



Projet DIGUE 2020 :

Réalisation d'une plateforme
de recherche en milieu marin
pour l'étude et le développement
d'un concept innovant de digues
en sol-chaux



Plan de présentation

- **Présentation générale du projet DIGUE 2020**
- **Avancement de la réalisation de la plateforme de recherche**
 - Choix de site
 - Passation des marchés de maîtrise d'œuvre et d'instrumentation
 - Principes de conception
 - Plans AVP provisoires
- **Bilan et perspectives**

Présentation générale du projet DIGUE 2020

Quelques chiffres...

3 ans de réalisation prévus

1 850 000 € de budget total

4 conventions de financement

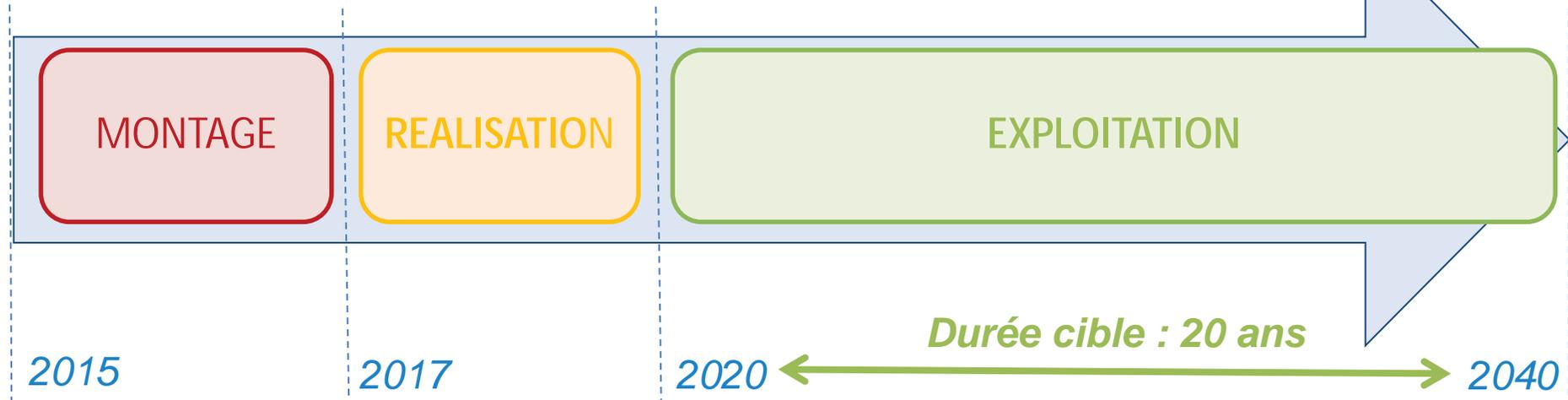
5 partenaires publics

9 200 km de digues recensées en France

630 km de digues maritimes

2,4 fois plus d'habitants sur le littoral

Durée et financement du projet DIGUE 2020



- **FEDER 2014 - 2020 :**



→ 1 convention **915 000 €**

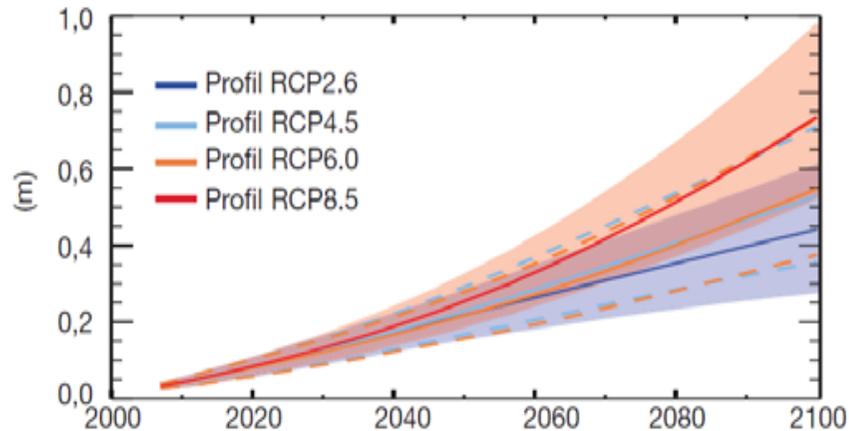
- **CPER 2015 - 2020 :**



→ 3 conventions **790 000 €**

- **Autofinancement et autres fonds :** **145 000 €**

Contexte

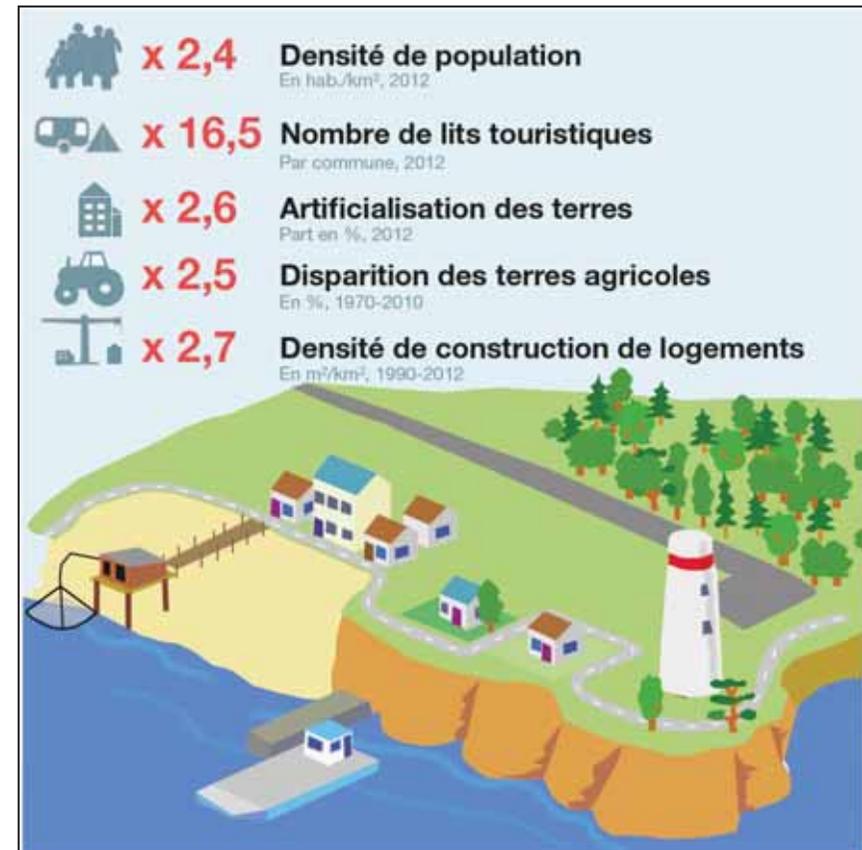


HAUSSE DU NIVEAU DES MERS

Projection de la hausse globale
moyenne du niveau des mers selon les
4 profils d'évolution du GIEC



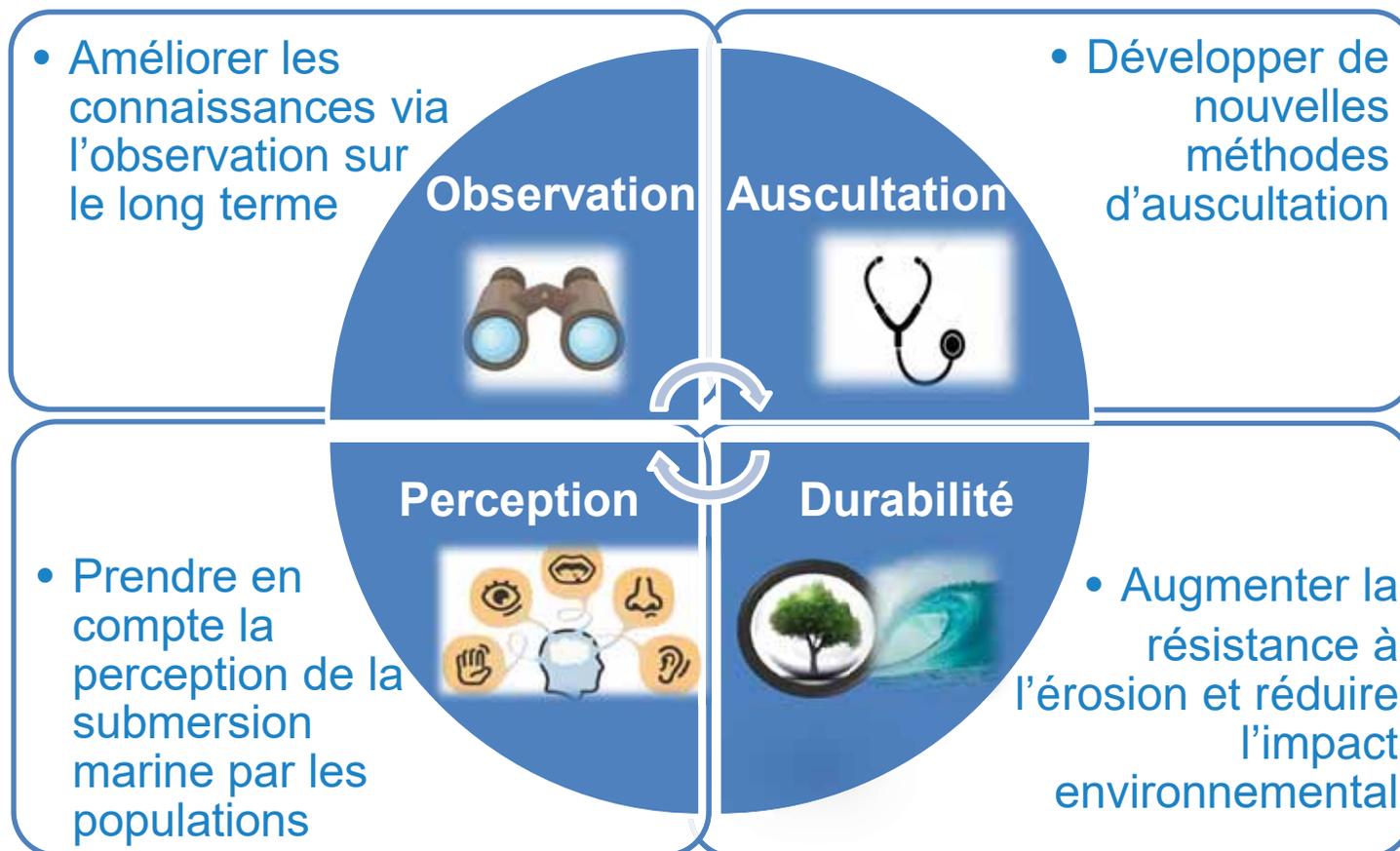
**Forts enjeux littoraux avec
augmentation des sollicitations
sur les ouvrages de protection
→ RISQUES**



DENSIFICATION URBAINE LITTORALE

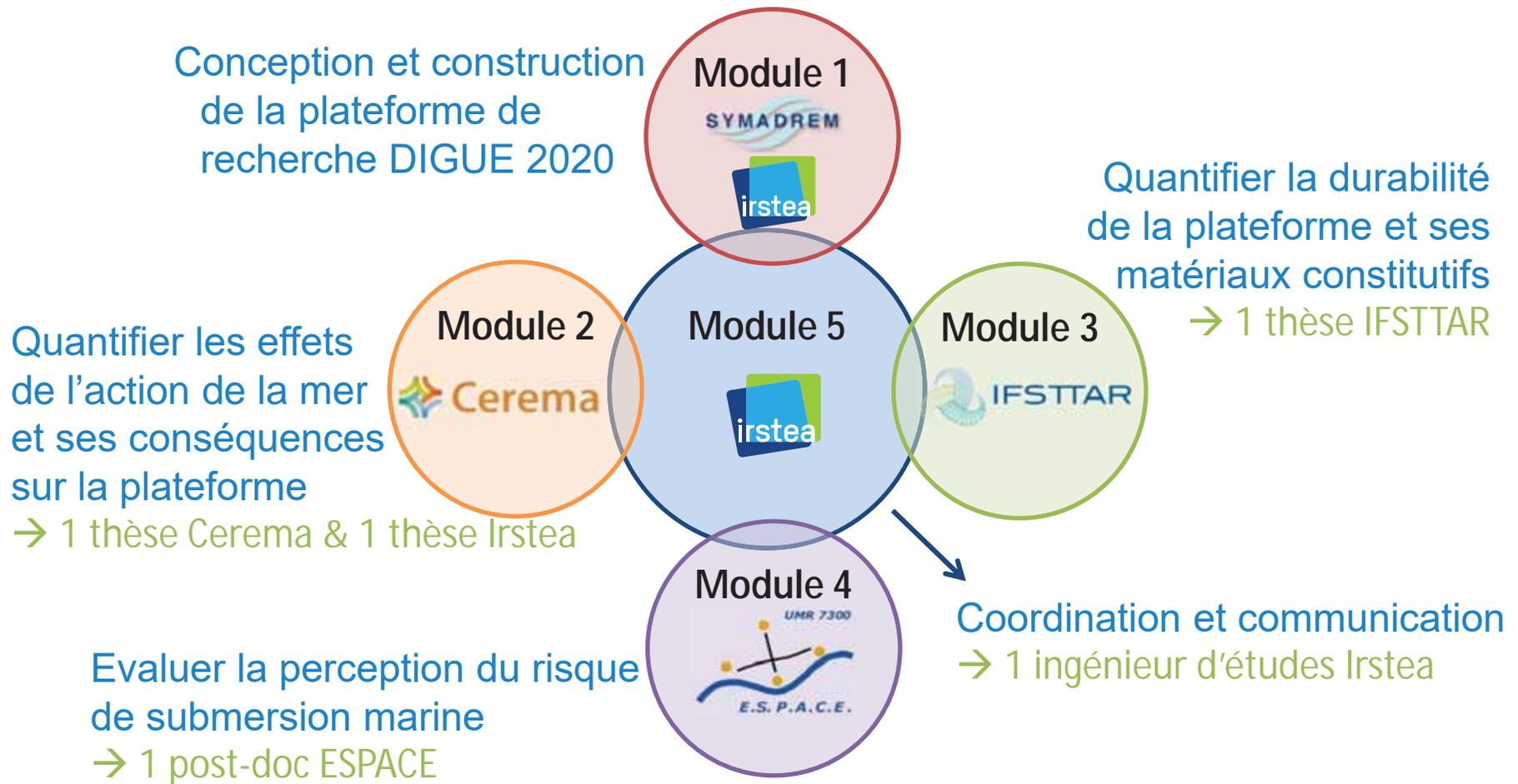
Ratio entre communes littorales et
moyennes hexagonales françaises pour
plusieurs indicateurs

Objectif : Comment améliorer la maîtrise du risque de submersion marine ?



Partenaires et organisation du projet DIGUE 2020

5 partenaires : 1 syndicat gestionnaire de digues et 4 laboratoires de recherche



Avancement de la réalisation de la plateforme de recherche → Travaux du Module 1

Objectif du Module 1

En Camargue, sur un
territoire géré par :

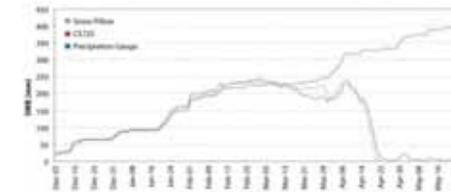


Pour tester le matériau sol-chaux et l'appliquer
aux digues maritimes : restauration, confortement,
construction.

En Région
Sud PACA

Instrumentée

Laboratoire de
terrain pour la
recherche
s'inscrivant sur
le long terme.



Construire une
plateforme de
recherche

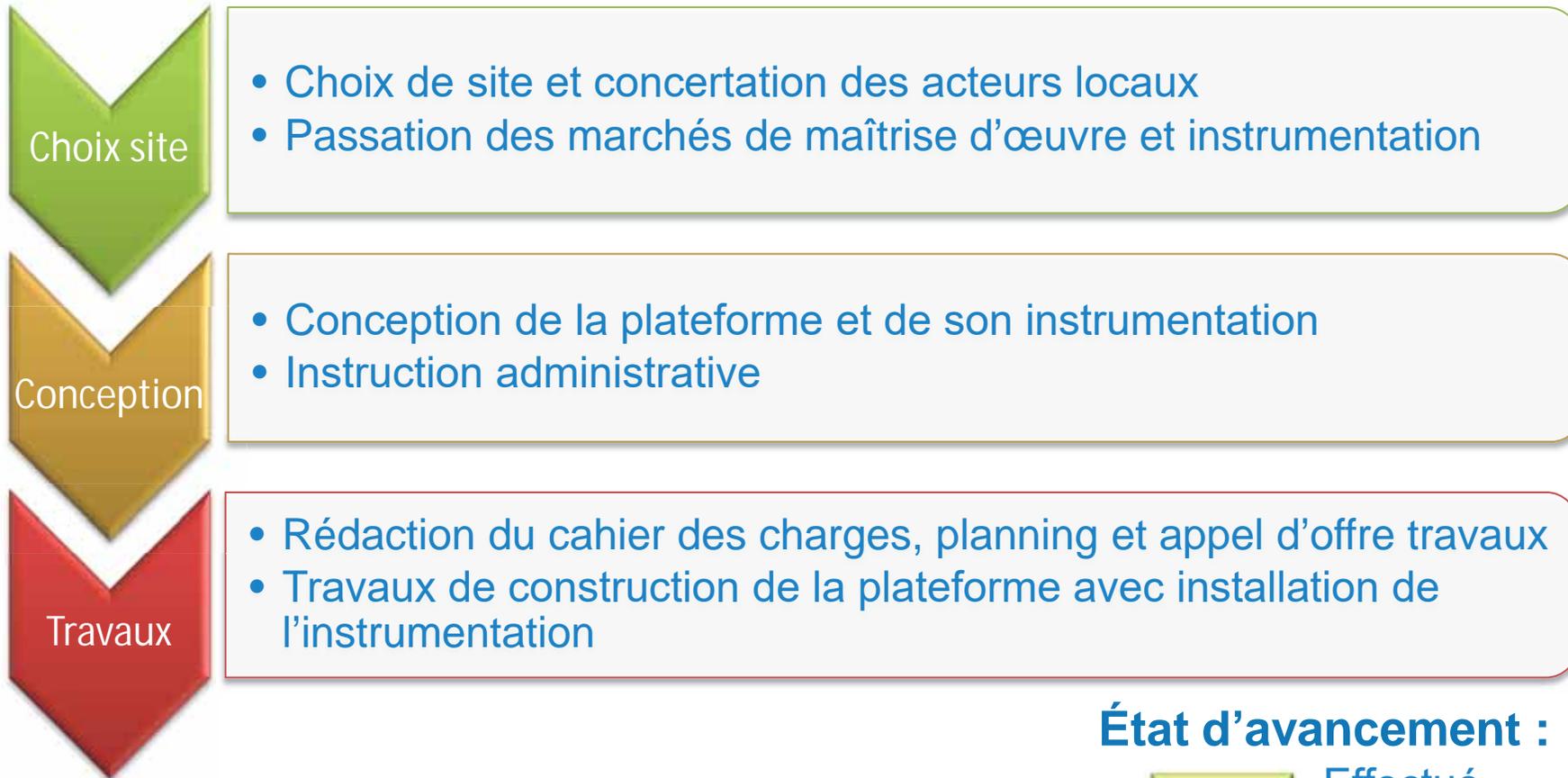
En milieu
marin

Innovante

Concept de digue en
sol-chaux, résistant
aux mécanismes
d'érosion



Avancement du Module 1



État d'avancement :



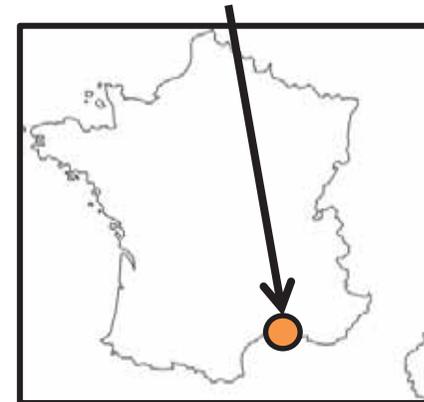
Module 1 : Choix du site

Choix du site : Identification des sites potentiels



LOCALISATION ZONE ÉTUDIÉE

En **rouge**, linéaire parcouru lors d'une visite terrain en **Camargue**, en Septembre 2017



- Analyse sommaire du MNT (Litto 3D PACA) pour identifier l'ensemble des remblais existants de hauteur supérieure à 50 cm à proximité du littoral.

→ La **digue à la mer** se distingue ainsi que d'autres remblais mais peu accessibles.

Choix du site : Identification des sites potentiels



SYNTHESE VISITE DE TERRAIN

4 tronçons identifiés d'environ 1 km :
Couleur tronçons : T1, T2, T3, T4

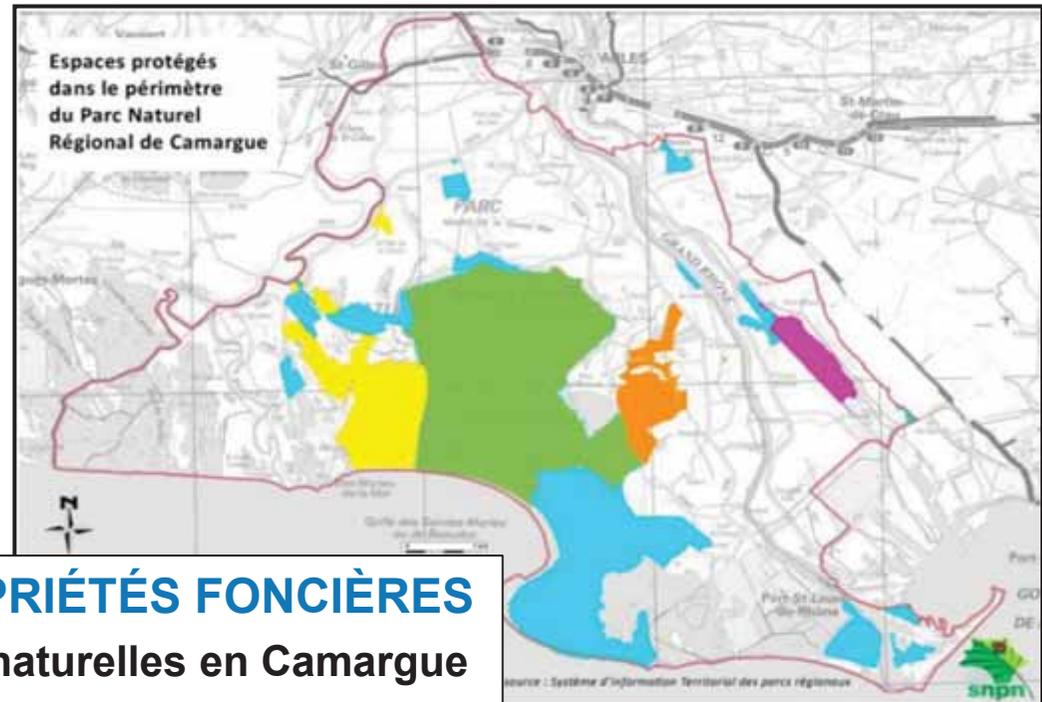
- T1 : sollicitation marine directe
- T2 : rechargement local d'enrochements
- T3 : érosion locale marquée
- T4 : érosion locale marquée

Choix du site : Analyse et concertation des acteurs locaux

Analyse des 4 sites via les critères suivants :

- Activités de recherche
- Foncier
- Accessibilité
- Géologiques/géotechniques
- Ecologiques/environnementaux
- Construction de l'ouvrage
- Enjeux/Acceptabilité

→ Critères foncier et enjeux/acceptabilité déterminants



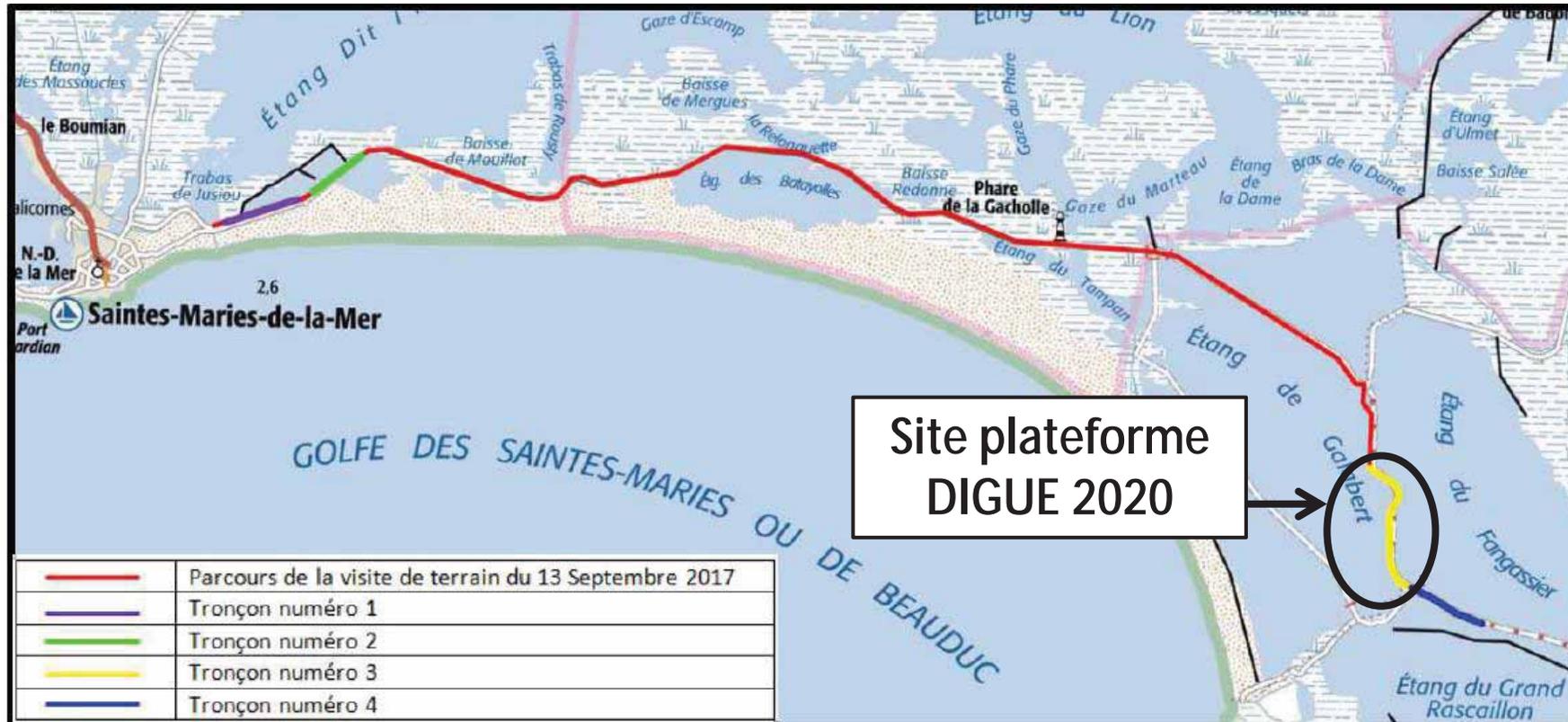
RÉSERVES NATURELLES ET PROPRIÉTÉS FONCIÈRES

Délimitation des propriétés et réserves naturelles en Camargue

Réserve Naturelle Nationale de Camargue

- Tronçon 3 et 4 situés en propriété du Conservatoire du Littoral
- Tronçons 1 et 2 situés en propriété du CD 13

Choix du site : Site retenu pour implanter la plateforme



CARTE DE SYNTHÈSE DES TRONCONS IDENTIFIES ET DU SITE RETENU

Tronçon 3 situé entre deux étangs (Galabert et Fangassier). Etang du Galabert connecté directement à la mer, sollicitation de type batillage intense.

Choix du site : Quelques photos...



PHOTO SITE IMPLANTATION PLATEFORME DIGUE 2020

Digue à la mer existante séparant les
étangs du Fangassier et du Galabert

VUE AÉRIENNE SITE DIGUE 2020

Emprise des travaux projetés
représentée par la flèche blanche



Module 1 : Passation et suivi des marchés de maîtrise d'œuvre et d'instrumentation

Marchés MOE et Instrumentation : Attribution et démarrage

Deux prestations à réaliser en parallèle :

- Un marché de maîtrise d'œuvre : Conception et construction de la plateforme en sol traité à la chaux sur laquelle seront installés les capteurs et équipements de recherche.

→ **Attribué à**



et lancé en Juillet 2018

- Un marché de fournitures et services : Conception, fourniture et installation d'un système d'auscultation avec suivi des mesures pour un ouvrage type digue maritime expérimentale

→ **Attribué à**

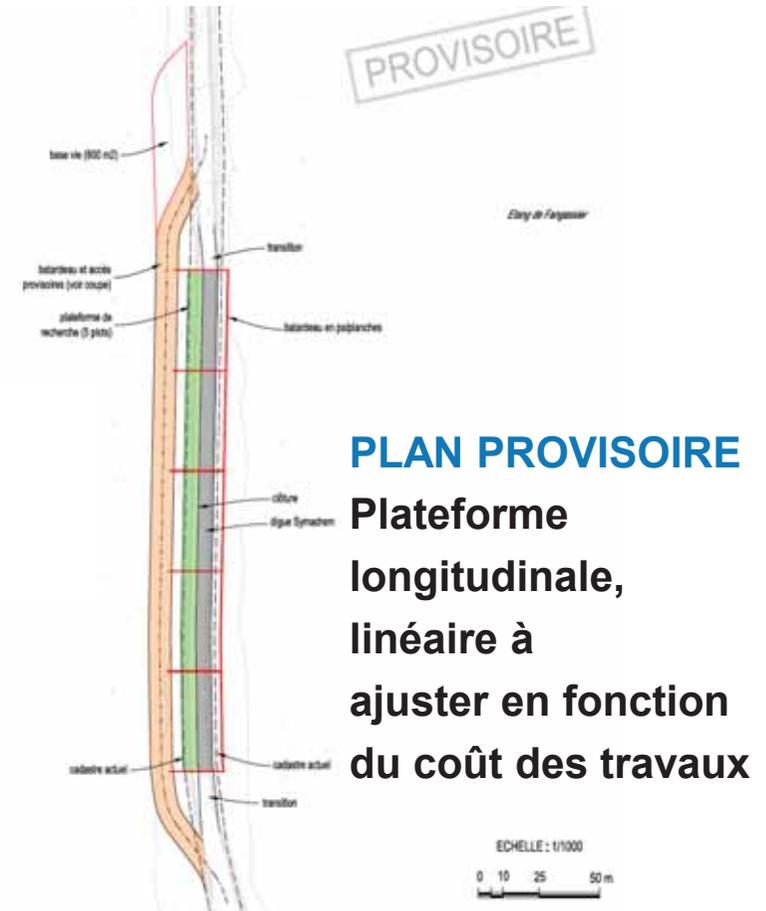


et lancé fin Juin 2018

Module 1 : Principes de conception et plans provisoires

Marché MOE : Principes de conception et besoins

- **5 plots de recherche prévus :**
 - Sol non traité compacté à 95% de l'OPN
 - Sol non traité compacté à 98% de l'OPN
 - Sol traité à x% compacté à 95% de l'OPN
 - Sol traité à y% compacté à 95% de l'OPN
 - Sol traité à x% compacté à 98% de l'OPN
- Avec et sans couverture en terre végétale
- **1 local technique pour matériel recherche**

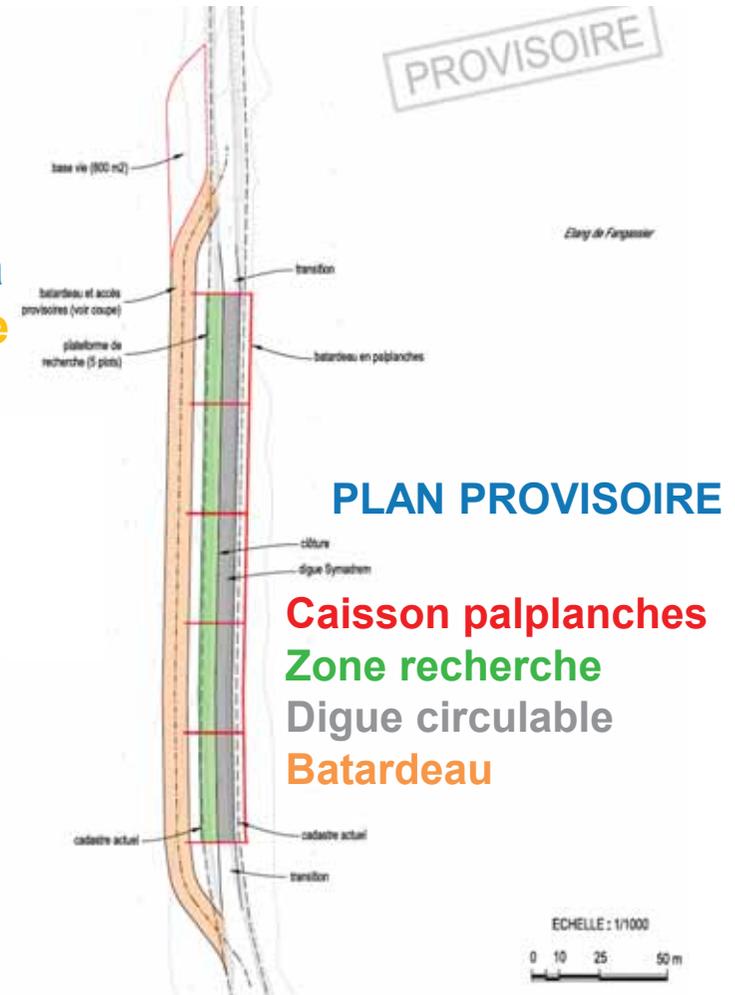
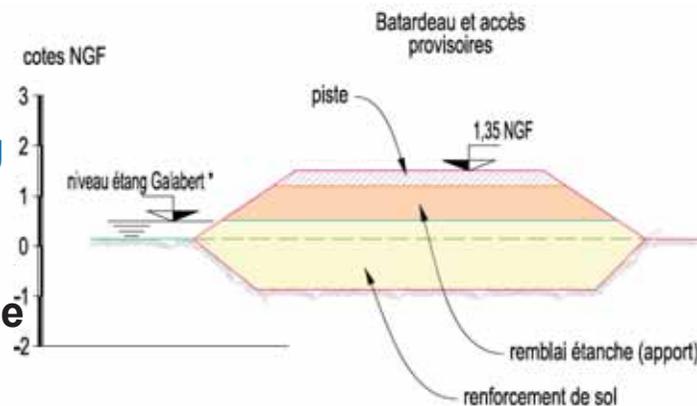


Marché MOE : Principes de conception et contraintes

- local à enterrer → contrainte intégration paysagère
- assèchement de la zone travaux nécessaire
→ mise en place d'un **caisson de palplanches à déplacer** pour réduire les moyens de pompage
- fondation composée de vases, résistance statique à priori faible (~ 0,1 MPa) → proposition d'**inclusion de matériaux granulaires** type 0/300mm
- **batardeau** coté étang du Galabert → assurer la continuité de circulation et la protection contre les submersions

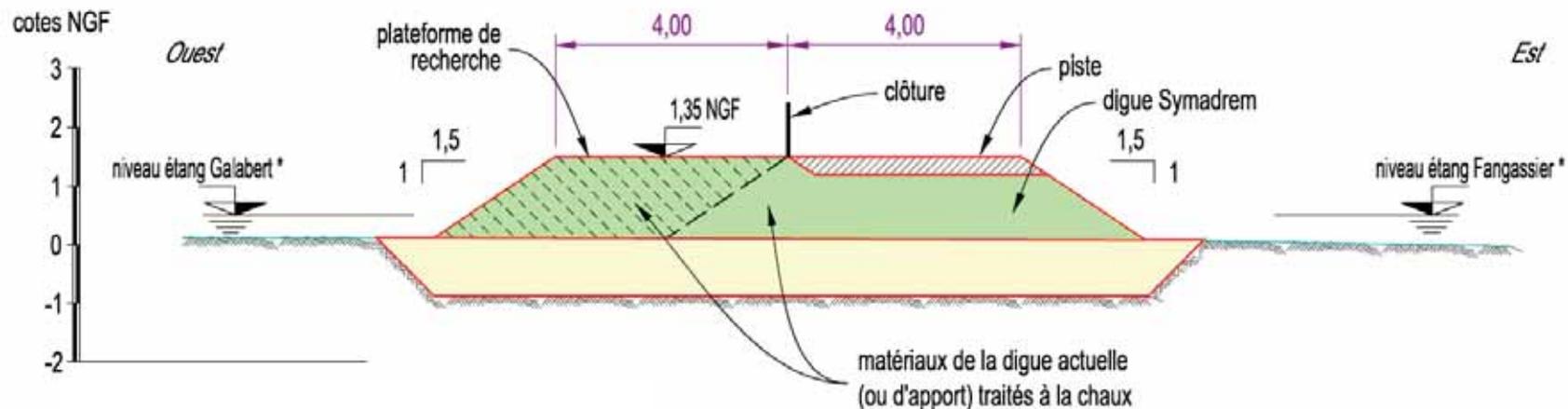
COUPE BATARDEAU

Remblai étanche
avec piste circulaire
et fondation renforcée



Marché MOE : Principes de conception et contraintes

- pentes de talus de la plateforme de recherche sont fixées à 3H/2V
- coupe homogène sur la largeur avec deux zones : digue et plateforme
- cote plateforme fixée à cote actuelle : ~1,35 mNGF



COUPE PROVISOIRE

Remblai comprenant une partie recherche (gauche) pour implanter les équipements de recherche et une partie digue de protection (droite).
Fondation en matériau granulaires pour stabiliser l'ouvrage.

* hypothèses de conception

Marché Instrumentation : Principes de conception

• 1 Système d'auscultation avec mesures ponctuelles

Objectif : Implantation de capteurs permettant le suivi comparatif en continu de chacun des plots de recherche. La répartition des appareils de mesures se fait aussi bien en surface que dans le corps de l'ouvrage, y compris sa fondation.

- Température : gamme de 0-100°C,
- Succion : 0 - 500 kPa,
- Résistivité : 0 - 400 ohm.m
- Humidité : 0 - 100%
- Pression interstitielle : 0-10 kPa
- Ph dans le sol : 0-14
- Salinité dans le sol
- Centrale météo



MESURES TEMPÉRATURE

Photo sonde PT100 4 fils



MESURES TENEUR EN EAU

Photo sonde TDR

Marché Instrumentation : Principes de conception

• 1 Système de mesures acoustiques

Objectif : Implantation d'appareils de mesure acoustique couplés à de la fibre optique au niveau de deux conduits implantés dans l'ouvrage pour étudier le bruit de l'écoulement.

- Fibre optique
- Accéléromètres
- Géophones

• 3 Systèmes de mesures géophysiques (IFSTTAR et Cerema)

Objectif : Installation de capteurs géophysiques (en surface et mi-hauteur), selon les contraintes de mise en œuvre à l'interface de deux plots de nature différente avec présence de sondes ponctuelles (température, humidité,...) de façon à faciliter l'interprétation des mesures géophysiques. Implantation de défauts ponctuels (ballon de hand, tuyau pvc, plaque métallique).

Bilan et perspectives

Bilan de l'avancement du Module 1 et échéances à venir

• Livrables et publications :

- Rapport d'avancement annuel du Module 1 sur la période 2017 - 2018
- Quelques publications :
 - lettre d'information (meandre.net) - février 2018
 - newsletter EURCOLD (lfd-eurcold.irstea.fr) - juin 2018

• Échéances à venir

- Finalisation de l'AVP et envoi du dossier d'instruction pour **fin 2018** (formulaire cas par cas)
- Présentation du projet au Colloque Dignes 2019 en **20-21 mars 2019**



Travaux des autres modules

- **Thèse Cerema** : Diagnostic d'ouvrages hydrauliques en terre en milieu maritime par Contrôles Non Destructifs et fusion de données
- **Thèse Irstea** : Caractérisation de l'érosion interne par méthode de surveillance acoustique
- **Thèse IFSTTAR** : Caractérisation multi-physique et étude de la durabilité des sols traités à la chaux en vue d'une application aux digues maritimes
- **Post-doctorat ESPACE** : Étude psycho-sociale sur la perception du risque de submersion et de l'efficacité des ouvrages par les populations
- **Site Web** : <https://www.digue2020.fr/>





«Se réunir est un début ;
rester ensemble est un progrès ;
travailler ensemble
est la réussite.»

-Henry Ford

MERCI DE VOTRE ATTENTION !