



**Interreg**



UNION EUROPÉENNE  
UNIONE EUROPEA

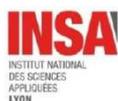
MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fonds européen de développement régional  
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



**SEDI  
TERRA**

**Projet SEDITERRA (N. CUP: I42F17000010006)**



PROVINCIA DI PISA



REGIONE AUTONOMA DI SARDEGNA  
REGIONI AUTONOMA DELLA SARDEGNA



## **COMPOSANTE C - COMMUNICATION**

**LIVRABLE C3.4 : NEWSLETTERS SEMESTRIELLES**

La cooperazione al cuore del Mediterraneo  
La coopération au coeur de la Méditerranée



**Sed  
Net**

*Programme*  
**Sediments on the move**

**10th International SedNet Conference**  
Venue: Palazzo San Giorgio  
Via della Mercanzia 2  
16124 Genoa, Italy

Co-organized by DISTAV - University of Genoa, Italy  
Hosted/sponsored by the Port Authority of Genoa



**14-17 June 2017**  
with pre-conference  
sessions on 13 June 2017

## Gêne > Conférence SedNet

**La 10ème conférence internationale SedNet se tiendra du 14 au 17 juin 2017.**

Cette manifestation est organisée en collaboration avec DISTAV-Université de Gênes et l'Administration portuaire de Gênes.

A l'occasion de SedNet, les porteurs et partenaires des projets européens SEDITERRA et SEDRIPOORT organiseront des sessions pré-conférence le 13 juin 2017.

La participation à ces sessions est gratuite pour les participants à la conférence SedNet.

Cette participation SedNet sera l'occasion de rencontrer les plus grands experts mondiaux de la thématique et de présenter la bibliothèque CAP-Sédiments fruit d'une collaboration réussie entre le Département du Var et l'Insa de Lyon.



## Les journées Var Europe

Les journées Var Europe se tiendront à Toulon à l'Université bâtiment PI, porte d'Italie les 27, 28 et 29 juin 2017.

Susciter les projets, porter à connaissance, expliciter ce que sont les orientations, les programmes et les Fonds Européens Structuraux et d'Investissement, mais également les fonds de Coopération Territoriale Européenne et les fonds Thématiques, rendre lisible les procédures et les fonctionnements afin que chaque acteur varois soit en mesure d'utiliser les financements européens tels sont les objectifs des Journées Var Europe !

## **Le 28 juin 2017 à Toulon**

L'Europe se mobilise pour la gestion environnementale des sédiments.



Vous trouverez le projet SEDITERRA  
dans l'espace réservé au  
**VILLAGE VAR EUROPE**

La coopération au cœur de Méditerranée  
La cooperazione al cuore del Mediterraneo



Le projet franco-italien SEDITERRA sera présenté le 28 juin à l'occasion des Journées VAR Europe 2017.

Cette coopération interfrontalière, initiée dans le cadre du programme INTERREG-MARITTIMO France-Italie, a pour finalités d'aboutir à la proposition des lignes directrices franco-italienne pour la gestion à terre des sédiments de dragage.

Par ailleurs, SEDITERRA s'inscrit dans la capitalisation de 15 années de travaux ( menés dans les 2 pays) et débute par une importante étude bibliographique et réglementaire.

Ainsi, la bibliothèque "CAP SEDIMENTS" s'élargira sur la Méditerranée et le site web, que vous connaissez bien, s'enrichira d'une version italienne. Les travaux pourront intégrer toutes les contributions, après avis du groupe d'experts scientifiques mobilisés sur le projet et comprenant les représentants des Ministères français et italien de l'Environnement.

Outre la capitalisation des données, le projet SEDITERRA comporte un volet plus technique, qui se déroulera au sein de la plateforme innovante de traitements et de valorisations des sédiments de la rade de Toulon (CPEM Var). Cette dernière y accueillera pour 36 mois les travaux de recherches conduits par l'INSA de Lyon en collaboration avec l'Université de Gênes, l'Institut ISPRA de Livourne, l'Université de Pise, et le service géologique de Cagliari.

Toujours à l'occasion des Journées Var Europe, l'Université de Toulon présentera ses travaux menés en collaboration avec l'Université de Cagliari dans le cadre du projet européen SEDRIPORT sur la problématique de l'ensablement et de la contamination des eaux portuaires par les sédiments

Gestionnaires portuaires, institutionnels, scientifiques, associations de défense de l'environnement, inscription en ligne obligatoire pour des raisons de sécurité.

Inscription depuis la page du site Var Europe (bouton ci-dessous)

## INSCRIPTION



### Le Projet SEDITERRA

En France et en Italie la gestion des sédiments de dragage est confrontée à l'identique aux mêmes problématiques : caractéristiques des sédiments, présence de posidonies, lacunes réglementaires nationale et communautaire encadrant la gestion des fractions non immergeables, difficultés des gestionnaires portuaires et fluviaux à assurer la navigation en toute en sécurité.

Or, les coûts importants liés au traitement et à la gestion des sédiments non immergeables, fragilisent ou mettent en péril l'activité économique des ports.

D'où la nécessité de mettre en œuvre des solutions opérationnelles qui soient maîtrisées, conjointement, au niveau de l'espace maritime européen.

S'inscrivant dans les objectifs définis dans la stratégie Europe 2020, le projet SEDITERRA valorise la production d'éco-matériaux issus de la gestion des sédiments pollués ou non.

SEDITERRA vise à poursuivre un processus de capitalisation et à le compléter par les données utiles à la maîtrise du volume important de sédiments à traiter.

La coopération au cœur de la Méditerranée  
La cooperazione al cuore del Mediterraneo



## Le projet SEDITERRA propose :

- > D'enrichir la capitalisation de données scientifiques et de projets accessibles à tous au moyen de la plateforme web CAP SEDIMENTS, en y intégrant les données existantes en Italie et produites par le projet pour lui donner une dimension européenne.
- > D'harmoniser les bonnes pratiques de gestion des sédiments et tester diverses solutions de traitement afin d'évaluer leur pertinence, efficacité et applicabilité notamment vis-à-vis des possibilités de valorisation du déchet ce qui permettra une économie de la ressource et apportera des réponses opérationnelles aux gestionnaires confrontés aux problèmes.
- > D'associer largement les acteurs de la chaîne de gestion pour favoriser le porté à connaissance et la mise en œuvre de solutions innovantes
- > De solliciter les Ministères de l'Environnement des 2 pays, afin de recueillir les attentes et besoins en données utiles à l'évolution réglementaire. Le projet aboutira à la proposition des lignes directrices franco-italienne pour la gestion à terre des sédiments de dragage.

**VAR**  
LE DÉPARTEMENT

**INSA** INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHES SUR L'EAU ET L'ENVIRONNEMENT

**ISPRA**

**LISTAV** UNIVERSITÀ DEL SALENTO

**PIEMONTE DI PISA**

**STUDI CAPITALIZZAZIONE**

**ETUDES CAPITALISATION**

**TRAITEMENTS VALORISATIONS**

**SOLUTIONS ECOPRODUITS**

**TRATTAMENTO RECUPERO**

**SOLUZIONI PRODOTTI ECO**

La cooperazione al cuore del Mediterraneo La coopération au cœur de la Méditerranée

**Interreg** **SEDITERRA**  
MARITTIMO-IT FR-MARITIME  
Fondo europeo di sviluppo regionale



---

## AUTRES DATES A RETENIR

### Le 19 septembre 2017 à Toulon

Inauguration des installations de R&D SEDITERRA de l'Insa de Lyon en présence des députés européens **Michel DANTIN** et **Michèle RIVASI**.

L'inauguration des installations scientifiques du projet SEDITERRA sur la plateforme de traitement des sédiments d'ENVISAN sera l'occasion de réaliser le Kick-off du projet franco-italien démarré le 1er mars 2017.

Cette inauguration sera marquée par la visite des députés européens à qui la première plateforme méditerranéenne industrielle de traitement des sédiments sera présentée, apportant ainsi des réponses concrètes face aux enjeux de l'économie circulaire

### Novembre 2017 à Bastia

Accueil par les décideurs du Département de Haute Corse des partenaires des projets SEDITERRA et SEDRIPORT.

Moment clef de l'année 2017, les 2 projets se réuniront à Bastia fin 2017 pour exposer sur l'île de beauté tous les enjeux de l'économie circulaire en liaison avec la gestion terrestre des sédiments.

---

*Message réalisé et diffusé dans le cadre d'une opération d'animation et d'appui technique inscrite sur le Programme Interreg Marittimo cofinancé par le Fond Européen de Développement Régional (FEDER) sous l'objectif Coopération Territoriale Européenne (CTE). (Message diffusé aux 942 correspondants inscrits sur la liste de diffusion SEDITERRA).*

---



---

**VERSIONE ITALIANA AL FINE DELLA PAGINA**

---

## La coopération au coeur de la Méditerranée !

### KICK OFF MEETING

**Le 19 septembre 2017 à La Seyne sur Mer**

Inauguration des installations de R&D SEDITERRA de l'INSA de Lyon en présence des députés européens Michel DANTIN et Michèle RIVASI dont la présence fait suite à une tournée des projets européens dont le département du Var est partenaire.

L'inauguration des installations scientifiques du projet **INTERREG MARITTIMO SEDITERRA** sur la plateforme de traitement des sédiments d'ENVISAN sera l'occasion de réaliser le Kick-off du projet franco-italien démarré le 1er mars 2017.

Cette inauguration sera marquée par la visite des députés européens à qui la première plateforme méditerranéenne industrielle de traitement des sédiments sera présentée, apportant ainsi des réponses concrètes face aux enjeux de l'économie circulaire (voir le programme ci-dessous) au niveau européen.

---

#### PROGRAMME

**Le 19 septembre après midi :**

> Transfert en bateau à 14 heures vers La Seyne sur Mer, avec visite de la Rade de Toulon.

Accostage sur le quai de l'IFREMER (extrême Ouest de la rade) et parcours pédestre pour rejoindre le CPEM\* (500m).

> Inauguration des installations de R&D SEDITERRA de l'**INSA de Lyon** en présence des députés européens **Michel DANTIN** et **Michèle RIVASI**.

**\*\*\* UNIQUEMENT SUR INVITATION \*\*\***

Merci de vous inscrire en cliquant sur le bouton ci-dessous.

NB : veuillez noter que ce programme peut être susceptible de modifications de dernière minute en raison de l'actualité.

\* *Centre de Production d'Eco-matériaux*

[>>> INSCRIPTION](#)

---

---

## La cooperazione al cuore del Mediterraneo !

### KICK OFF MEETING

**Il 19 settembre 2017 a La Seyne sur Mer**

Inaugurazione del impianto R&S SEDITERRA di INSA Lyon in presenza dei deputati europei Michel DANTIN e Michèle RIVASI, non è la prima festa suite di un tour europeo di progetti europei département du Var est partenaire.

L'inaugurazione del impianto scientifico del progetto **INTERREG MARITTIMO SEDITERRA** sulla piattaforma di trattamento dei sedimenti di ENVISAN sarà l'occasione di realizzare il kick-off del progetto Franco-italiano iniziato il 1° marzo 2017.

Questa inaugurazione sarà caratterizzata dalla visita dei deputati europei ai quali sarà presentata la prima piattaforma mediterranea di trattamento dei sedimenti, fornendo risposte concrete alle sfide dell'economia circolare (vedi il programma di seguito)

---

#### PROGRAMMA

##### Nel pomeriggio del 19 settembre :

Trasferimento in barca alle 14.00 a La Seyne sur Mer, con visita del porto di Toulon.

Sbarco sul molo IFREMER e percorso a piedi per il CPEM \* (500 m).

Inaugurazione delle impianto di SEDITERRA dell'**INSA Lyon** in presenza dei deputati **Michel DANTIN** e **Michèle RIVASI**.

**\*\*\* SOLO SU INVITO \*\*\***

Si prega di registrarsi cliccando sul bottone qui sotto.

NB: Si prega di notare che questo programma può essere soggetto a modifiche all'ultimo minuto secondo l'attualità

\* *Centro di Produzione di Eco-Materiali - CPEM*

[>>> ISCRIZIONE](#)

---

*Message réalisé et diffusé dans le cadre d'une opération d'animation et d'appui technique inscrite sur le Programme Interreg Maritime cofinancé par le Fond Européen de Développement Régional (FEDER) sous l'objectif Coopération Territoriale Européenne (CTE). (Message diffusé aux 942 correspondants inscrits sur la liste de diffusion SEDITERRA).*

*Messaggio prodotto e diffuso come parte di un'animazione e supporto tecnico sul programma Interreg Maritime cofinanziato dal Fondo europeo di sviluppo regionale (FESR) nell'ambito dell'obiettivo di Cooperazione Territoriale Europea(CTE). (Messaggio distribuito ai 942 iscritti registrati Sulla mailing list SEDITERRA).*

---



# Ensemble Construisons l'avenir !

La Seyne sur Mer

2017

L'EUROPE SE MOBILISE

L'EUROPA SI MOBILITA



Lignes directrices pour la gestion terrestre des sédiments



La cooperazione al cuore del Mediterraneo  
La coopération au coeur de la Méditerranée



## NEWSLETTER - Octobre 2018

### EDITO



Le projet INTERREG franco-italien **SEDITERRA** a été élaboré avec pour finalité de rédiger les « **Lignes directrices pour le traitement durable des sédiments de dragage de l'aire MARITTIMO** ».

La zone Marittimo est une zone de coopération transfrontalière méditerranéenne qui englobe les territoires suivants : **Corse, PACA** (Var et Alpes Maritimes), **Ligurie, Sardaigne** et **Toscane** (Grosseto, Lucca, Livorno, Massa Carrara et Pisa).

Dans ce domaine, la Loi française n° 2016-816 du 20 juin 2016 pour l'économie bleue stipule dans son Article 85 qu'à partir du 1er janvier 2025 : « *Le rejet en mer des sédiments et résidus de dragage pollués est interdit. Une filière de traitement des sédiments et de récupération des macro-déchets associés est mise en place. Les seuils au-delà desquels les sédiments et résidus ne peuvent être immergés sont définis par voie réglementaire* ».

Si ce texte réglementaire ne s'appliquera qu'aux sédiments de dragage contaminés, il apparaît raisonnable de penser que les conditions administratives autorisant l'immersion (qui concerne à l'heure actuelle la voie de gestion privilégiée pour près de 90% des sédiments marins) seront plus restrictives.

Par conséquent, les volumes de sédiments qui ne pourront plus être gérés en mer à partir de 2025 devront être gérés à terre, où rappelons-le, ils prennent alors de facto le **statut de déchet** et deviennent encadrés par cette réglementation spécifique. Les capacités des Installations de Stockage à terre des Déchets n'étant pas extensibles, et en considérant qu'à l'avenir le « déchet sédiment » pourrait représenter des quantités considérables à éliminer, il devient donc urgent de proposer et de valider des **solutions de gestion acceptables** tant sur le plan environnemental qu'économique. Ces solutions s'appuieront inévitablement sur les principes de **l'économie circulaire** en promouvant la **valorisation matière** et la **production d'écomatériaux**.

*Le point sur la situation italienne fera l'objet d'un prochain éditorial.*

Face aux enjeux décrits précédemment, une première étape importante sera d'obtenir un **schéma de gestion actualisé des ports maritimes** permettant d'appréhender les volumes de dragage en jeu, les niveaux de contamination et les caractéristiques des sédiments, les modes de gestion disponibles et les potentialités des territoires existantes ou à développer.

La réalisation de ce schéma a pour objectif d'identifier et de proposer des solutions de gestion plus favorables aux gestionnaires portuaires qui doivent pour l'instant supporter seuls l'entretien de leur port. L'idée ici est de tendre, dans un cadre réglementaire européen défini, vers une **mutualisation de certaines opérations de dragage** (selon critères techniques) permettant de limiter le coût des opérations et d'augmenter les possibilités de valorisation. En France, plusieurs acteurs travaillent aujourd'hui ensemble pour mener à bien cette réflexion : la **Région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur**, la **DIRM Méditerranée**, l'**UPACA**, l'**ADEME**, l'**Agence de l'Eau RMC** et les **partenaires des projets Interreg SEDITERRA et SEDRIPO**.

### SOMMAIRE

#### EDITO

##### Avancement du projet

- Livrables produits
- Difficultés rencontrées
- Préparation des formulations matériaux et des essais pilotes

##### Actualité scientifique

- Retour sur WASCON 2018
- Thèse Tristan Lecomte
- DEMAART

##### Perspectives

- Rencontre des partenaires 26-27 septembre 2018
- POLLUTEC 2018

## ● ● ● Avancement du projet

### Livrables produits

A mi-parcours du projet, les livrables suivants ont été produits :

- Livable T1.1.1** Analyse comparée des réglementations française et italienne relatives aux procédures d'autorisation et gestion des sédiments et de la gouvernance associée. (INSA/ISPRA)
- Livable T1.1.2** Bibliographie projets majeurs : Rapport d'étude bibliographique des projets de traitement et de réutilisation des sédiments à l'échelle européenne. (RAS/INSA/DISTAV/ISPRA)
- Livable T1.2.4** Inventaire des méthodologies de caractérisations avant dragage, des traitements, outils existants et filières de gestion de l'aire Marittimo. (INSA/RAS/DISTAV/ISPRA)
- Livable T2.1.1** Rapport de synthèse des caractérisations croisées préalables environnementales et géotechniques et analyse comparée des résultats – sélections des sédiments pour prototypes traitement et valorisation. (ISPRA/INSA/RAS)
- Livable T2.2.2** Rapport de synthèse des procédures appliquées pour la mise à disposition des volumes de sédiments nécessaires aux expérimentations pilotes précisant les modalités d'application des procédures réglementaires relatives aux transports transfrontaliers. (INSA/ISPRA)

### Difficultés rencontrées

La principale difficulté rencontrée est la mise à disposition des sédiments (bruts et traités) pour la mise en œuvre et le suivi de pilotes de valorisation en France. En effet, l'organisation des transports transfrontaliers par les partenaires italiens de Livourne (ISPRA) et de Cagliari (RAS) a rencontré des lourdeurs administratives qui ont conduit à des retards et par conséquent des solutions alternatives ont dû être trouvées.

Pour garantir la démarche transfrontalière et le partage des connaissances, il a ainsi été envisagé de répartir les essais de valorisation, initialement prévus uniquement en France, entre les deux territoires. De cette façon, les partenaires du projet pourraient plus facilement partager leurs retours d'expérience respectifs sur cette thématique de gestion terrestre des sédiments de dragage par la mise en œuvre de prototypes de valorisation.

### Préparation des formulations matériaux et des essais pilotes

Parmi les scénarios de valorisation prévus dans le cadre de SEDITERRA, le Comité de pilotage du programme a souhaité orienter l'utilisation des sédiments ou de leurs fractions sableuses dans l'élaboration de matériaux employés dans des chantiers de VRD, d'utilisation courante, susceptibles de pouvoir utiliser des quantités importantes de sédiments dragués.

Les matériaux formulés envisagés qui font l'objet de l'étude de formulation en cours sont :

- **Béton courant**
- **Mortier de remblaiement de tranchées (excavable)**

Les essais de formulation portent sur chacun des 8 matériaux fournis par les partenaires (4 sédiments bruts et 4 sédiments traités (après hydrocyclonage des fines et séparation des résidus végétaux)). A ce jour, seuls les essais sur les sédiments de Livourne et de Cagliari ont commencé.

Les formulations sélectionnées seront ensuite mises en œuvre pour produire des matériaux aux dimensions des expérimentations pilotes, installées sur la plateforme R&D du CPEM de la Seyne-sur-mer et dans les locaux d'ISPRA à Livourne pour un suivi du comportement à la lixiviation en scénario.

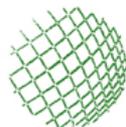
Un troisième scénario de valorisation en éco-modélé paysager, ne nécessitant pas de formulation, fera l'objet d'un suivi du comportement à la lixiviation sur la plateforme R&D du CPEM et dans les locaux d'ISPRA. Il sera appliqué aux quatre sédiments bruts et à leurs fractions issues de séparation granulométrique.



## ● ● ● Actualité scientifique

### Retour sur WASCON 2018

#### Les sédiments, des matériaux alternatifs pour la construction - WASCON 2018 - Circular economy into practice



**ISCOWA - International Society for the Environmental and Technical Implications of Construction with Alternative Materials**

Dans le cadre de WASCON, dixième conférence internationale sur les enjeux environnementaux et techniques de l'utilisation de matériaux alternatifs dans la construction, qui a eu lieu à Tampere, Finlande du 5 au 8 Juin 2018, une séance a été dédiée spécifiquement à l'**utilisation des sédiments et des sols pollués dans des matériaux de construction**, ainsi qu'un workshop sur le sujet de « Ports verts et sédiments ».

Dans la séance « Utilisation des sédiments et sols pollués », le **projet INTERREG-VALSE** a été présenté. Ce projet regroupe des partenaires Wallons, Flamands et Français intéressés par la construction d'un ouvrage de TP (piste cyclable) en utilisant des bétons contenant des sédiments fluviaux traités. Une unité pilote de traitement a été dimensionnée pour traiter et préparer les différentes fractions des sédiments.

Le prétraitement a consisté principalement à faire une déshydratation partielle et une désagglomération des sédiments avant de les intégrer dans le béton. Cependant, dans certains cas, des déchets plastiques et métalliques doivent être aussi enlevés de la fraction grossière des sédiments. Des trommels et des tapis vibrants sont utilisés pour cette séparation. Le sable, l'argile et le limon ont été séparés à l'aide des techniques de traitement humide des minéraux. La fraction de sable grossière (2 mm -250 µm) a été séparée par tamisage et la fraction de sable fine (250-63µm) par hydrocyclone.

La fraction limon a été séparée aussi en utilisant des hydrocyclones fins qui séparent les particules à 15µm. Des techniques de flottation sont appliquées pour enlever les polluants peu denses. Cette méthode permet de concentrer la pollution métallique dans la fraction plus fine, permettant de réduire le volume de matériaux pollués.

Ces opérations sont regroupées dans l'unité pilote de traitement de Tournai, Belgique. Une évaluation technico-économique a permis de dimensionner une unité de taille plus importante (100.000 tonnes/an) qui serait économiquement viable.

Les opérations appliquées permettent de valoriser les différentes fractions des sédiments :

- Le sable dans les formulations des bétons
- L'argile dans la fabrication de briques et des billes d'argile expansée
- Le limon en remblai ou en butte paysagère

Dans le workshop « Ports verts et sédiments », deux projets sur l'utilisation de matériaux alternatifs dans la construction de ports ont été présentés. L'un des projets était centré sur l'utilisation des matériaux alternatifs dans la construction d'un port à Helsinki. Ce projet a été mené entre 2003 et 2008 et a servi à appliquer des techniques de stabilisation pour l'utilisation des sédiments pollués au tributylétain (TBT).

Une combinaison des techniques de stabilisation de masse et en colonne a été testée sur une zone du port. Des concentrations élevées de TBT ont été détectées dans les sédiments dragués. La technique de stabilisation de masse en rajoutant des liants a été considérée comme la plus viable d'un point de vue environnemental et économique. Environ 1Mm<sup>3</sup> d'argile et de sédiments pollués ont été transformés en terre ferme.

Un autre projet pilote d'utilisation de déchets industriels et sédiments pollués dans la construction d'une baie côtière a été présenté. Il s'agissait du projet européen LIFE and circular economy « CIRCWASTE ». L'objectif était d'utiliser ces matériaux en remblais en utilisant la technologie de stabilisation de masse. Cette technologie a permis d'améliorer la capacité portante du sol ainsi que l'immobilisation des polluants par des liants, ce qui a permis de le rendre moins disponibles à la lixiviation.

Les liants utilisés ont été développés à partir de déchets et de sous-produits industriels, permettant d'économiser l'utilisation du ciment pour la stabilisation de masse qui est de 80-120 kg/m<sup>3</sup>. Les déchets/sous-produits utilisés pour les liants sont des cendres volantes et cendres de schiste bitumineux, gypse et chaux.

Ce projet a été un cas exemplaire de transition d'un processus de production linéaire vers un modèle circulaire d'utilisation des matériaux alternatifs.

### Thèse Tristan Lecomte

La thèse de Tristan Lecomte, soutenue à l'Ecole des Mines de Douai le 25 juillet 2018, s'inscrit dans le cadre de la Chaire industrielle de recherche EcoSed dont le but est d'établir des critères environnementaux, techniques et économiques pour la valorisation des sédiments, afin d'accompagner les acteurs industriels dans le développement de filières économiquement viables. Les objectifs de la thèse étaient : (i) de proposer un protocole d'évaluation de la toxicité intrinsèque des sédiments dans la perspective de leur valorisation à terre en proposant des essais complémentaires et en



**IMT Lille Douai**  
École Mines-Télécom  
IMT-Université de Lille

utilisant d'autres méthodes d'extraction des éluats ; (ii) d'étudier la faisabilité environnementale de la valorisation d'un sédiment marin au travers d'une approche multi-scalaire couplant des essais en conditions contrôlées et de terrain, afin de valider l'usage envisagé et (iii) de vérifier l'innocuité environnementale des produits de construction confectionnés à partir de sédiments marins au travers d'essais normalisés relevant du Règlement Européen sur les Produits de Construction.

### DEMAART (Démonstrateur d'Eco-Matériaux Alternatifs pour un Aménagement Responsable des Territoires)



Ce site de démonstration technologique permettra de développer de nouvelles filières et chaînes de valeurs à partir des déchets industriels, de sédiments et de déblais non valorisés du secteur de la construction, ainsi que de démontrer la qualité technique, économique et environnementale des usages de ces déchets.

Ce démonstrateur unique en son genre, implanté sur INSPIRA, zone industrialoportuaire à Salaise-Sablons, permettra d'intervenir sur des matériaux en conditions réelles. Il aura pour originalité d'être un démonstrateur à échelle 1.

L'aménagement consistera en la création :

- D'une part, d'une zone d'activité de R&D pré-industrielle de conception mise en œuvre des prototypes des procédés de traitement et de formulation des matériaux alternatifs (TRL 4-6)
- Et d'autre part, d'une zone de démonstration de l'usage des matériaux générés dans des ouvrages instrumentés.

Les ressources en matériaux alternatifs, d'origine locale en priorité et pouvant être apportées par voie d'eau, traités dans ces démonstrateurs seront :

- Des matériaux de démolition issus du BTP
- Des mâchefers d'incinération de Déchets non Dangereux
- Des terres excavées (propres ou traitées sur la zone d'activité adjacente).
- Des sédiments fluviaux, lacustres ou de barrages ainsi que de bassins d'infiltration d'eaux pluviales (propres ou traités sur la zone d'activité adjacente)

Il permettra à la fois aux Maîtres d'ouvrage ayant la responsabilité de la gestion de matériaux non valorisés et aux Maîtres d'Ouvrage d'aménagement de collaborer en direct avec des PME et ETI innovantes dans un encadrement technique et scientifique indépendant et de produire des échantillons représentatifs de futurs produits commerciaux. Les applications concerneront la mise en œuvre de matériaux innovants de génie civil dans les typologies d'usage ci-dessous :

- les voiries, comblement de tranchées de réseaux divers,
- les chenaux et les noues de la gestion des eaux pluviales,
- les cheminements doux,
- le remblai ferroviaire.

Les expérimentations aux échelles laboratoires et pilotes de ces procédés et de leur mise en œuvre seront développées et validées dans les laboratoires partenaires et la plate-forme PROVADEMSE, en particulier sur la zone d'activité de R&D pré-industrielle.

Les ouvrages de démonstration instrumentés permettront d'étudier l'impact environnemental de ces applications. Les résultats pourront alimenter les travaux en cours au Ministère en charge de l'Environnement (animés par le CEREMA site de Lyon) sur les conditions d'utilisation de matériaux alternatifs en construction en application du règlement européen (305/2011/EC publié juillet 2013).

## ●●● Perspectives

Suite aux derniers **comité technique** et **comité de pilotage** qui se sont déroulés à Cagliari les 26 et 27 septembre, les modalités de pré-traitement et de valorisation de 4 lots de sédiments ont été précisées. Elles seront mises en œuvre entre fin 2018 et début 2019 à Livourne d'une part et à Toulon d'autre part.

Une demi-journée technique sur la valorisation à terre des sédiments se tiendra dans le cadre de **POLLUTECH** sous le pilotage de l'INSA de Lyon.

De plus amples informations seront fournies ultérieurement sur le site [sediterra.net](http://sediterra.net).

Les prochains comité technique et comité de pilotage auront lieu à Gènes début février 2019.



## NEWSLETTER - Juillet 2019

### EDITO



Le projet **SEDITERRA** "Lignes Directrices pour une gestion durable des sédiments de dragage de l'aire MARITTIMO", mené dans le cadre du programme INTERREG MARITTIMO ITALIE-FRANCE 2014-2020, s'intéresse aux possibilités de traitements et de réutilisation à terre des sédiments de dragage portuaires.

En France, la loi qui encadre la gestion des sédiments de dragage imposera prochainement un seuil de contamination (dit "seuil N3") qui empêchera, en cas de dépassement, l'immersion en mer (loi n°2016-816 du 20 juin 2016). Une gestion à terre, où les sédiments de dragage deviennent des déchets (Directive cadre 2008/98/CE), devra donc être organisée.

En Italie, la législation sur les sédiments de dragage est régie par divers décrets (notamment le Décret Législatif n°152 du 3 avril 2006, le Décret Ministériel n°172 du 15 juillet 2016 et le Décret Ministériel n°173 du 15 juillet 2016) qui fixent des limites de concentration en polluants, des limites de dangerosité et des méthodes de gestion et de surveillance à appliquer en fonction des zones à draguer et des niveaux de contamination présents. Les sédiments dragués, une fois déposés à terre, sont considérés comme des "**déchets**" à toutes fins utiles, ce qui entraîne des limitations considérables pour leur gestion et leur réutilisation.

Un exemple de ces difficultés de gestion est donné par le type d'autorisation que ISPRA Livourne a dû obtenir de la Région Toscane pour le traitement expérimental des sédiments dragués dans les ports participant au projet. La région a en effet dû émettre un décret (le décret n°8172 du 13-06-2017) en se référant à l'article 211 du décret législatif 152/06 et ses modifications ultérieures pour autoriser ISPRA à : "**la construction et la gestion d'une usine expérimentale de traitement des déchets**".

Le projet SEDITERRA s'inscrit donc dans ce contexte législatif, pas encore totalement adapté à ce nouveau déchet, pour tenter de fournir aux gestionnaires portuaires des lignes directrices harmonisées pour la réutilisation à terre des sédiments dragués, alternatives à l'enfouissement ou au stockage confiné.

Concernant l'**avancement du projet SEDITERRA**, les activités de traitement des sédiments prévues ont toutes été initiées et sont en phase d'évaluation. Les pilotes expérimentaux de valorisation (en béton, mortier, et remblais) réalisés à partir des sédiments bruts et traités (de Cagliari, Livourne, Toulon et Centuri) sont en cours de suivi et d'analyse sur les sites de ISPRA à Livourne, INSA à Toulon et RAS à Cagliari. Les résultats seront disponibles en fin d'année. Dans la suite de ce bulletin, la description détaillée des activités pilotes menées à ISPRA Livourne est réalisée. Une description similaire sera effectuée dans la prochaine newsletter d'octobre pour les essais menés à Toulon.

### SOMMAIRE

#### EDITO

#### Avancement du projet

- Livrables en préparation
- Actions ISPRA : démarrage des pilotes de valorisation de sédiments

#### Actions scientifiques et pédagogiques

- Présentation DISTAV à SEDNET 2019 - Dubrovnik
- Actions pédagogiques auprès des lycéens de Gênes

#### Perspectives

## ●●● Avancement du projet

### Livrables en préparation

Les livrables actuellement en cours d'élaboration sont les suivants :

- Livrable T2.3.3** ISPRA LIVOURNE : Traitement de séparation granulométriques de sédiments et soil washing
- Livrable T2.3.4** DISTAV : Traitement par Mycorémédiation "Rapport de synthèse des traitements de mycorémédiation et évaluation, échelle laboratoire sur 4 typologies de sédiments, pour identification des capacités de biorémédiations des hydrocarbures et bioaccumulation des fractions métalliques"
- Livrable T2.3.5** PISE (Navicelli Spa) : Traitement par déshydratation dans un géotextile et évaluation sur des sédiments dragués de canal
- Livrable T2.3.6** INSA LYON (INSAVALOR) : Traitement par calcination "Etude de calcination des fractions de fibres de Posidonie afin d'en déterminer le potentiel de valorisation énergie et d'en assurer l'évaluation"
- Livrable T1.5.9** Tous les partenaires - Synthèse des travaux de la composante bibliographique T1

### Actions ISPRA : démarrage des pilotes de valorisation de sédiments (ISPRA / INSA)

#### Réalisation des tests expérimentaux sur l'installation pilote ISPRA

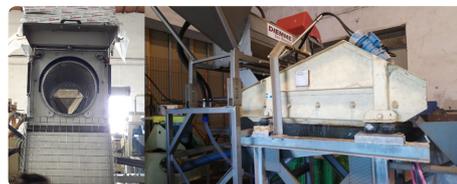
En décembre 2018 ISPRA a réalisé les essais expérimentaux de traitement mécanique et *soil washing* sur l'installation pilote pour la valorisation des sédiments marins, tel que prévu dans le projet SEDITERRA.

L'installation pilote ISPRA a permis d'effectuer le traitement des sédiments des ports de Cagliari et Livourne selon les activités détaillées ci-après :

1. Première séparation de blocs, matériaux grossiers, plastiques et fibres végétales par **tamis rotatif** ;
2. Désagrégation par **tamis vibrant** avec eau sous pression et maille de 2mm ;
3. Séparation des matrices (eau et sédiment) et des diverses granulométries de sédiments (sables grossiers et fins, fraction fine) par un **corps central de séparation** constitué de deux hydrocyclones, deux cellules d'attrition pour la séparation des agrégats, un tapis roulant et des conduites de récupération des fractions de sédiments des diverses granulométries ;
4. Décantation des solides en suspension et **récupération des fractions pélitiques et liquides (eaux de process)** à envoyer pour traitement et gestion.



Stockage des sédiments



Tamis rotatif (à gauche) pour la séparation mécanique des blocs et matériaux grossiers  
Tamis vibrant (à droite) pour la désagrégation du sédiment avec ajout d'eau douce

L'installation a utilisé, en cycle fermé, la quantité d'eau nécessaire tant pour la séparation granulométrique que pour un premier traitement *soil washing* du sédiment contaminé. Les produits issus du traitement sont **du sable grossier, du sable fin, une fraction pélitique (limon/argile) et une matrice aqueuse.**

De nombreux aliquotes d'eau et de sédiment ont été prélevés durant le process de traitement pour une évaluation qualitative des matrices traitées et pour un suivi environnemental des activités expérimentales (activité en collaboration avec ARPAT (Agence Régionale de Protection de l'Environnement de Toscane) - Livourne). Les activités analytiques prévues sont en cours, leur objectif est d'évaluer l'efficacité des opérations expérimentales et la qualité des matériaux séparés, notamment l'abattement de la contamination présente dans les sédiments dragués.



Homogénéisation du mélange à l'intérieur de la pompe et envoi au corps central de séparation



Sable grossier (à gauche) et sable fin (à droite) et fractions liquides récupérées en sortie de traitement

## Activités expérimentales ISPRA / INSA effectuées par tamis rotatif pour la séparation des fibres de Posidonie des sédiments dragués

Les 30 et 31 janvier 2019, des essais de séparation des fibres de *Posidonia oceanica* des sédiments du port de Centuri ont été réalisés sur la plateforme industrielle du CPEM de Toulon (Envisan). La composante tamis rotatif, qui fait partie de l'installation pilote ISPRA positionné à Livourne, a été transportée et mise en œuvre à Toulon pour l'exécution des activités de séparation prévues.

Les fibres de Posidonie ont été séparées du sédiment même si elles étaient présentes en faible quantité et complètement désagrégées. Il serait opportun de renouveler le traitement avec un sédiment contenant davantage de fibres de Posidonies moins désagrégées.



Phases de mise en œuvre de l'installation sur la zone de traitement du CPEM



Phases de traitement du sédiment



Matrices séparées par le tamis rotatif

## Activités expérimentales réalisées sur lysimètres et formulations béton et mortiers à divers pourcentages de sédiments traités

Deux lysimètres contenant chacun environ deux tonnes de sédiments bruts dragués des ports de Livourne et de Cagliari ont été mis en œuvre sur la zone d'expérimentation de l'ISPRA Livourne. Les lysimètres élaborés spécialement pour le projet (caisses en bois revêtues par une membrane en HDPE) ont été mises en œuvre par les techniciens de ISPRA et INSA. Des couches lavées de sable et de gravier ont été déposées sur le fond pour permettre l'écoulement des eaux de percolation et leur récupération par un système de pompage automatisé. Une couche de géotextile perméable recouvrant les couches drainantes a été employée pour retenir les particules de sédiments tout en laissant passer l'eau de percolation. Les sédiments contaminés (i.e. bruts) ont ensuite été déposés dans les lysimètres constitués, sur le géotextile perméable, et nivelés pour créer une légère pente permettant de contrôler le sens de l'écoulement des eaux et faciliter leur récupération en un point précis.



Réalisation et remplissage des lysimètres

Un système contrôlé d'arrosage en eau douce, paramétré pour atteindre les ratios S/L préconisés et nécessaires pour obtenir suffisamment de percolats a également été mis en œuvre sur chacun des lysimètres.

Le suivi environnemental des lysimètres, initié le 12 février dernier, aura une durée de 26 semaines durant lesquelles des échantillons des eaux de percolation de chaque lysimètre seront prélevés périodiquement pour être analysés sur les plans physico-chimiques et écotoxicologiques. L'objectif est de mesurer l'impact potentiel des matériaux bruts mis en œuvre et de conclure sur la **faisabilité environnementale de cette voie de valorisation**.



Détails de l'installation d'arrosage contrôlé et du système de pompage de l'eau de percolation

En parallèle à ces essais lysimétriques, **des mortiers et des bétons ont été formulés**, sous forme de dalles, à partir des sédiments bruts et traités de Cagliari et Livourne. Les échantillons constitués, et des témoins réalisés sans sédiment, ont été placés en conditions contrôlées d'exposition via un arrosage périodique à l'eau douce et un suivi de la qualité physico-chimique et écotoxicologique des eaux de contacts. Un suivi géotechnique a également été initié (via des éprouvettes représentatives des différentes formulations) chez notre partenaire de la ville métropolitaine de Cagliari.

## ● ● ● Actions scientifiques et pédagogiques

Présentation DISTAV à SEDNET 2019 – Dubrovnik

Economie circulaire – les sédiments comme ressource

Les sédiments dragués sont souvent relargués en mer ou déposés à terre où ils sont considérés comme des déchets conformément aux réglementations nationales. A l'heure actuelle il n'existe pas d'autre alternative en termes de gestion à l'échelle européenne. Cependant, le sédiment peut également être considéré comme une ressource primaire secondaire qui peuvent être valorisés en matériaux de construction et transportés facilement par voie maritime dans de nombreuses régions du monde. Ainsi on peut qualifier les sédiments comme des matières de choix dans une logique d'économie circulaire et de valorisation.



Durant la 10ème édition de la conférence SedNet, tenue à Gènes en juin 2017, une entière session intitulée «**Sédiments et Economie Circulaire**» a abordé des sujets tels que la valorisation des sédiments et les solutions technologiques existantes. Bien qu'il existe une expérimentation éprouvée relative à la gestion des sédiments au travers leur traitement, divers projets financés par l'UE, comme à titre d'exemple Prisma, GeDSeT, Setarms e CEAMaS, ont abordés divers scénarios de réutilisation en essayant de combler les lacunes technologiques, réussissant à identifier de nouvelles pistes de valorisation. Les projets en cours, comme par exemple Valse, USAR et Suricates, se basent sur ces données et réalisent un transfert de l'échelle laboratoire à l'échelle industrielle afin de démontrer que la valorisation est une alternative durable au relargage et à l'extraction de matières premières.

Dans le cadre de la 10ème édition de SedNet, la présentation du projet SEDITERRA a également trouvé toute sa place, par la description de ses objectifs et des activités pilotes pour une réutilisation des sédiments dragués.

Au cours de la 11ème Conférence SedNet, à Dubrovnik du 3 au 5 avril, la session «**Circular économie – sediment as a ressource**» a encore fait progresser ce sujet. Les thématiques abordées incluaient notamment le dragage des ports et cours d'eau, l'amélioration de la navigabilité et le transport durable, relargage et déplacement de sédiments, le potentiel de valorisation des sédiments (travaux publics, production de ciment, aménagement paysager, protection du littoral, extension d'établissements portuaires...), la réutilisation sur des terrains terre-pleins désaffectés ou abandonnés, le réengraissement de plages, les productions énergétiques, le statut du déchet sédiment, les coûts directs / économie linéaire et bénéfiques indirects / utilisation des espaces, la réduction de l'extraction minière ; l'économie de l'environnement / circulaire, les encadrements réglementaires qui améliorent la réutilisation des sédiments. Dans cette session également, SEDITERRA a participé aux échanges en essayant de trouver des synergies avec d'autres projets et présentant ses propres activités.

Une session de SedNet a été dédiée à la réutilisation des sédiments, la session spéciale «**Using Sediment As a Resource**» de présentation du projet européen USAR (Programma Interreg 2seas 2016-2020).

**Toutes les sessions de SedNet 2019 :**

1. Sediment management concept and sediment policy
2. Sediment quality guidance, sediment quality assessment
3. How can sediment management influence ecosystem services provision?
4. Climate change and sediments: direct and indirect consequences
5. Circular economy – sediment as a resource
6. Impacts of disturbed sediment continua and mitigation measures?

7. The impact and transport of microplastics
8. Ballast water and sediments – BWM Convention
9. Nuclear and isotopic analytical techniques in sediment analysis
10. Special Session: Cooperation – a question of common sense. Can legal steps help to enforce?
11. Special Session: Using Sediment As a Resource (USAR)

Plus d'informations : <https://sednet.org/events/sednet-conference-2019/>

**Actions pédagogiques auprès des lycéens de Gênes - Mars-Avril 2019**

A l'occasion du stage organisé par le Cours de Licence en Sciences Géologiques et des rencontres avec les lycéens du Cours de Licence en Sciences de l'environnement et des sciences naturelles, les chercheurs de DISTAV ont présenté le laboratoire SEDITERRA aux étudiants et leur ont expliqué les activités de mycoremédiation en cours sur les sédiments de Centuri et de Toulon.



## ● ● ● Perspectives

### Septembre 2019

Le prochain COPIL/COTECH est prévu à Bastia à la mi-septembre 2019

### 1er octobre 2019



Une présentation de SEDITERRA est programmée dans le cadre des Assises Nationales de la Valorisation de Sédiments



## NEWSLETTER - Avril 2020

### EDITO



Espérons tout d'abord que cette newsletter vous trouvera tous en bonne santé et que vos proches n'auront pas été affectés par cette crise sanitaire qui frappe particulièrement les deux pays impliqués dans ce partenariat franco-italien.

Le projet **SEDITERRA** "Lignes directrices pour le traitement durable des sédiments de dragage dans la zone MARITIME", mené dans le cadre du programme INTERREG Maritime Italie-France 2014-2020, vise à résoudre le problème du traitement et de la réutilisation à terre des sédiments portuaires dragués en proposant des recommandations et des solutions techniques sous la forme d'un arbre décisionnel et d'un guide de lignes directrices dans le double contexte technico-réglementaire franco-italien.

Le programme est entré maintenant dans sa phase de finalisation. Lors du COPIL de Bastia, mercredi 30 octobre 2019, il a été acté une demande de prolongement du projet d'un mois (fin mars 2020) plus 120 jours pour finaliser tous les livrables et les justificatifs. **C'est le travail qui est en cours.**

Le COTECH de Livourne du mardi 18 février a été consacré à échanger entre les partenaires sur la nature de cet arbre décisionnel et de ce que pourraient être ces lignes directrices.

Un COPIL de clôture a été programmé le vendredi 17 avril 2020 pour partager entre tous les partenaires, l'état de rendu des livrables (qui doivent impérativement tous être finalisés pour fin avril), surtout le contenu des lignes directrices.

Il est bien sûr très regrettable que la crise sanitaire actuelle nous empêche d'avoir ce COPIL tous ensemble réunis à Toulon comme initialement prévu avec toute la convivialité et le partage amical que mériterait la clôture d'un tel programme... Gageons que nous aurons plus tard l'occasion et le plaisir de retravailler ensemble...

Cette newsletter va être essentiellement consacrée à rendre compte des principaux résultats des deux campagnes d'essais à l'échelle pilote de valorisation des sédiments à savoir :

- valorisation énergétique par gazéification de la fraction de biomasse résiduelle présente dans certains sédiments,
- valorisation en génie civil dont la faisabilité a été étudiée à Livourne d'une part et sur la plate-forme de Toulon d'autre part par ISPRA et l'INSA de Lyon avec la contribution de la plate-forme PROVADEMSE. Cette action a donné lieu à un séminaire de travail à l'INSA de Lyon du 3 au 5 avril 2020.

### SOMMAIRE

#### EDITORIAL

##### Avancement du projet

- État d'avancement de la production des Livrables
- Rappel des grandes lignes de l'étude de valorisation énergétique et principaux résultats
- Rappel des grandes lignes de l'étude de valorisation en génie civil et principaux résultats

##### Perspectives-prochaines étapes

## ●●● Avancement du projet

### État d'avancement de la production des Livrables

Le tableau ci-dessous synthétise l'ensemble des livrables du projet SEDITERRA et indique leur état d'avancement au 7 avril 2020 :

Gestion du projet	Livrables	Responsable	Nombre	Etat
M.1.1	Rapport de l'organisation de la gouvernance	CD83		Terminé
M.1.2	Plateforme collaborative	CD83		Terminé
M.1.3	Rapports de gouvernance et du suivi du projet	CD83		en cours
M.1.4	Rapports financiers semestriels	CD83		en cours
M.2.5	Compte-rendu des rapports de synthèse des activités de coordination et production scientifique	CD83 - INSA		Terminé
Communication	Livrables	Responsable	Nombre	Etat
C.1.1	Stratégie de communication			Terminé
C.2.2	Recueils semestriels des actions de communication / Actes de l'événement de lancement et de clôture	CD83 - DISTAV		en cours
C.3.3	Rapport du site web de capitalisation SEDITERRA	INSA		Terminé
C.3.4	Rapports des newsletters semestrielles	INSA		en cours
Bibliographie	Livrables	Responsable	Nombre	Etat
T1.1.1	Synthèse réglementaire et gouvernance	ISPRA	1	Terminé
T1.1.2	Bibliographie projets majeurs	RAS	1	Terminé
T1.2.4	Synthèse et vulgarisation des données des rapports de l'analyse réglementaire comparée et des gouvernances associées	INSA	1	Terminé
T1.3.5	Caractérisation du gisement -> SIG	RAS et Pise -> CdC	1	Prévoir un T1.3.5 bis
T1.4.7	Synthèse bibliographique et traitements et filières Posidonies	CdC	1	2 livrables fusionnés en T1.4.7 - terminés
T1.5.8	Caractérisation des Posidonies	CdC	1	
T1.5.9	Synthèse des travaux de la composante	INSA	1	terminé
Pilotes de traitement	Livrables	Responsable	Nombre	Etat
T2.1.1	Caractérisation préalable	INSA / ISPRA	1	Terminé
T2.2.2	Procédures de mise à disposition des sédiments	Reg Sardaigne	1	Terminé
T2.3.3	Traitements de séparation granulométriques et soil washing	ISPRA	1	Terminé
T2.3.4	Traitement par Mycorémédiation	DISTAV	1	Terminé
T2.3.5	Traitement par dewatering	Navice Ili (Prov Pisa)	1	Terminé
T2.3.6	Traitement par calcination	INSA	1	Terminé
T2.4.7	Synthèse des pilotes de traitements et valoration	INSA	1	Terminé
T2.4.8	Guide Thématique traitements de SEDITERRA	INSA	1	A supprimer car redondant des livrables T3.1.1, T3.2.2 et T3.2.3
Lignes directrices	Livrables	Responsable	Nombre	Etat
T3.1.1	Evaluation comparée des traitements de valorisation de SEDITERRA	ISPRA/INSA et Tous	1	en cours
T3.2.2	Lignes directrices pour le traitement durable des sédiments de dragage dans l'aire Marittimo	Tous	1	en cours
T3.2.3	Guide projet lignes directrices de traitement durable	INSA		en cours

### Rappel des grandes lignes de l'étude de valorisation énergétique et principaux résultats

L'étude réalisée par l'INSA de Lyon avec la plate-forme PROVADEMSE a porté sur la faisabilité de préparation et de gazéification de résidus végétaux de sédiments marins dragués.

Ici seront présentés les principaux résultats des études de faisabilité de préparation et de valorisation par gazéification des résidus de biomasse marine issues du traitement des sédiments marins de Toulon, dans le cadre du projet INTERREG SEDITERRA.



Illustration du tamisage



Aperçu de l'échantillon de biomasse marine sur le site de Toulon et telle que réceptionnée

Comme la technologie mise en œuvre est la **pyro-gazéification en lit fixe**, les déchets sous forme de fibres et grains ne sont pas adaptés du fait de leur faible densité. Il est donc indispensable que les déchets soient préparés (tamisage, séparation et pelletisation) afin de correspondre aux caractéristiques physiques adéquates pour le traitement en lit fixe.

Ainsi les résidus de biomasse marine ont été préparés après optimisation de leur valeur énergétique par séchage et extraction par tamisage de la fraction supérieure à 500 µm qui représente plus de 90% de la masse sèche des résidus végétaux, dont le taux de cendre (21%) est réduit par rapport à l'échantillon brut et dont la valeur énergétique (>17 MJ/kg)

est supérieure à celle de l'échantillon brut et proche de celle de combustibles tels que le bois. La fraction inférieure à 500 µm, quant à elle, essentiellement sableuse, pourrait faire l'objet d'une valorisation matière qui reste à étudier.

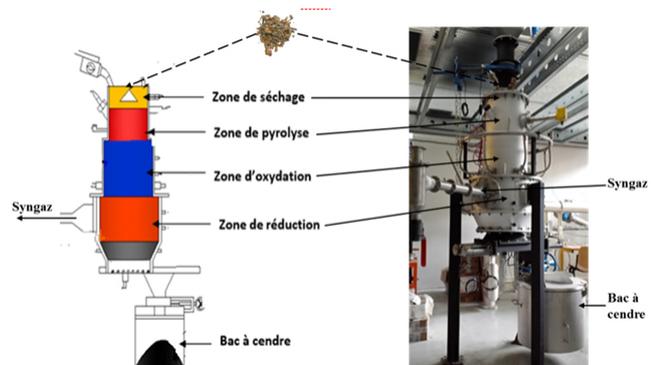
Après élimination de la fraction inférieure à 500 µm, les échantillons ont été reconstitués au prorata de chaque fraction (fibres : 25% et grains : 75%), et humidifiés à 30% avant d'être pelletisés. Les **pellets** ont été ensuite séchés à l'air libre pour atteindre une humidité résiduelle inférieure à 20% avant la gazéification.



**Pellets de biomasse marine prêts pour la gazéification**

Ces pellets présentent une composition en chlore supérieure à la limite fixée pour une valorisation énergétique en chaudière à biomasse. En revanche, leur composition (analyse élémentaire et teneur en métaux) est compatible avec leur **valorisation énergétique comme CSR** (Combustible Solide de Récupération). Ces pellets peuvent donc être valorisés dans les installations relevant de la rubrique ICPE 2971 comme par exemple une unité de pyro-gazéification.

Les essais de gazéification ont permis de valider le bon comportement mécanique du lit de gazéification (écoulement, perte de charge, tassement, voûtage, etc) malgré la formation observée de solidifiats parmi les résidus. Par comparaison avec la mise en œuvre des mêmes essais à partir de déchets de bois A voire plaquettes de bois B, la conduction des essais apparaît même plus aisée. Les essais ont montré que la chaleur produite en sortie de réacteur de gazéification des résidus de biomasse marine pourrait être utilisée pour les opérations de séchage des résidus végétaux avant leur préparation et gazéification. Les caractéristiques de combustion du syngaz produit sont similaires à celles observées à partir d'autres combustibles comme des plaquette de bois.



**Aperçu du réacteur de gazéification de la plateforme PROVADEMSE avec les différentes zones de réactions**

Les essais réalisés ont permis de convertir 91,2% de la matière organique sous la forme de gaz combustible. Ce taux de conversion est relativement important mais pourrait être amélioré par des actions sur la conduite de procédé pour se rapprocher des taux de conversion (de l'ordre de 96%) obtenus avec des déchets de bois A ou des plaquettes forestières. Le bilan matière montre que 93% de l'alimentation (charge brute et air de process) est transformé en syngaz alors que les résidus solides représentent 3,8% de la matière entrante. L'étude a démontré que la gazéification des résidus végétaux issus du traitement des sédiments marins présentait un fort potentiel. Cependant, une autre filière devraient être trouvée pour les fractions fines (<500µm), en majorité du sable, mais qui représente moins de 10% en masse des résidus végétaux bruts. Par ailleurs, si le gaz a vocation à être brûlé, une attention particulière doit être portée aux émissions atmosphériques et des équipements de traitement de fumées (NOx, HCl, métaux) doivent être prévus.

[➤ Pour en savoir plus](#)

### Rappel des grandes lignes de l'étude de valorisation en génie civil et principaux résultats

La gestion des sédiments méditerranéens dragués fait l'objet de procédures d'évaluation différentes en France et en Italie. L'objectif de cette mise en œuvre à l'échelle pilote de ces deux démarches est d'une part de **comparer et mutualiser des outils d'évaluation** et d'autre part d'**évaluer les conditions acceptables de valorisation de ces sédiments en génie civil**.

La finalité recherchée pour ces sédiments est en premier lieu de les valoriser en tant que matière première de substitution dans des ouvrages de génie civil comme des remblais techniques, des mortiers de remblaiement de tranchée ou encore des bétons courants.

L'évaluation environnementale de l'utilisation de sédiments dans de telles applications fait l'objet, en France d'une procédure allant jusqu'à la mise en œuvre d'essais de simulation à une échelle pilote.

Le **livrable T2.4.7** décrit les procédures d'évaluation française et italienne, leur application aux sédiments étudiés, la préparation de matériaux à base de sédiments, l'évaluation des propriétés techniques de ces matériaux ainsi que leur évaluation environnementale afin d'identifier les paramètres susceptibles de rendre de tels ouvrages conformes aux conditions de valorisation et d'envisager d'éventuelles adaptations des procédures françaises et italienne d'évaluation environnementale de sédiments marins dans une perspective de valorisation.

**Les approches française et italienne de caractérisation et de classement des sédiments étudiés ont été menées sur les mêmes sédiments.**

- La **démarche française**, construite selon une approche de gestion de déchets, a conduit à identifier les sédiments de Toulon, Centuri et Cagliari comme des déchets non dangereux. Le sédiment de Livourne a quant à lui été jugé

dangereux de par son caractère écotoxique (propriété HP14). En l'état, ce dernier n'est pas valorisable selon les conditions de gestion établies en France.

L'application de la procédure française d'Acceptabilité de matériaux alternatifs en technique routière à chacun des quatre sédiments a montré qu'aucun des quatre sédiments n'est valorisable en l'état en remblai simplement recouvert du fait de dépassements des valeurs limites d'émission de chlorures et de sulfates. Seul le sédiment de Livourne serait conforme (s'il était non dangereux) aux conditions requises pour une valorisation en sous-couche de chaussée ou d'accotement revêtu.

Néanmoins, cette procédure laisse la possibilité de justifier l'acceptabilité des sédiments en technique routière sur la base d'une étude spécifique nécessitant la réalisation de lysimètres ou de planches d'essai. C'est pourquoi des lysimètres de remblai de sédiment ont été réalisés dont certains sur des sédiments traités.

- La **démarche italienne**, construite selon une approche de gestion des impacts sur le milieu marin, a conduit à classer le sédiment de Cagliari comme pouvant faire l'objet d'un confinement en vasque ou en capping de zone portuaire, et le sédiment de Livourne comme pouvant faire l'objet d'opérations de rechargement de plages ou d'immersion en mer.

L'élaboration de matériaux de construction en utilisant le sédiment en substitution partielle du sable ne fait l'objet d'aucune procédure d'évaluation à l'heure actuelle, ni en France ni en Italie. De ce fait, une étude de formulation a été réalisée avec l'objectif d'incorporer dans une formulation de mortier de remblaiement de tranchées et dans une formule de béton courant, des sédiments marins dragués dont certains ont été traités par écrêtage sur des tamis de différentes mailles, en vue d'en évaluer l'acceptabilité environnementale.

Ces essais de formulation ont permis de montrer que les chlorures semblent très concentrés dans les fines particules (< 63 µm) et l'élimination des fines permet de diminuer très nettement la teneur en chlorures. Elle permet également de diminuer la demande en eau et d'obtenir de meilleures performances mécaniques.

L'évaluation géotechnique et mécanique des matériaux formulés a montré que les bétons et mortiers formulés à base de sédiments présentent une résistance à la compression plus faible que celle de matériaux témoins mais que les bétons de sédiments sont adaptés à un usage non structural et que les mortiers formulés à base de sédiments sont également utilisables dans des applications ayant de faibles exigences mécaniques.

L'évaluation environnementale des matériaux en conditions pilote a consisté à réaliser des ouvrages pilotes permettant de simuler le comportement environnemental des sédiments utilisés en matériaux de remblaiement, d'une part et en matériaux de construction de type mortier ou béton d'autre part, après traitement ou non.

Le traitement des sédiments a été réalisé par **lavage / hydrocyclonage** sous la supervision d'ISPRA sur le site de Livourne d'une part (sédiments Livourne et Cagliari) et sur le site de Toulon d'autre part (sédiments de Toulon et Centuri) pour en extraire les éléments fins ainsi que les résidus végétaux comme notamment des fibres de posidonies ([voir newsletter de juillet 2019](#)).

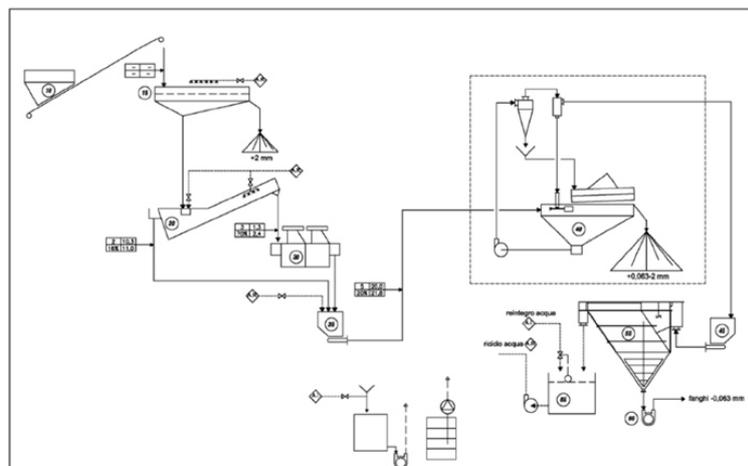


Schéma général du système de lavage/séparation granulométrique

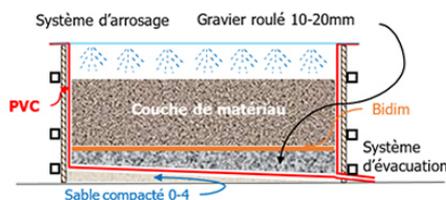


Schéma en coupe du lysimètre

Les ouvrages pilotes réalisés par PROVADEMSE ont consisté en des bacs lysimétriques construits et exposés à l'eau selon les recommandations de la procédure française d'évaluation de l'acceptabilité des matériaux alternatifs en technique routière, et des dalles de matériaux monolithiques (mortier et béton) exposés alternativement à une lame d'eau en surface et à l'air.

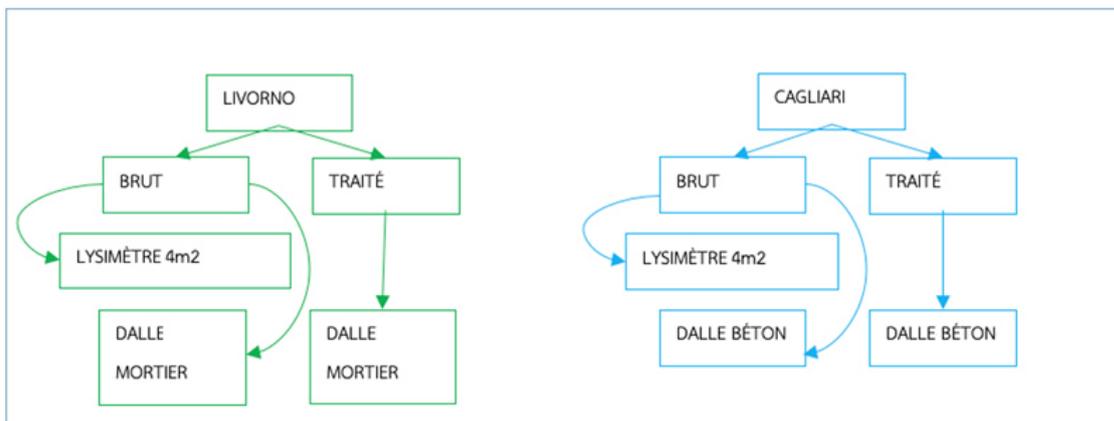


Schéma récapitulatif des essais réalisés sur le site d'ISPRA

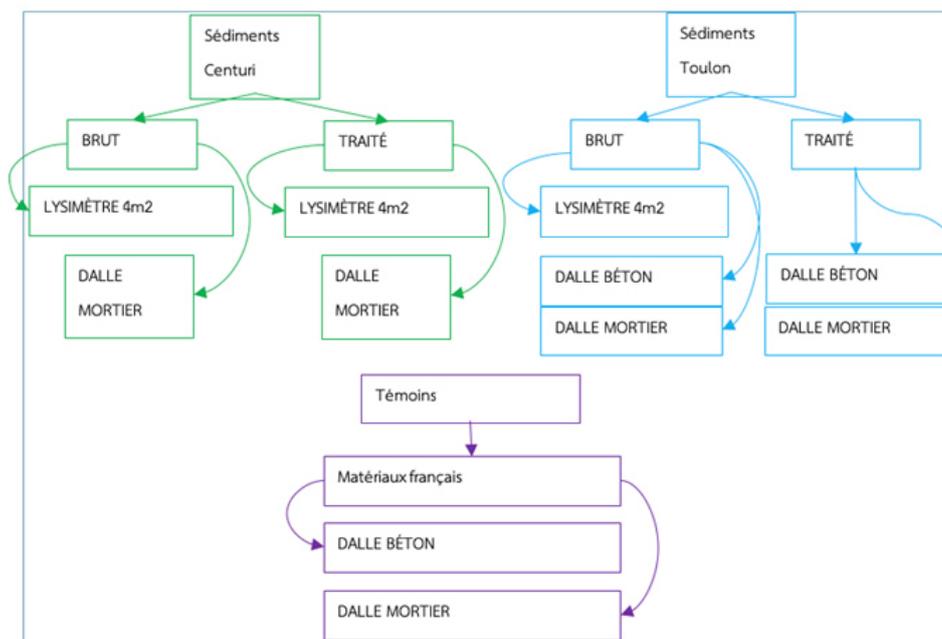


Schéma récapitulatif des essais réalisés sur la plate-forme de Toulon

Les résultats du suivi environnemental des ouvrages pilotes de **remblai** montrent que les paramètres susceptibles de rendre les ouvrages non conformes aux conditions acceptables d'un point de vue environnemental pour une valorisation en remblai sont les **chlorures**, les **sulfates** et, dans le cas du sédiment Cagliari, le **molybdène**. Pour être conformes aux conditions d'acceptabilité définies en France pour leur valorisation en remblai technique, ces sédiments nécessitent un lavage préalable efficace des chlorures et des sulfates.

Les conditions spécifiques d'emploi de ces matériaux dans des ouvrages maritimes peuvent être envisagées pour les matériaux présentant un relargage en chlorures supérieur au niveau acceptable pour des ouvrages terrestres. Les caractéristiques environnementales acceptables pour des ouvrages maritimes restent à définir.

Les résultats du suivi environnemental des ouvrages pilotes de **matériaux monolithiques (mortier et béton)** montrent que les matériaux testés présentent dans l'ensemble un relargage peu différent de celui de matériaux témoins. Néanmoins les paramètres susceptibles de rendre les ouvrages non conformes aux conditions acceptables d'un point de vue environnemental pour une valorisation en matériaux de type béton ou mortier sont les **chlorures** et, dans le cas du sédiment de Toulon Traité, en particulier dans la formulation mortier, l'**arsenic** et le **molybdène**.

Le choix des sédiments et leur traitement peuvent permettre d'améliorer la qualité environnementale des matériaux. En particulier la texture (fine ou sableuse) et les conditions de préparation des sédiments (lagunage, traitement, exposition à l'eau de pluie) peuvent influencer sur la teneur en chlorures et éventuellement d'autres éléments facilement lixiviables, en particulier lorsqu'ils sont placés dans des conditions de pH basique (arsenic) comme c'est le cas dans les matériaux cimentaires.

Enfin, les conditions spécifiques d'emploi de ces matériaux dans des ouvrages maritimes peuvent être envisagées pour les matériaux présentant un relargage en chlorures supérieur à celui de matériaux témoins. Les caractéristiques environnementales acceptables pour des ouvrages maritimes restent à définir.

Il résulte par conséquent de l'ensemble de ces travaux que l'utilisation de sédiments marins dans des ouvrages (remblais ou matériaux de construction) en milieu connecté avec des eaux marines ou saumâtres nécessite une procédure d'évaluation adaptée, ce type d'application n'étant pas prévu dans le cadre de la procédure française d'évaluation environnementale de l'utilisation de matériaux alternatifs en technique routière.

## ●●● Perspectives-prochaines étapes

Les prochaines étapes du projet sont la finalisation des livrables, dont le guide des lignes directrices et la tenue du COPIL de clôture du 17 avril prochain avec l'ensemble des partenaires en visioconférence.

La prochaine et dernière newsletter rendra compte de ce COPIL.

Portez-vous bien et prenez soin de vos proches... tout en respectant bien les restrictions liées au confinement...

*L'équipe de coordination de SEDITERRA*

---

La cooperazione al cuore del Mediterraneo  
La coopération au coeur de la Méditerranée



## NEWSLETTER - Juin 2020

### EDITO



Le projet **SEDITERRA** "Lignes directrices pour le traitement durable des sédiments de dragage dans la zone MARITIME", mené dans le cadre du programme INTERREG Maritime Italie-France 2014-2020 a été officiellement lancé le 1er mars 2017 et sera terminé au 31 octobre 2020. À ce jour la crise sanitaire du COVID19 qui a durement affecté les territoires italiens et français impliqués dans ce projet n'est pas encore terminée et une prolongation a été nécessaire pour finaliser la clôture administrative et financière du projet pour l'ensemble des partenaires. Quoiqu'il en soit l'ensemble des résultats sont disponibles et restent seulement à produire les synthèses et recommandations finales.

Ce projet avait pour ambition d'aider les maîtres d'ouvrage portuaires et autres acteurs impliqués dans la filière à améliorer le traitement et la réutilisation à terre des sédiments de dragage en proposant des recommandations et des solutions techniques sous la forme d'un arbre décisionnel et d'un guide de lignes directrices dans le double contexte technico-réglementaire franco-italien.

Cette dernière newsletter va être essentiellement consacrée à rendre compte des propositions quant à l'arbre décisionnel en y intégrant les contributions que peuvent y apporter les résultats des différentes actions de SEDITERRA. Au-delà de cette newsletter largement diffusée dans les réseaux des acteurs publics et privés de la gestion des sédiments, n'oubliez pas de visiter notre site web [www.sediterra.net](http://www.sediterra.net) de diffusion et d'échanges où vous retrouverez outre ces newsletters, la présentation des partenaires, une importante bibliothèque de guides et de présentations synthétiques de projets ainsi que des vidéos du projet. N'hésitez pas à nous [contacter](#) pour en savoir plus...

### SOMMAIRE

#### EDITORIAL

##### Arbre décisionnel

- Situation actuelle dans les territoires concernés
- Rappel des principales actions de SEDITERRA et leurs contributeurs
- Perspectives d'évolution intégrant les contributions possibles des résultats de SEDITERRA au schéma décisionnel

### ● ● ● Arbre décisionnel

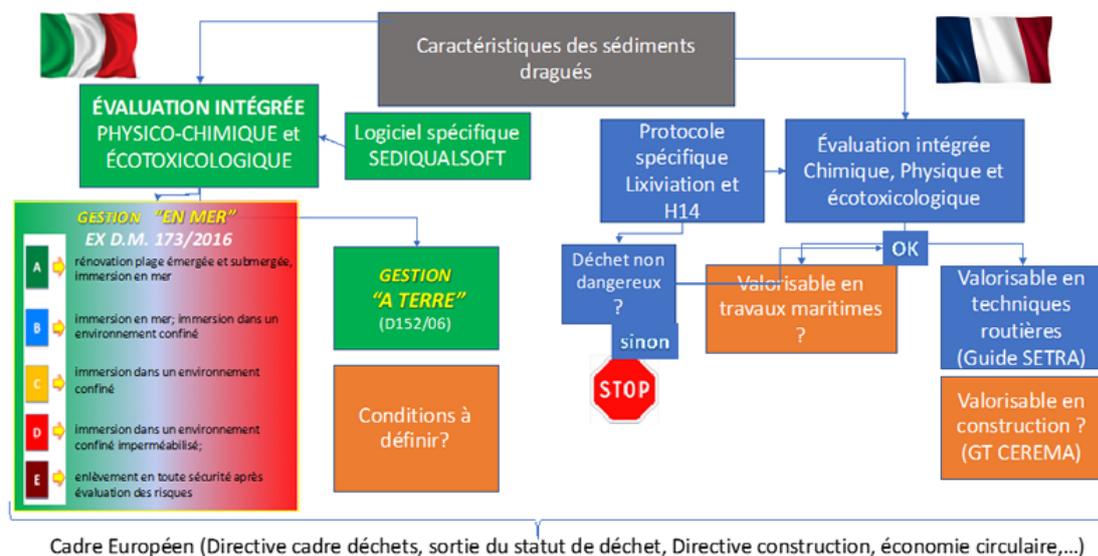
Les objectifs de cet arbre décisionnel sont les suivants :

- Rendre compte des processus de décision existants dans les deux contextes français et italiens
- Prendre en compte des réglementations, normes et guides existants
- Intégrer les actions de SEDITERRA et les apports de ces actions sur le processus de décision

- Proposer une harmonisation ou a minima des démarches communes entre les deux contextes
- Identifier des pistes de poursuites de travaux entre les partenaires actuels de SEDITERRA ou avec de nouveaux partenaires

### Situation actuelle dans les territoires concernés

Le schéma ci-dessous présente de manière synthétique le contexte réglementaire des processus décisionnels de gestion des sédiments dans les deux contextes italiens et français.



**Du côté italien,** une évaluation intégrée physico-chimique et écotoxicologique est mise en œuvre et un logiciel spécifiquement développé par ISPRA permet une intégration des différentes données pour aboutir à un classement du sédiment au regard de 5 possibilités (A, B, C, D, E) selon l'échelle décroissante de la qualité du sédiment (et croissante des risques environnementaux et des contraintes de gestion). Ces 5 possibilités concernent le milieu marin et sont couvertes par la réglementation DM173/2016. La gestion à terre de ces sédiments relève de la réglementation déchets, essentiellement via la mise en décharge et la valorisation en génie civil est très peu développée et manque d'encadrement et de perspectives.

**Du côté français,** a contrario, la gestion à terre s'inscrit de fait dans le contexte de la gestion des déchets et se pose immédiatement la question du statut de déchet dangereux (17 05 05\* : Boues de dragage contenant des substances dangereuses) ou non dangereux (17 05 06 : Boues de dragage autres que celles visées à la rubrique 17 05 05), sur la base des 15 propriétés de danger HP1 à HP15 inscrites à l'annexe III de la Directive 2008/98/CE. La plupart de ces propriétés sont non pertinentes pour des sédiments et l'essentiel de la décision repose sur la vérification de la propriété de danger « Écotoxique » HP14, pour laquelle plusieurs organismes français (l'INERIS, le BRGM, PROVADEMSE INSAVALOR) ont contribué à une méthodologie adaptée aux sédiments.

Pour les sédiments classés non dangereux (qui représentent la très grande majorité) la possibilité de les valoriser en techniques routières est couverte par l'application d'un guide du Ministère en charge de l'Environnement édité par le CEREMA en 2011. Une version spécifique pour les sédiments est même en cours de finalisation. L'évaluation environnementale des matériaux candidats repose en grande partie sur la lixiviation. C'est cette démarche qui a été mise en œuvre dans le cadre de SEDITERRA.

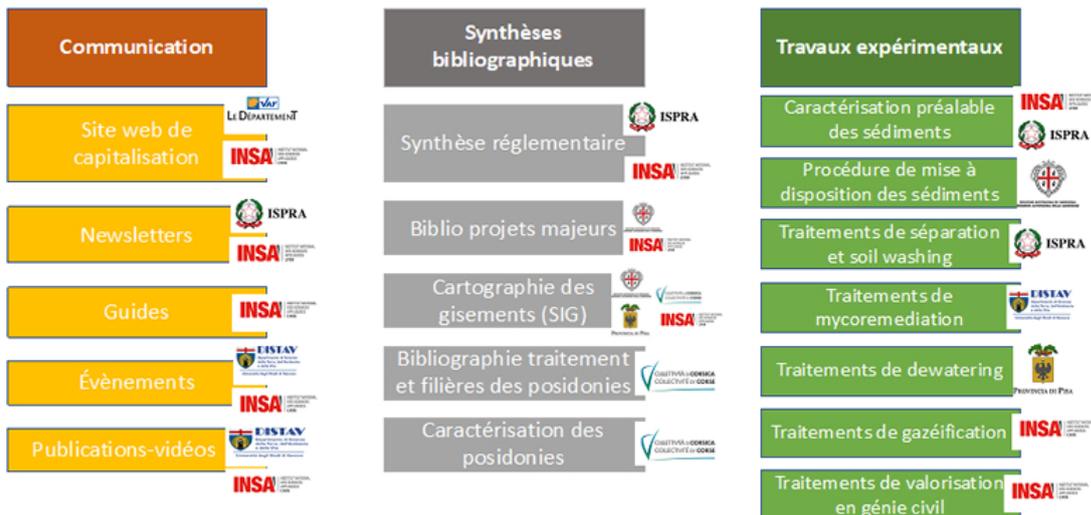
Par ailleurs une nouvelle réflexion a été initiée en France pour permettre l'utilisation de matériaux alternatifs (issus de déchets) en construction.

Il n'existe pas à ce jour de prescriptions quant à l'utilisation de sédiments dans des ouvrages maritimes. Enfin bien sûr l'ensemble de ces dispositions s'inscrivent à différents niveaux de développement dans le cadre européen des directives déchets (y compris en terme de sortie du statut de déchet destiné à faciliter l'acceptation des usages), la politique environnementale européenne en matière d'économie circulaire et le règlement de la construction 305/2011 qui dans sa 7<sup>è</sup> exigence essentielle encourage l'utilisation de matériaux recyclés.

### Rappel des principales actions de SEDITERRA et leurs contributeurs

Les actions de SEDITERRA se sont organisées autour de **3 axes** :

- Communiquer et partager les informations et les bonnes pratiques entre les partenaires et au-delà avec toute la communauté d'acteurs de la gestion des sédiments en France et en Italie
- Produire de nouvelles synthèses à partir de données existantes dans le domaine de la gestion des sédiments en ce qui concerne l'encadrement réglementaire, les résultats des projets antérieurs, la cartographie et la caractérisation
- Faire avancer la connaissance dans le domaine du traitement et de la valorisation matière et énergie des sédiments pour compléter et documenter le panel de solutions à proposer aux acteurs de la filière



## Communiquer et partager

L'essentiel de ce travail a été concrétisé sous la forme de deux médias : le site web de capitalisation [www.sediterra.net](http://www.sediterra.net) et les newsletters bilingues diffusées très largement (plus de 4000 destinataires).

Ce site permet également d'avoir accès aux documents finalisés (guides, méthodes, retour d'expériences), aux travaux scientifiques (publications, colloques) ainsi qu'à des vidéos à caractère pédagogiques (bilingues elles-aussi) permettant facilement à des non-experts de comprendre les actions conduites dans le cadre du projet.

Nous sommes persuadés que cet outil doit perdurer et s'enrichir au-delà du projet SEDITERRA et devenir une plate-forme d'échange et d'accès à l'information ouverte à tous les acteurs de la filière et connectée aux autres communautés de scientifiques, de gestionnaires, de collectivités,... actives dans le domaine des sédiments.

Si le projet d'**observatoire** proposé dans le chapitre suivant voit le jour, c'est bien sûr à travers ce site qu'il pourra être accessible aux usagers.

## Produire de nouvelles synthèses

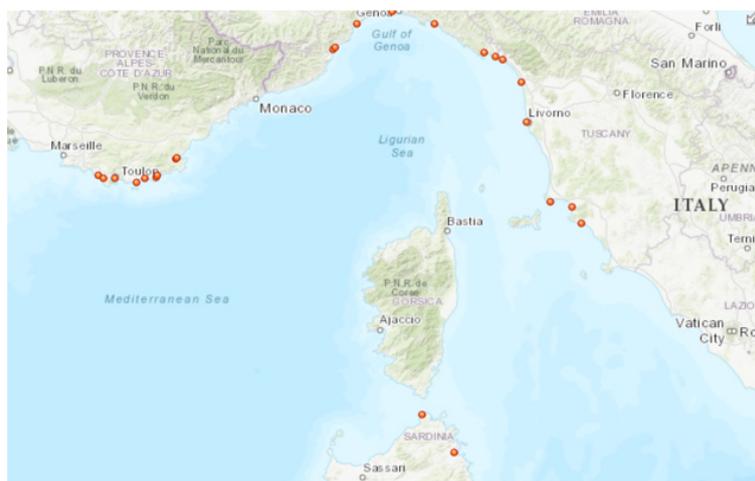
S'il y a bien un domaine où les partenaires ont rencontré (douloureusement) des difficultés voire des obstacles au cours de ce projet, c'est bien la question de l'encadrement réglementaire de la gestion et particulièrement du transport des sédiments. Toutefois, ces difficultés ont permis aux partenaires de mieux appréhender la nature des verrous à lever et des pistes de solutions à proposer. Un gros travail d'analyse et de compréhension de ces contextes de gestion et de gouvernance a été fait dans les livrables T1.1.1 et T1.2.4.

Le programme expérimental a même dû être révisé pour tenir compte de ces difficultés en relocalisant un certain nombre d'essais lysimétriques et en mettant en commun des compétences pour transférer d'une communauté à l'autre des méthodologies d'essais et de traitements.

Il a beaucoup été reproché aux porteurs de projets sur les sédiments ces dix dernières années de reproduire dans leur propre contexte territorial des schémas de R&D qui avaient déjà été explorés dans d'autres contextes. Même s'il est vrai que les problématiques des sédiments de la Mer du Nord et de ceux des canaux du sud de la France ou du Nord de l'Italie ont des spécificités, ce reproche n'est pas complètement injuste. Il a manqué d'outil et de démarche de capitalisation et surtout dans certains cas de volonté de partage.

Les partenaires de SEDITERRA ont appris de ces erreurs du passé et ont mis en place une démarche d'analyse des acquis des grands projets antérieurs (T1.1.2) et des outils de capitalisation et de partage des données (en particulier le site web de capitalisation [www.sediterra.net](http://www.sediterra.net) et les newsletters bilingues).

La transparence et le partage sur la localisation des données de gisements de sédiments de la zone d'étude via un SIG font l'objet du livrable T1.3.5SIG. Ce travail réalisé par la Collectivité de Corse avec le concours de la société Natural Solutions consiste en la production et la mise en ligne de **données cartographiques de caractérisation des gisements de sédiments** présents sur l'aire Marittimo (France-Italie). La base de données constituée a été exploitée sur une plateforme web de type Système d'Information Géographique (SIG).



Plusieurs couches de cartes sont exploitables à travers cette interface y compris avec des informations

extrêmement précises sur l'état de contamination de certains gisements ou de l'ensablement de certains ports.

Ce genre d'outils peut donc s'avérer un atout sérieux de planification et de gestion prévisionnelle des dragages mais aussi des gisements futurs destinés à telle ou telle filière de valorisation.

Une collaboration avec les partenaires du projet Interreg Marittimo **SEDRIPORT** a également été développée dans ce cadre.

Enfin un travail particulier a été conduit sur la problématique des biomasses résiduelles qu'on peut trouver dans les sédiments dragués (en particulier des fibres de posidonies) qui peuvent devenir problématique pour l'utilisation finale des sédiments. Une recherche de valorisation énergétique a été également conduite dans le cadre de la composante T2.

### Faire avancer la connaissance dans le domaine du traitement et de la valorisation

Au-delà de l'état de l'art des filières de traitement déjà exploré dans des projets antérieurs (disponible sur la bibliothèque/guides thématiques du site [www.sediterra.net](http://www.sediterra.net)), toute une série de traitements et de prétraitements ont été testés et mis en œuvre à différentes échelles dans le projet SEDITERRA :

- Séparation granulométrique
- Soil washing
- Mycoremédiation
- Déshydratation
- Pyrogazéification (conversion énergétique)
- Valorisation en génie civil

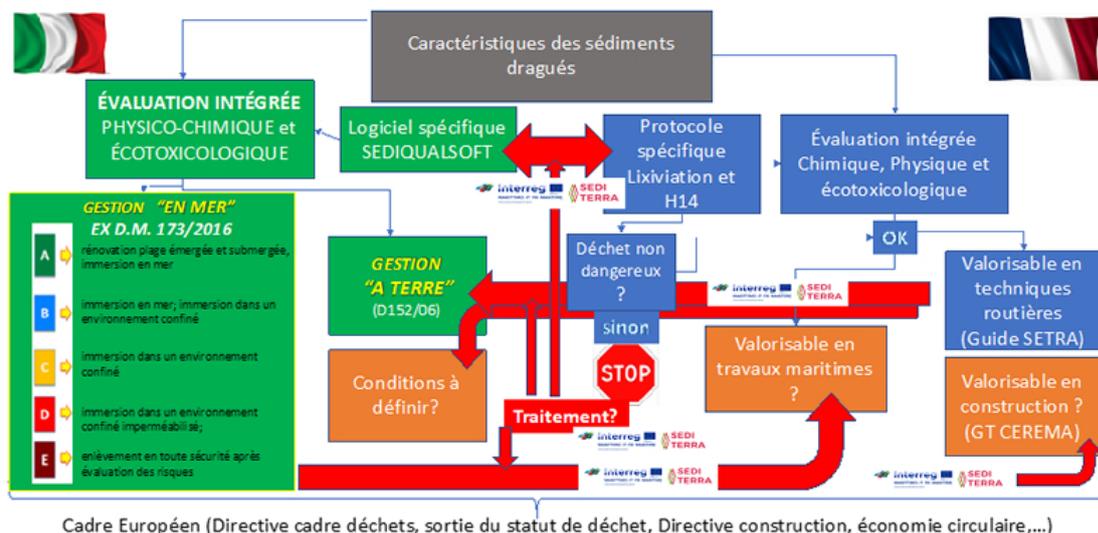
Ces traitements correspondent en fait à 4 approches complémentaires (et dans certains cas consécutives de filières existantes ou à développer) :

- Prétraitement : séparer le gisement en plusieurs fractions de telle manière qu'a minima une de ces fractions puisse répondre au cahier des charges d'une filière de valorisation ou d'une filière de post-traitement nécessaire avant valorisation
- Traitement : extraction de polluants ou modification chimique de certains polluants obstacles en l'état à la valorisation
- Transformation ou conversion (en l'état ou après un prétraitement) de tout ou partie du gisement en une ressource valorisable
- Incorporation (en l'état ou après un prétraitement) de tout ou partie du gisement dans une ressource valorisable notamment dans des matériaux répondant à des cahiers des charges d'usage

Chacun de ces traitements a fait l'objet d'un livrable et le livrable de synthèse T3.1.1 permet d'avoir une vue d'ensemble des méthodes et des résultats.

### Perspectives d'évolution intégrant les contributions possibles des résultats de SEDITERRA au schéma décisionnel

Le schéma ci-dessous synthétise l'ensemble des interactions possibles entre les situations existantes dans les deux contextes français et italien et les résultats des actions de SEDITERRA :



Ces principales interactions sont les suivantes :

- Transfert de compétences des partenaires italiens vers les partenaires français en ce qui concerne les conditions de valorisation des sédiments en travaux maritimes

- Transfert de compétences des partenaires français vers les partenaires italiens en ce qui concerne les conditions de valorisation des sédiments terre (génie civil et valorisation énergétique)
- Harmonisation et développement conjoint d'une approche intégrée d'évaluation physico-chimique et écotoxicologique (travaux à approfondir)
- Traitement et prétraitement des sédiments

**Nous espérons que ces améliorations du système pourront aboutir et que de nouveaux partenaires destinataires de cette newsletter nous contacteront via le site web pour initier de nouvelles collaborations !**

---