
ÉLABORATION DU PLAN DE GESTION DES SEDIMENTS DE DRAGAGE DE L'ESTUAIRE DE LA GIRONDE

ETAPE 4 : PLAN DE GESTION 2018-2028

RAPPORT RM1-4-2 : FICHES ACTIONS

VERSION 3

ARTELIA Eau & Environnement

Branche MARITIME

6 rue de Lorraine

38130 - Echirolles

Tel. : +33 (0) 4 76 33 40 00

Fax : +33 (0) 4 76 33 43 33



Cette étude a bénéficié du soutien financier de :



N° 8 71 3583 - Elaboration du plan de gestion des sédiments de dragage de l'estuaire de la Gironde Etape 4 : plan de gestion 2018-2028 - <i>fiches actions</i>					
3	Prise en compte des remarques du COTECH du 30 aout 2017	TSD	TSD	SLX	31/08/2017
2	Prise en compte des remarques du COTECH du 7/7/2017	TSD	TSD	SLX	02/08/2017
1	Version provisoire	TSD	SLX	SLX	12/05/2017
Version	Description	Rédaction	Vérifié	Approuvé	Date

SOMMAIRE

ACTION A. GOUVERNANCE	0
A.1. SUIVI DE LA MISE EN ŒUVRE DU PGS	2
A.2. HARMONISER LES PROCEDURES ET LES SUIVIS DES ACTIVITES DE DRAGAGE DES PETITS PORTS	4
ACTION B. MODE DE DRAGAGE	6
B.1. DRAGAGE DES BASSINS A FLOTS EN FONCTION DU DEBIT	8
B.2. PLANIFICATION DU DRAGAGE EN FONCTION DE L'HYDROLOGIE (POSITION DU BOUCHON VASEUX)	10
B.3. UTILISATION DU DIE, PREFERENTIELLEMENT SEUL EN GARONNE EN FONCTION O ₂ DISSOUS ET \ OU DEBIT	12
B.4. UTILISATION DU DIE APRES INTERVENTION DE LA DRAGUE ASPIRATRICE EN MARCHÉ (DAM)	14
B.5. INTEGRATION PLUS SYSTEMATIQUE DU DIE EN LIEU ET PLACE DE LA MAQUELINE	16
ACTION C. ZONE D'IMMERSION	18
C.1. MAINTIEN DE LA QUASI TOTALITE DES ZONES D'IMMERSION ACTUELLES	20
C.2. PRIVILEGIER LES ZONES D'IMMERSION AU DROIT OU A L'AVANT DE LA ZONE DRAGUEE	22
C.3. ABSENCE D'IMMERSION SUR LES ZONES INTERTIDALES (ESTRAN)	24
C.4. SUPPRESSION DE CERTAINES ZONES D'IMMERSION EN GARONNE	26
ACTION D. PRATIQUES D'IMMERSION	28
D.1. ARRET PARTIEL LOCALISE DES IMMERSIONS (FENETRE BIOLOGIQUE)	30
D.2. REPARTITION DES SEDIMENTS SUR L'ENSEMBLE DE LA ZONE D'IMMERSION POUR FAVORISER UN DEPOT HOMOGENE	32
ACTION E. RECHERCHE - VALORISATION DES SEDIMENTS DRAGUES	34
E.1. CREATION D'ILES – RECHARGEMENT ET/OU CREATION DE ZONES INTERTIDALES	36
E.2. RENFORCEMENT DE BERGES	38
E.3. FILIERE DE VALORISATION POTENTIELLE DES SABLES	40
E.4. REMBLAIEMENT DE TERRAIN PORTUAIRES	42

ACTION F. RECHERCHE OPERATIONNELLE- VEILLE TECHNOLOGIQUE	44
F.1. BIO-DRAGAGE DES BASSINS A FLOTS	46
F.2. DRAGAGE « EN CONTINU »	48
F.3. IMMERSION DANS LES FOSSES NATURELLES DU CHENAL	50
F.4. IMMERSION PARTIELLE DE SEDIMENTS EN MER (AU LARGE)	52
F.5. APPROFONDISSEMENT DES CONNAISSANCES DES IMPACTS DES IMMERSIONS SUR LES PEUPELEMENTS BENTHIQUES ET LA DISPERSION DES CONTAMINANTS	54

PRINCIPAUX SIGLES UTILISES :

BAF : Bassin à flot
COTECH : Comité technique (SMIDDEST, GPMB, Agence de l'Eau)
DAM : Drague aspiratrice en marche
DAS : Drague aspiratrice stationnaire
DAB : Drague à Benne
DIE : Dragage à injection d'eau
Mt : Millions de tonnes

Préambule

Le présent document correspond aux fiches actions retenues dans le cadre de l'étape 4 du plan de gestion des sédiments de dragage de l'estuaire de la Gironde (nommé par la suite **PGS**). Il décrit les actions énoncées dans le rapport RM1-4-1.

Ces actions se répartissent en six thématiques :

- Gouvernance ;
- Mode de dragage ;
- Zone d'immersion ;
- Pratique d'immersion ;
- Recherche - Valorisation des sédiments dragués ;
- Recherche opérationnelle – veille technologique.

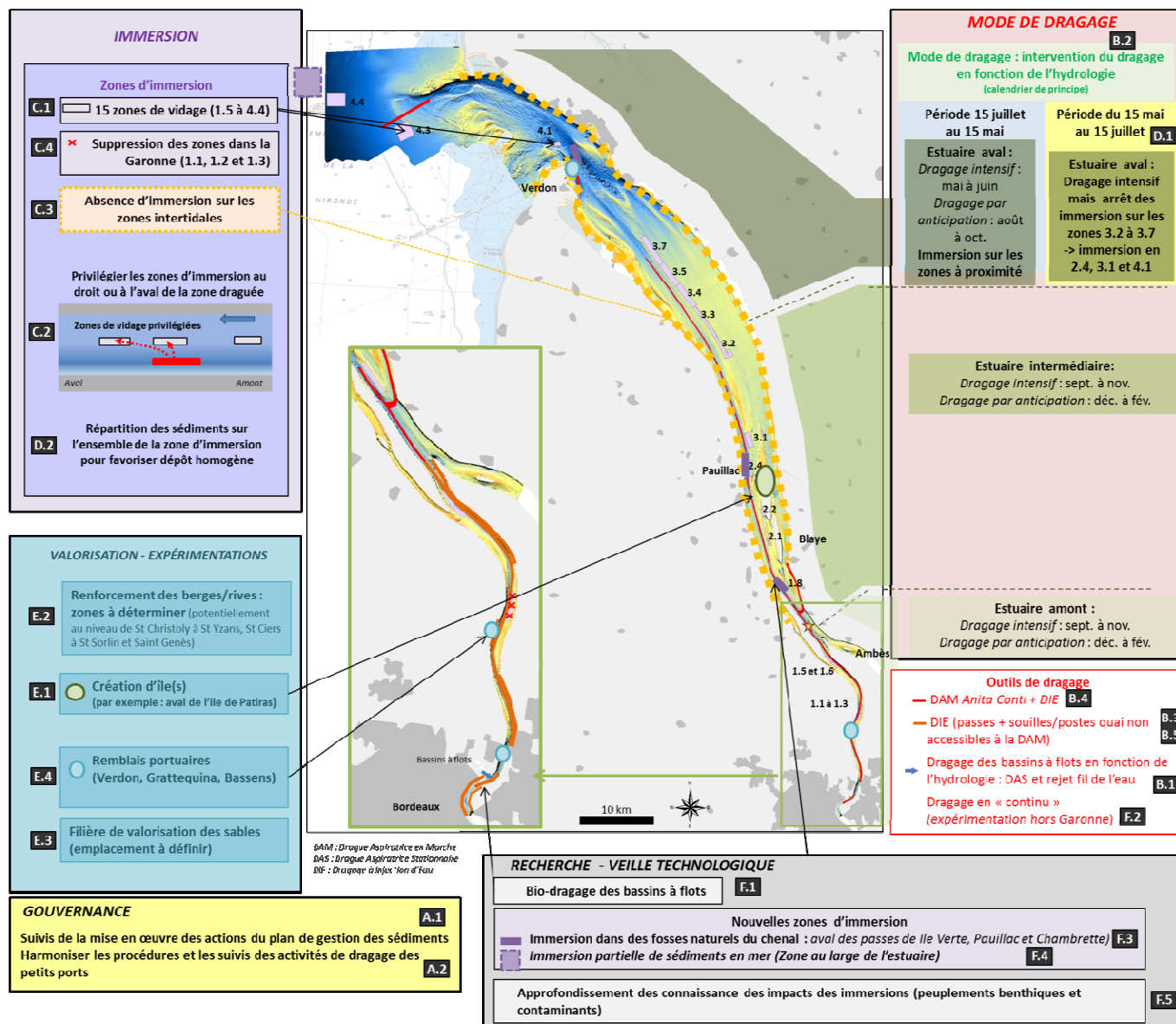
La liste d'actions retenues et développées dans les fiches actions est récapitulée dans le tableau ci-après et illustrées spatialement dans le schéma page suivante :

	Actions
Gouvernance	Suivi de la mise en œuvre du Plan de gestion des sédiments de dragage de la Gironde
	Harmoniser les procédures et les suivis des activités de dragage des petits ports
Mode de dragage	Dragage des bassins à flots en fonction du débit (pratique actuelle)
	Intervention du dragage en fonction de l'hydrologie (en fonction de la position du bouchon vaseux) (pratique actuelle)
	Utilisation du DIE* préférentiellement seul en Garonne en fonction O2 dissous et \ ou débit
	Utilisation du DIE* après intervention de la DAM
	Intégration plus systématique du DIE* en lieu et place de la Maqueline
Zone d'immersion	Maintien de la quasi-totalité des zones d'immersion actuelles
	Privilégier les zones d'immersion au droit ou à l'aval de la zone draguée
	Absence d'immersion sur les zones intertidales (estran) (pratique actuelle)
	Suppression de certaines zones d'immersion en Garonne**
Pratique d'immersion	Arrêt partiel localisé des immersions (fenêtre biologique)
	Répartition des sédiments sur l'ensemble de la zone d'immersion pour favoriser un dépôt homogène
Recherche - Valorisation des sédiments dragués	Création d'îles – rechargement et/ou création de zones intertidales
	Renforcement de berges
	Filière de valorisation des sables dont création d'une zone de transit pour la valorisation des sables
	Remblaiement de terrains portuaires
Recherche opérationnelle – veille technologique	Bio-dragage des bassins à flots
	Dragage « en continu »
	Immersion dans les fosses naturelles du chenal
	Immersion partielle de sédiments en mer (au large)
	Approfondissement des connaissances des impacts des immersions sur les peuplements benthiques et la dispersion des contaminants

* Incertitude sur la date précise de mise en exploitation de la nouvelle drague (DIE)

** Suppression des zones d'immersion 1.2 et 1.3 à compter de la mise en exploitation de la nouvelle drague (DIE) ou au plus tard fin 2019

Le schéma ci-après représente les actions retenues dans le cadre du plan de gestion des sédiments (nota : ce schéma s'applique sauf pour des raisons de sécurité)



ACTION A. GOUVERNANCE

La thématique « gouvernance » retenue dans le cadre du plan de gestion des sédiments de dragage comprend une action qui vise à assurer le suivi de la mise en œuvre du PGS.

Actions	Maître d'ouvrage	Mise en œuvre opérationnelle	Etudes / Investigations
Suivi de la mise en œuvre du PGS	SMIDDEST	A partir de 2018	Sans objet
Harmoniser les procédures et les suivis des activités de dragage des petits ports	(en lien avec l'Etat)	A partir de 2018	Sans objet

Action A. Gouvernance	Maître d'Ouvrage : SMIDDEST
A.1. SUIVI DE LA MISE EN ŒUVRE DU PGS	

<p><u>Objectifs de l'action et enjeux associés :</u> Evaluer et suivre le bon avancement de la mise en œuvre du PGS</p>
<p><u>Description de l'action :</u></p> <p><u>Principes :</u></p> <p>Création d'un Comité de suivi du PGS qui regroupera : des représentants de la CLE, les services de l'Etat, le PNM, les financeurs de l'opération (AEAG, CD33, CD17, Région), le GPMB, le SMIDDEST.</p> <p>Ce comité se réunira, à l'invitation du SMIDDEST, à minima une fois par an pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Evaluer le bon avancement de la mise en œuvre du PGS ● Accompagner techniquement et/ou financièrement les différentes études complémentaires listées dans le cadre du PGS : études de faisabilité, suivis et investigations in situ, actions de recherche... ● Proposer de nouvelles analyses ou études complémentaires pour de nouvelles actions, qu'elles soient opérationnelles ou prospectives. <p>Le SMIDDEST assurera la rédaction des Compte-rendus et leur diffusion</p> <p><u>Mise en œuvre spatio-temporelle :</u></p> <p>Réunion une fois par an au minimum.</p>
<p>Première mise en œuvre opérationnelle : A partir de 2018</p>
<p><u>Incidences de l'action :</u></p> <p>Sans objet</p>
<p><u>Etudes / Investigations complémentaires à réaliser :</u></p> <p>Sans objet</p>
<p><u>Suivis et surveillance :</u></p> <p>Réunion de suivi, une fois par an au minimum. Mise en place de cette action jusqu'à fin 2028.</p>

Action A. Gouvernance

Maître d'Ouvrage : SMIDDEST (en lien avec l'Etat)

A.2. HARMONISER LES PROCEDURES ET LES SUIVIS DES ACTIVITES DE DRAGAGE DES PETITS PORTS

Objectifs de l'action et enjeux associés :

Pallier progressivement à la disparité des procédures et suivis environnementaux pratiqués par les petits ports, et à leur renforcement.

Disposer de meilleurs éléments d'appréciation de la qualité des milieux et des pratiques.

Description de l'action :

Principes :

- Le respect des exigences en matières de caractérisation préalables des sédiments au niveau des petits ports doit être renforcé :
 - Rechercher l'application systématique de la Circulaire Dragage du 14 Juin 2000 et des décrets complémentaires. Cela concerne tant dans l'échantillonnage, le nombre, la fréquence et les paramètres physico-chimiques des sédiments, sans omettre le volet bactériologique.
 - Communiquer aux gestionnaires sur les exigences réglementaires en termes de limites analytiques des laboratoires.
 - La logique des investigations graduelles, selon les niveaux de dégradation constatés, doit être renforcée (diagnostics approfondis pour l'instant inexistant).
- Renforcer les suivis bathymétriques pour permettre une réelle connaissance des volumes de dragage d'entretien.
- Renforcer les suivis relatifs à la qualité du compartiment sédimentaire et biologique notamment au niveau des points de rejet dans l'estuaire et les périodes de rejet.
- Tendre vers une harmonisation des conditions de dragage et rejets dans l'estuaire.

Mise en œuvre spatio-temporelle :

- Action de sensibilisation préconisée sur tous les petits ports en général, avec support « pédagogique ».
- Proposition d'élaboration d'un protocole d'intervention encadré et commun, dans le cadre du comité de suivi, dès 2018.

Mise en œuvre opérationnelle : A partir de 2018

Incidences de l'action :

Critère		Description
Critère opérationnel		Action à axer sous l'angle de la sensibilisation des gestionnaires portuaires (gestion communale, syndicat, ou départementale). Mise en œuvre délicate de l'action car elle dépasse le cadre strict des Arrêtés Préfectoraux déjà en vigueur.
Environnement	Hydrosédimentaire / qualité de l'eau	L'action permettrait de limiter des rejets potentiellement plus dégradés et non décelés.
	Peuplement benthique	Amélioration des connaissances sur ce compartiment.
	Ressource halieutique	
	Contamination	L'action permettrait de limiter des rejets potentiellement plus dégradés et non décelés.
	Usages	
	Réglementation (compatibilité avec le SDAGE, SAGE...)	SAGE : compatible avec la disposition « Bouchon vaseux : supprimer les situations à risque sur l'oxygène » SDAGE : compatible avec les orientations B : concilier les usages économiques et restauration des milieux aquatiques, favoriser le bon fonctionnement et la biodiversité B38, B40, B43.
Critère économique / évaluation		Renforcement des suivis aura une incidence économique sur les budgets, mais limités par comparaison aux travaux de dragage eux-même. L'harmonisation progressive des pratiques peut permettre aussi une meilleure maîtrise des coûts associés (économie d'échelle sur des marchés groupés à prioriser).

Etudes / Investigations complémentaires à réaliser :

- Réaliser au moins un suivi bathymétrique avant / après sur quelques opérations de dragage par rotodévasage pour mieux quantifier l'efficacité et les effets de ce type d'opération ;
- Mutualiser avec les campagnes d'analyse du macrobenthos (et et des sédiments) du GPMB au droit des petits ports rejetant dans l'estuaire ;
- Mettre en oeuvre une ou deux opérations de suivi turbidimétrique et bactériologique sur les opérations de rotodévasage pour mieux apprécier les impacts des chasses des petits ports, au point de rejet et dans le panache.

Suivis et surveillance :

- Analyses physico-chimiques des sédiments à draguer : suivi annuel en conformité avec la Circulaire n° 2000-62 du 14 juin 2000 (complété par les arrêtés du 9 août 2006, du 23 décembre 2009, du 8 février 2013 et du 17 juillet 2014) et le guide GEODE « Bonnes pratiques pour la caractérisation des matériaux en vue d'une opération de dragage et d'immersion en milieu marin et estuarien, 2016. – Echantillonnage et fréquence à préciser avec un comité de suivi. Viser à minima 1 échantillon composite par bassin.
- Renforcement des investigation en cas de désordre : test d'écotoxicité (ex : biotest sur larve d'huitre AFNOR XP-T-90-382 ; biotest sur crustacé amphipode Corophium ; Microtox ; etc.) pour valider / invalider la filière de retour au milieu.
- Prévoir des bilans/synthèses annuelles des données, en comité de suivi.

ACTION B. MODE DE DRAGAGE

Les actions « mode de dragage » retenues dans le cadre du PGS sont développées dans les fiches suivantes.

Le tableau ci-après précise les principales caractéristiques de celles-ci.

Actions	Maître d'ouvrage	Mise en œuvre opérationnelle	Etudes / Investigations
<i>Dragage des bassins à flots en fonction du débit (pratique actuelle)</i>	GPMB	A partir de 2018*	Analyses physico-chimiques des sédiments à draguer Levés bathymétriques
<i>Intervention du dragage en fonction de l'hydrologie (en fonction de la position du bouchon vaseux) (pratique actuelle)</i>	GPMB	A partir de 2018*	Analyses physico-chimiques des sédiments à draguer Levés bathymétriques
Utilisation du DIE préférentiellement seul en Garonne en fonction O2 dissous et \ ou débit	GPMB	A partir de 2018 **	Suivi opérationnel spécifique du DIE : - Suivi bathymétrique, - Qualité de l'eau (MES, O ₂ ...) - Benthos
Utilisation du DIE après intervention de la DAM	GPMB	A partir de 2018 **	Suivi opérationnel spécifique du DIE : - Suivi bathymétrique, - Qualité de l'eau (MES, O ₂ ...) - Benthos
Intégration plus systématique du DIE en lieu et place de la Maqueline	GPMB	A partir de 2018**	Suivi opérationnel spécifique du DIE : - Suivi bathymétrique, - Qualité de l'eau (MES, O ₂ ...) - Benthos

* A compter de la date de l'arrêté préfectoral d'autorisation

** Incertitude sur la date précise de mise en exploitation de la nouvelle drague (DIE)

Légende couleur des tableaux sur les incidences de l'action

Effet
Neutre ou négligeable
Effet positif
Effet négatif réduit
Effet négatif
Réducteur

Action B. Mode de dragage

Maître d'Ouvrage : GPMB

B.1. DRAGAGE DES BASSINS A FLOTS EN FONCTION DU DEBIT

Objectifs de l'action et enjeux associés :

Maintenir les cotes d'exploitation des bassins à flots, en limitant :

- Les opérations de sasements (action de faire passer le sas d'une écluse) ; ;
- Les effets des rejets sur l'environnement.

Planification visant à réduire l'incidence sur l'oxygénation des eaux en Garonne

Description de l'action :

Principes :

Le dragage des bassins à flots est réalisé par une drague aspiratrice stationnaire. Le mélange eau / sédiment est directement rejeté dans le fleuve au niveau de l'entrée des bassins à flot (vers le PK 3,5) par une conduite immergée.

Volume de sédiments dragués et fréquence des opérations de dragage des bassins à flots : A déterminer suivant les levés bathymétriques, en fonction des cotes et besoins d'exploitation.

A titre d'information, la dernière opération de dragage en 2010 a concerné environ 10 000m³.

Mise en œuvre spatio-temporelle :

Cette opération de dragage est réalisée uniquement lorsque les débits de la Garonne sont supérieurs à 350m³/s.

Première mise en œuvre opérationnelle : A partir de 2018 (A compter de la date de l'arrêté préfectoral d'autorisation)

Incidences de l'action :

Critère		Description
Critère opérationnel		Technique la plus pertinente d'un point de vue économique car elle permet de s'affranchir des opérations de sasements
Environnement	Hydrosédimentaire / qualité de l'eau	Rejet au fil de l'eau ce qui implique une forte remise en suspension des sédiments (qualité des eaux...). Néanmoins, la gestion des rejets en fonction des débits permet d'en limiter les effets.
	Peuplement benthique	La gestion des rejets en fonction de l'hydrologie permet de limiter les concentrations en MES, cependant, cette technique implique une forte remise en suspension, non favorable à l'ensemble de la chaîne alimentaire : peuplements benthiques, ressource halieutique...
	Ressource halieutique	
	Contamination	Rejet au fil de l'eau qui favorise la désorption
	Usages	Technique qui permet de limiter les sasements pour entrée/sortie des bateaux
	Réglementation (compatibilité avec le SDAGE, SAGE...)	SAGE : compatibilité avec la disposition « Bouchon vaseux : supprimer les situations à risque sur l'oxygène ». La gestion des rejets en fonction des débits permet de limiter les risques ; néanmoins, cette technique engendre de fortes remises en suspension et donc potentiellement des risques par rapport à l'oxygène dissous. SDAGE : compatible avec les orientations B : concilier les usages économiques et restauration des milieux aquatiques, favoriser le bon fonctionnement et la biodiversité B38, B40, B43 (cf. paragraphe précédent) Parc Naturel Marin : compatible avec l'orientation « préserver et restaurer les milieux et les fonctionnalités écologiques » (cf. paragraphe précédent) L'analyse plus fine de la compatibilité avec les documents de planification sera menée dans l'étude d'impact
Critère économique / évaluation		Limite les temps de transports liés aux sasements : réduction des coûts/ augmentation du rendement

Etudes / Investigations complémentaires à réaliser :

Sans objet

Suivis et surveillance :

Analyses physico-chimiques des sédiments à draguer : suivi annuel en conformité avec la circulaire n° 2000-62 du 14 juin 2000 (complété par les arrêtés du 9 août 2006, du 23 décembre 2009, du 8 février 2013 et du 17 juillet 2014) et le guide GEODE

« Bonnes pratiques pour la caractérisation des matériaux en vue d'une opération de dragage et d'immersion en milieu marin et estuarien, 2016. – Echantillonnage et fréquence à préciser avec le comité de suivi.

Levés bathymétriques : avant et après chaque opération de dragage

Action B. Mode de dragage

Maître d'Ouvrage : GPMB

B.2. PLANIFICATION DU DRAGAGE EN FONCTION DE L'HYDROLOGIE (POSITION DU BOUCHON VASEUX)

Objectifs de l'action et enjeux associés :

Maintenir les cotes d'exploitation du chenal de navigation et des ouvrages portuaires en favorisant l'efficacité des opérations de dragage et d'immersion.

Planification visant à réduire l'incidence des dragages sur l'oxygénation des eaux

Description de l'action :

Principes :

- Absence de dragage sur les passes lorsque le bouchon vaseux est présent (sauf raison de sécurité de la navigation) ;
- Effort de dragage concentré sur les passes lorsque la crème de vase se consolide sur les fonds.

Mise en œuvre spatio-temporelle :

- Secteur aval : dragages intensifs en mai-juillet suivis par des dragages par « anticipation » en août-octobre.
- Secteur intermédiaire : dragages intensifs en septembre-novembre suivis par des dragages par « anticipation » en décembre-février.
- Secteur amont (Garonne) : dragages par anticipation en hiver et dragages curatifs entre mars et mai.

Stratégie générale du GPMB

	Secteur	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai*	Juin*	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Opération de dragage	Aval												
	Intermédiaire												
	Amont												

* Nota : A partir de 2017, ils sont prévus en mai/juin (autour de juin).

Légende – opération de dragage	Pas de dragages
	Dragages intensifs – importants volumes dragués
	Dragages par anticipation "surprofondeurs" – importants volumes dragués
	Dragages "curatifs" sur secteurs critiques

Première mise en œuvre opérationnelle : A partir de 2018 (A compter de la date de l'arrêté préfectoral d'autorisation)

Incidences de l'action :

Critère		Description
Critère opérationnel		Technique la plus pertinente d'un point de vue économique car elle permet d'améliorer l'efficacité des dragages
Environnement	Hydrosédimentaire / qualité de l'eau	Technique de dragage : opération qui présente des effets potentiels sur le milieu physique et qualité des eaux. Période de dragage : cette action (dragage fonction de l'hydrologie) permet de limiter l'augmentation des MES lors de la présence du bouchon vaseux et limiter les risques d'hypoxie, ...
	Peuplement benthique	Action qui vise à améliorer la qualité des eaux et limiter les risques (risques d'hypoxie) donc favorable à toute la chaîne alimentaire (peuplements benthiques, ressource halieutique...)
	Ressource halieutique	
	Contamination	Sans objet
	Usages	Sans objet
	Réglementation (compatibilité avec le SDAGE, SAGE...)	SAGE : compatibilité avec la disposition « Bouchon vaseux : supprimer les situations à risque sur l'oxygène ». La gestion des rejets en fonction des débits permet de limiter les risques SDAGE : compatible avec les orientations B : concilier les usages économiques et restauration des milieux aquatiques, favoriser le bon fonctionnement et la biodiversité B38, B40, B43 (cf. paragraphe précédent) Parc Naturel Marin : compatible avec l'orientation « préserver et restaurer les milieux et les fonctionnalités écologiques » (cf. paragraphe précédent) L'analyse plus fine de la compatibilité avec les documents de planification sera menée dans l'étude d'impact

Critère économique / évaluation	Technique économiquement pertinente car elle permet d'améliorer l'efficacité des dragages
<u>Etudes / Investigations complémentaires à réaliser :</u> Sans objet	
<u>Suivis et surveillance :</u> Analyses physico-chimiques des sédiments à draguer (prélèvements sur les passes) : suivi annuel en conformité avec la circulaire n° 2000-62 du 14 juin 2000 (complété par les arrêtés du 9 août 2006, du 23 décembre 2009, du 8 février 2013 et du 17 juillet 2014) (sur laquelle l'arrêté d'autorisation de 2006 s'appuyait) et le guide GEODE « Bonnes pratiques pour la caractérisation des matériaux en vue d'une opération de dragage et d'immersion en milieu marin et estuarien, 2016. – Echantillonnage et fréquence à préciser avec le comité de suivi. Levés bathymétriques : levés bathymétriques annuels de l'ensemble des passes et de plusieurs zones d'immersion	

Action B. Mode de dragage

Maître d'Ouvrage : GPMB

B.3. UTILISATION DU DIE, PREFERENTIELLEMENT SEUL EN GARONNE EN FONCTION O₂ DISSOUS ET \ OU DEBIT

Objectifs de l'action et enjeux associés :

Maintenir les cotes d'exploitation des passes de la Garonne (utilisation d'une drague à injection d'eau), en favorisant l'efficacité des opérations de dragage.

Planification visant à limiter la remise en suspension des matériaux en période d'étiage pour limiter les situations à risque vis-à-vis de l'oxygène dissous.

Description de l'action :

Principes :

Dragage des passes de la Garonne (Bec amont/aval, Pétroliers, Bellerive, Pachan, Caillou, Grattequina, Bassens et Bacalan) par DIE préférentiellement. Si les conditions hydrologiques / techniques ne le permettent pas en Garonne, le DIE sera suppléé, pour les passes de la Garonne, par la drague aspiratrice en marche avec une immersion sur les zones 1.5 et 1.6.

Nota : A titre d'illustration, ces dernières années, le volume moyen dragué sur les passes était d'environ 1,3 Mm³ / an.

Mise en œuvre spatio-temporelle :

DIE utilisé en Garonne uniquement lorsque les débits ne sont pas trop faibles (> 300m³/s)

Dans le cas contraire, i.e. lorsque les débits faibles (< 300 m³/s, présence bouchon vaseux) et/ ou faible oxygénation (par exemple : O₂ <5 mg/l) (ce qui correspond à la période estivale) : limitation, voire interdiction du DIE dans ces secteurs (hormis pour raison de sécurité de la navigation).

La DAM pourrait intervenir sur les ouvrages portuaires.

Première mise en œuvre opérationnelle : A partir de 2018-2019 (A compter de la mise en exploitation de la nouvelle drague (DIE))

Incidences de l'action :

Critère		Description
Critère opérationnel		Période d'intervention : une action d'interdiction limiterait fortement les plages potentielles d'intervention sur environ 3 mois (pas de dragage/rejet) ce qui peut être très préjudiciable en cas de nécessité d'intervention urgente pour sécurisation des accès. Un encadrement des pratiques à l'aide de procédures reposant sur des mesures du réseau MAGEST et locales permettrait d'adapter les pratiques aux risques d'anoxie.
Environnement	Hydrosédimentaire / qualité de l'eau	Période d'intervention : action qui vise à améliorer la qualité des eaux : MES, oxygène dissous... Engin (DIE) : Remise en suspension des matériaux qui restent localisés pour l'essentiel dans le chenal et au droit du fond (courant de densité). - Chenal, dans la partie basse de la colonne d'eau : forte augmentation ; - Autres secteurs (exemple : zones de vidage...) : limitation des MES
	Peuplement benthique	Action qui vise à améliorer la qualité des eaux et limiter les risques (oxygène dissous) donc favorable à toute la chaîne alimentaire (peuplements benthiques, ressource halieutique...)
	Ressource halieutique	
	Contamination	Les suivis et tests des chantiers réalisés ont montré que le courant de turbidité restait cantonné au fond du chenal, et ont mesuré une augmentation des métaux lourds sur le fond sans distinction des phases particulières et dissoutes, puis un retour à la normal rapide.
	Usages	-
	Réglementation (compatibilité avec le SDAGE, SAGE...)	SAGE : compatible avec la disposition « Bouchon vaseux : supprimer les situations à risque sur l'oxygène » SDAGE : compatible avec les orientations B : concilier les usages économiques et restauration des milieux aquatiques, favoriser le bon fonctionnement et la biodiversité B38, B40, B43 Parc Naturel Marin : compatible avec l'orientation « préserver et restaurer les milieux et les fonctionnalités écologiques » L'analyse plus fine de la compatibilité avec les documents de planification sera menée dans l'étude d'impact

Critère économique / évaluation	Pendant la période défavorable au dragage (hors besoin lié à la sécurité de la navigation), la DIE sera affectée à d'autres tâches, ce qui sera sans conséquence sur le montant global des opérations de dragage du GPMB (le dragage DIE est d'un coût équivalent à celui de la Maqueline)
<u>Etudes / Investigations complémentaires à réaliser :</u> Sans objet	
<u>Suivis et surveillance :</u> Suivi opérationnel spécifique et adapté aux enjeux, pour approfondir : <ul style="list-style-type: none"> ● L'analyse de l'efficacité de cette technique : suivi et analyse bathymétrique avant et après dragage (quelques jours (1-2 jours) et quelques semaines) ● Les effets et incidences de son application en Garonne et Gironde, au niveau des zones draguées et aux abords, ceci avant, pendant et après dragage (1 -2 semaines et 1-2 mois) : <ul style="list-style-type: none"> ● Suivi de la qualité de l'eau : salinité, MES, O2d, nutriments, contaminants... ● Benthos : qualitatif et quantitatif (densité totale, richesse spécifique, indices de diversité, indice biotique...) Ces suivis resteront dans la continuité de celui préconisé dans l'arrêté de 2011 modifiant l'arrêté du 6 mars 2006 et du guide GEODE. Les protocoles (investigations et fréquences) seront à préciser et valider par le comité de suivi.	

Action B. Mode de dragage

Maître d'Ouvrage : GPMB

B.4. UTILISATION DU DIE APRES INTERVENTION DE LA DRAGUE ASPIRATRICE EN MARCHÉ (DAM)

Objectifs de l'action et enjeux associés :

Maintenir les cotes d'exploitation du chenal de navigation de l'estuaire, en favorisant l'efficacité des opérations de dragage et d'immersion (limiter la remise en suspension par DAM).

L'objectif est de combiner deux engins de dragage aux actions complémentaires (DAM et DIE)

Description de l'action :

Principes :

Dragage des passes de l'estuaire (hors Garonne) par deux engins complémentaires :

1. Dragage à haut rendement par une DAM
2. Ecrêtage des sillons laissés par le passage de l'élinde de la DAM pour une DIE pour niveler les fonds à la cote d'exploitation.

Mise en œuvre spatio-temporelle :

- Intervention toute l'année (en conformité avec l'action B.2 relative aux périodes d'intervention)
- Toutes les passes sont concernées (en conformité avec l'action B.2 relative aux périodes d'intervention)

Nota : A titre d'illustration, ces dernières années, l'ensemble des sédiments dragués sur les passes de l'estuaire représentait un volume moyen annuel d'environ 7 Mm³ / an.

Mise en œuvre opérationnelle : A partir de 2018-2019 (A compter de la mise en exploitation de la nouvelle drague (DIE))

Incidences de l'action :

Critère		Description
Critère opérationnel		Réduction des volumes de sédiments transportés et clapés (le retour d'expérience du GPBM permettra de déterminer ce volume). L'utilisation du DIE permet de diminuer celle de la DAM, notamment limiter le surdragage de la DAM. Cependant, il conviendra d'analyser de manière détaillée l'efficacité de cette solution selon les zones (suivi opérationnel) et le comportement des matériaux remis en suspension.
Environnement	Hydrosédimentaire / qualité de l'eau	Remise en suspension des matériaux qui restent localisés pour l'essentiel dans le chenal et au droit du fond (courant de densité). - Chenal dragué : forte augmentation de MES près du fond - Autres secteurs (exemple : zones de vidage...) : réduction de l'augmentation des MES par rapport à la DAM
	Peuplement benthique	Remise en suspension des matériaux qui restent localisés pour l'essentiel dans le chenal et au droit du fond (courant de densité). Une attention particulière sera à apporter dans les zones confinées et dans la partie amont du bec d'Ambes du fait des risques d'hypoxie
	Ressource halieutique	
	Contamination	DIE : les suivis et tests des chantiers réalisés ont montré que le courant de turbidité restait cantonné au fond du chenal, et ont mesuré une augmentation des métaux lourds sur le fond sans distinction des phases particulières et dissoutes, puis un retour à la normale rapide.
	Usages	Incidences potentielles de la DIE sur la prise d'eau du Blayais à étudier
	Réglementation (compatibilité avec le SDAGE, SAGE...)	SAGE et SDAGE : compatible a priori Parc Marin : Compatible avec « l'objectif de promouvoir et développer les activités maritimes portuaires industrielles dans le respect des écosystèmes marins » L'analyse plus fine de la compatibilité avec les documents de planification sera menée dans l'étude d'impact
Critère économique / évaluation		Cette complémentarité doit permettre de réduire d'environ 8 à 10 % le travail effectué par la drague Anita Conti et de diminuer ainsi les matériaux immergés dans l'Estuaire. Ce gain de temps permettra à la DAM d'être affectée à d'autres chantiers de dragage

Etudes / Investigations complémentaires à réaliser :

Sans objet

Suivis et surveillance :

Suivi opérationnel spécifique et adapté aux enjeux, pour approfondir :

- L'analyse de l'efficacité de cette technique :
 - Suivi et analyse bathymétrique avant et après dragage (quelques jours (1-2 jours) et quelques semaines) des zones draguées et à proximité de celles-ci ;
 - Suivi de la bathymétrie au niveau de la centrale du Blayais si cette technique DIE est mise en œuvre à proximité de celle-ci ;
- Les effets et incidences de son application en Garonne et Gironde, au niveau des zones draguées et aux abords, ceci avant, pendant et après dragage (1 -2 semaines et 1-2 mois) :
 - Suivi de la qualité de l'eau : salinité, MES, O2d, nutriments, contaminants...
 - Benthos : qualitatif et quantitatif (densité totale, richesse spécifique, indices de diversité, indice biotique...)

Le suivi sera réalisé dans la continuité de celui préconisé dans l'arrêté de 2011 modifiant l'arrêté du 6 mars 2006 et du guide GEODE.

Les protocoles seront à préciser et valider par le comité de suivi.

Action B. Mode de dragage	Maître d'Ouvrage : GPMB
B.5. INTEGRATION PLUS SYSTEMATIQUE DU DIE EN LIEU ET PLACE DE LA MAQUELINE	
<p>Objectifs de l'action et enjeux associés :</p> <p>Maintenir les cotes d'exploitation des accès aux ouvrages portuaires et des souilles devant les ouvrages en :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Favorisant l'efficacité des opérations de dragage et d'immersion par DIE ; ● Diminuant les volumes immergés. 	
<p>Description de l'action :</p> <p><u>Principes :</u></p> <p>En remplacement de La Maqueline, le DIE assurera l'entretien des ouvrages portuaires (accès et souilles)</p> <p><u>Mise en œuvre spatio-temporelle :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Période de l'année : dragage par DIE toute l'année (à l'exception du secteur de la Garonne, en période de faibles débits, débit inférieur à 300m³/s et d'hypoxie—cf. fiches B.2 et B.3) ● Sites concernés : ouvrages portuaires et souilles des terminaux du GPMB <p>Nota : A titre d'illustration, ces dernières années, ces opérations de dragage représentaient un volume moyen annuel d'environ 0.6 Mm³ / an.</p>	
<p>Mise en œuvre opérationnelle : A partir de 2018-2019 (A compter de la mise en exploitation de la nouvelle drague (DIE))</p>	

Incidences de l'action :

Critère		Description
Environnement	Critère opérationnel	Réduction des volumes de sédiments transportés et clapés par la DAB (Maqueline) Le volume considéré est d'environ 0,6 Mm ³ /an Cependant, il conviendra d'analyser de manière détaillée l'efficacité de cette solution selon les zones (suivi opérationnel) et le comportement des matériaux remis en suspension.
	Hydrosédimentaire / qualité de l'eau	Remise en suspension des matériaux qui restent localisés pour l'essentiel près du fond (courant de densité). - Autres secteurs (exemple : zones de vidage...) : réduction de l'augmentation des MES par rapport à la Maqueline
	Peuplement benthique	Une attention particulière sera à apporter dans les zones confinées et dans la partie amont du bec d'Ambes du fait des risques d'hypoxie.
	Ressource halieutique	
	Contamination	Les suivis réalisés ont montré que le courant de turbidité restait cantonné au fond et ont mesurés une augmentation des métaux lourds sur le fond sans distinction des phases particulières et dissoutes, puis un retour à la normale rapide.
	Usages	Incidence potentielle à étudier sur : - La prise d'eau du Blayais ; - les zones d'accès et ouvrages portuaires à proximité des zones draguées par le DIE
	Réglementation (compatibilité avec le SDAGE, SAGE...)	SDAGE et SAGE : pas d'incompatibilité majeure. Parc Marin : Compatible avec « l'objectif de promouvoir et développer les activités maritimes portuaires industrielles dans le respect des écosystèmes marins » L'analyse plus fine de la compatibilité avec les documents de planification sera menée dans l'étude d'impact
Critère économique / évaluation		La drague à injection d'eau est d'un coût équivalent à la Maqueline. (environ 3.5 M€/an pour un travail à la journée 7 jours sur 7, 10.5 mois de l'année)

Etudes / Investigations complémentaires à réaliser :

-

Suivis et surveillance :

Suivi opérationnel spécifique et adapté aux enjeux, pour approfondir :

- L'analyse de l'efficacité de cette technique :
 - Suivi et analyse bathymétrique avant et après dragage (quelques jours (1-2 jours) et quelques semaines) des zones draguées et à proximité de celles-ci ;
 - Suivi de la bathymétrie au niveau de la centrale du Blayais si cette technique DIE est mise en œuvre à proximité de celle-ci ;
- Les effets et incidences de son application en Garonne et Gironde, au niveau des zones draguées et aux abords, ceci avant, pendant et après dragage (1 -2 semaines et 1-2 mois) :
 - Suivi de la qualité de l'eau : salinité, MES, O2d, nutriments, contaminants...
 - Benthos : qualitatif et quantitatif (densité totale, richesse spécifique, indices de diversité, indice biotique...)

Le suivi sera dans la continuité de celui préconisé dans l'arrêté de 2011 modifiant l'arrêté du 6 mars 2006 et du guide GEODE.

Les protocoles seront à préciser et valider par un comité de suivi.

ACTION C. ZONE D'IMMERSION

Les actions « zone d'immersion » retenues dans le cadre du PGS sont développées dans les fiches suivantes.

Le tableau ci-après précise les principales caractéristiques de celles-ci.

Actions	Maître d'ouvrage	Mise en œuvre opérationnelle	Etudes / Investigations
<i>Maintien de la quasi-totalité des zones d'immersion actuelles</i>	GPMB	A partir de 2018*	Suivis environnementaux au niveau des zones de vidage, conformément à l'arrêté d'autorisation de dragage et d'immersion
<i>Privilégier les zones d'immersion au droit ou à l'aval de la zone draguée</i>	GPMB	A partir de 2018*	-
Absence d'immersion sur les zones intertidales (estran)	GPMB	A partir de 2018*	-
Suppression de certaines zones d'immersion en Garonne	GPMB	2018-2019 **	Pas investigations nécessaires (seulement poursuite du suivi actuel des zones de vidage afin d'analyser l'évolution hydrosédimentaire des zones de vidages supprimées et des zones sur lesquelles les sédiments de ces anciennes zones ont été répartis).

* A compter de la date de l'arrêté préfectoral d'autorisation

** Suppression des zones d'immersion 1.2 et 1.3 à compter de la mise en exploitation de la nouvelle drague (DIE) ou au plus tard fin 2019

Légende couleur des tableaux sur les incidences de l'action

Effet
Neutre ou négligeable
Effet positif
Effet négatif réduit
Effet négatif
Rédhibitoire

Action C. Immersion	Maître d'Ouvrage : GPMB
C.1. MAINTIEN DE LA QUASI TOTALITE DES ZONES D'IMMERSION ACTUELLES	
<p>Objectifs de l'action et enjeux associés : Immersion des sédiments dragués sur des zones dispersives qui ont prouvé leur efficacité (peu de sédiments clapés reviennent dans le chenal, peu de sédiments clapés restent sur les zones)</p>	
<p>Description de l'action :</p> <p><u>Principes :</u> Les zones d'immersion actuellement utilisées ont été définies avec précision en 1979 (officialisation à cette époque des pratiques mises en place 20 ans auparavant. Leur emplacement a été validé par le passé car elles correspondent à des zones dispersives (les sédiments clapés sont rapidement dispersés – faible épaisseur de dépôt notamment-). Ces zones, à l'exception de trois zones d'immersion en Garonne (zones de vidage 1.1, 1.2 et 1.3 cf. fiche C.4) sont conservées, soit au total 15 zones (zones de vidage 1.5 à 4.4) Ces zones d'immersion sont situées :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● au niveau de zones érosives pour les zones 4 et 5 (intermédiaire et amont) ; ● en bordure de bancs pour les zones 1, 2 et 3 (embouchure et aval). <p><u>Mise en œuvre spatio-temporelle :</u> cf. Principe général de dragage et d'immersion : fiches B.2 et C.2 cf. Spécificité pour le secteur de la Garonne : fiche C.4</p>	
<p>Mise en œuvre opérationnelle : A partir de 2018 (A compter de la date de l'arrêté préfectoral d'autorisation) hormis pour la fermeture des zones 1.2 et 1.3 qui sera effective à compter de la mise en exploitation de la nouvelle drague (DIE) ou au plus tard fin 2019.</p>	

Incidences de l'action :		
Critère		Maintien des zones de vidage actuelles
Opérationnel		Le nombre et la localisation des zones de vidage permettent une réduction des distances de transport et des durées associées de cycles de dragage
Environnement	Hydrosédimentaire / qualité de l'eau	Technique de dragage : opération qui présente des effets potentiels sur le milieu physique et qualité des eaux. Clapage des sédiments dragués sur des zones dispersives ce qui permet de : - Limiter très fortement les épaisseurs de dépôts sur les zones de vidage ; - Une dispersion rapide des MES
	Peuplement benthique	Zones de vidage dispersives, ce qui limite fortement les incidences sur les peuplements benthiques. <i>Rappel : L'étude menée par l'université de Bordeaux (Bachelet et Gouillieux, 2016) a montré l'absence de modification de la structure des peuplements et de l'abondance sur une zone de vidage aval (ZV3.4) où les sédiments clapés étaient de même nature que le substrat en place (type vase). Les facteurs suivants sont avancés pour expliquer l'absence de perturbation : la nature des sédiments clapés comparable à celle des sédiments en place et le caractère dispersif du site (faible recouvrement des fonds).</i>
	Ressource halieutique	Zones de vidage dispersives ce qui limite les incidences sur les peuplements benthiques et donc la ressource halieutique
	Contamination	Clapage réalisé à proximité des zones de dragage ce qui permet de limiter la désorption des contaminants <i>Rappel : le clapage en zone 2 et 3 est favorable à la désorption des contaminants si les sédiments dragués présentent une contamination en Cd supérieure à 0,45 mg/kg, ce qui n'est cependant pas le cas sur des sédiments de dépôts récents.</i> Enjeu variable selon le niveau de contamination des sédiments et la localisation
	Usages	-
	Réglementation (compatibilité avec le SDAGE, SAGE...)	SAGE : Compatible avec la disposition Habitats Benthiques. Préserver les habitats d'esturgeons, les frayères de maigres et de soles ; disposition « Bouchon vaseux », SDAGE : orientations B43 sur la préservation et restauration des fonctionnalités des milieux et les habitats diversifiés Parc Naturel Marin : -Préserver et restaurer les milieux et les fonctionnalités écologiques, dans un équilibre durable entre la biodiversité et activités socio-économiques -Promouvoir et développer les activités maritimes portuaires et industrielles dans le respect des écosystèmes marins. L'analyse plus fine de la compatibilité avec les documents de planification sera menée dans l'étude d'impact
Critère économique / évaluation		Correspond au budget actuel des dragages
Etudes / Investigations complémentaires à réaliser :		
-		
Suivis et surveillance :		
<ul style="list-style-type: none"> Analyses physico-chimiques des sédiments à draguer (prélèvements sur les passes) : suivi annuel en conformité avec la circulaire n° 2000-62 du 14 juin 2000 (complété par les arrêtés du 9 août 2006, du 23 décembre 2009, du 8 février 2013 et du 17 juillet 2014) (sur laquelle l'arrêté d'autorisation de 2006 s'appuyait) et le guide GEODE « Bonnes pratiques pour la caractérisation des matériaux en vue d'une opération de dragage et d'immersion en milieu marin et estuarien, 2016. – Echantillonnage et fréquence à préciser avec un comité de suivi. Benthos : qualitatif et quantitatif (densité totale, richesse spécifique, indices de diversité, indice biotique...), suivi annuel, à minima, des principales zones d'immersion (1.8, 2.4, 3.4, 3.7) + suivi plus complet (action F5) ; Levés bathymétriques : levés bathymétriques annuels de l'ensemble des zones d'immersion 		

Action C. Immersion

Maître d'Ouvrage : GPMB

C.2. PRIVILEGIER LES ZONES D'IMMERSION AU DROIT OU A L'AVAL DE LA ZONE DRAGUEE

Objectifs de l'action et enjeux associés :

Stratégie d'immersion pour favoriser le déplacement des sédiments vers l'aval

Description de l'action :

Principes :

L'organisation des opérations d'immersion suit les principes suivants :

- 1^{er} principe : clapage en aval de la zone draguée pour éviter un retour des matériaux clapés vers la zone draguée ;
- 2nd principe : clapage sur la zone de vidage la plus proche de la zone draguée (même secteur géographique de l'estuaire) pour limiter les distances de transport.



Mise en œuvre spatio-temporelle :

Stratégie mise en œuvre quelle que soit la localisation dans l'estuaire et la période de l'année, à l'exception de la période du 15 mai au 15 juillet pour les zones d'immersion de 3.2 à 3.7 (cf. fiche D.1).

Mise en œuvre opérationnelle : A partir de 2018 (A compter de la date de l'arrêté préfectoral d'autorisation)

Incidences de l'action :

Critère		Description
Opérationnel		Pratique actuelle qui engendre peu de temps de transport
Environnement	Hydrosédimentaire / qualité de l'eau	Même si l'effet est limité, cela facilite l'expulsion des sédiments vers l'aval de l'estuaire et donc vers l'extérieur de celui-ci. Action qui vise donc à moyen-long terme à diminuer la présence dans l'estuaire des particules rejetées.
	Peuplement benthique	Action qui vise à limiter les MES/dépôts, donc les effets sur les peuplements benthiques
	Ressource halieutique	Action qui vise à limiter les MES/dépôts, donc les effets sur la ressource halieutique
	Contamination	Pas de modification importante de la désorption des matériaux car dragage et immersion en milieux de salinité proche
	Usages	-
	Réglementation (compatibilité avec le SDAGE, SAGE...)	Pas d'incompatibilité majeure L'analyse plus fine de la compatibilité avec les documents de planification sera menée dans l'étude d'impact
Critère économique / évaluation		Pas/peu de modification sur les coûts

Etudes / Investigations complémentaires à réaliser :

Sans objet

Suivis et surveillance :

Sans objet

Action C. Immersion

Maître d'Ouvrage : GPMB

C.3. ABSENCE D'IMMERSION SUR LES ZONES INTERTIDALES (ESTRAN)

Objectifs de l'action et enjeux associés :

Stratégie d'immersion permettant de limiter les effets directs sur les estrans

Description de l'action :

Principes :

Absence d'immersion sur les zones intertidales ce qui permet de limiter leur recouvrement par les sédiments dragués.

Mise en œuvre spatio-temporelle :

Stratégie mise en œuvre quelle que soit la localisation dans l'estuaire et la période de l'année, à l'exception des cas particuliers sujet à études / investigations complémentaires (cf. fiches E.1 et E.2)

Mise en œuvre opérationnelle : A partir de 2018 (A compter de la date de l'arrêté préfectoral d'autorisation)

Incidences de l'action :

Critère		Absence d'immersion sur les zones intertidales
Opérationnel		L'estran est une zone difficilement accessible par la DAM.
Environnement	Hydrosédimentaire / qualité de l'eau	L'absence de rejet sur les estrans permet de limiter les incidences hydrosédimentaires (concentration MES, dépôts...) sur ces zones.
	Peuplement benthique	Les estrans correspondent à des zones très riches (habitats benthiques, ressources halieutiques...). Par conséquent, l'absence de rejet sur ces zones favorise la préservation de l'intérêt de ces sites.
	Ressource halieutique	
	Contamination	-
	Usages	Limiter les incidences potentielles (MES, dépôts) sur les zones balnéaires
	Réglementation (compatibilité avec le SDAGE, SAGE...)	SAGE : Disposition Habitats Benthiques. Préserver les habitats d'esturgeons, les frayères de maigres et de soles, préserver les zones humides SDAGE Orientations B –concilier usages économiques et restauration des milieux aquatiques, notamment B37, B38, B43- Orientation C -préserver et restaurer les poissons migrateurs et leur habitats : D37 Parc Naturel Marin : -Préserver et restaurer les milieux et les fonctionnalités écologiques, dans un équilibre durable entre la biodiversité et activités socio-économiques -Promouvoir et développer les activités maritimes portuaires et industrielles dans le respect des écosystèmes marins. L'analyse plus fine de la compatibilité avec les documents de planification sera menée dans l'étude d'impact
Critère économique / évaluation		-

Etudes / Investigations complémentaires à réaliser :

Sans objet

Suivis et surveillance :

Sans objet

Action C. Immersion	Maître d'Ouvrage : GPMB
C.4. SUPPRESSION DE CERTAINES ZONES D'IMMERSION EN GARONNE	
<p><u>Objectifs de l'action et enjeux associés :</u></p> <p>Stratégie d'immersion qui supprime plusieurs zones d'immersion en Garonne pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Réduire les surfaces directement impactées par les clapages, d'autant que les zones concernées sont peu dispersives, ● Limiter les MES liées aux immersions en Garonne, secteur confiné, non favorable à la dispersion des MES et favorable au risque d'hypoxie 	
<p><u>Description de l'action :</u></p> <p><u>Principes :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Suppression des zones 1.1, 1.2 et 1.3 correspondant aux zones les moins dispersives. ● Conservation des zones de vidage les plus dispersives (soit zones de vidage 1.5 et 1.6), ce qui permet une dispersion rapide dans le milieu en limitant les dépôts sur ces zones. <p>Nota : pour la Garonne, les techniques de dragage et d'immersion sont les suivantes</p> <ul style="list-style-type: none"> ● DIE préférentiellement lorsque les débits et la présence du bouchon vaseux le permettent (cf. fiche B.3) ; ● DAM avec immersion en zones de vidage 1.5 et 1.6 selon la gestion définie dans la fiche B.2. <p><u>Mise en œuvre spatio-temporelle :</u> sans objet</p>	
<p>Mise en œuvre opérationnelle : A partir de 2018-2019 (Suppression des zones d'immersion 1.2 et 1.3 à compter de la mise en exploitation de la nouvelle drague (DIE) ou au plus tard fin 2019.)</p>	

Incidences de l'action :		
Critère		Description
Opérationnel		Augmentation des distances de transport ce qui engendre une augmentation inévitable des coûts + augmentation de gasoil et des émissions CO ₂ . Suppression de zones « de réserve » en cas de situations particulières.
Environnement	Hydrosédimentaire / qualité de l'eau	Suppression de zones de clapage situées dans des secteurs confinés, ce qui limiterait leur dispersion. Action qui vise à améliorer la qualité des eaux (MES) au niveau des zones d'immersion supprimées (partie amont de la Garonne) Répartition de ces volumes sur d'autres zones (effets à analyser)
	Peuplement benthique	Diminution des zones de vidage implique une réduction de la superficie impactée. Les volumes en jeu seront répartis sur les autres zones de vidage qui sont dispersives. Le surplus de sédiments ne devrait pas engendrer une épaisseur de dépôt importante supplémentaire (à confirmer par une modélisation du devenir des sédiments clapés au cours de la descente et à moyen terme) Les zones 1.1, 1.2 et 1.3 (sables et graviers) présentaient potentiellement un intérêt pour le benthos et la ressource halieutique.
	Ressource halieutique	Réduction des superficies des habitats impactés
	Contamination	Pas de modification importante de la désorption des matériaux
	Usages	-
	Réglementation (compatibilité avec le SDAGE, SAGE...)	SAGE : Disposition Habitats Benthiques. Préserver les habitats d'esturgeons, les frayères de maigres et de soles « Bouchon vaseux : supprimer les situations à risque sur l'oxygène » « Disposition Pollution Chimiques. Réduction de l'impact de ces substances sur les secteurs les plus sensibles » « Disposition Habitats Benthiques. Diminution des rejets de cadmium par mouvements des sédiments anciens » SDAGE : Orientations B –concilier usages économiques et restauration des milieux aquatiques, notamment B37, B38, B43- Orientation C -préserver et restaurer les poissons migrateurs et leur habitats : D37 Parc Naturel Marin : -Préserver et restaurer les milieux et les fonctionnalités écologiques, dans un équilibre durable entre la biodiversité et activités socio-économiques -Promouvoir et développer les activités maritimes portuaires et industrielles dans le respect des écosystèmes marins. L'analyse plus fine de la compatibilité avec les documents de planification sera menée dans l'étude d'impact
Critère économique / évaluation		Augmentation de la distance à parcourir entre la zone de dragage et la zone de vidage, soit de l'enveloppe budgétaire.
Etudes / Investigations complémentaires à réaliser : sans objet		
Suivis et surveillance : Pas investigation nécessaire Néanmoins, il pourrait être envisagé la poursuite du suivi actuel des zones de vidage 1.1, 1.2, 1.3, 1.5 et 1.6 ; ceci afin d'analyser l'impact de cette action sur l'évolution hydrosédimentaire de ces 5 zones de vidages : <ul style="list-style-type: none"> Analyses physico-chimiques des sédiments des zones d'immersion : suivi annuel en conformité avec la circulaire n° 2000-62 du 14 juin 2000 (complété par les arrêtés du 9 août 2006, du 23 décembre 2009, du 8 février 2013 et du 17 juillet 2014) et le guide GEODE « Bonnes pratiques pour la caractérisation des matériaux en vue d'une opération de dragage et d'immersion en milieu marin et estuarien, 2016. – Echantillonnage et fréquence à préciser avec un comité de suivi. Benthos : qualitatif et quantitatif (densité totale, richesse spécifique, indices de diversité, indice biotique...), suivi annuel, à minima ; Levés bathymétriques : levés bathymétriques annuels de ces zones de vidage 		

ACTION D. PRATIQUES D'IMMERSION

Les actions « pratiques d'immersion » retenues dans le cadre du PGS sont développées dans les fiches suivantes.

Le tableau ci-après précise les principales caractéristiques de celles-ci.

Actions	Maître d'ouvrage	Mise en œuvre opérationnelle	Etudes / Investigations
Arrêt partiel localisé des immersions (fenêtre biologique)	GPMB	A partir de 2018*	Suivi des peuplements benthiques
Répartition des sédiments sur l'ensemble de la zone d'immersion pour favoriser un dépôt homogène	GPMB	A partir de 2018*	Non nécessaire

* A compter de la date de l'arrêté préfectoral d'autorisation

Légende couleur des tableaux sur les incidences de l'action

Effet
Neutre ou négligeable
Effet positif
Effet négatif réduit
Effet négatif
Rédhibitoire

Action D. Pratique d'immersion

Maître d'Ouvrage : GPMB

D.1. ARRET PARTIEL LOCALISE DES IMMERSIONS (FENETRE BIOLOGIQUE)

Objectifs de l'action et enjeux associés :

Réduction des impacts liés aux immersions durant la période la plus active biologiquement

Description de l'action :

Principes :

Pendant la période du 15 mai au 15 juillet (période favorable à de nombreuses espèces halieutiques), les sédiments clapés initialement sur les zones immersion 3.2 à 3.7 seront immergés sur les autres zones aval ou amont (zones 4.1 et/ou 3.1 ou 2.4).

A titre d'information, le volume immergé sur les zones 3.2 à 3.7 entre mai et juillet (sur les années 2008 à 2014) est d'environ 0,9Mm³ en moyenne.

Mise en œuvre spatio-temporelle :

- Zones d'immersion concernées : 3.2 à 3.7
- Période : 15 mai au 15 juillet

Mise en œuvre opérationnelle : A partir de 2018 (A compter de la date de l'arrêté préfectoral d'autorisation)

Incidences de l'action :

Critère		Arrêt partiel et localisé des immersions
Opérationnel		Immersion sur les zones 3.2 à 3.7 sur une période plus courte. Pendant cette fenêtre biologique, les temps de transport des sédiments seront augmentés
Environnement	Hydrosédimentaire / qualité de l'eau	Action qui vise à améliorer la qualité des eaux pendant la période de non intervention sur cette zone.. Cependant, sur les zones de repli (zones 4.1 et/ou 3.1 ou 2.4) pendant cette période, les MES risquent d'être plus importante que dans la situation actuelle.
	Peuplement benthique	Mise en place d'une « pause » de plusieurs mois des déversements au niveau des zones de vidage 3.2 à 3.7 qui peut s'avérer bénéfique pour une partie de la macrofaune benthique (espèces pionnières) capable de coloniser et exploiter ces milieux rapidement après l'arrêt des immersions. Ces peuplements, mêmes temporaires, sont un plus au niveau du réseau trophique de l'estuaire. Sur les zones de repli (zones 4.1 et/ou 3.1 ou 2.4), impact potentiellement plus important.
	Faune piscicole	Arrêt localisé et temporaires des perturbations (turbidité, dérangement) liées aux immersions ; accès à une ressource alimentaire supplémentaire suite à la colonisation des zones d'immersion par les invertébrés.
	Contamination	Pas de modification importante de la désorption des matériaux
	Usages	Opération d'immersion sur les zones 3.2 à 3.7 sur une plus courte période ; pendant la période 15 mai / 15 juillet, les sédiments seront immergés sur d'autres secteurs (zones 4.1 et/ou 3.1 ou 2.4). Soit potentiellement des transports et trafic plus importants
Environnement	Réglementation (compatibilité avec le SDAGE, SAGE...)	SAGE : Disposition Habitats Benthiques. Préserver les habitats d'esturgeons, les frayères de maigres et de soles -> Arrêt des activités impactantes durant la période biologique la plus active (alimentation / reproduction) pour ces espèces « Bouchon vaseux : supprimer les situations à risque sur l'oxygène » « Bouchon vaseux : réduction du bouchon vaseux » « Disposition Pollution Chimiques. Réduction de l'impact de ces substances sur les secteurs les plus sensibles » Compatible avec les orientations du SDAGE : B37, B38, B40, B43, D37... Parc Naturel Marin : -Préserver et restaurer les milieux et les fonctionnalités écologiques, dans un équilibre durable entre la biodiversité et activités socio-économiques

		-Promouvoir et développer les activités maritimes portuaires et industrielles dans le respect des écosystèmes marins. L'analyse plus fine de la compatibilité avec les documents de planification sera menée dans l'étude d'impact
Critère économique / évaluation		Enveloppe budgétaire plus importante du fait des transports de sédiments plus importants pendant la période 15 mai/15 juillet
<u>Etudes / Investigations complémentaires à réaliser :</u> Sans objet		
<u>Suivis et surveillance :</u> Suivis des peuplements benthiques sur les zones d'immersions (dans l'emprise des zones et à l'extérieur –station référence), ceci durant les périodes d'immersions et de non immersion. La comparaison des résultats pendant les périodes d'immersion et de non immersion permettra de mettre en évidence la recolonisation par les invertébrés et quantifier le gain apporté en termes de biomasse supplémentaire de proies disponibles pour les poissons. Le protocole pourra être semblable à celui réalisé par l'Université dans le cadre du PGS (cf. action F.5)		

Action D. Pratique d'immersion

Maître d'Ouvrage : GPMB

D.2. REPARTITION DES SEDIMENTS SUR L'ENSEMBLE DE LA ZONE D'IMMERSION POUR FAVORISER UN DEPOT HOMOGENE

Objectifs de l'action et enjeux associés :

Stratégie qui a pour objectif de limiter les effets des immersions en réduisant les épaisseurs de dépôts transitoires sur la zone d'immersion

Description de l'action :

Principes :

Immerger les sédiments à l'intérieur d'une zone de vidage, de façon à les répartir sur l'ensemble de la zone de vidage.

Mise en œuvre spatio-temporelle : toutes les zones de vidage sont concernées, quelle que soit la période de l'année.

Mise en œuvre opérationnelle : A partir de 2018 (A compter de la date de l'arrêté préfectoral d'autorisation)

Incidences de l'action :

Critère		Répartition des sédiments sur l'ensemble de la zone d'immersion pour favoriser un dépôt homogène
Critère opérationnel		Stratégie à mettre en place afin de répartir les sédiments sur l'ensemble de la zone d'immersion Action potentiellement un peu plus contraignante que dans le cadre du clapage actuel
Environnement	Hydrosédimentaire / qualité de l'eau	Action qui va dans le sens de la réduction des épaisseurs de dépôts Stratégie qui ne modifie pas les remises en suspension par rapport à la situation actuelle
	Peuplement benthique	Action qui va dans le sens de la réduction des épaisseurs de dépôts, ce qui limite les perturbations pour les habitats benthiques et la ressource halieutique
	Ressource halieutique	
	Contamination	Peu d'avantages / inconvénients par rapport à une autre stratégie de clapage.
	Usages	-
Réglementation (compatibilité avec le SDAGE, SAGE...)		Compatible avec les dispositions du SAGE : « Disposition Habitats Benthiques. Préserver les habitats d'esturgeons, les frayères de maigres et de soles » Parc Naturel Marin : compatible avec l'orientation « préserver et restaurer les milieux et les fonctionnalités écologiques » Compatible avec les orientations du SDAGE L'analyse plus fine de la compatibilité avec les documents de planification sera menée dans l'étude d'impact
Critère économique / évaluation		Difficilement chiffrage car modification du montant des travaux mineur par rapport au montant global des travaux.

Etudes / Investigations complémentaires à réaliser :

Sans objet

Suivis et surveillance :

Pas de suivi spécifique. Cependant, pour approfondir la connaissance sur les effets potentiels des immersions, un suivi plus spécifique pourrait être envisagé sur plusieurs zones d'immersion (avant, après immersion) :

- Bathymétrie,
- Analyse physico-chimiques des sédiments conformément à la circulaire de 2000, du guide GEODE et en continuité de l'arrêté de 2006 ;
- Inventaire des peuplements benthiques sur la zone et à proximité : qualitatif et quantitatif (densité totale, richesse spécifique, indices de diversité, indice biotique...), en continuité de l'arrêté de 2006.

Les protocoles seront à préciser et valider par le comité de suivi (cf. action F.5)

ACTION E. RECHERCHE - VALORISATION DES SEDIMENTS DRAGUES

Les actions « Recherche - valorisation des sédiments dragués » visent, d'une manière générale, à limiter les remises en suspension des sédiments dragués dans l'estuaire, en valorisant ces sédiments dans le cadre de différents projets.

Les actions retenues dans le cadre du PGS sont développées dans les fiches suivantes.

Le tableau ci-après précise les principales caractéristiques de celles-ci.

Actions	Maître d'ouvrage	Mise en œuvre opérationnelle	Etudes / Investigations
Création d'îles – rechargement et/ou création de zones intertidales	<i>A définir (Collectivité, Etablissement Public, EPTB...)</i>	2019-2022	Etude de faisabilité et caractérisation de la zone d'étude (investigations in situ) Dossier réglementaire Expérimentation à petite échelle
		A partir de 2023 (suivant les résultats de l'étude de faisabilité)	Expérimentation sur une ou plusieurs zones - suivis
Renforcement de berges	<i>A définir (Collectivité, Etablissement Public, EPTB...)</i>	2019-2022	Etude d'identification des secteurs en érosion Caractérisation des secteurs concernés Etude de faisabilité Dossier réglementaire Expérimentation à petite échelle
		A partir de 2023 (suivant les résultats de l'étude de faisabilité)	Expérimentation sur une ou plusieurs zones - suivis
Valorisation des sables	<i>GPMB</i>	2023 - 2028	Etude de faisabilité sur les filières de valorisation des sables
Remblaiement de terrains portuaires	<i>GPMB</i>	Suivant les besoins et projets portuaires	Analyses physico-chimiques sur les sédiments concernés : Etude de faisabilité technique et dossiers réglementaires

Légende couleur des tableaux sur les incidences de l'action

Effet
Neutre ou négligeable
Effet positif
Effet négatif réduit
Effet négatif
Réducteur

Action E. Recherche-Valorisation

Maître d'Ouvrage : A définir (Collectivité, Etablissement Public, EPTB...)

E.1. CREATION D'ILES – RECHARGEMENT ET/OU CREATION DE ZONES INTERTIDALES

Objectifs de l'action et enjeux associés :

Valoriser les sédiments dragués sur des zones non dispersives ce qui présente le double intérêt de :

- Limiter la remise en suspension des matériaux et d'éventuelles contaminations dans les eaux de l'estuaire (confinement des sédiments dragués, notamment vis-à-vis du Cadmium) ;
- Créer des habitats d'intérêt écologique (habitats intertidaux).

Description de l'action :

Principes :

Utilisation des matériaux dragués pour créer des habitats intertidaux à l'aval d'îles existantes. Ces zones sont en effet, non dispersives, ce qui est plutôt favorable au maintien pérenne des sédiments déposés.

Il est préférable que la zone de dépôt soit à proximité de passes fortement draguées, ce qui permet de disposer d'un stock de matériaux mobilisable à « moindre coût ».

Mise en œuvre spatio-temporelle :

- Zones potentiellement concernées : Aval de l'île de Patiras, aval de l'île de Bouchaud ou banc de Plassac. Le choix d'une ou de plusieurs zones sera défini dans le cadre des études de faisabilité en collaboration avec le SMIDDEST et le GPMB
- Période des travaux : à définir par les études techniques et environnementales

Nota : Volumes concernés : à définir par l'étude de faisabilité

Mise en œuvre opérationnelle :

- Etude de faisabilité : 2019-2022
- Expérimentation sur une ou plusieurs zones : à partir de 2023

Incidences de l'action :

Critère		Création / renforcement d'îles
Opérationnel		Effet hydraulique potentiel (intérêt hydrosédimentaire) Difficulté de mise en œuvre plus importante qu'un simple clapage : Nécessité d'adapter les engins de dragage, de faire appel à une drague privée, rendement plus faible... → Coût plus important que des opérations « classiques » de clapage → Impact hydro-sédimentaire sur les opérations d'entretien à étudier
Environnement	Hydrosédimentaire / qualité de l'eau	Zone de valorisation : suivant la stabilité des matériaux déposés, les concentrations en MES pourraient être importantes. Cependant effet temporaire pendant la réalisation des travaux Autres secteurs de l'estuaire : cette action permet de « confiner » un volume notable de sédiments dont une grande partie ne sera pas remis en suspension dans l'estuaire
	Peuplement benthique	Zone de valorisation : destruction des habitats en place au profit du développement d'autres habitats Cependant, mise en place d'une morphologie favorable pour le développement d'habitats: intertidaux, schorre, roselière, prairie... Autres secteurs de l'estuaire : confinement d'un volume de sédiments dragués sur un site ce qui limite la remise en suspension et les dépôts sur le reste de l'estuaire
	Ressource halieutique	Remplacement d'un habitat par un autre avec une plus-value environnementale qui va dans le sens d'une amélioration pour la ressource halieutique
	Contamination	Peu de remise en suspension. Les matériaux sont confinés ce qui limite la contamination de la colonne d'eau
	Usages	Effet hydrosédimentaire potentiel sur la prise d'eau du Blayais à étudier

	<p>Réglementation (compatibilité avec le SDAGE, SAGE...)</p> <p>SAGE : Disposition Habitats Benthiques. Préserver les habitats d'esturgeons, les frayères de maigres et de soles -> Recouvrement d'habitats compensés par de nouveaux habitats potentiellement très intéressants</p> <p>SDAGE : orientations B43 sur la préservation et restauration des fonctionnalités des milieux et les habitats diversifiés</p> <p>Parc Naturel Marin :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Préserver et restaurer les milieux et les fonctionnalités écologiques, dans un équilibre durable entre la biodiversité et activités socio-économiques -Promouvoir et développer les activités maritimes portuaires et industrielles dans le respect des écosystèmes marins.
Critère économique / évaluation	Première approche financière : exemple - 5.5 M€ sur Patiras (pour 0,5 Mm3) (enveloppe financière à préciser par une étude de faisabilité spécifique)

Etudes / Investigations complémentaires à réaliser :

Pour chaque site identifié :

Etude de faisabilité afin de préciser les principales caractéristiques du projet :

- Caractérisation du site et des contraintes associées (état des lieux)
 - Contraintes techniques / opérationnelles ;
 - Contraintes physiques : houles, courant, caractérisation des fonds...
 - Contraintes environnementales : protection du patrimoine naturel, benthos, halieutique, mammifères marins, avifaune...
 - Contraintes liées aux usages : réglementation/servitudes, pêche, navigation, ...
- Description technique du projet :
 - Définition de la morphologie de la zone et des volumes associés : établissement des contraintes techniques, environnementales, usages définition des critères de projet, type d'habitats à créer ;
 - Mise en œuvre opérationnelle : zones de dragage utilisées, moyens à mettre en œuvre, phasages ... ;
- Expertise hydrosédimentaire pour analyser les impacts du projet sur la dynamique hydraulique de l'estuaire (notamment modélisation).

- Expertise et investigations complémentaires sur le site retenu :

- Investigations
 - Bathymétrie du site ;
 - Caractérisation des sédiments in situ : prélèvement, analyses physico-chimiques...
 - Inventaire des peuplements benthiques sur la zone et à proximité : qualitatif et quantitatif (densité totale, richesse spécifique, indices de diversité, indice biotique...)
 - Suivi de la qualité de l'eau : MES, ...
 - Inventaire du milieu vivant : ressource halieutique, avifaune, ...
 - un modèle mathématiques pourra être utilisé le cas échéant ;

- Etude technique type AVP pour chaque site retenu

- Dossiers réglementaires caractérisant les incidences environnementales de ce projet avec notamment la réalisation d'un état initial : investigations in situ pour caractériser les sédiments (physico-chimiques...), les peuplements benthiques, la ressource halieutique sur la zone...

Suivis et surveillance :

A définir par l'étude de faisabilité, à priori avant, pendant et après travaux (fréquence après travaux à définir): suivi topo-bathymétrique, qualité des eaux (MES, O2 dissous, nutriments, contaminants), milieu vivant (benthos, halieutique, avifaune...)

Action E. Recherche-Valorisation

Maître d'Ouvrage : A définir (Collectivité, Etablissement Public, EPTB...)

E.2. RENFORCEMENT DE BERGES

Objectifs de l'action et enjeux associés :

Valoriser les sables ou sédiments sablo-vaseux pour protéger les berges en érosion, tout en :

- Recréant des habitats d'intérêt écologique (habitats intertidaux) ;
- Limitant la remise en suspension des matériaux dans les eaux de l'estuaire.

Description de l'action :

Principes :

Les opérations consistent à :

- Préparer le site avec création des protections de pied. En effet, sur les zones érosives, les conditions hydrauliques ne sont pas favorables au maintien des sédiments sur site ; il conviendra d'associer aux dépôts sédimentaires des moyens de confinement/ stabilisation.
- Rechargement des sédiments afin de conforter les berges et mettre en place une morphologie permettant le développement de nouveaux habitats ;
- Plantation de végétation éventuellement.

Ce type de valorisation permet :

- Le développement de milieux de transition ;
- La protection des milieux arrière ;
- L'intégration paysagère et environnementale.

Mise en œuvre spatio-temporelle :

- Zones d'estran potentiellement concernées (source : inventaire des estrans vaseux et sablo-vaseux de l'estuaire de la Gironde, 2016, GERE, SMIDDEST) (à préciser par une étude d'identification des zones potentielles)
 - Rive gauche : secteur de St-Christoly et St-Yzans...
 - Rive droite : secteurs St-Ciers à St-Sorlin de Conac, Saint-Genès-de-Blaye...
- Période des travaux : à définir par les études techniques et environnementales

Volume concerné : à définir par l'étude de faisabilité

Mise en œuvre opérationnelle :

- Etude d'identification et de faisabilité : 2019-2022
- Expérimentation sur une ou plusieurs zones : à partir de 2023, selon les résultats de l'étude de faisabilité

Incidences de l'action :

Critère		Description
Opérationnel		Solution ponctuelle Difficulté de mise en œuvre plus importante qu'un simple clapage : nécessité de faire appel à des engins spécialisés pour faire du rechargement, rendement plus faible... ➔ Coût plus important que des opérations « classiques » de clapage
Environnement	Hydrosédimentaire – qualité des eaux	Zone de valorisation : suivant la stabilité des matériaux déposés, les concentrations en MES pourraient être importantes. Cependant effet temporaire pendant la réalisation des travaux A moyen-long terme, action qui permet de lutter ponctuellement contre l'érosion des berges
		Autres secteurs de l'estuaire : cette action permet de « confiner » un volume notable de sédiments dont une grande partie ne sera pas remis en suspension dans l'estuaire
	Peuplement benthique	Destruction des habitats (qui sont de toute façon menacés par l'érosion) au droit des dépôts Cependant, mise en place d'une morphologie favorable pour le développement d'habitats stables et pérennes: intertidaux, schorre, roselière, ...
	Ressource halieutique	Remplacement d'un habitat par un autre avec une plus-value environnementale qui va dans le sens d'une amélioration pour la ressource halieutique
	Contamination	Pas-peu de remise en suspension. Les matériaux sont confinés ce qui limite la contamination de la colonne d'eau

	Usages	Effet difficile à appréhender en l'absence de localisation des zones en érosion. D'une manière générale, une attention particulière sera portée pour ne pas impacter les prises d'eau, les activités de pêche...
	Réglementation (compatibilité avec le SDAGE, SAGE...)	SAGE : Disposition Habitats Benthiques. Préserver les habitats d'esturgeons, les frayères de maigres et de soles -> Recouvrement d'habitats compensés par de nouveaux habitats potentiellement très intéressants, préserver les zones humides SDAGE : orientations B43 sur la préservation et restauration des fonctionnalités des milieux et les habitats diversifiés Parc Naturel Marin : -Préserver et restaurer les milieux et les fonctionnalités écologiques, dans un équilibre durable entre la biodiversité et activités socio-économiques -Promouvoir et développer les activités maritimes portuaires et industrielles dans le respect des écosystèmes marins.
Critère économique / évaluation		Non chiffrable à ce stade de l'étude

Etudes / Investigations complémentaires à réaliser :

Etudes / investigations :

Etude d'identification des secteurs en érosion et définition des secteurs prioritaires, basée sur les données bibliographiques et des visites de terrains :

- Identification des sites en érosion basée sur la bibliographie (orthophotos, levé LIDAR, thèses, ...) et une visite de terrain ;
 - Analyse des contraintes des sites :
 - Contraintes techniques / opérationnelles ;
 - Contraintes physiques : morphologie, agitation, courants, dynamique hydrosédimentaire, caractérisation des berges...
 - Contraintes environnementales : protection du patrimoine naturel, benthos, halieutique, mammifères marins, avifaune...
 - Contraintes liées aux usages : réglementation/servitudes, accessibilité, présence de carrelets...
 - Croisement des contraintes et choix de sites potentiels
- Expertise et investigations complémentaires sur le site retenu :
- Investigations
 - Bathymétrie du site ;
 - Inventaire des peuplements benthiques sur la zone et à proximité : qualitatif et quantitatif (densité totale, richesse spécifique, indices de diversité, indice biotique...)
 - Suivi de la qualité de l'eau : MES, ...
 - Inventaire du milieu vivant : ressource halieutique, avifaune, ...

Un modèle mathématiques pourra être utilisé le cas échéant

- Description technique du projet :

- Définition de la morphologie de la zone et des volumes associés : établissement des contraintes techniques, environnementales, système de confinement / rétention des sédiments, volumes et cadences, définition des critères de projet, type d'habitats à créer ;
- Mise en œuvre opérationnelle : zones de dragage utilisés, linéaire à recharger, moyens à mettre en œuvre, phasages ... ;

- Dossiers réglementaires caractérisant les incidences environnementales

Expérimentation si non réalisée dans le cadre des études préalables : chantiers expérimentaux pour vérifier la stabilité des matériaux déposés.

Suivis et surveillance :

A définir par l'étude de faisabilité, à priori avant, pendant et après travaux (fréquence après travaux à définir): suivi topo-bathymétrique, qualité des eaux (MES, O2 dissous, nutriments, contaminants), milieu vivant (benthos, halieutique, avifaune...)

Action E. Recherche-Valorisation

Maître d'Ouvrage : GPMB

E.3. FILIERE DE VALORISATION POTENTIELLE DES SABLES

Objectifs de l'action et enjeux associés :

Recherche de filière de valorisation des sédiments sableux dragués
 Limiter la remise en suspension des matériaux dragués à l'intérieur de l'estuaire
 Freiner l'érosion constatée sur certaines portions du littoral tout en valorisant les sables et sédiments dragués

Description de l'action :

Principes :

Etude de filière potentielle de valorisation des sables dragués comme par exemple :

- Remblais portuaires (cf. fiche E.4) ;
- Valorisation en technique routière,
- Valorisation en matériaux de construction / TP,
- Valorisation en rechargement de plage / berge,
- Filières à vocation commerciale possible ...

Des filières peuvent nécessiter préalablement la création de zones de transit permettant un stockage temporaire des sédiments sableux dragués en vue d'une valorisation ultérieure. Ces plateformes permettent :

- Le stockage temporaire des sédiments dragués (maximum 3 ans) ;
- L'égouttage ou la décantation en vue de leur valorisation ultérieure.
- Le traitement potentiel des sédiments : tri granulométrique, ...

Mise en œuvre spatio-temporelle :

Passes draguées potentiellement concernées : Passe de l'ouest, Richard, Cussac et Bec aval

Nota : Volume potentiellement concerné : environ 1.8Mm3/an

Mise en œuvre opérationnelle :

- Etude de faisabilité à partir de 2023

Incidences de l'action :

Critère		Action « Création d'une zone de transit pour la valorisation des sables »
Opérationnel		Difficulté de mise en œuvre du fait des volumes à gérer et de la présence d'eau salée → surcoût important, foncier à déterminer
Environnement	Hydrosédimentaire – qualité des eaux	Valorisation à terre ce qui va dans le sens de la réduction des MES Gestion des eaux de ruissellement
	Peuplement benthique	Pas d'incidence sur les peuplements benthiques (opération de gestion uniquement)
	Ressource halieutique	Pas d'incidence sur les peuplements halieutiques (opération de gestion uniquement)
	Contamination	Valorisation à terre qui limite donc, pour l'estuaire, les risques de désorption des contaminants Efficacité du rinçage des sédiments sableux à attester. Présence de sel dans les eaux d'égouttage à considérer suivant la localisation de la plateforme.
	Usages	Zone de transit : usages des sites à prendre en compte
	Réglementation (compatibilité avec le SDAGE, SAGE...)	SAGE : Disposition Habitats Benthiques. Préserver les habitats d'esturgeons, les frayères de maigres et de soles. Dispositions Zones Humides Parc Naturel Marin : -Préserver et restaurer les milieux et les fonctionnalités écologiques, dans un équilibre durable entre la biodiversité et activités socio-économiques -Promouvoir et développer les activités maritimes portuaires et industrielles

		<p>dans le respect des écosystèmes marins.</p> <p>Des mesures ERC (Eviter, Réduire, Compenser) devraient être mises en place en lien avec les espèces protégées, zones Humides..... (ex-Loi sur l'eau, SAGE...)</p>
	Critère économique / évaluation*	<p>Plateforme : 3 à 5 € / m3 gérés annuellement</p> <p>Transport terrestre : 1€/m3/km</p> <p>Nota : Les nombreux « à côtés » ne sont pas pris en compte : terrain, zones humides, mesures compensatoires...</p>
<p><u>Etudes / Investigations complémentaires à réaliser :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ● Etude de filières de valorisation des sables dragués ; ● En cas de revente, étude de compatibilité de la filière avec les autres filières économiques (granulats) actuellement en place (risque de mise en concurrence non autorisée). ● Analyses physico-chimiques sur les sédiments dragués potentiellement concernés : <ul style="list-style-type: none"> ● Analyse granulométrique ; ● Test de lixiviation (caractère inerte ou non des matériaux) ; ● Test HP 14 (caractère dangereux ou non des matériaux) ; ● Autres essais (géomécanique, percolation..) selon filières de réemploi. ● Etude préliminaire d'identification des sites qui pourraient potentiellement être utilisés comme zone de transit (notamment analyse des filières de valorisation...). ● Etude technique d'aménagement d'une plateforme : <ul style="list-style-type: none"> ● Etude de faisabilité technique : accessibilité, moyens, méthode d'imperméabilisation, gestion des eaux, méthodes de traitement ; ● Caractérisation du milieu : études géotechniques, topographiques, hydrologiques, inventaires biologiques... ● Dossier ICPE (avec éventuellement étude d'impacts) 		
<p><u>Suivis et surveillance :</u></p> <p>A définir par l'étude de faisabilité</p>		

Action E. Recherche-Valorisation

Maître d'Ouvrage : GPMB

E.4. REMBLAIEMENT DE TERRAIN PORTUAIRES

Objectifs de l'action et enjeux associés :

Valorisation des sédiments sableux dragués en matériaux de remblais.

Il s'agit de projets identifiés et qui ont nécessairement prouvé la mise en œuvre de démarche environnementale optimale en termes d'évitement et de réduction d'impact.

Description de l'action :

Principes :

Les sédiments de dragage (sables) sont valorisés pour constituer des ouvrages d'extension (quais ou autres ouvrages portuaires). Ces pratiques permettent de réutiliser in situ ou à proximité immédiate de la zone d'extraction les produits en minimisant les transports, ce qui constitue un intérêt économique et environnemental majeur.

Trois projets d'aménagements portuaires sont prévus dans le Plan Stratégique du GPMB qui représentent des opportunités de gestion des sédiments sableux de l'estuaire en matériaux de remblais à hauteur de 640 000 m³ :

- Terminal du Verdon (48 ha) : 480 000 m³
- Terminal de Grattequina (10 ha) : 100 000 m³
- Terminal de Bassens, site de Sabarèges (6 ha) : 60 000 m³

Mise en œuvre spatio-temporelle :

Passes draguées potentiellement concernées (selon les granulométries) : Passe de l'ouest, Richard, Cussac et Bec aval

Mise en œuvre opérationnelle :

Suivant les besoins techniques exprimés et projets portuaires

Incidences de l'action :

Critère		Remblaiement de terrain (ouvrages portuaires ou autres)
Environnement	Opérationnel	Solution ponctuelle Difficulté potentielle de mise en œuvre du fait des volumes à gérer, de la synergie nécessaire entre opération de dragage et travaux de mise en œuvre (drainage souvent nécessaire) et de la présence d'eau salée ; → Coût important (à examiner au cas par cas dans le cadre des opérations de remblaiement et besoins en matériaux associés)
	Hydrosédimentaire – qualité des eaux	Valorisation à terre ce qui va dans le sens de la réduction des MES Gestion des eaux de ruissellement
	Peuplement benthique	Pas d'incidence sur les peuplements benthique (opération de gestion uniquement)
	Ressource halieutique	Pas d'incidence sur les peuplements halieutiques (opération de gestion uniquement)
	Contamination	Valorisation à terre qui limite donc, pour l'estuaire, les risques de désorption des contaminants Efficacité du rinçage des sédiments sableux restant à attester. Dans le cas de la présence de polluant dans les sédiments, il convient de prendre les mesures adéquates (prétraitement, méthode de mise en œuvre, méthodologie de suivi...).
	Usages	-
	Réglementation (compatibilité avec le SDAGE, SAGE...)	SAGE : Disposition Habitats Benthiques. Préserver les habitats d'esturgeons, les frayères de maigres et de soles. Dispositions Zones Humides Parc Naturel Marin : -Préserver et restaurer les milieux et les fonctionnalités écologiques, dans un équilibre durable entre la biodiversité et activités socio-économiques -Promouvoir et développer les activités maritimes portuaires et industrielles dans le respect des écosystèmes marins. Démarche ERC à mettre en œuvre
Critère éco. / évaluation		10 et 50 € du m ³ (hors dragage et transport terrestre/maritime et mesures environnementales associées)

Etudes / Investigations complémentaires à réaliser :

- Analyses physico-chimiques sur les sédiments concernés :
 - Analyse granulométrique ;
 - Test de lixiviation (caractère inerte ou non des matériaux) ;
 - Test HP 14 (caractère dangereux ou non des matériaux) ;
 - Test de percolation ;
 - Essais géotechniques;
- Etude technique (à réaliser dans le cadre du projet technique qui valorise les sables) :
 - Etude de faisabilité technique : Calculs de stabilité des quais / de la zone d'accueil, moyens, méthode d'imperméabilisation éventuel, gestion des eaux, méthodes de prétraitement ;
 - Essai de plaques

Suivis et surveillance :

A définir par l'étude de faisabilité technique et les études réglementaires

ACTION F. RECHERCHE OPERATIONNELLE- VEILLE TECHNOLOGIQUE

Les actions « recherche et veille technologique » visent, d'une manière générale, à moyens long terme pour améliorer la connaissance des processus en lien avec les dragages : réduction des volumes dragués par des bactéries, amélioration de la connaissance des effets des dragages/immersion sur les peuplements benthiques et la dispersion des contaminants.

Les actions retenues dans le cadre du PGS sont développées dans les fiches suivantes.

Le tableau ci-après précise les principales caractéristiques de celles-ci.

Actions	Maître d'ouvrage	Mise en œuvre opérationnelle	Etudes / Investigations
Bio-dragage des bassins à flots	GPMB	A partir de 2023	Etude de faisabilité
Dragage « en continu »	GPMB	A partir de 2019 : expérimentation	Suivi des expérimentations afin de préciser les effets et incidences de cette expérimentation (qualité de l'eau...)
Immersion dans les fosses naturelles du chenal	GPMB	2019 - 2022	Etudes / Investigations complémentaires à réaliser : étude de faisabilité et dossier réglementaire
		A partir de 2023 suivant les résultats des études de faisabilité	Suivi et surveillance : si expérimentation
Immersion partielle de sédiments en mer (au large)	GPMB	A partir de 2023	Etude des sédiments concernés par l'action Site d'immersion : étude de détermination des sites, caractérisation du site (investigations in situ, modélisation, ...), dossiers réglementaires
		Date à fixer suivant les résultats des études de faisabilité	Suivi et surveillance : si expérimentation
Approfondissement des connaissances des impacts des immersions sur les peuplements benthiques et la dispersion des contaminants	SMIDDEST (CLE SAGE) - GPMB	A partir de 2019	Définition des protocoles et des actions à mener
		A définir	Réalisation des investigations :

Légende couleur des tableaux sur les incidences de l'action

Effet
Neutre ou négligeable
Effet positif
Effet négatif réduit
Effet négatif
Réducteur

Action F. Recherche opérationnelle– veille technologique	Maître d'Ouvrage : GPMB
F.1. BIO-DRAGAGE DES BASSINS A FLOTS	

Objectifs de l'action et enjeux associés : Dragage des bassins à flots : utilisation du bio-dragage pour limiter les volumes dragués et donc les volumes rejetés dans l'estuaire														
Description de l'action : Principes : Cette technique se base sur la destruction de la matière organique contenue dans les sédiments pour diminuer le volume du dépôt et gagner ainsi en profondeur. Le process utilise des micro-organismes naturels (bactéries) qui sont dispersés à la surface ou injecter dans les sédiments et qui décomposent la matière organique. Le bio-dragage n'est perceptible que sur les sédiments très riches en matière organique et tous les polluants organiques ne sont pas dégradés. Par ailleurs, la diminution de la matière organique peut entraîner, en contrepartie, un enrichissement de la teneur en métaux dans le sédiment résiduel. Mise en œuvre spatio-temporelle : Mise en place pour le dragage des bassins à flots														
Mise en œuvre opérationnelle : - Etude de faisabilité : à partir de 2023														
Incidences de l'action : <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #d9e1f2;"> <th style="width: 20%;">Critère</th><th>Bio-dragage des bassins à flot</th></tr> </thead> <tbody> <tr style="background-color: #fff2cc;"> <td style="text-align: center;">Opérationnel</td><td> Etape préliminaire de caractérisation des sédiments pour quantifier le pourcentage de matière organique contenue. Si faible, l'efficacité du bio-dragage sera nulle. Phase d'expérimentation obligatoire avant le passage à l'opérationnel Mise en place d'un protocole, de partenaires et d'un comité de suivi : - Modalités de mise en œuvre à déterminer à l'issue de l'expérimentation - Rapports coût / rendement / efficacité à déterminer à l'issue de l'expérimentation </td></tr> <tr> <td rowspan="6" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Environnement</td><td> Hydrosédimentaire – qualité des eaux Réduction très faible du volume de sédiments à évacuer Ne permet pas d'éliminer les polluants </td></tr> <tr> <td> Peuplement benthique Faible enjeu dans les bassins à flot. Effet non évaluable : - dépend de l'état actuel (investigations à mener si expérimentation) - le process aura une incidence sur le substrat (consommation O2, augmentation des conditions réductrices du sédiment, ...) qui se répercutera sur les espèces présentes (tolérantes ou non aux nouvelles conditions) </td></tr> <tr> <td> Ressource halieutique Faible enjeu dans les bassins à flot. Effet non évaluable : dépend de l'état actuel (investigations à mener si expérimentation) </td></tr> <tr> <td> Contamination Dégradation des contaminants organiques. L'action des micro-organismes peut aller dans le sens de la solubilisation ou de l'insolubilisation des métaux lourds (ex. les bactéries qui en consommant le nitrate favorisent le relargage du cadmium sous forme dissoute) → processus complexes. </td></tr> <tr> <td> Usages Peu d'incidence </td></tr> <tr> <td> Réglementation (compatibilité avec le SDAGE, SAGE...) Si efficace : diminution du volume à draguer et donc des rejets en Garonne. Faible enjeu car le volume reste faible. </td></tr> <tr> <td colspan="2"> Critère économique - évaluation Action de R&D : non chiffrable à ce stade des études </td></tr> </tbody> </table>		Critère	Bio-dragage des bassins à flot	Opérationnel	Etape préliminaire de caractérisation des sédiments pour quantifier le pourcentage de matière organique contenue. Si faible, l'efficacité du bio-dragage sera nulle. Phase d'expérimentation obligatoire avant le passage à l'opérationnel Mise en place d'un protocole, de partenaires et d'un comité de suivi : - Modalités de mise en œuvre à déterminer à l'issue de l'expérimentation - Rapports coût / rendement / efficacité à déterminer à l'issue de l'expérimentation	Environnement	Hydrosédimentaire – qualité des eaux Réduction très faible du volume de sédiments à évacuer Ne permet pas d'éliminer les polluants	Peuplement benthique Faible enjeu dans les bassins à flot. Effet non évaluable : - dépend de l'état actuel (investigations à mener si expérimentation) - le process aura une incidence sur le substrat (consommation O2, augmentation des conditions réductrices du sédiment, ...) qui se répercutera sur les espèces présentes (tolérantes ou non aux nouvelles conditions)	Ressource halieutique Faible enjeu dans les bassins à flot. Effet non évaluable : dépend de l'état actuel (investigations à mener si expérimentation)	Contamination Dégradation des contaminants organiques. L'action des micro-organismes peut aller dans le sens de la solubilisation ou de l'insolubilisation des métaux lourds (ex. les bactéries qui en consommant le nitrate favorisent le relargage du cadmium sous forme dissoute) → processus complexes.	Usages Peu d'incidence	Réglementation (compatibilité avec le SDAGE, SAGE...) Si efficace : diminution du volume à draguer et donc des rejets en Garonne. Faible enjeu car le volume reste faible.	Critère économique - évaluation Action de R&D : non chiffrable à ce stade des études	
Critère	Bio-dragage des bassins à flot													
Opérationnel	Etape préliminaire de caractérisation des sédiments pour quantifier le pourcentage de matière organique contenue. Si faible, l'efficacité du bio-dragage sera nulle. Phase d'expérimentation obligatoire avant le passage à l'opérationnel Mise en place d'un protocole, de partenaires et d'un comité de suivi : - Modalités de mise en œuvre à déterminer à l'issue de l'expérimentation - Rapports coût / rendement / efficacité à déterminer à l'issue de l'expérimentation													
Environnement	Hydrosédimentaire – qualité des eaux Réduction très faible du volume de sédiments à évacuer Ne permet pas d'éliminer les polluants													
	Peuplement benthique Faible enjeu dans les bassins à flot. Effet non évaluable : - dépend de l'état actuel (investigations à mener si expérimentation) - le process aura une incidence sur le substrat (consommation O2, augmentation des conditions réductrices du sédiment, ...) qui se répercutera sur les espèces présentes (tolérantes ou non aux nouvelles conditions)													
	Ressource halieutique Faible enjeu dans les bassins à flot. Effet non évaluable : dépend de l'état actuel (investigations à mener si expérimentation)													
	Contamination Dégradation des contaminants organiques. L'action des micro-organismes peut aller dans le sens de la solubilisation ou de l'insolubilisation des métaux lourds (ex. les bactéries qui en consommant le nitrate favorisent le relargage du cadmium sous forme dissoute) → processus complexes.													
	Usages Peu d'incidence													
	Réglementation (compatibilité avec le SDAGE, SAGE...) Si efficace : diminution du volume à draguer et donc des rejets en Garonne. Faible enjeu car le volume reste faible.													
Critère économique - évaluation Action de R&D : non chiffrable à ce stade des études														
Etudes / Investigations complémentaires à réaliser : Etudes complémentaires pour déterminer la pertinence de mise en place d'une telle action pour les bassins à flots														
Suivis et surveillance : -														

**Action F. Recherche opérationnelle–
veille technologique**

Maître d'Ouvrage : GPMB

F.2. DRAGAGE « EN CONTINU »

Objectifs de l'action et enjeux associés :

Maintenir les cotes d'exploitation des passes de l'estuaire.

Le recours à ce type de dragage se justifie par des raisons principalement économiques car si l'action est faisable elle permettrait d'éviter, dans les conditions précisées, les allers-retours vers les zones d'immersion.

Description de l'action :

Principes :

Action expérimentale qui permettra de préciser les contours de ces expérimentations

La technique de dragage « en continu » repose sur un dragage hydraulique par DAM durant lequel le sédiment pompé est rejeté en continu dans la colonne d'eau, soit au bordé, soit par clapets ouverts.

Cette technique est d'autant plus efficace qu'elle est pratiquée dans des zones à forts courants (crue, vives-eaux) susceptibles d'évacuer la mixture vers les zones souhaitées.

Mise en œuvre spatio-temporelle :

- Période de l'année : période de crue et de marée significative (débit et coefficient à préciser avec les expérimentations)
- Passes concernées : toutes passes et ouvrages portuaires à l'aval du bec d'Ambès
-

Mise en œuvre opérationnelle : A partir de 2018 (expérimentation)

Incidences de l'action :

		Description
Critère opérationnel		Technique qui permet de limiter les cycles de la DAM
Environnement	Hydrosédimentaire / qualité de l'eau	La technique de dragage « en continu » consiste à remplir le puits de l'engin puis à poursuivre le dragage en rejetant à l'extérieur de la drague les sédiments pompés, par l'intermédiaire d'un déversoir ou en laissant les clapets ouverts. L'eau chargée est rejetée dans le milieu, au-dessous ou sur les bordées du navire. Essentiellement utilisée lors de dragages hydrauliques, cette technique provoque une forte remise en suspension de matériel particulaire, continue pendant toute la durée des dragages. La zone principale impactée est le chenal (toute la colonne d'eau)
	Peuplement benthique	Cette technique provoque une forte remise en suspension des matériaux. Elle n'est quasiment plus mise en pratique du fait des enjeux environnementaux pouvant être perturbés. Elle est en outre réservée à des zones de forte courantologie et de forte turbidité naturelle, comme l'estuaire de la Gironde peut être le siège.
	Ressource halieutique	
	Contamination	Rejet au fil de l'eau ce qui favorise la désorption (à préciser/confirmer par les expérimentations)
	Usages	Comblement potentiel des chenaux, incidence potentielle sur la prise d'eau du Blayais à étudier.
Critère économique / évaluation	Réglementation (compatibilité avec le SDAGE, SAGE...)	La compatibilité avec le SAGE (disposition Habitats Benthique, bouchon vaseux, ...), le SDAGE (orientations B –concilier usages économiques et restauration des milieux aquatiques, notamment B37, B38, B43- et C -préserver et restaurer les poissons migrateurs et leur habitats D37-) et le Parc Naturel Marin reste à démontrer, d'autant que cette technique irait plutôt à l'encontre des bonnes pratiques actuelles.
		Technique qui permet de réduire les temps de transports des sédiments dragués, et des coûts associés

Etudes / Investigations complémentaires à réaliser :

-

Suivis et surveillance :

- Ce test sera précisé dans la demande d'autorisation à venir du GPMB.
- Suivi des expérimentations afin de préciser les effets et incidences de son expérimentation sur l'estuaire :
 - Suivi de la qualité de l'eau : salinité, MES, O2d, nutriments, contaminants ; ceci au niveau des zones de rejet (dragage) et de ses abords : avant, pendant et après dragage (quelques jours (1-2 jours)) ;
 - Suivi de la bathymétrie au niveau de la centrale du Blayais si cette technique est mise en œuvre à proximité de celle-ci.

Les conditions du test et les protocoles seront esquissés dans la demande d'autorisation du GPMB et seront précisés et validés le comité de suivi.

Sans préjugés des discussions à venir et des modifications possibles, par exemple un premier test pourrait être réalisé pour un débit et un coefficient de marée significatif (à déterminer).

**Action F. Recherche opérationnelle –
veille technologique**

Maître d'Ouvrage : GPMB

F.3. IMMERSION DANS LES FOSSES NATURELLES DU CHENAL

Objectifs de l'action et enjeux associés :

A titre expérimental, immersion de sédiments dragués sur de nouvelles zones de vidage en complément de celles existantes afin de diminuer les distances entre zone de vidage et zone draguée.

Description de l'action :

Principes :

Plusieurs fosses sont présentes naturellement dans ou à proximité du chenal de navigation : à l'aval des passes Chambrette, La Maréchale, Saint-Julien-Pauillac et Ile Verte ;
 Ces zones pourraient être utilisées, régulièrement ou de manière occasionnelle, comme zone d'immersion.

Mise en œuvre spatio-temporelle :

Non défini à ce stade – à définir par les études de faisabilité.

Mise en œuvre opérationnelle :

- Etudes de faisabilité : 2019-2022
- Expérimentation sur une ou plusieurs zones : à partir de 2023 suivant les résultats des études de faisabilité

Incidences de l'action :

Critère		Utilisation des fosses naturelles du chenal comme zone de vidage/immersion
Environnement	Opérationnel	Action qui offre d'autres zones potentielles de vidage en complément de celles existantes à proximité : faibles distances de transport et des durées associées de cycles de dragage, en particulier pour les passes suivantes : Chambrette, La Maréchale et Saint-Julien-Pauillac. Prudence toutefois car ces zones sont très dispersives donc les sédiments risquent d'aller se déposer potentiellement sur des passes (modélisation à réaliser)
	Hydrosédimentaire / qualité de l'eau	Technique de dragage : opération qui présente des effets potentiels sur le milieu physique et qualité des eaux. Clapage des sédiments dragués sur des zones très dispersives ce qui permet de : - Limiter très fortement les épaisseurs de dépôts sur ces zones ; - Une dispersion rapide des MES
	Peuplement benthique	L'augmentation des zones de vidage implique une superficie directe impactée d'habitats benthiques plus importante qu'actuellement donc un effet potentiel négatif par rapport à la situation actuelle. Cependant : - Ces nouvelles zones d'immersion sont des zones situées principalement dans le chenal donc déjà sujettes à une forte perturbation ; - Cette action aura pour effet de répartir les sédiments clapés sur une plus large superficie et donc de diminuer potentiellement les effets de dépôts. Rappel : l'étude menée par l'université de Bordeaux (Bachelet et Gouillieux, 2016) a montré l'absence de modification de la structure des peuplements et de l'abondance sur une zone de vidage aval (ZV3.4) où les sédiments clapés étaient de même nature que le substrat en place (type vase). Les facteurs suivants sont avancés pour expliquer l'absence de perturbation : la nature des sédiments clapés comparable à celle des sédiments dragués et le caractère dispersif du site (faible recouvrement des fonds). <u>Nature des sédiments clapés comparés à celle des sédiments dragués :</u> Des analyses complémentaires devront être réalisées afin de s'assurer de la compatibilité des sédiments immergés avec ceux présents au niveau des fosses. De plus, ces fosses sont potentiellement des secteurs où les conditions hydrauliques sont fortes, ce qui favorise la présence des sables-graviers (matériaux à forte granulométrie) (à confirmer par des analyses et prélèvements). Or, ce type de matériaux est intéressant pour les peuplements benthiques <u>Caractère dispersif des zones</u> Les zones proposées sont dispersives, ce qui contribuerait à limiter l'épaisseur des dépôts et donc limiter le recouvrement de la faune.
	Ressource halieutique	Comme pour les peuplements benthiques, la présence de sables ou graviers pourrait être intéressante pour la ressource halieutique (présence à confirmer). Il conviendra donc d'effectuer des analyses complémentaires

	Contamination	Pas de modification importante de la désorption des matériaux
	Usages	Fosses situées à proximité/dans le chenal de navigation : stratégie et protocole à mettre en place pour limiter les perturbations du trafic
	Réglementation (compatibilité avec le SDAGE, SAGE...)	Pas d'incompatibilité
Critère économique		Diminution de la distance à parcourir, donc des coûts

Etudes / Investigations complémentaires à réaliser (2019-2022)

Pour chaque zone identifiée :

Réalisation d'une étude de faisabilité incluant :

- Des investigations in situ de caractérisation des fonds :
 - Levé bathymétrique de la zone sur plusieurs périodes afin d'apprécier l'évolution hydrosédimentaire du site ;
 - Analyses physico-chimiques des sédiments conformité avec la circulaire n° 2000-62 du 14 juin 2000 (complété par les arrêtés du 9 août 2006, du 23 décembre 2009, du 8 février 2013 et du 17 juillet 2014) et le guide GEODE « Bonnes pratiques pour la caractérisation des matériaux en vue d'une opération de dragage et d'immersion en milieu marin et estuarien, 2016. – Echantillonnage et fréquence à préciser avec les études de faisabilité ;
 - Caractérisation du milieu :
 - Benthos : qualitatif et quantitatif (densité totale, richesse spécifique, indices de diversité, indice biotique...) ;
 - Ressources halieutiques ;
 - Usages, servitudes...
- Analyse du devenir des sédiments immergés :
 - Expertise hydrosédimentaire
 - Tests in situ et suivi approprié à définir
- Analyse des effets potentiels (milieu physique, vivant...) ;
- Définition du suivi à mettre en œuvre et du protocole de l'expérimentation

Dossier réglementaire

Suivis et surveillance : si expérimentation (2023-2028)

Suivis et surveillance qui seront définis par l'étude de faisabilité. Un suivi bathymétrique, de la qualité des eaux (MES, O2 dissous, nutriments, contaminants) et des peuplements benthiques pourrait être envisagé.

**Action F. Recherche opérationnelle–
veille technologique**

Maître d'Ouvrage : GPMB

F.4. IMMERSION PARTIELLE DE SEDIMENTS EN MER (AU LARGE)

Objectifs de l'action et enjeux associés :

L'objectif de proposer des immersions à l'extérieur de l'estuaire est double :

- Réduire la remise en suspension à l'intérieur de l'estuaire, limitant ainsi les effets sur l'environnement liés à la turbidité (et ré-alimentation du bouchon vaseux) ;
- Limiter la désorption des contaminants dans l'estuaire tels que le Cadmium.

Description de l'action :

Principes :

Cette action consisterait à claper une partie des matériaux dragués de l'estuaire dans une zone située à l'extérieur de l'estuaire (zone de moindre impacts et compatible avec les sensibilités/protections environnementales et les usages du site). De plus, cette zone doit être déterminée de manière à éviter tout retour des sédiments clapés à l'intérieur de l'estuaire, sur le littoral adjacent et dans les Pertuis Charentais.

Mise en œuvre spatio-temporelle :

Les sédiments concernés sont essentiellement :

- Une partie des sédiments les plus contaminés : Bec aval, Bellerive, Pachan et Caillou – Grattequina
- Une partie des sédiments de la zone 3 (zone aval) : Richard, Goulée et By

Mise en œuvre temporelle : non défini à ce stade – à définir par les études de faisabilité.

Mise en œuvre opérationnelle :

- Etude de faisabilité : à partir de 2023
- Expérimentation sur une ou plusieurs zones : date à fixer suivant les résultats des études de faisabilité

Incidences de l'action :

Critère		Sédiments des zones 3 ou 5 - Fraction la plus contaminée (volume à déterminer sur la base d'investigations physico-chimiques détaillées)
Critère opérationnel		Augmentation des temps de transports – difficulté potentielle de mise en œuvre de cette action avec le parc actuel de dragage
Environnement	Hydrosédimentaire / qualité de l'eau	Estuaire : cette action vise à limiter les remises en suspension dans l'estuaire Littoral, Pertuis Charentais : la zone de clapage sera déterminée de façon à éviter tout retour des sédiments Zone de clapage à l'extérieur de l'estuaire : augmentation des concentrations de MES et potentiellement des dépôts sur la zone si celle-ci est conservatrice.
	Peuplement benthique et ressource halieutique	Estuaire : action qui va dans le sens de la réduction des MES (intérêt variable selon volumes considérés) Zone de clapage : augmentation des MES et des dépôts non favorables dont les incidences sont variables suivant les caractéristiques de la zone (hydrosédimentaire, qualité environnementale...)
	Contamination	Estuaire : action qui vise à réduire les contaminations dans la colonne d'eau de l'estuaire de la Gironde. Cependant, désorption en mer, à l'extérieur de l'estuaire. Risques de contamination spécifiques sur cette zone (risque d'opposition des usagers de la mer (pêche, conchyliculture, balnéaire).
	Usages	Usages potentiels sur cette zone (notamment la pêche professionnelle)
	Réglementation (compatibilité avec le SDAGE, SAGE...)	<u>Partie estuaire :</u> Compatible avec les dispositions du SAGE : « Bouchon vaseux : supprimer les situations à risque sur l'oxygène » « Disposition Pollution Chimiques. Réduction de l'impact de ces substances sur les secteurs les plus sensibles » « Disposition Habitats Benthiques. Préserver les habitats d'esturgeons, les frayères de maigres et de soles »

	<p>Parc Naturel Marin : compatible avec l'orientation « préserver et restaurer les milieux et les fonctionnalités écologiques</p> <p>Compatible avec les orientations du SDAGE : B37, B38, B40, B43, D37...</p> <p>Partie extérieure à l'estuaire :</p> <p>Compatibilité à vérifier avec « Disposition Pollution Chimiques. Réduction de l'impact de ces substances sur les secteurs les plus sensibles » (SAGE) et B37, B38 (SDAGE)...</p> <p>Compatibilité avec la DCSMM (sous-région Golfe de Gascogne) : impacts potentiels (sur le réseau trophique au large de l'estuaire et sur le niveau de contamination des espèces) limités à priori à une échelle locale. Incidences à étudier. Compatible a priori. Suivis à mettre en œuvre.</p> <p>« Exporter » les sédiments vers la zone littorale risque également d'être vecteur d'une opposition de la part des usagers de la mer du fait des usages dans l'estuaire externe et dans les Pertuis Charentais.</p>
Critère économique / évaluation	Coût supplémentaire variable selon volumes considérés. Surcoût estimé entre 6 et 8 M€ pour 200 000m ³ (à confirmer par des études de détails), en première approche

Etudes / Investigations complémentaires à partir de 2023

Etude des sédiments concernés par cette action :

- Etude – expertise pour analyser les résultats des suivis annuels des sédiments dragués afin d'identifier les passes potentiellement concernés par ces opérations (potentiellement Bec aval, Bellerive, Pachan et Caillou – Grattequina, Richard, Goulée et By)
 - Analyse fine des sédiments à draguer afin de cibler les sédiments les plus contaminés en cadmium qui seraient concernés par l'immersion en mer, conformément à la circulaire n° 2000-62 du 14 juin 2000 (complété par les arrêtés du 9 août 2006, du 23 décembre 2009, du 8 février 2013 et du 17 juillet 2014) et le guide GEODE « Bonnes pratiques pour la caractérisation des matériaux en vue d'une opération de dragage et d'immersion en milieu marin et estuarien, 2016:
- Prélèvements (nombre et emplacement à définir par l'étude),
 - Analyses physico-chimiques des sédiments (granulométrie, ...).

Site d'immersion

- Etude préliminaire de détermination d'un ou plusieurs sites d'immersion (source : essentiellement bibliographie) :
 - Identification des contraintes au large de l'estuaire :
 - Contraintes techniques / opérationnelles
 - Contraintes physiques : houles, courant, caractérisation des fonds...
 - Contraintes environnementales : protection du patrimoine naturel, benthos, halieutique, mammifères marins, avifaune...
 - Contraintes liées aux usages : réglementation/servitudes, pêche, navigation, plaisance, ...
 - Croisement des contraintes et identification de secteurs susceptibles d'accueillir une nouvelle zone d'immersion
 - Identification des investigations complémentaires à réaliser pour la suite des études
- Expertise et investigations complémentaires sur le site retenu :
 - Investigations
 - Bathymétrie des zones d'étude ;
 - Investigations pour caractériser les sédiments de la zone d'immersion : analyse physico-chimiques des sédiments présents sur la zone et à proximité (conformément à la circulaire n° 2000-62 du 14 juin 2000 et au guide GEODE) ;
 - Inventaire des peuplements benthiques sur la zone et à proximité : qualitatif et quantitatif (densité totale, richesse spécifique, indices de diversité, indice biotique...)
 - Suivi de la qualité de l'eau : MES, ...
 - Inventaire du milieu vivant : ressource halieutique, mammifères marins, tortues, avifaune, ...
 - Expertise des pratiques de pêches ;
 - Un modèle mathématiques pourra être utilisé le cas échéant
 - Evaluation des risques de désorption des contaminants et de leur dispersion ;
- Dossier réglementaire associé à réaliser

Suivis et surveillance : suivant les résultats des études

Suivis et surveillance qui seront définis par le cadre des études complémentaires : suivi bathymétrique, qualité des eaux (MES, O2 dissous, nutriments, contaminants), milieu vivant (benthos, ...)

**Action F. Recherche opérationnelle–
veille technologique**

Maître d'Ouvrage : SMIDDEST (CLE SAGE) - GPMB

F.5. APPROFONDISSEMENT DES CONNAISSANCES DES IMPACTS DES IMMERSIONS SUR LES PEUPELEMENTS BENTHIQUES ET LA DISPERSION DES CONTAMINANTS

Objectifs de l'action et enjeux associés :

Amélioration de la connaissance :

- Des effets des immersions sur les peuplements benthiques
- De la dispersion des contaminants

Description de l'action :

Principes :

Définir et mise en place d'un protocole d'évaluation des effets des clapages sur :

- Les peuplements benthiques : par exemple, il pourrait être envisagé un suivi de plusieurs zones de clapages (au minimum 4 à 5), réparties le long de l'estuaire, sur la base du protocole réalisé par l'Université de Bordeaux en 2016 dans le cadre du PGS. Pour chaque zone, plusieurs prélèvements à l'intérieur et à l'extérieur (référence) pourraient être effectués. L'échantillonnage devra être réalisé avant et après clapage : par exemple, quelques jours avant et après dragage, puis quelques mois après. Le protocole devra préciser :
 - Méthode - engins : utilisation des mêmes méthodes (surfaces d'échantillonnage, taille de tamis -macrofaune et/ou méiofaune-) pour les investigations ceci chaque année ;
 - Fréquence : à caler obligatoirement sur les opérations de dragage du GPMB ; délais fixés et identique quelle que soit la zone considérée et l'année ;
 - Choix d'intervenants: limiter le nombre d'intervenants différents pour avoir une continuité des analyses sur plusieurs années.
- La dispersion des contaminants. Par exemple, il pourrait être envisagé de :
 - Qualifier la concentration des contaminants ETM, PCB, HAP et composés pharmaceutiques dans les sédiments dragués : prélèvements dans le puits de drague, juste après le dragage et avant clapage sur la base du protocole réalisé par l'Université de Bordeaux en 2016 dans le cadre du PGS ;
 - Evaluer le taux de dispersion des sédiments (ceci à court terme) et de ces contaminants avec la nouvelle drague sur les zones de clapage, au moment du clapage (en complément de l'étude réalisée en 2005 par GEOTRANSFERT « Etude de la remise en suspension des sédiments par les dragages et de la solubilisation de 8 éléments traces métalliques associés ») ;
 - ...

Les protocoles pourront être définis par le comité de suivi après avis du CSEG.

Mise en œuvre spatio-temporelle : -

Mise en œuvre opérationnelle :

- Définition des protocoles et des actions à mener : à partir de 2019
- Réalisation des investigations : à définir sur la base de la définition des protocoles

Incidences de l'action :

Sans objet

Etudes / Investigations complémentaires à réaliser :

cf. description de l'action

Suivis et surveillance :

Sans objet