

GESTION DES SÉDIMENTS DE DRAGAGE DE L'ESTUAIRE DE LA RANCE

Expérimentations de valorisation dans le cadre du plan de gestion expérimental et du projet Interreg SURICATES

Valérie FOUSSARD – Coordinatrice du plan de gestion expérimental des sédiments de la Rance – EPTB Rance Frémur

Séminaire « Le devenir des sédiments de dragage maritimes et fluviaux mis à terre à partir de 2025 »

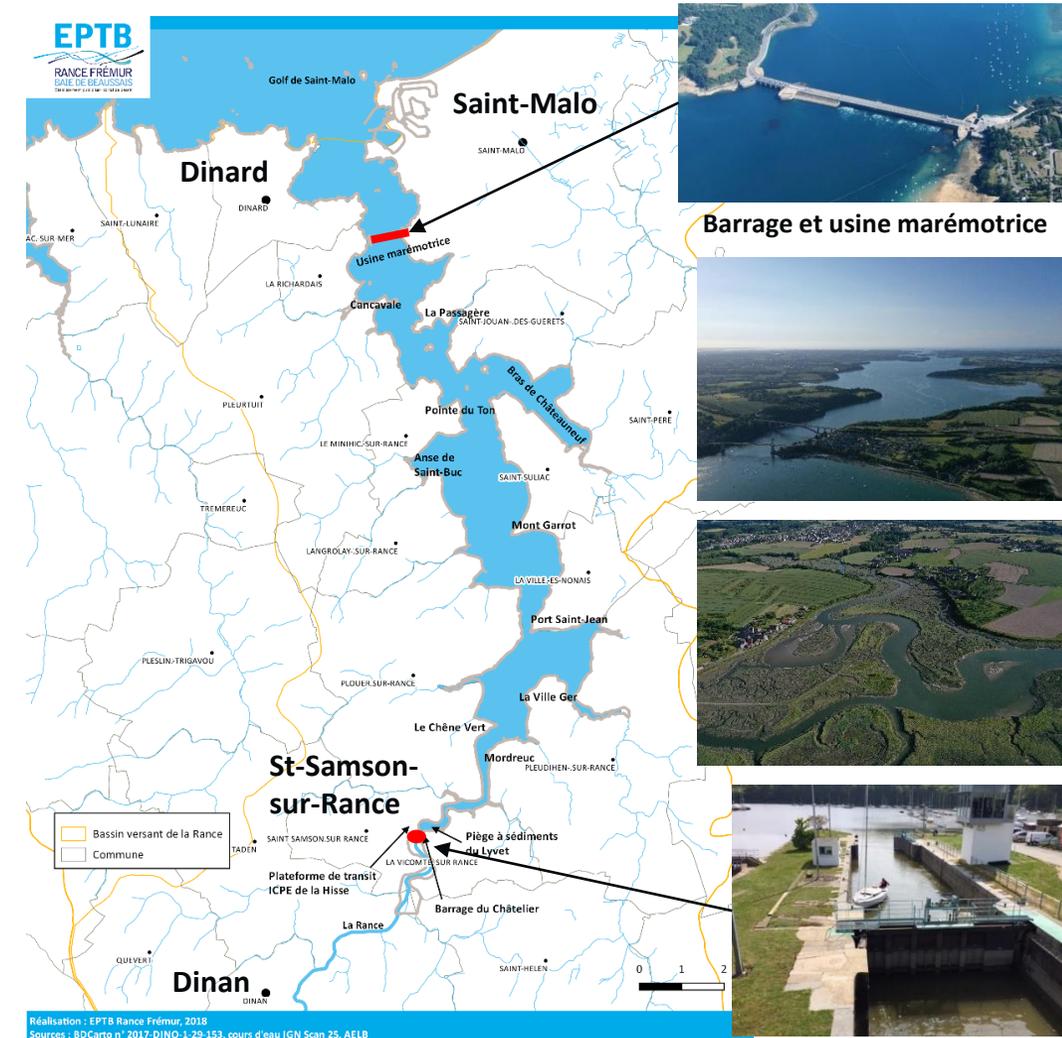
22 septembre 2022 - Paris

Contexte et gestion des sédiments marins de la Rance

2

Contexte :

- Petit estuaire de 15 km de long, 22 km² situé dans les départements des Côtes d'Armor et d'Ille-et-Vilaine
- « Bassin maritime de la Rance » délimité par :
 - Une écluse à l'amont gérée par la Région Bretagne
 - Un barrage couplé à une usine marémotrice à l'embouchure géré par EDF (exploitant)
- Zones protégées d'intérêts écologiques (site classé, ZNIEFF, Natura 2000, espaces naturels sensibles)
- Principaux usages dans l'estuaire :
 - Production d'électricité
 - Navigation de plaisance
 - Pêche à pied professionnelle et de loisir (palourde, coquilles Saint-Jacques...)
 - Tourisme

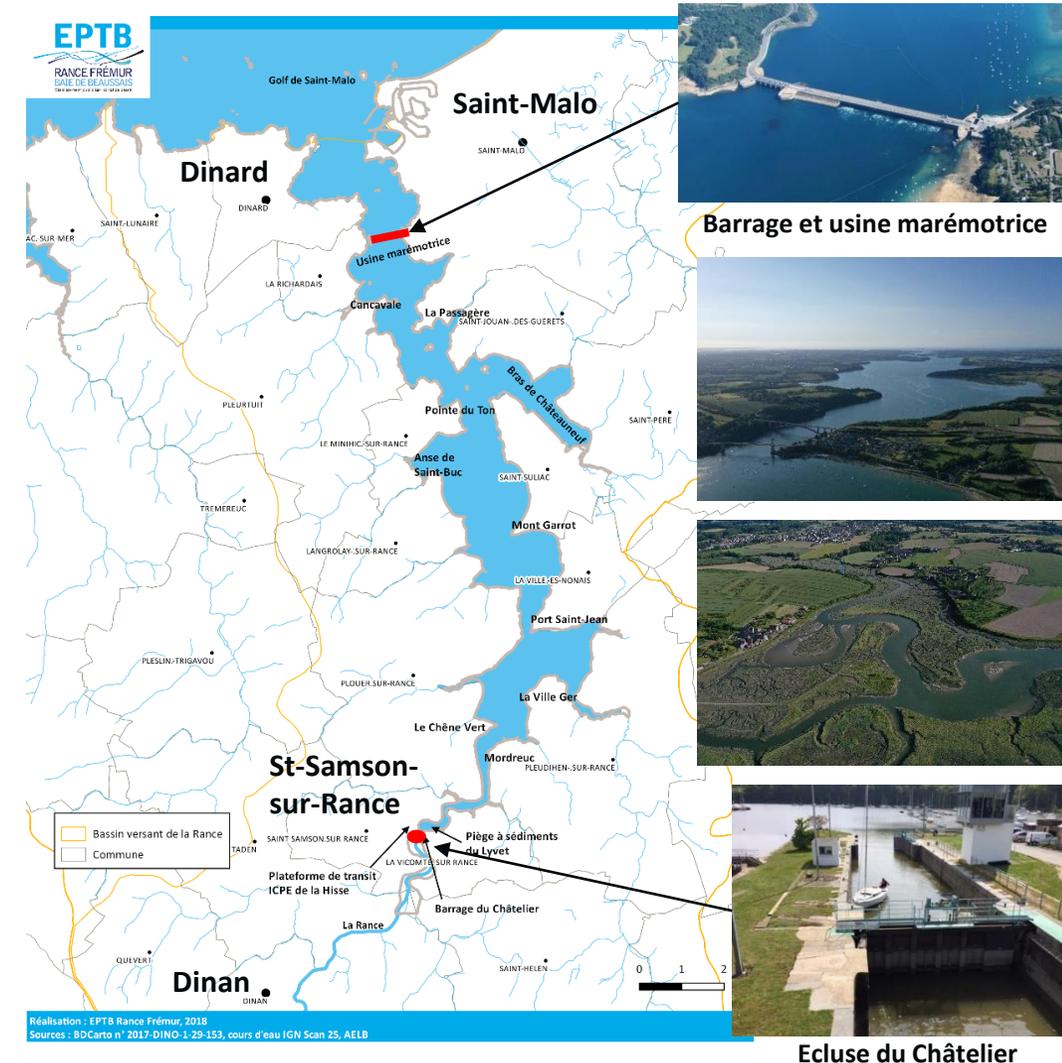


Contexte et gestion des sédiments marins de la Rance

3

Contexte :

- Barrage marémoteur mis en service en 1966
- Modification de la propagation de la marée dans l'estuaire pour produire de l'électricité :
 - Marnage maximal d'environ 6 m contre 13,50 m en aval du barrage
 - Tenue du plein dans l'estuaire jusqu'à 3h
 - ⇒ Amplification de la sédimentation dans l'estuaire dû à l'hydrodynamisme modifié par les ouvrages
 - ⇒ Sédimentation nette de l'ordre d'1 million de m³ entre 2010 et 2018 majoritairement des sédiments fins
- Mobilisation forte depuis plusieurs décennies, d'acteurs locaux (élus, associations d'usagers...) pour que des actions soient menées pour « désenvaser la Rance »



Ecluse du Châtelier

Gestion des sédiments marins de la Rance :

- 2000/2001 : création du piège à sédiments du Lyvet en aval immédiat de l'écluse du Châtelier
- 2014 : création du site de transit de la Hisse (ICPE) à Saint-Samson-sur-Rance pour déshydrater et désaliniser les sédiments (capacité max de stockage : 100 000 m³)
- Historique de valorisation des sédiments :
 - Environ 220 000 m³ de sédiments valorisés par épandage agricole entre 1996 et 2022
 - 60 000 m³ pour reconstituer des plages (2003/2004)
 - Environ 20 000 m³ pour imperméabiliser les lagunes du site de transit de la Hisse (en 2 opérations, en 2014 et 2017)
- 2018/2023 : plan de gestion expérimental des sédiments de la Rance pour tester :
 - Des solutions de dragage adaptés au contexte de l'estuaire (hors piège à sédiments)
 - Des filières de valorisation des sédiments autre que agricole



Valorisation des sédiments de la Rance :

- Sédiments de bonne qualité n'empêchant pas leur réemploi : principalement des limons issus de l'érosion des sols, sables coquilliers d'origine marine (env. 20% au piège), pas de contaminant chimique
- Principales contraintes pour une valorisation : la salinité, le taux d'humidité impactant leur texture (« pâte collante ») et la teneur en matière organique pour les filières de valorisation hors agricoles
- Stockage en site de transit de la Hisse (ICPE) pour réduire le taux de salinité (ressuyage par les eaux de pluies l'hiver) et les déshydrater durant l'été, pendant 3 ans maximum
- Valorisation agricole priorisée : pratique historique et gestion d'un volume important de sédiments mais possible qu'après au minimum 1,5 an de ressuyage.
- Divers projets lancés depuis 2021 pour évaluer la faisabilité d'autres filières de valorisation dans le cadre du :
 - Plan de gestion expérimental : étanchéité de bassins de rétention d'eau, briques crues, restauration d'anciennes lagunes de station d'épuration, pistes cyclables
 - Projet européen SURICATES : application béton, digue et reconstitution de sols/optimisation de la valorisation agricole

Retours d'expérience sur la gestion des sédiments du site de la Hisse / Valorisation agricole

- ❑ Texture collante qui impose un épandage **1 fois tous les 10 ans** d'un gros volume, avec un bulldozer :
 - ❑ Epandage sur une épaisseur minimale de 5 cm **soit un volume min de 500 m³ / ha**
 - ❑ au-delà de 10 cm d'épaisseur : difficulté pour mélanger les sédiments avec le sol susceptible d'avoir un impact sur les rendements
- ❑ Volume fixé selon des flux sur 10 ans des éléments nutritifs (azote, nitrate...), chlorures et contaminants chimiques (arrêté préfectoral lié à l'exploitation du site de la Hisse basé sur la réglementation des boues de station d'épuration)
- ❑ **Facteurs limitants** : teneur en nickel (quelque soit la durée de stockage) et chlorures (excepté à l'approche des 3 ans de stockage) / Désalinisation plus rapide en surface, dans les lagunes moins profondes et selon la teneur en sable
 - ⇒ Avec le gisement actuel et méthode d'épandage, **pas de possibilité d'épandre plus de 500 m³ / ha par opération**
- ❑ Epandage après récolte des céréales, en septembre et autorisé par dérogation jusqu'au 10 octobre.
 - ❑ **De 4 à 5 semaines pour épandre 25 à 30 000 m³** => cadences en fonction des nuisances (riverains, trafic routier...) et des conditions climatiques



7

Projet européen SURICATES

Projet européen SURICATES (2021/2023)

Projet Suricates : « Sediment Uses as Resources In Circular And Territorial EconomieS »

- Projet Interreg de 2,5 ans (juillet 2021/2023) regroupant 7 partenaires français, irlandais et écossais.
- Objectif : tester des solutions de valorisation des sédiments de la Rance et des outils de gestion préexistants afin d'aboutir à la définition d'une stratégie de valorisation à moyen/long terme sur le territoire.
- Budget global du projet centré sur la Rance (tous partenaires confondus) : 2,3 M€

Partenaires scientifiques du projet :



Partenaires financiers :



Objectifs détaillés du projet :

- ❑ **Tester avec les sédiments ressuyés de la Hisse, des solutions de valorisation déjà éprouvées et évaluer leurs impacts économiques et environnementaux.** Ces filières sont :
 - ❑ La restauration de perrés (remplacement du liant et/ou pierre par des matériaux bétons à base de sédiments) ;
 - ❑ La création de merlon paysager et de digue de protection contre les inondations et/ou l'érosion ;
 - ❑ L'optimisation de la valorisation agricole (faciliter les épandages en agissant sur la texture des sédiments).
- ❑ **Valoriser au minimum 7 000 t (env. 10 000 m³) de sédiments actuellement stockés à la Hisse ;**
- ❑ Rechercher des solutions pour **optimiser la gestion des sédiments stockés à la Hisse** en particulier durant les phases de désalinisation et de déshydratation ;
- ❑ **Evaluer les perspectives de valorisation sur le territoire ;**
- ❑ **Définir une stratégie de valorisation à moyen/long-terme** dans la perspective d'une économie circulaire.

Premiers résultats du projet SURICATES

10

Réalisation de démonstrateurs - valorisation agricole/reconstitution de sols (EPTB / BRGM)

- Création de 4 parcelles test de 4x4m fin avril 2022 remplies de :
 - Sédiments
 - Sédiments + branche broyées (BRF)
 - Sédiments + BRF + compost
 - Sédiments (1) + BRF (2) + compost (3) + argile gonflante (4)



1



3



2



4



Premiers résultats du projet SURICATES

11

Réalisation de démonstrateurs - valorisation agricole/reconstitution de sols (EPTB / BRGM)

- Suivi du tassement des matériaux entre avril et août
- Octobre 2022 : nettoyage des parcelles et travail du sol pour homogénéiser les matériaux + semis d'herbe (type ray-gras)
- Printemps 2023 : analyse des sols et de la biomasse produite par le BRGM
- Tests en laboratoire pour mélanger les sédiments avec du gypse et cendre pour améliorer la texture collante (opérationnalité à grande échelle à évaluer)

Parcelles après leur mise en place fin avril 2022



Végétations type sur les parcelles en août 2022 (avant semis)



Premiers résultats du projet SURICATES

12

Etape 1 : essais en laboratoire pour **confirmer la faisabilité de réemploi** (2021/mars 2022)

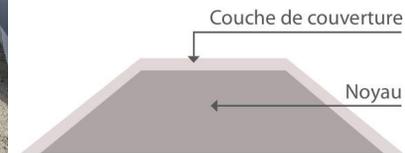
Sédiments de bonne qualité (non pollués)
Plusieurs utilisations possibles avec des proportions de sédiments variables selon l'utilisation, tout en respectant les normes en vigueur

Etape 2 : création de **démonstrateurs** (mai 2022) et suivis (1 an) pour valider l'absence d'impact sur l'environnement et leur résistance (essais en conditions réelles à la Hisse et en laboratoire)

Plaque béton faite avec 30 % de sédiments fins de la Hisse (selon exigences du bâtiment)



Talus : noyau fait avec 100 % de sédiments majoritairement sableux de la Hisse sans couche de couverture



Etape 3 : possibilité de fournir d'ici avril 2023, des sédiments de la Hisse pour un projet de valorisation en lien avec le projet Suricates

Formulations développées par l'IMT Lille-Douai utilisables
Accompagnement possible par l'IMT et/ou IXSANE lors d'une mise en œuvre (conseil, essais labo complémentaires..)

Premiers résultats du projet SURICATES

Autres applications possibles tirées des travaux du projet SURICATES et autres études

- Substitution possible des matériaux classiques par des sédiments pour diverses applications en génie civil ou autre, tout en respectant les normes en vigueur
- Diverses formulations développées par l'IMT Lille-Douai avec des sédiments fins mais elles fonctionnent également avec du sédiments plus sableux

Premiers résultats du projet SURICATES

14

Autres applications possibles tirées des travaux du projet SURICATES et d'autres projets européens sur la valorisation des sédiments

Application	Proportion estimée de sédiments fins en substitution	Pré-traitement ou commentaire
Béton non armé / préfabriqués (dalles, bordures, blocs béton, mobilier urbain, tripodes, bande de roulement piste cyclable...)	30 % du sable remplacé par des sédiments (sable = 50 à 55 % des matériaux composant un béton)	Calcination entre 600/700°C pour stabiliser les sédiments (élimination de la matière organique du sédiments) Mêmes propriétés géotechniques qu'un béton classique avec les exigences pour le bâtiment
Ciment bas carbone 42 5 utilisé dans le bâtiment / génie civil	20 % de la masse totale du ciment (classiquement composé d'un mélange de calcaire, d'argile et d'eau)	Calcination entre 600/700°C pour stabiliser les sédiments Mêmes propriétés géotechniques qu'un ciment classique

Photo : plaque béton faite avec 30 % de sédiments fins de la Hisse (projet SURICATES)

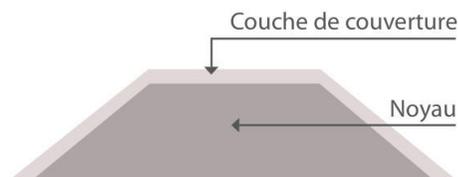


Premiers résultats du projet SURICATES

15

Application	Proportion estimée de sédiments fins en substitution	Pré-traitement ou commentaire
Coulis autocompactant pour combler des tranchés	50 % de sédiments fins secs	Utilisation du sédiment brut Test à Lille : stabilité du coulis plus durable dans le temps que si comblement avec des sables compactés (meilleures répartition autour d'une canalisation par ex)
Noyau de digue / merlon / talus qui peuvent être végétalisés	De 50 à 100 % de sédiments selon leur nature	Utilisation du sédiment brut, un minimum dessalé Taux d'argile trop limite dans certaine lagune de la Hisse pour une utilisation à 100 %
Granulats légers pour la dépollution des effluents/ eaux usées des STEP	40 % de sédiments fins secs	Calcination entre 600/700°C pour stabiliser les sédiments

Digue/talus : noyau fait avec 100 % de sédiments plus sableux de la Hisse pour évaluer sa résistance (**projet SURICATES**)



◀ **Coulis autocompactant**
(projet SEDIMEL)

Granulats légers ▶
(entreprise Alteo
environnement Gardanne)



Merci pour votre attention

