

SEMINAIRE 2024



Etude COmparative de la problématique des DRAgages POrtuaires au nord et au sud de la Méditerranée : ECODRAPOMED

Réglementation, méthodologie,
perception des acteurs socio-
économiques et étude de la remise
en suspension de contaminants

Chrystelle MONTIGNY, Patrick MONFORT, Cyrine CHOUBA, Aurélien DOMEAU, Sophie DELPOUX, Rémi FREYDIER, Mylène TOUBIANA, Stefanyia HANTOVA

Laboratoire HydroSciences Montpellier (UMR UM-CNRS-IRD 5151), Montpellier, France.



Abderraouf HZAMI, Oula AMROUNI

INSTM, Université de Carthage, Tunisie

Azza OUNI, Abdelaziz SEBEL

Laboratoire des Ressources Minérales et Environnement (FST)



Les opérations de dragages portuaires

2

Visent à rétablir des tirants d'eau suffisants pour permettre la libre circulation et la sécurité des navires



Justifiées par l'accumulation dans les ports et dans les chenaux de navigation, de matériaux provenant des bassins versants et/ou de la mer



Nécessité vitale au maintien des activités portuaires incluant les activités de pêche ou de plaisance

VOLUMES DRAGUÉS
= FONCTION (ACTIVITÉS DU PORT, DYNAMIQUE SÉDIMENTAIRE)

Contexte de l'étude

3

Golfe d'Aigues
Mortes



Lagune de Ghar El Melh : OBSERVATOIRE scientifique de l'environnement **OMELI** (INSTM/IRD)
Réseau mondial des sites de démonstration d'écohydrologie de l'UNESCO-IHP.
1^{er} site du thème Ecohydrologie côtier UNESCO en Afrique et en Méditerranée.
⇒ meilleure Gestion intégrée des zones lagunaires et littorales en Méditerranée et en Afrique

Objectifs de l'étude

4



Étude comparative de la gestion des opérations de dragage sur les 2 rives de la Méditerranée :
critères pour obtenir les autorisations, gestion et devenir des sédiments dragués...

- Base de données : poursuite des suivis des opérations de dragages sur les ports du golfe d'Aigues-Mortes.
- Evaluation de la possible remise en suspension de contaminations microbiologique et chimique au cours d'opérations de dragages.



Acquisition de données de qualité des sédiments

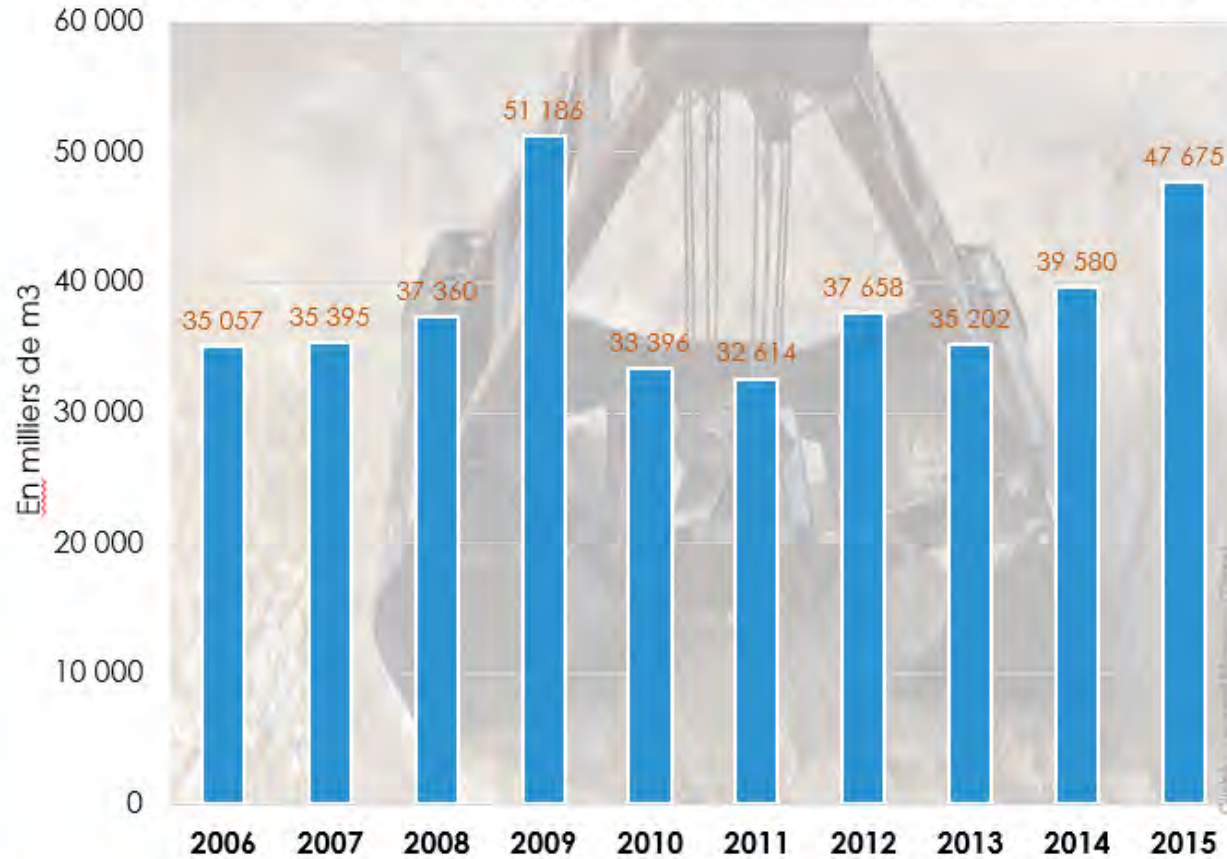
Détermination de la qualité des sédiments dragués pour envisager leur réutilisation pour le rechargement des plages en érosion

Réalisation d'enquêtes de perception des opérations de dragage auprès des acteurs et usagers des ports en France et Tunisie





Volume total de sédiments dragués dans les ports maritimes français depuis 2006



volume total de sédiments dragués $\approx 8.5 \text{ Mm}^3/\text{an}$ (Feki et al, 2015 <http://dx.doi.org/10.5150/cmcm.2015.028>)



ONB Visuel ONB, d'après :
Origine des données : Cerema DTEC EMF Traitements : SOeS - ONML

⇒ Méditerranée = 1 à 10% des volumes dragués

1- GESTION : Réglementation

6



pas de critères réglementaires nationaux pour l'évaluation de la qualité et le degré de la contamination des sédiments :

- signataire de la convention de Londres (1972) = contrôle des sources de pollution de l'environnement marin.
- Signataire de la convention de Stockholm (23 mai 2011) polluants organiques persistants

pas des seuils qui permettent de juger le seuil à l'acceptabilité du rejet en mer des déchets

⇒ sédiments dragués clapés en mer ou mis en dépôt terrestre sans aucune étude préalable de leur impact sur l'environnement marin ou terrestre

Autorisation : Agence des Ports et des Installation des Pêches



Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Décret n° 2006-880 du 17 juillet 2006 relatif aux **procédures d'autorisation et de déclaration** prévues par les articles L. 214-1 à L. 214-3 du code de l'environnement pour la protection de l'eau et des milieux aquatiques

NOR : DEVO0640034D

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Décret n° 2006-881 du 17 juillet 2006 modifiant le décret n° 93-743 du 29 mars 1993 relatif à la **Nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration** en application de l'article 10 de la loi n° 92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau et le décret n° 94-354 du 29 avril 1994 relatif aux zones de répartition des eaux

NOR : DEVO0640035D

Décrets, arrêtés, circulaires

TEXTES GÉNÉRAUX

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Arrêté du 9 août 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0, 4.1.3.0 et 3.2.1.0 de la nomenclature annexée au décret n° 93-743 du 29 mars 1993

NOR : DEVO0650505A

1- GESTION : Réglementation

8

Arrêté du 30 juin 2020 modifiant l'arrêté du 9 août 2006

Définition niveaux de référence à prendre en compte lors d'une analyse de sédiments marins ou estuariens présents en milieu naturel ou portuaire

Niveaux N1 & N2 = seuils de classification définis par le Groupe d'Etude et d'Observation sur le Dragage et l'Environnement (GEODE)

Pour un ensemble de contaminants seuils N1 et N2 permettant de mieux apprécier l'incidence que peut avoir la remobilisation des matériaux considérés

≠ SEUILS visant à autoriser ou à interdire de fait l'immersion de sédiments

= Points de repère permettant à la fois de statuer sur :

- le régime administratif de l'opération : **déclaration ou autorisation**
- d'apprécier l'incidence que peut avoir l'opération projetée,
- l'orientation vers l'immersion OU la gestion à terre de sédiments

1- GESTION : Réglementation

9

2° de l'article L. 110-1 du code de l'environnement

Réalisation des opérations de dragages dans le respect de la séquence **ERC**



► **Article 85 de la Loi pour l'Economie Bleue, dite « Loi Leroy » Version en vigueur depuis le 22 juin 2016**

PROJET d'Arrêté fixant les prescriptions générales applicables aux dragages ou aux rejets y afférent (rubrique 4.1.3.0 de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1 du code de l'environnement)

NOR : TREL2329827A

consultation du public du 21 novembre 2023 au 13 décembre 2023

Publics concernés : maître d'ouvrages public et privés, collectivités territoriales, services déconcentrés de l'Etat.

Objet : définition des prescriptions générales applicables aux dragages ou aux rejets y afférent relevant de la rubrique 4.1.3.0 de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1 du code de l'environnement en application des articles L. 214-1 à L. 214-3

Entrée en vigueur : le texte entre en vigueur le lendemain de sa publication à l'exception de l'article 11 qui entrera en vigueur le 1^{er} janvier 2025 .

Article 11

Les **sédiments et résidus de dragage** dont la teneur en contaminants dépasse les seuils définis dans le tableau annexé au présent arrêté, pour l'un au moins des éléments y figurant, **ne peuvent être immergés.**

Contexte de l'étude

10



GEM 2 PORTS

GAM 4 PORTS





Vieux port

petites unités dédiées à la pêche dans la lagune



1500 Pêcheurs déclarés
400 non déclarés

PAS D'INFORMATION SUR LES DRAGAGES
PASSÉS ET FUTURS



Nouveau port : port de commerce
MARINA

ACQUISITION DE DONNÉES

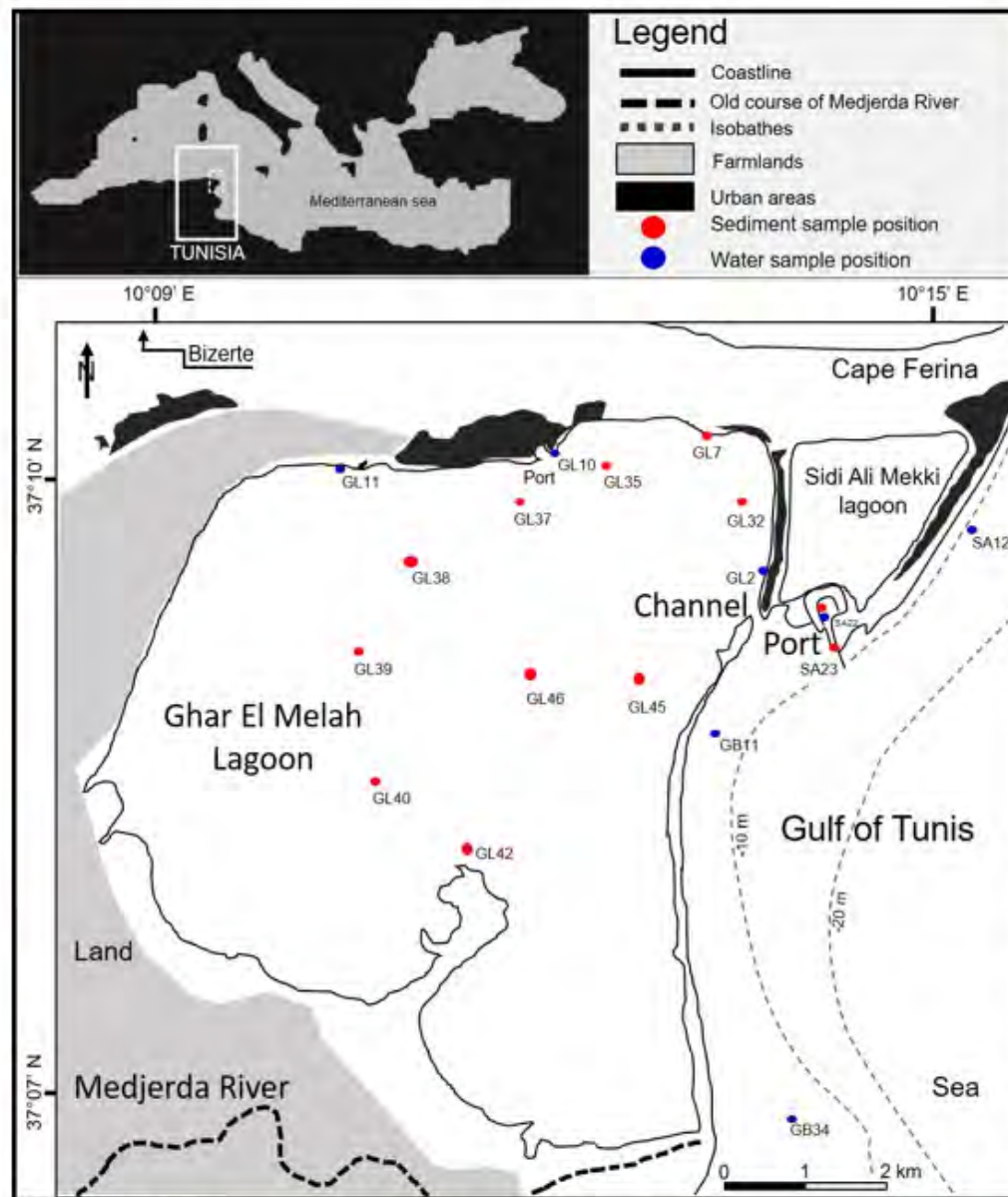
Détermination de la qualité chimique/contamination de l'eau et des sédiments

TRAITEMENT DE LA BASE DE DONNÉES

Identification des principales sources de pollution et du devenir des contaminants

DÉTERMINATION DU DEGRÉ ET DES PROFILS DE CONTAMINATION DES EAUX ET SÉDIMENTS DES PORTS et DE LA LAGUNE PAR LES ELEMENTS TRACES MÉTALLIQUES

Focus sur l'impact potentiel des opérations de dragage
Comparaison avec les ports de plaisance français



Zone d'étude/position des échantillons de sédiments et d'eau

SITE D'ÉTUDE:

- Lagune de Ghar El Melah (35.6 km²) , Golfe de Tunis, Tunisie
- Plaine alluviale basse de la Medjerda
- Forte pression anthropique : intense expansion urbaine, port de pêche

CAMPAGNES D'ÉCHANTILLONNAGE:

- Lagune (GL, GB) + zones portuaires (GL10+SA : port et chenal)
- mars 2019, décembre 2020, juin 2022, mai 2023

CARACTÉRISATIONS:

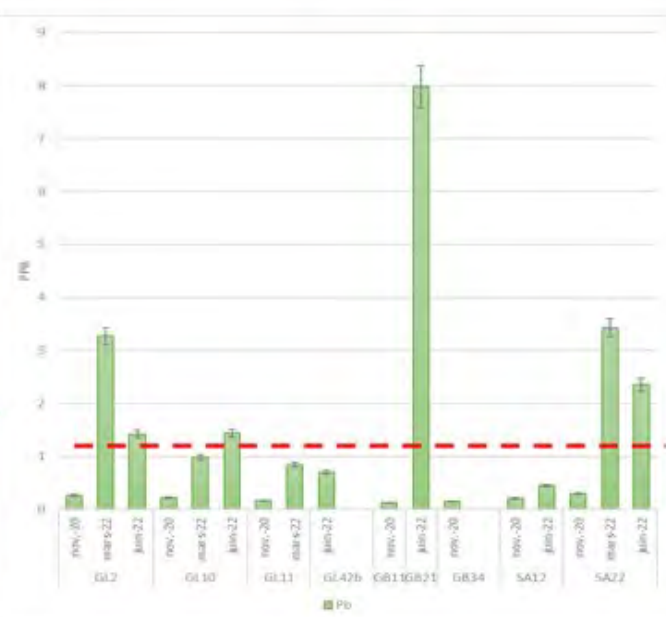
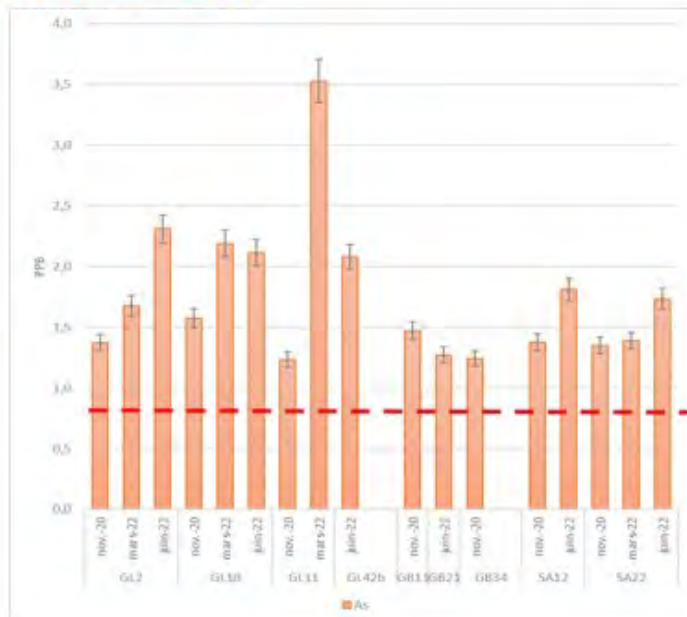
- Analyse sédimentologique et minéralogique
- Détermination des concentrations d'ETM dans des échantillons d'eau et de sédiments

Résultats ⇒ Concentrations d'ETM : enrichissement en métaux dans les lagunes côtières=

Colonne d'eau

13

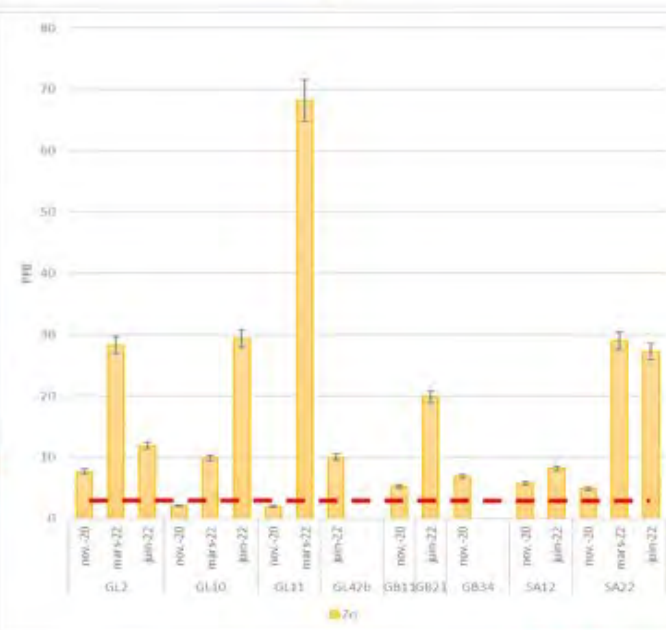
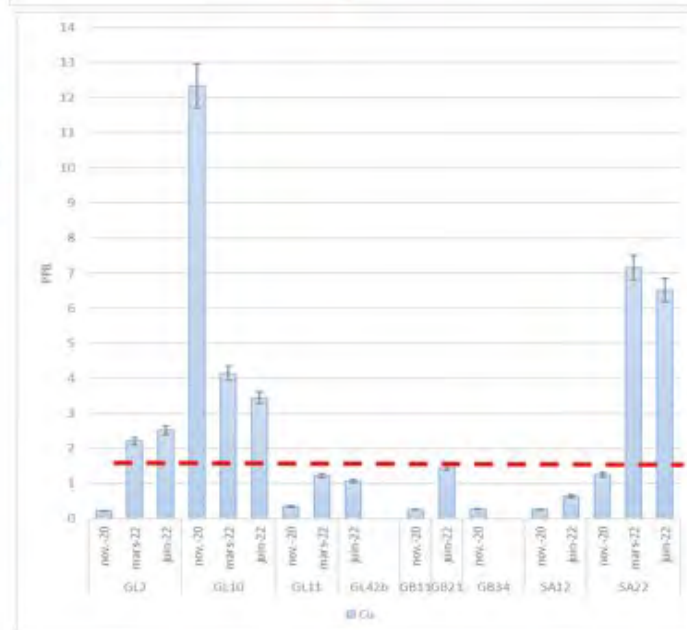
Présence systématique d'As dans tous les échantillons à des concentrations élevées par rapport à EQS WFD



Fortes concentrations de Pb dans différentes zones de la lagune

Concentrations très élevées de Cu dans les zones portuaires proches

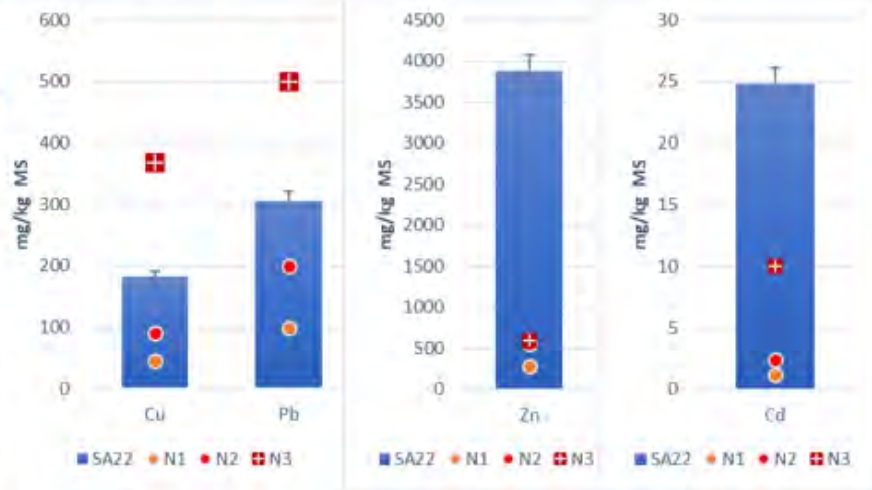
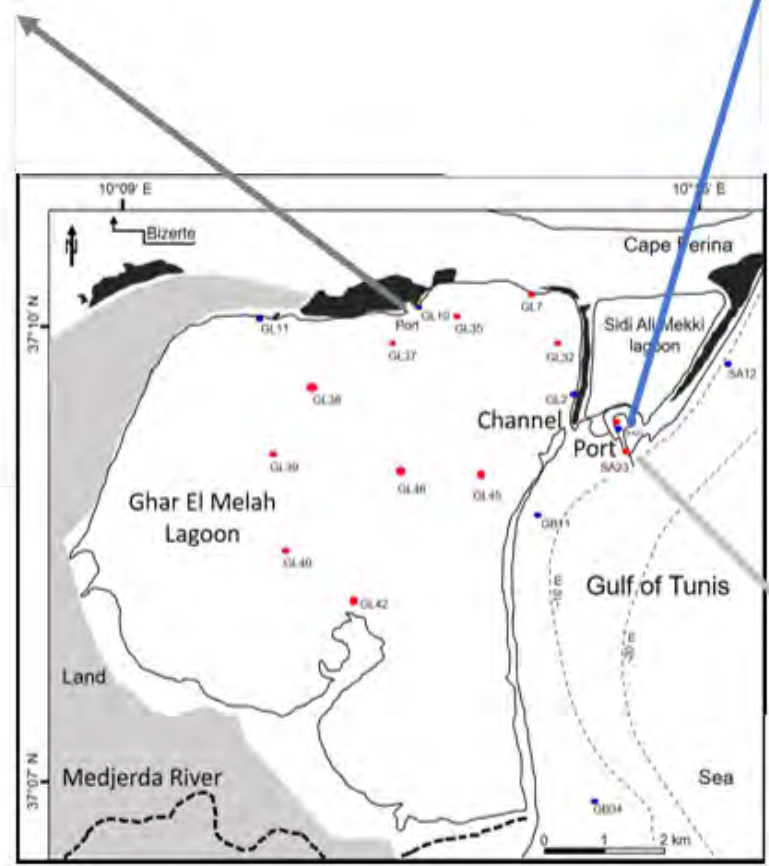
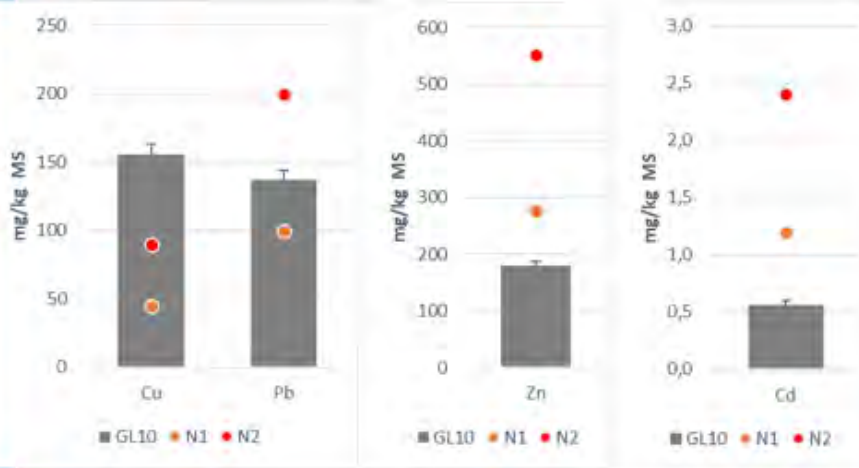
Des peintures antifouling ?



Concentrations très élevées de Zn dans les différentes zones de la lagune

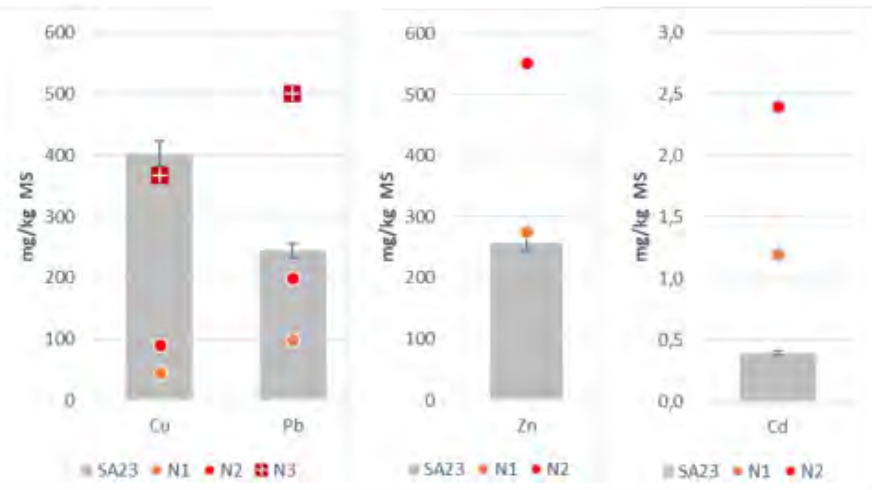
Résultats → Concentrations ETM : Enrichissement en métaux dans la lagune côtière = sédiments

14

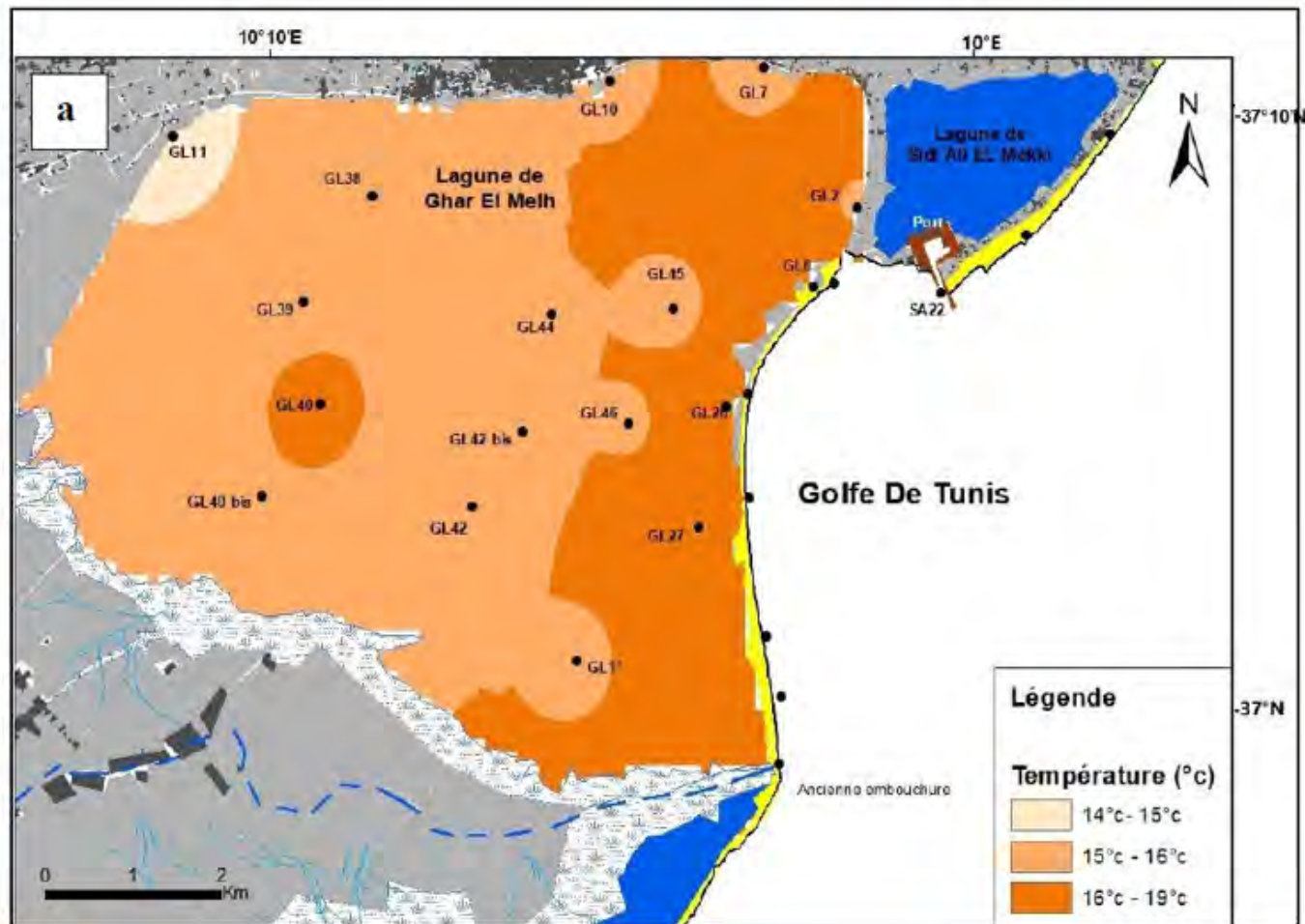


mg/kg ● N1 ● N2 ☒ N3

mg/kg	N1	N2	N3
Cu	45	90	368
Pb	100	200	500
Zn	276	552	600
Cd	1,2	2,4	10



La problématique liée aux opérations de dragage portera sur le Cu pour les 3 sites mais aussi sur le Pb, le Zn et le Cd



Azza OUNI
 Qualité des eaux et des sédiments
 de l'avant-plage marine de
 Ghar El Melh, Golfe de Tunis.



16



34 enquêtes auprès des pêcheurs lagunaires



97 % des enquêtés sont autochtones



- [19 et 80 ans] ;
- X= **47ans**
- 42% 30-45 ans

CARACTÉRISATION SOCIALE



- **48%** mariés
- Taille de ménage: **2** à **6** indiv

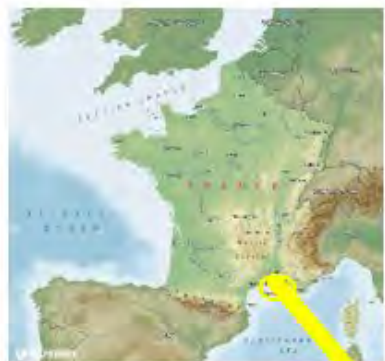


- **12 %** non scolarisé
- **73%** ont un niveau primaire
- **15%** ont un niveau secondaire



- Activité principale : pêche (**82 %**)
- Activités de substitution: ramendage, maçonnerie et tourisme (**18%**)
- [5-30 ans] expérience professionnelle, **54%**

SITES D'ÉTUDE



C. MONTIGNY,
P. MONFORT, S. DELPOUX,
A. DOMEAU, R. FREYDIER,
M. TOUBIANA, C. CHOUBA



JC Souche



D. GUILLEBAULT,
S.LAGAUZÈRE



O. PRINGAULT,
B. MISSON
C. DIGNAN
L. MATTHYS

ETUDE DE CAS : opérations de dragages ports de plaisance

18

PORTS	Contexte géographique	Capacité	Volumes dragués	Faciès sédimentaires	Niveaux	Dates
PORT CAMARGUE PC	<ul style="list-style-type: none"> premier port de plaisance d'Europe limite du site Natura 2000 Petite Camargue 	5000 places bateaux ≤ 50 m	5 000 m³	sables	<N1	janv-fév 2021
PÉROLS P	<ul style="list-style-type: none"> bordé par les étangs de Pérols à l'Ouest et de l'Or à l'Est (sites Natura 2000) composé d'un bassin principal et d'un canal 	130 places bateaux ≤ 7 m	2500 m³	70 % limons (2 µm < ø < 63 µm)	<N1	nov-dec 2020
PALAVAS PA	<ul style="list-style-type: none"> situé à l'embouchure du Lez soumis à 2 phénomènes : Lez+ ensablement de la passe d'entrée transit sédimentaire littoral 	1100 places bateaux ≤ 20 mètres	5 000 m³	sables	<N1	avril 2021
CARNON C	<ul style="list-style-type: none"> grau naturel reliant l'Etang de l'Or à la mer, zone NATURA 2000 apport sédimentaire : vases par les étangs + sables par la mer 	850 places bateaux ≤ 16 mètres	25 000 m³	17000 m ³ vases 8000 m ³ sables	>N1 <N2	Oct. 2022- févr. 2023

ETUDE DE CAS

19

	PORT-CAMARGUE (PC)	PEROLS (P)	PALAVAS (PA)	CARNON (C)
	Arrêté préfectoral n°DREAL Rubrique 4.1.3.0 Déclaration			Arrêté préfectoral n°DREAL Rubrique 4.1.3.0 Autorisation
	DMMC-30-2020-001	DMMC-34-2019-003	PEL-2015-001	DMMC-34-2022-005
Type dragage	Drague aspiratrice+hydrocyclonage >80µm rechargement plage <80µm géotextiles (ressuyage)	Drague aspiratrice stationnaire Refoulement dans géotextiles filtrants	Hydraulique : refoulement direct rechargement plage	Drague aspiratrice stationnaire+ Refoulement dans géotextiles filtrants Dégrillage 4 mm criblage 80 µm
Suivi physico-chimique colonne d'eau durant les travaux	Contrôle de la turbidité dans le chenal : Suivi en continu de la turbidité en aval du bassin tampon Contrôle des MES en sortie du bassin tampon (Valeur seuil 35 mg/L) 1 mesure/jour 1 ^{er} semaine Puis 1 mesure hebdomadaire	3 stations : 50m de la drague, sortie géotextiles, étang de l'or Mesures chaque jour de chantier @3h : Turbidité , O ₂ dissous, pH, Conductivité Protocole indique les niveaux de turbidité au-delà desquels l'activité du chantier devra être arrêtée, ralentie	Surveillance visuelle continue de l'intensité et de la diffusion du panache de turbidité Suivi quotidien de la turbidité	Système d'alerte et de contrôle de la turbidité des eaux sur les zones à draguer et autour des zones de rejet





PORT
CARNON

TRAVAUX DE DRAGAGE DU PORT
DE CARNON

○ OPERATION de DRAGAGE du 03/10/2022 au 28/01/2023



03 OCTOBRE 2022 au 07 AVRIL 2023

PHASE 1 :
Dragage des bassins
dragage 6''

Rejet des sédiments dans
l'avant-port
≈ 60 jours



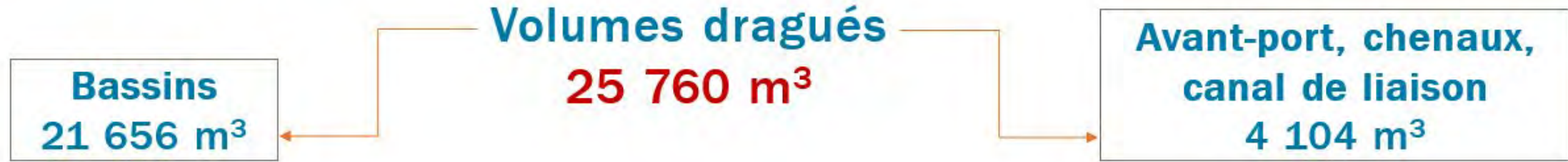
PHASE 2 :
Dragage autres zones
dragues 6'' et 12''

Séparation granulométrique et
déshydratation des sédiments
en géotubes
≈ 30 jours



Volumes dragués

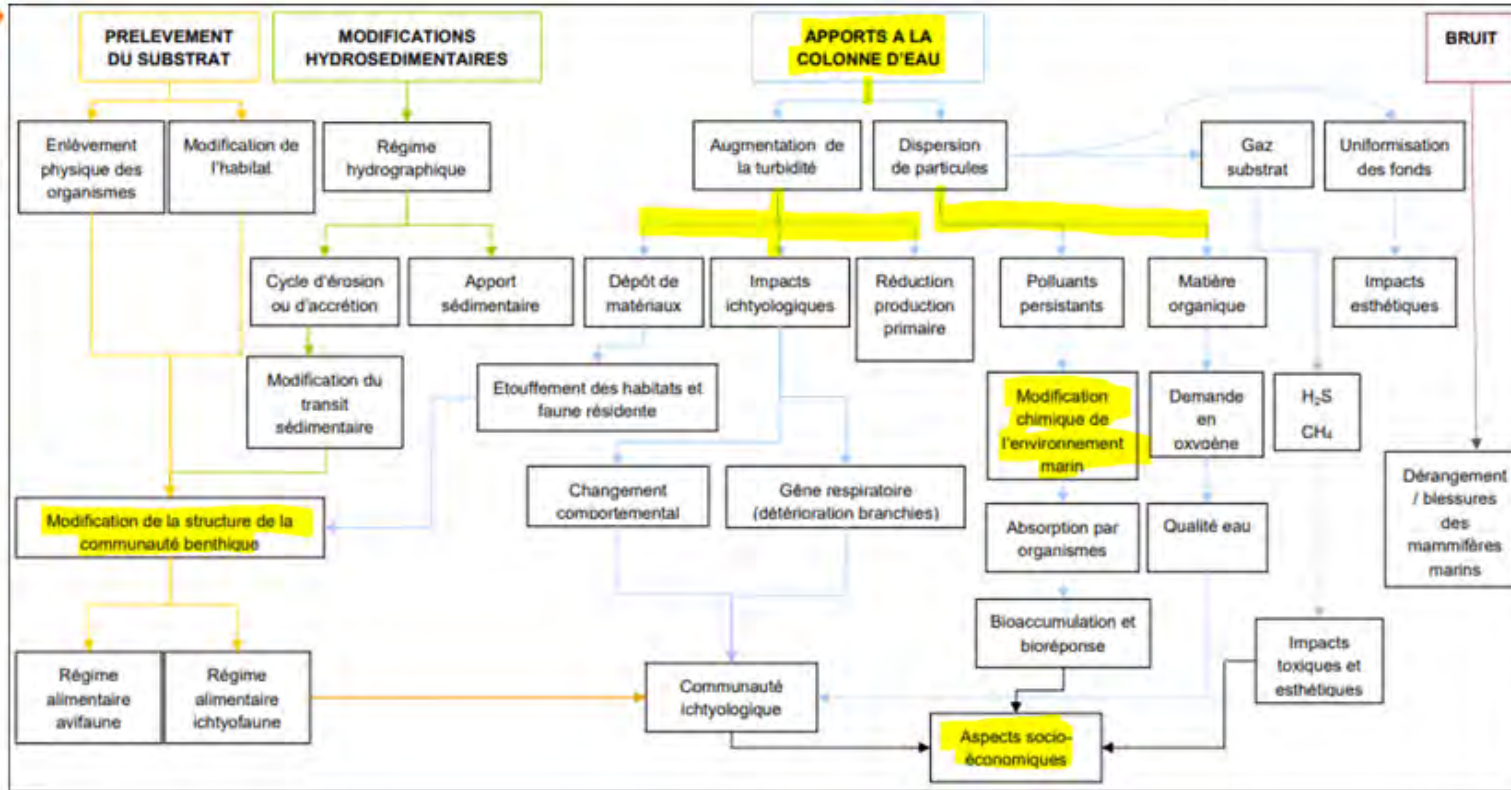
23



RÉPARTITION DES VOLUMES DRAGUÉS



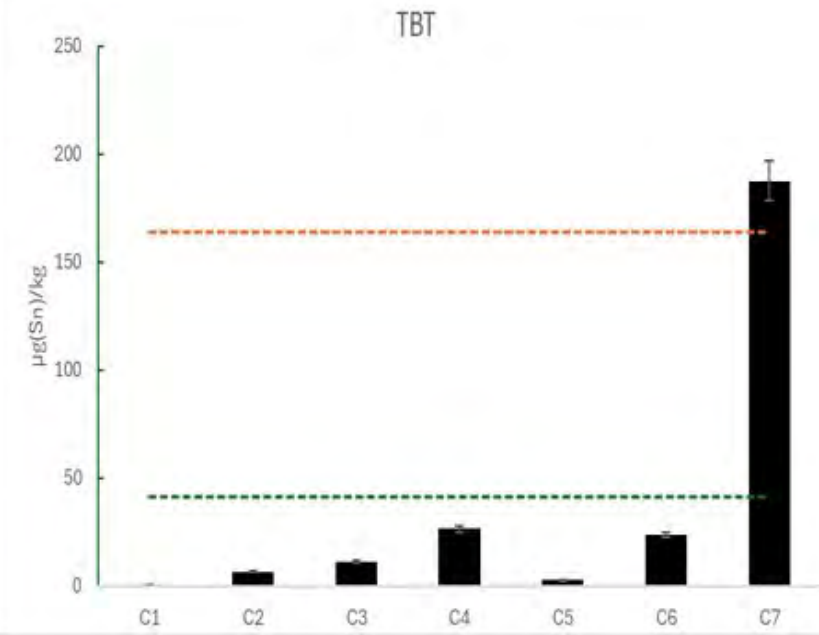
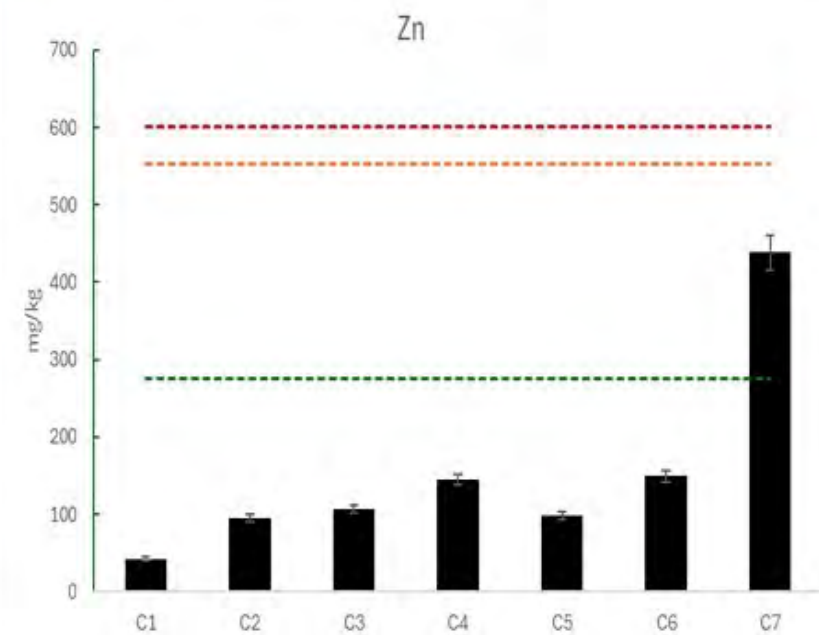
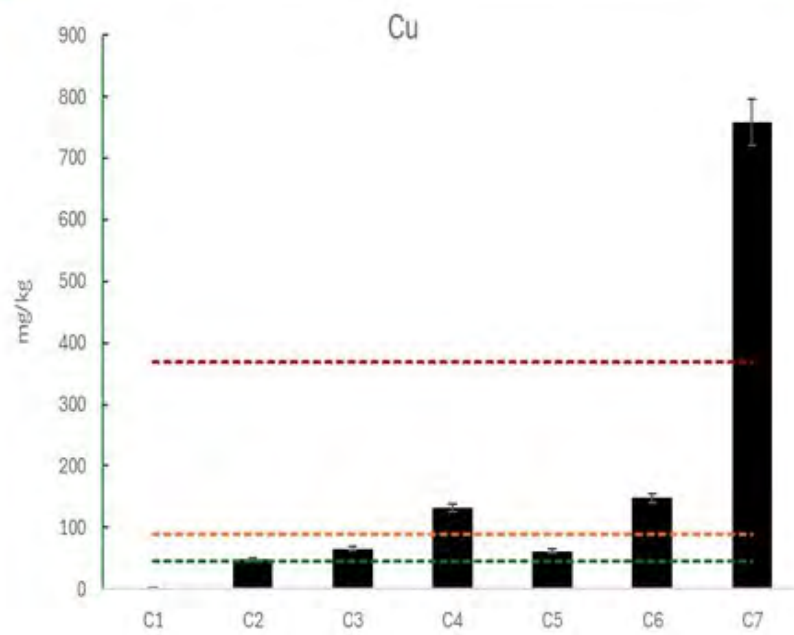
Effets potentiels des dragages sur la colonne d'eau?



Remise en suspension, biodisponibilité = fonction (granulométrie, pH, potentiel redox, salinité, teneur en oxygène et sulfure...)?

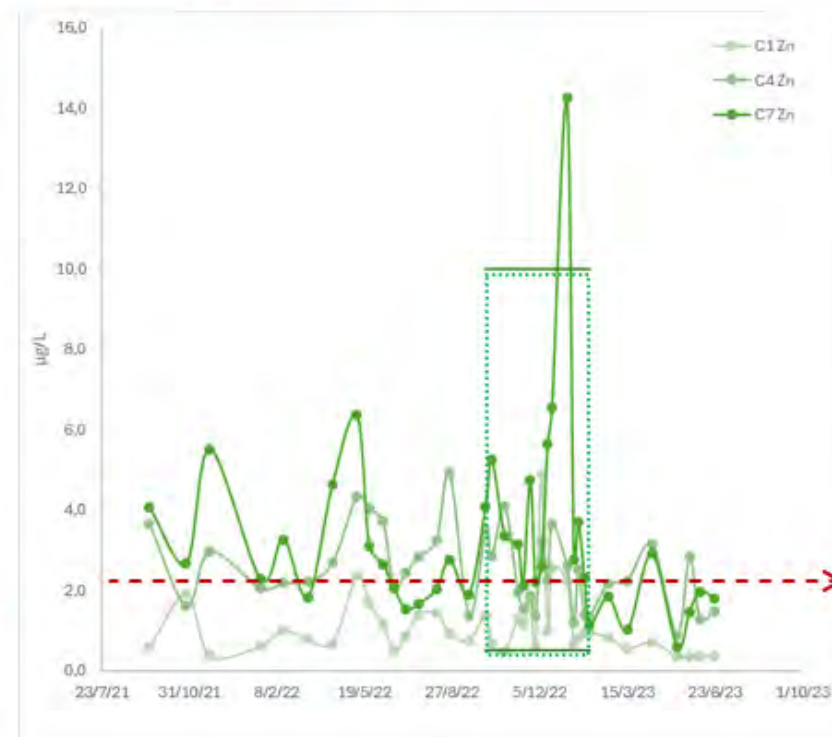
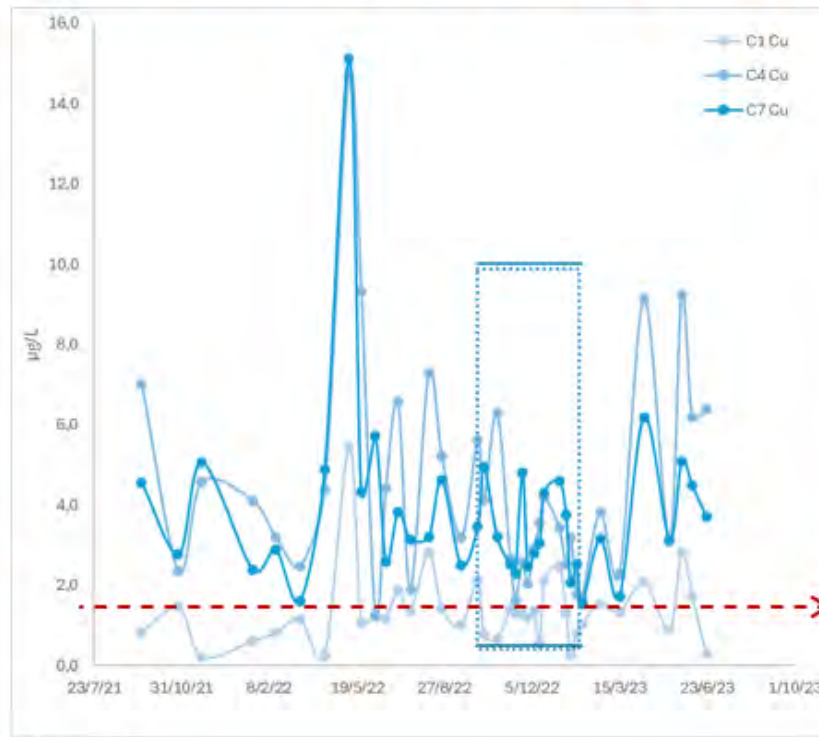
Concentrations ETM et TBT = Sédiments

25



Concentrations ETM et TBT dans la colonne d'eau au cours de l'opération de dragage (thèse Cyrine Chouba)

26



----- Norme de qualité environnementale (EQS_WFD)

forte variabilité des concentrations = Hydrodynamique portuaire
connexion étangs? Activité portuaire?

Impact du dragage sur la remise en suspension
des contaminants en fonction des types de sédiments
et du niveau de contamination en cours



Essais en
microcosmes



CONCLUSIONS

27

Approche pluridisciplinaire : caractérisation de l'impact d'opérations de dragages sur la remise en suspension de contaminants dans les eaux portuaires dont les conséquences sont fortement perçues par les gestionnaires et les usagers



ASPECT FONDAMENTAL : DONNÉES SCIENTIFIQUES = CONTAMINATIONS CHIMIQUE ET MICROBIOLOGIQUE

Variabilité spatio-temporelle, BDD à accroître = observatoires

ACQUISITION DE DONNÉES AU TRAVERS D'ENQUÊTES SOCIOÉCONOMIQUES

Difficultés rencontrées d'obtenir des données

DÉTERMINATION DE L'IMPACT DES DIFFÉRENTS MODES DE GESTION DE CES ZONES SUR LA RIVE NORD ET SUD DE LA MÉDITERRANÉE





Merci de votre
attention