne prend pas en compte les dommages indirects (arrêt d'activités, temps nécessaire au retour à une situation « normale ») des événements qui sont essentiels dans ce poumon industriel de la Métropole. Par ailleurs, les tests de sensibilité effectués soulignent la forte variabilité des résultats aux hypothèses de modélisations pessimistes notamment les scénarios de ruptures de digues, et la période de retour des événements.

Par ailleurs, le choix des scénarios avant/ après projet avec suppression des ruptures sur ouvrages restaurés après projet, explique la reconfiguration des secteurs inondés issus de la modélisation avec :

- la mise hors d'eau en situation de défaillance structurelle des ouvrages de protection, après projet de certains enjeux (à proximité des brèches initiales) pour l'évènement moyen du TRI de Bordeaux, évènement de référence des PPRI actuels
- le renforcement des débordements sur d'autres du fait de volumes débordés renforcés dans les zones de brèches sur les secteurs hors travaux .

La lisibilité des effets hydrauliques sur les enjeux monétarisables n'est donc pas facile à décrire au regard des secteurs inondés. Les compléments attendus dans le dossier du système d'endiguement pourraient conduire à améliorer le niveau de sûreté des secteurs hors travaux et minimiser certains effets induits.

L'AMC met en évidence des effets positifs majeurs sur la réduction de la vulnérabilité du territoire, effets non monétarisables et difficiles à quantifier :

- Enjeux humains : la réduction du risque de rupture limite les vitesses d'écoulements (liées à une rupture d'ouvrage) et le caractère imprévisible de l'évènement ; le projet participe directement à la préservation de vies humaines et impacte aussi les dispositifs de gestion de crise et de mise en sécurité des populations
- Enjeux économiques : les bénéfices du programme de travaux contribuent à une diminution notable de la durée de submersion post-crue. Les travaux permettent donc une réduction de la vulnérabilité globale des zones à enjeux de la presqu'île y compris pour des événements importants. Ils permettent aussi la mise hors d'eau en situation de défaillance structurelle des ouvrages de protection, d'ICPE, de bâtiments participant à la gestion de crise et des 2 postes de transformation dont le poste de transformation du Marquis, élément structurant majeur du réseau électrique de la Métropole. Enfin, en limitant les coupures du réseau routier, le programme diminue les difficultés de fonctionnement des deux zones d'activités industrialo-portuaires notamment les Docks des Pétroles d'Ambès à Bassens
- Enjeux environnementaux : le programme de travaux en intégrant berges et ripisylve restaure les fonctionnalités rivulaires de corridors. La restauration des jalles (fiche 5.7) a aussi de nombreux effets favorisant la biodiversité et les fonctionnalités écologiques.

L'analyse souligne également que le projet a été conçu pour permettre une réhausse future, plutôt que de mettre en œuvre une revanche importante ; une telle solution avait été rejetée dans le cadre de la concertation du PAPI en raison des solutions compensatoires à mettre en œuvre (sur-inondation). Les bénéfices induits par la conception de ces digues évolutives ne sont aujourd'hui pas intégrés dans l'analyse.

La conclusion de l'AMC (dont les grandes lignes sont reprises dans la notice explicative du projet) est qu'au regard des enjeux majeurs impactés par le programme (fiches 7.3 et 5.7), et de la sensibilité des analyses aux hypothèses prises (scénarios de ruptures, périodes de retour), la pertinence du programme semble justifiée.

→ Modalités de mise en œuvre

Maître d'ouvrage : Bordeaux Métropole

Territoire concerné : Digues de la presqu'île d'Ambès (communes de Lormont, Saint-Louis-de-Montferrand, Saint-Vincent-de-Paul, Ambès)

Contenu de l'action

- Mission de maîtrise d'œuvre
- Réalisation des travaux

Échéancier prévisionnel :

Maîtrise d'œuvre, Phase PRO : 2023

Dossier réglementaire : en cours de finalisation, pour un dépôt en novembre 2023

Travaux : fin 2024-2025

Maîtrise foncière : Une SUP est en cours de réalisation par Bordeaux Métropole. Elle concerne environ 400 parcelles privées

Gestion des ouvrages : Bordeaux Métropole est devenu gestionnaire de ces ouvrages dans le cadre de sa prise de compétence GEMAPI en 2020. Le dossier de déclaration du système d'endiguement a été déposé en juin 2021, pour un classement en procédure simplifiée sans travaux, sur la base d'un état initial. Le système a été validé par arrêté préfectoral en octobre 2022 sous réserve de compléments. Le programme de travaux sera suivi d'un Plan Pluri-annuel de gestion du SE.

→ Plan de financement

Plan de financement initial

- Coût financier global de l'action 7.3

Maître d'ouvrage	Bordeaux Métropole		
Budget prévisionnel	12 900 000 € HT		
	Soit 15 480 000 € TTC		
Co-financeurs	Etat	41 %	5 260 000 € HT
	BxM	59 %	7 640 000 € HT

Répartition financière initiale

- Coût études

Maître d'ouvrage	Bordeaux Métropole		
Budget prévisionnel	1 000 000 € HT		
	soit 1 200 000 € TTC		
Co-financeurs	Etat	50%	500 000 € HT
	BxM	50%	500 000 € HT

- Coût des travaux de restauration

Maître d'ouvrage	Bordeaux Métropole		
Budget prévisionnel	11 900 000 € HT		
	soit 14 280 000 € TTC		
Co-financeurs	Etat	40%	4 760 000 € HT
	BxM	60%	7 140 000 € HT

Plan de financement après avenant 2 :

- Coût financier global de l'action 7.3

Maître d'ouvrage	Bordeaux Métropole		
Budget prévisionnel	28 084 616,2 € HT		
	Soit 33 701 539,44 € TTC		
Co-financeurs	Etat	39%	11 128 000 € HT
	BxM	61 %	16 956 616,2 € HT

Répartition financière de l'avenant 2

- Coût études (réalisées avant l'avenant 2)

Bordeaux Métropole a assuré le surcoût de la MOE sur auto-financement

Maître d'ouvrage	Bordeaux Métropole		
Budget prévisionnel	1 514 616.20 € HT		
	Soit 1 817 539,44 € TTC		
Co-financeurs	Etat	33%	500 000,00 € HT
	BxM	67%	1 014 616,20 € HT

- Coût des travaux de restauration

Maître d'ouvrage	Bordeaux Métropole		
Budget prévisionnel	26 570 000 € HT		
	Soit 31 884 000 € TTC		
Co-financeurs	Etat	40%	10 628 000 € HT
	BxM	60 %	15 942 000 € HT

Indicateurs de suivi/réussite :

- Réception des études de Maîtrise d'œuvre
- Autorisation de l'autorité environnementale sur les études réglementaires
- Procès-verbal de réception de l'ouvrage
- Linéaire de digues restaurées