



Digue 2020 : plateforme de recherche pour étudier les sols traités à la chaux en contexte maritime

Romain Thuriot (ISL) et Antoine Wautier (INRAE)



Syndicat Mixte Interrégional
d'Aménagement

SYMADREM

des Dignes du Delta
du Rhône et de la Mer

Contexte et objectifs du projet Digue2020



- Projet CPER (contrat de plan Etat-région)/FEDER (fond européen de développement régional) 2014-2020 :
 - Budget ~2 M€ financés par :
 - l'Europe (915 264 €), l'Etat (160 000 €), la Région PACA (500 000 €) et le Conseil Départemental des Bouches-du-Rhône (130 000 €)
 - Construction 2019-2020 et suivi depuis (20 ans prévus)
 - Vocation à accueillir des projets de recherche et de R&D, dans un cadre académique ou industriel (offre de partenariat) sur le long terme



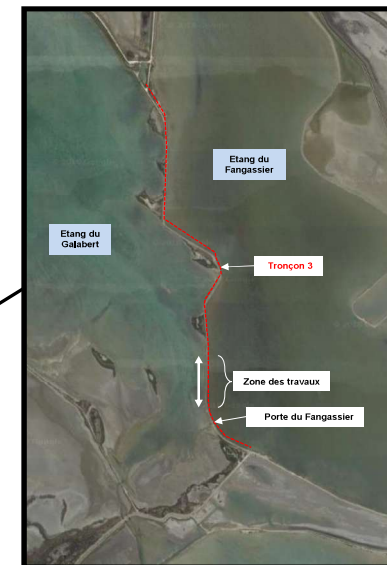
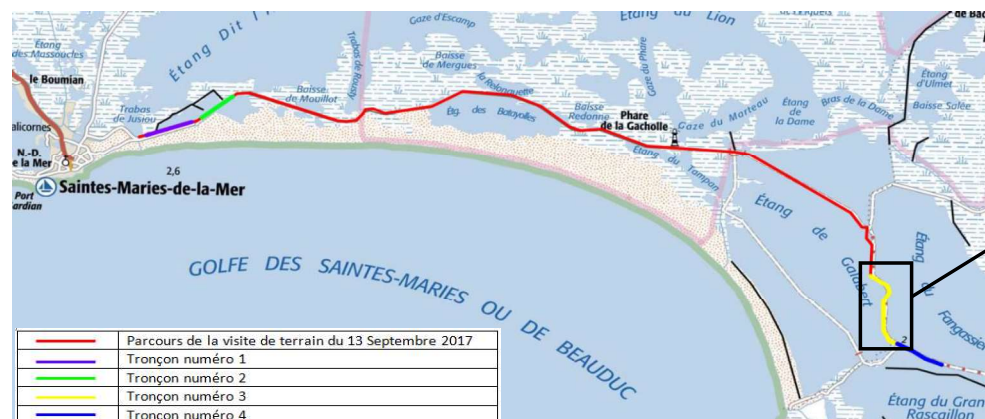
Objectifs du projet :

- Déployer un concept innovant d'une digue en sol-chaux en contexte maritime
- Quantifier les actions de la mer sur les digues maritimes
- Suivre la durabilité des digues maritimes et des matériaux constitutifs – notamment le sol-chaux

Partenariat SYMADREM et choix du site



- Intérêt du SYMADREM pour le traitement à la chaux : essais de surverse en 2018 sur des digues expérimentales en vraie grandeur
- Choix d'un site expérimental in situ le long d'une digue SYMADREM à reconstruire, exploitation par INRAE sur le long terme de la plateforme

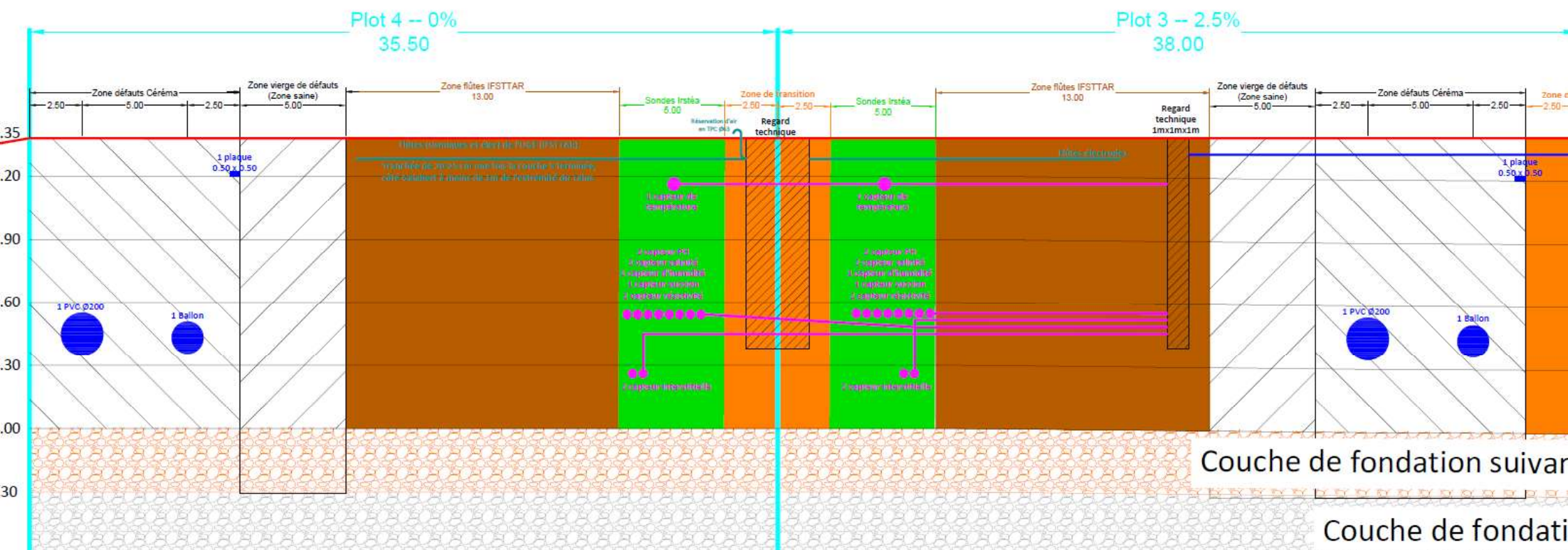


Analyse multicritères (exposition au battillage, accès, enjeux, environnement...)

- Découpage en 4 plots pour tester plusieurs teneurs en chaux et différents niveaux de compactage
 - OPN 95% et 98%

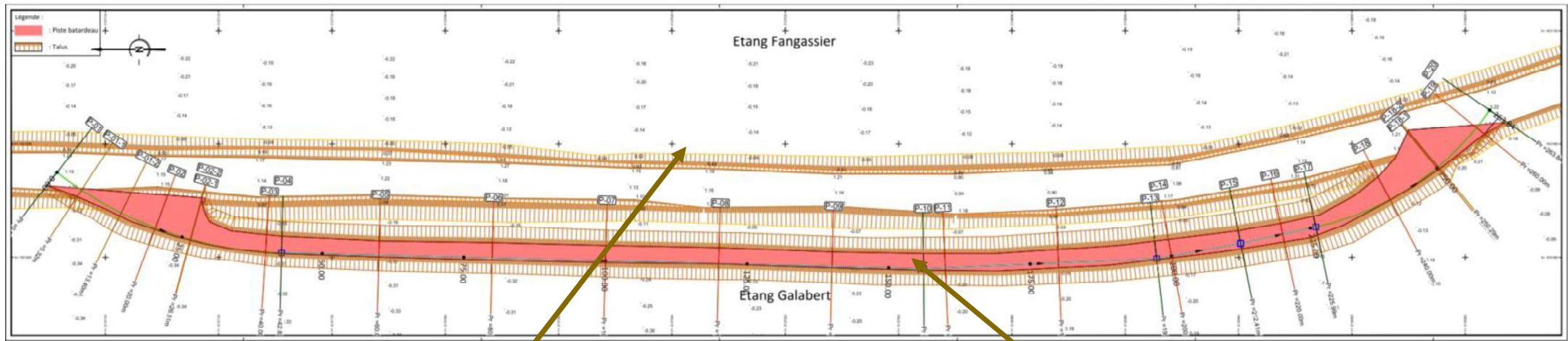


© 2006 The Authors
Journal compilation © 2006 Blackwell Publishing Ltd



Plan de l'instrumentation, coconçu INRAE, CEREMA, IFSTTAR, UGE, GUINTOLI, ISL

Construction de la plateforme (Guintoli NGE)

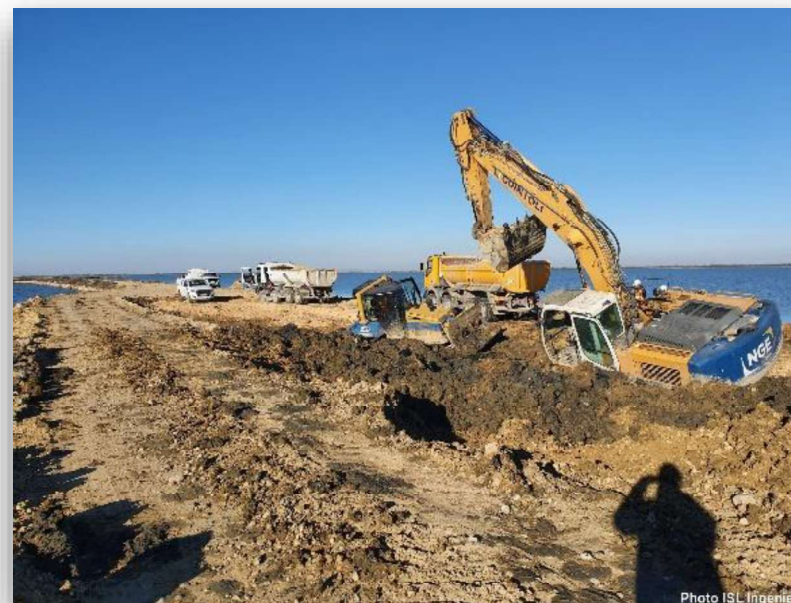
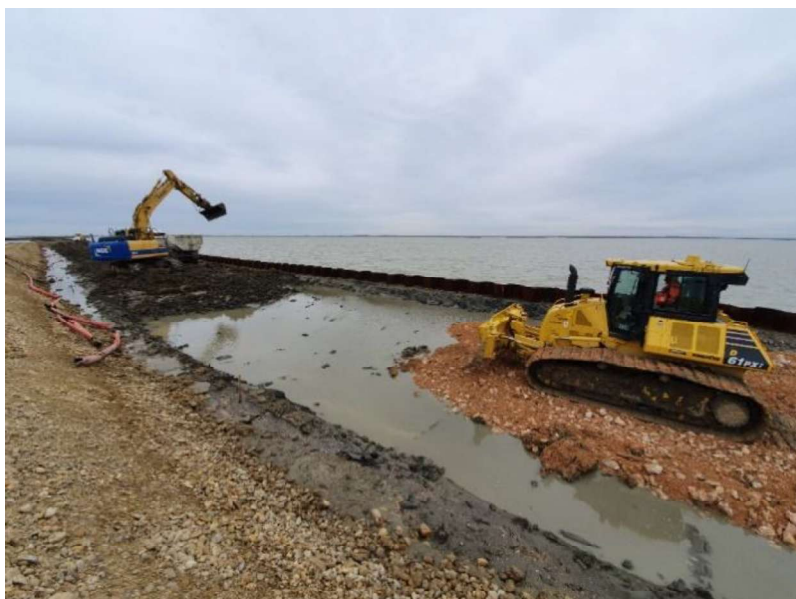
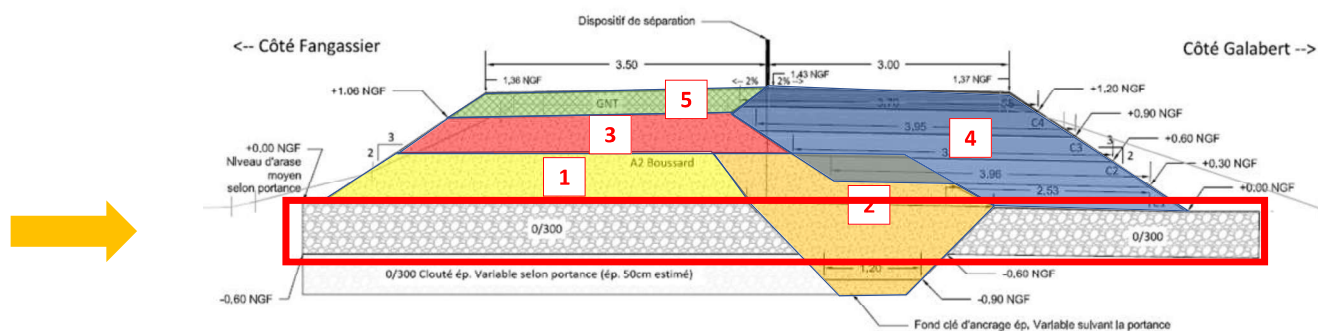


Batardeau Fangassier



Batardeau Galabert

Construction de la plateforme

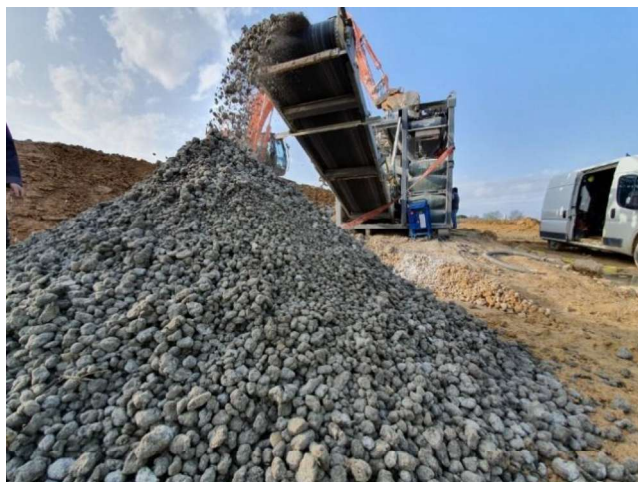


Déblai de la digue et cloutage de la plateforme

Construction de la plateforme

Synicat Mixte Interrégional
d'Aménagement
SYMADREM
des Deltas du Delta
du Rhône et de la Mer

Cfbr



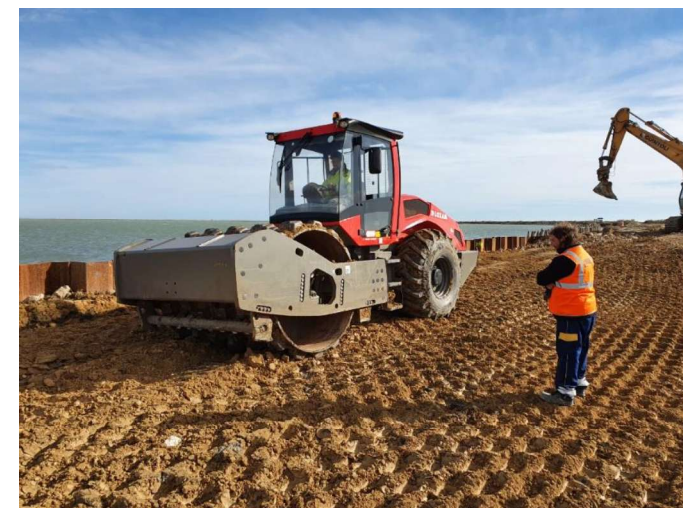
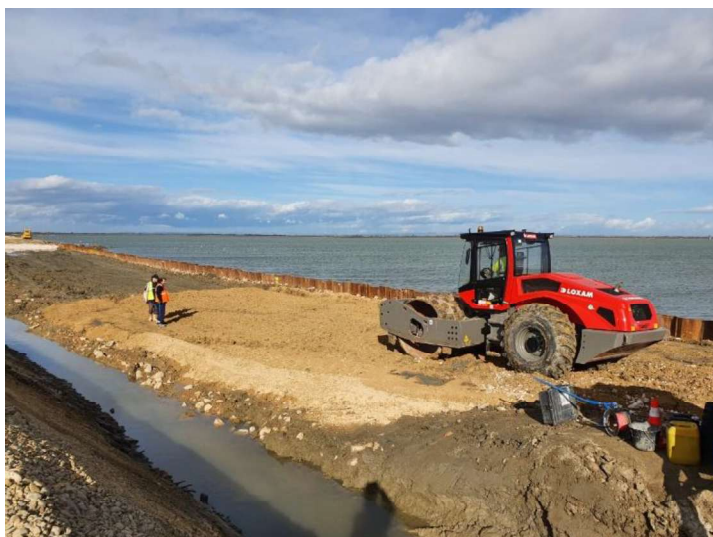
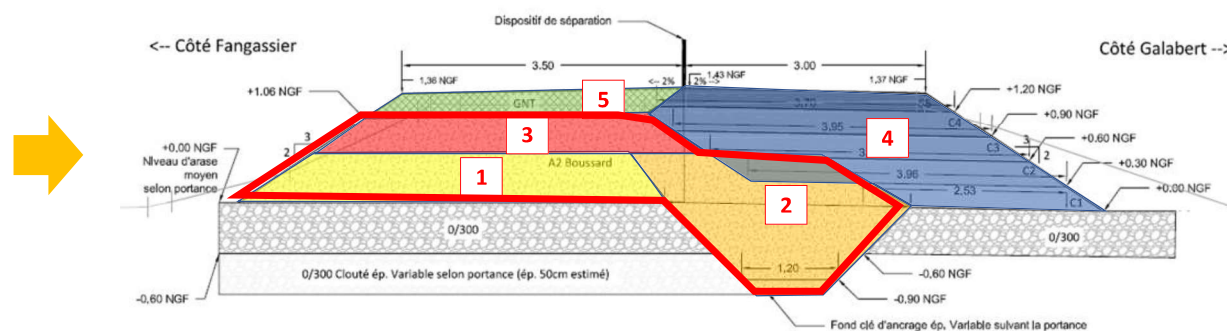
Echec du traitement en centrale
(boulettes)



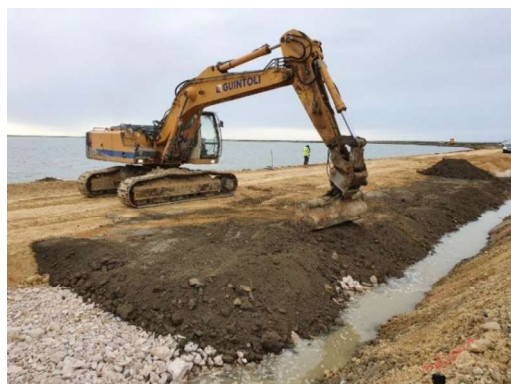
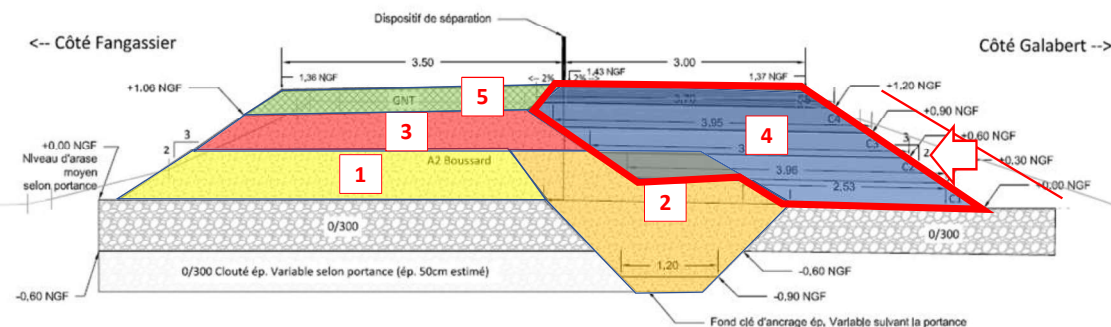
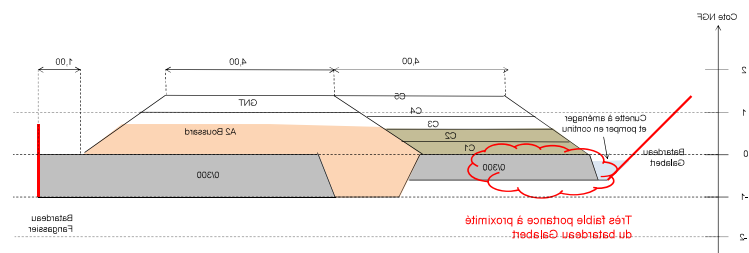
Traitement en place ...
mais pas sur place!



Construction de la plateforme



Construction de la plateforme



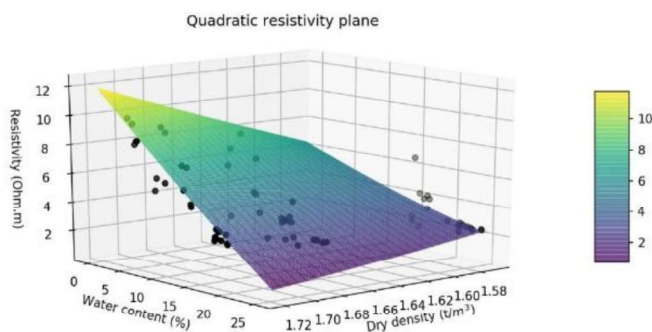
Instrumentation

- Station météo (vent, pluviométrie, température)
- Capteurs enterrés (humidité, pH, pression interstitielle, salinité, succion, résistivité, température)
- Relevés (profils sismiques, résistivité électrique, relevés LIDAR)
- Défauts enterrés pour détection par mesure sismique de surface
- Tuyau enterré pour simuler une circulation d'eau

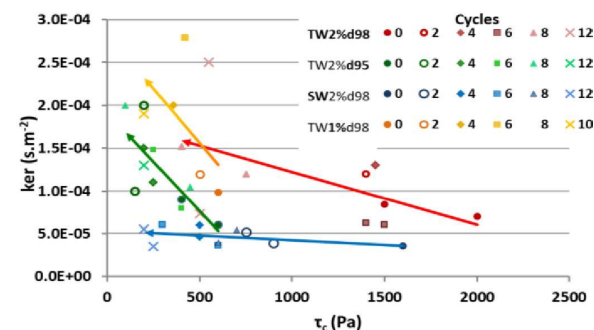


Exemples de travaux de thèses

Détection de défauts par mesures de surface, estimation de la teneur en eau massique et de la masse volumique apparente sèche des matériaux (S. Gendrey)

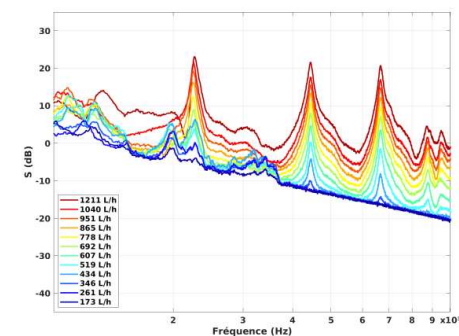
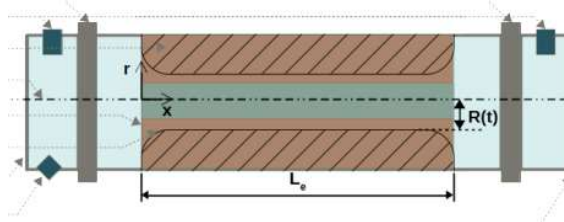


Caractérisation des propriétés mécaniques, érosion, géophysiques, lors de cycles humidification/séchage de sols-chaux (M. De Baecque)



Paramètres de sensibilité à l'érosion de conduit obtenus par essai HET (hole erosion test)

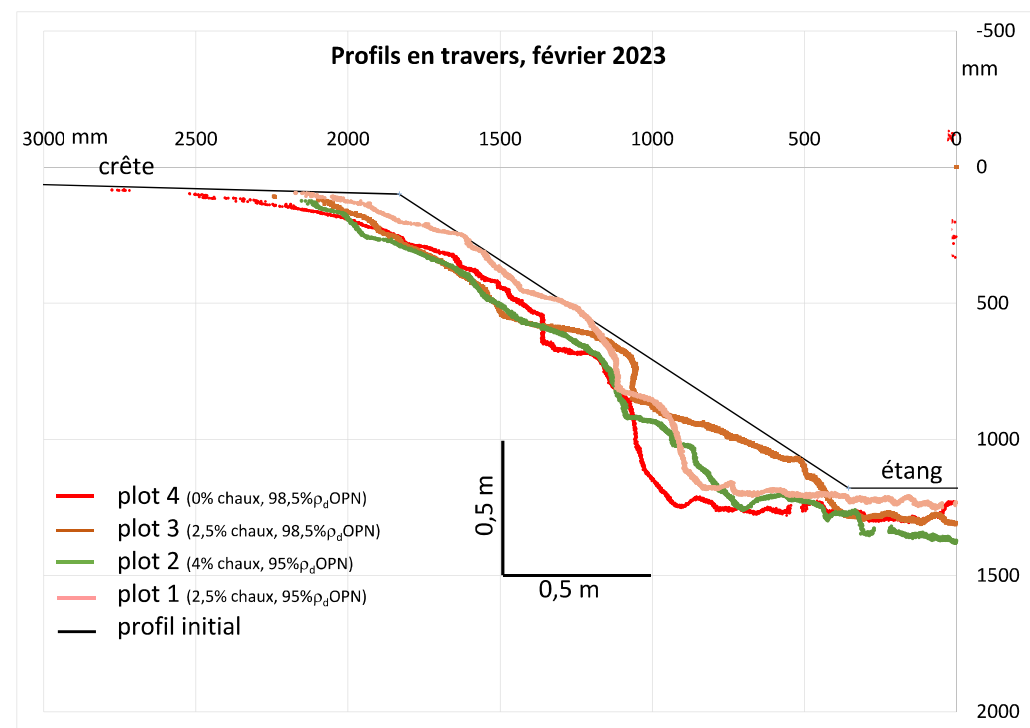
Mesure des signatures acoustiques par géophones et fibre optique d'une érosion de conduit dans des sols-chaux (C. Jenniot)



Densité spectrale de puissance de la pression acoustique

Suivi de l'érosion par la houle

- Suivi de l'évolution du profil des 4 plots par relevés LIDAR



Résistance à l'érosion

2,5%CaO, 98,5% ρ_{dOPN} = > 4%CaO, 95% ρ_{dOPN} > 2,5%CaO, 95% ρ_{dOPN} > non traité,
98,5% ρ_{dOPN}

Conclusion

- Réalisation d'une plateforme expérimentale in situ originale pour suivre l'érosion maritime des digues de protection
- Mise en oeuvre et suivi de la résistance à l'érosion des matériaux constitutif des digues selon en variant degré de compactage et teneur en chaux
- Suivi long terme (20 ans) et vocation à accueillir des projets de recherche et de R&D, dans un cadre académique ou industriel

Ex : engagement en 2024 du projet Européen BIGALPS pour l'étude de l'efficacité du traitement par bio-cimentation vis à vis de l'érosion en contexte maritime et dans une logique d'économie circulaire



Projet Lauréat Les Etoiles de l'Europe 2024 (région sud)

Catégorie recherche et innovation



Construction de la plateforme



Utilisation de la plateforme
Travaux de recherche sur la résistance à
l'érosion du sol chaud

Merci de votre attention

Remerciements INRAE : L. Peyras, S. Nicaise, N. Chaouch, F. Byron

