Rapport Intermédiaire – Octobre 2024

Projet :

CAPDONA

« **CA**rtographie des **P**ressions et des **DON**nées existantes sur les Substrats Meubles du Golfe du Lion. Vers l'identification de zones de référence et une meilleure c**A**libration des indicateurs biotiques ».

Rapport intermédiaire CAPDONA

Octobre 2024

Contributeurs : Céline Labrune, Jadwiga Orignac, Christine Barras, Damien Le Moigne, Audrey Pruski, Gilles Vétion, Lyvia Lescure, Barbara Marie, Romain Bano, Sandrine Vaz

Table des matières

Contexte 4
1. Les zones d'études 7
1.1. Le Golfe de Beauduc 7
1.2. Port-La-Nouvelle 9
1.3. Le Grau du Roi 11
1.4. Synthèse des échantillons disponibles sur chacune des stations des 3 zones 11
2. Echantillonnage et méthodologie 12
2.2. Biogéochimie 12
2.3. Les foraminifères 13
2.4. La méiofaune 15
2.5. La macrofaune benthique 16
2.6. L'épifaune benthique 16
2.6.1. Acquisition in situ en plongée sous-marine 16
2.6.2. Dérushage et paramètres pris en compte 17
2.6.3. Acquisition de vidéos avec le Pagure2 19
2.6.4. Acquisition de vidéos avec le CAT80 19
2.7. Génétique 19
3. Résultats préliminaires sur la zone de Beauduc 19
3.1. La biogéochimie 19
3.2. Les foraminifères 24
3.3. La méiofaune 28
3.4. La macrofaune 29
3.5. Imagerie : Transects vidéos 29
4. Références 30
5. Bilan de l'avancée du projet et perspectives 31
5.1. Zone de Beauduc 31
5.2. Port la Nouvelle et Grau du Roi de CAPDONA 31
5.3. Complément d'échantillonnage de l'étude CLAPI 31
5.4. Calendrier 32
Annexes 34
Annexe 1. Journal de bord de la mission CAPDONA 2023 34
Annexe 2. Article CAPDONA sur le Facebook de la capitainerie de Port Guardian 39
Annexe 3. Journal de bord de la mission CAPDONA 2024 40

Contexte

Le projet CAPDONA « **CA**rtographie des **P**ressions et des **DON**nées existantes sur les Substrats Meubles du Golfe du Lion. Vers l'identification de zones de référence et une meilleure c**A**libration des indicateurs biotiques » financé par la Région Occitanie et l'OFB a démarré en début d'année 2023.

Ce projet vise à :

- **Identifier** des zones qui pourraient être utilisées comme **zones de référence** sur les substrats meubles du Golfe du Lion en utilisant l'outil **cartographique** et en se basant sur le **projet BADG** (Phase 1)

- **Echantillonner ces zones de référence** ainsi que **des « sites atelier** » sur lesquels les **pressions** sont **identifiées** et **quantifiables** afin de tester différents **indices biotiques** (Phase 2) en se basant sur :
    - Les compartiments benthiques (macrofaune, méiofaune, foraminifères)
    - Des méthodes d'observations (biogéochimie, imagerie)

- **Comparer et inter-calibrer les indices biotiques** calculés dans différents contextes et **proposer une méthodologie d'évaluation de l'état de conservation** (Phase 3)

Ce projet constitue la suite logique et une capitalisation de plusieurs projets déjà financés, à savoir BADG (BAse de Données sur la faune benthique de substrat meuble du Golfe du Lion), CLAPI (Impact des activités de clapage sur la zone de Port-La-Nouvelle) et IMPEC (IMpact de la PEChe sur les écosystèmes benthiques du large).

Le Golfe de Beauduc a été choisi pour être échantillonné en Juillet 2023 (Figure 1, cadre bleu). L'intérêt de cette zone réside dans l'existence d'une zone de cantonnement de pêche existant depuis 2013. Les informations tirées de l'analyse de données seront complémentaires à celles issues des projets sus-cités. De plus, le projet BADG, porté par Sébastien Thorin de CREOCEAN en collaboration avec Céline Labrune du LECOB) a mis en exergue le manque de données sur cette zone et sa faible profondeur (30 m maximum) permettait un échantillonnage sans passer par l'appel d'offre de la CNFC (demande à faire en janvier de l'année N-1). En effet, à cette distance de la côte, les sorties à la journée sont possibles et à cette profondeur, les transects vidéos peuvent être effectués en plongées en scaphandre.

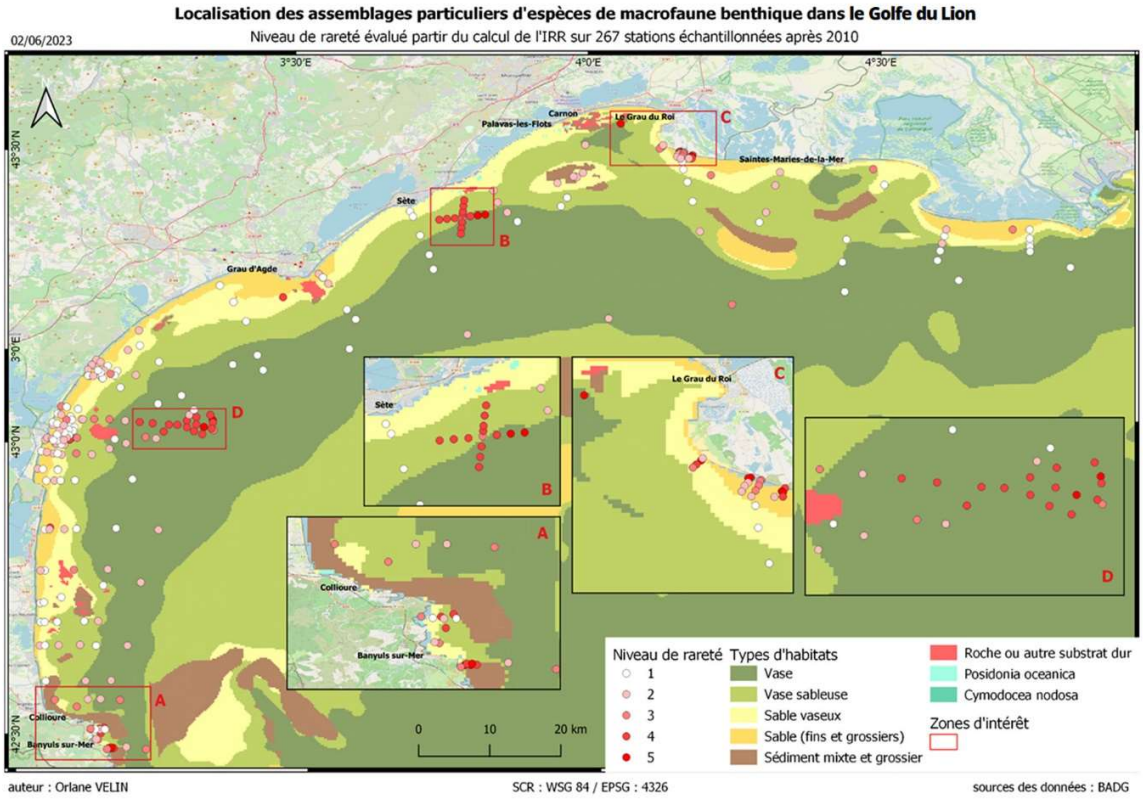


Figure 1. Modification de la carte issue du projet BADG identifiant les stations avec des indices de rareté élevés. Le cadre bleu montre la zone de Beauduc échantillonnée lors de la mission 2023. Les 2 zones ont été proposées (puis affinées) pour être échantillonnées dans le cadre de la mission CAPDONA 2024.

Pour l'échantillonnage 2024, deux autres zones (les zones C et D) ont été choisies sur la base du projet BADG (Figure 1) qui a permis d'identifier des zones avec des assemblages d'espèces présentant des indices de rareté élevés. Ceux-ci pouvait être liés soit à la présence d'espèces réellement peu fréquentes dans le Golfe du Lion, soit des habitats peu échantillonnés. Quoiqu'il en soit, l'originalité de ces assemblages riches en faisait de bons candidats pour la campagne 2024. Ces zones ont été présentées à l'assemblée présente lors de la réunion de lancement du projet qui a eu lieu à Banyuls le 2 Février 2024 et a réuni, en plus des scientifiques partenaires du projet, l'OFB, la Région Occitanie, Le Parc Naturel Marin du Golfe du Lion ainsi qu'une personne de l'Agence de l'Eau RMC. Le choix de ces zones a été affiné et validé (voir sections *Zones d'études*).

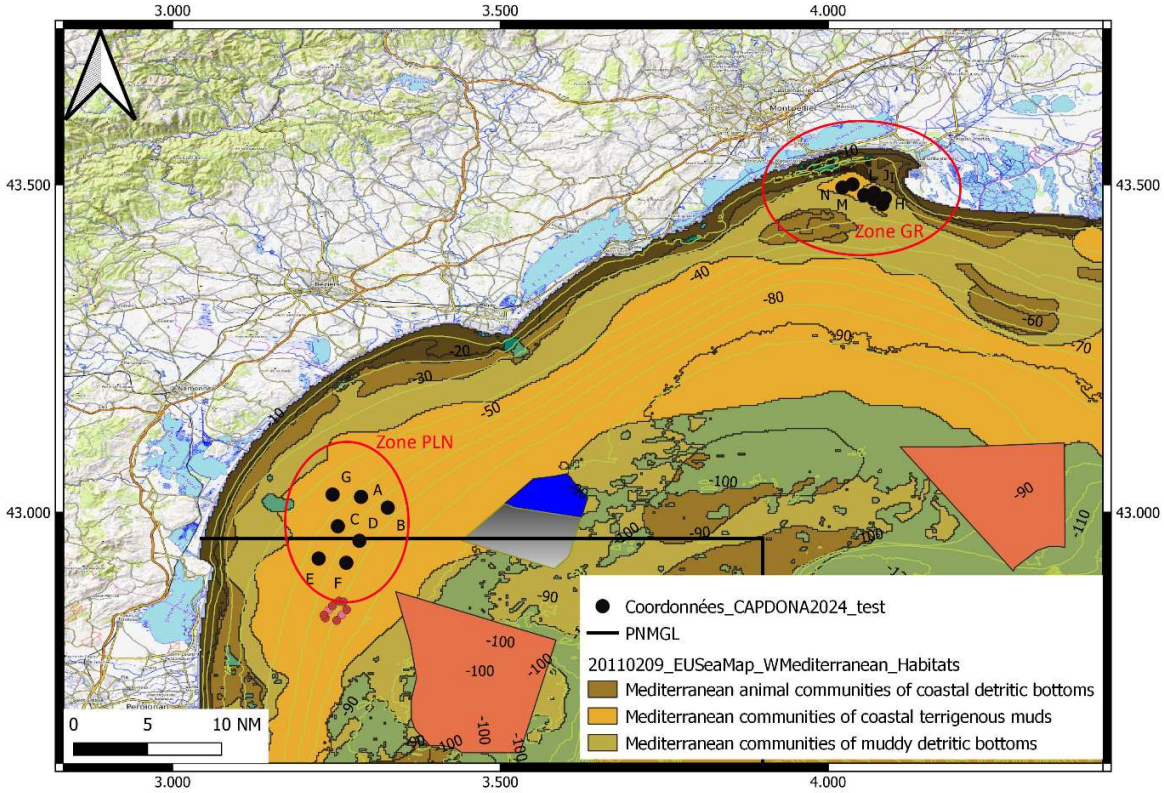


Figure 2. Les 2 zones validées par le CoPIL CAPDONA pour être échantillonnées dans le cadre de la mission CAPDONA 2024.

A ce stade intermédiaire, nous avons effectué les 2 missions de terrain prévues dans ce projet : (1) la mission CAPDONA 2023 dans le Golfe de Beauduc, qui s'intéresse à la comparaison de la qualité des fonds meubles le long du littoral de Camargue, dans un contexte de pression du chalutage illégal et en présence du cantonnement de pêche de l'anse de Beauduc depuis 2013 ; et la mission CAPDONA 2024 qui a permis d'échantillonner 2 zones : les zones de Port-La-Nouvelle et du Grau du Roi qui sont apparues comme des zones d'intérêt (indice de rareté élevé) dans le cadre du programme BADG (Figure 1).

Dans chacune des zones, sept stations ont été choisies : 5 stations « contractuelles » et 2 stations « Bonus ». Juste au départ de la mission de 2024, nous avons été contactés par RTE pour savoir si l'on voulait/pouvait échantillonner sur une zone avec une protubérance identifiée. Nous avons donc décidé de remplacer la station G par la station RTE (Figure 5).

Dans chacune des zones, les foraminifères, la méiofaune, et les paramètres environnementaux (granulométrie, contenu organique, porosité, pigments) ont été échantillonnés à l'aide de carottes de sédiment (soit effectuées en plongée sous-marine soit à l'aide du carottier multitube du LECOB), et la macrofaune benthique a été échantillonnée à l'aide de la benne Day. Des transects vidéos ont également été effectués afin de caractériser l'épifaune benthique soit en plongée en scaphandre, soit à l'aide du Pagure 2 (pour la zone Port-La-Nouvelle), ou du CAT80, traineau tracté plus petit que le pagure 2 mais qui pourrait être utilisé pour les petits fonds. L'avantage de ce dernier engin est qu'il nécessite une logistique légère (il peut être transporté dans une voiture et mis en œuvre à partir d'un zodiac, contrairement aux Pagure2 qui nécessite des moyens de levage conséquents). De plus, des photos de profils sédimentaires ont été effectuées à l'aide du SPI aux stations échantillonnées à bord du NO Europe (CAPDONA 2024).

1. Les zones d'études

1.1. Le Golfe de Beauduc

La mission CAPDONA 2023 s'est déroulée du Lundi 17 Juillet 2023 au Vendredi 21 Juillet 2023 dans et aux alentours du Golfe de Beauduc (Figure 3 et 4). Les navires utilisés lors de cette mission étaient :

(1) le NEEXO appartenant au bureau d'études P2A Développement. Deux personnes de cette entreprise étaient à bord tout le long de la mission (Jean-Yves Jouvenel et Pascal Thomas). Ce navire, muni d'un treuil était dédié aux prélèvements à la benne ainsi qu'aux plongées de carottage et découpage de carottes de sédiment. A son bord étaient présents Christine Barras et Damien Le Moigne du Laboratoire de Planétologie et Géosciences à l'Université d'Angers et Lyvia Lescure et Céline Labrune du Laboratoire d'Ecogéochimie des environnements benthiques à Banyuls.

(2) Deux personnes du Parc Naturel Régional de Camargue ont mis à disposition un semi-rigide et étaient à bord tout le long de la mission (Delphine Marobin et Léna Collet). Ce navire était dédié aux opérations de transects vidéos en plongée sous-marine. A son bord étaient présents Bruno Belloni du GIS POSIDONIE ainsi que Sébastien Thorin et Orlane Velin du bureau d'étude Créocéan.

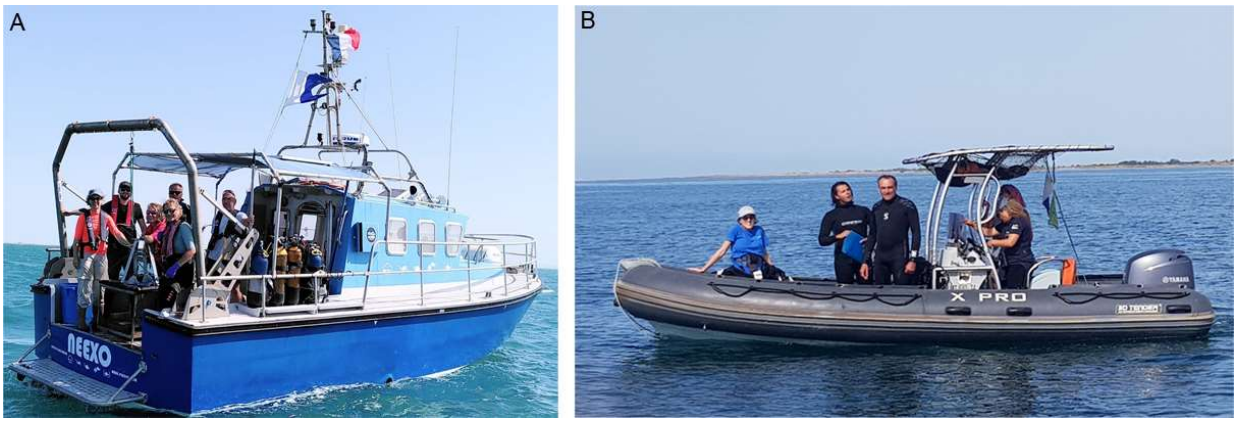


Figure 3. A : Equipe à bord du NEEXO ; B : Equipe à bord du semi-rigide du Parc Naturel de Camargue

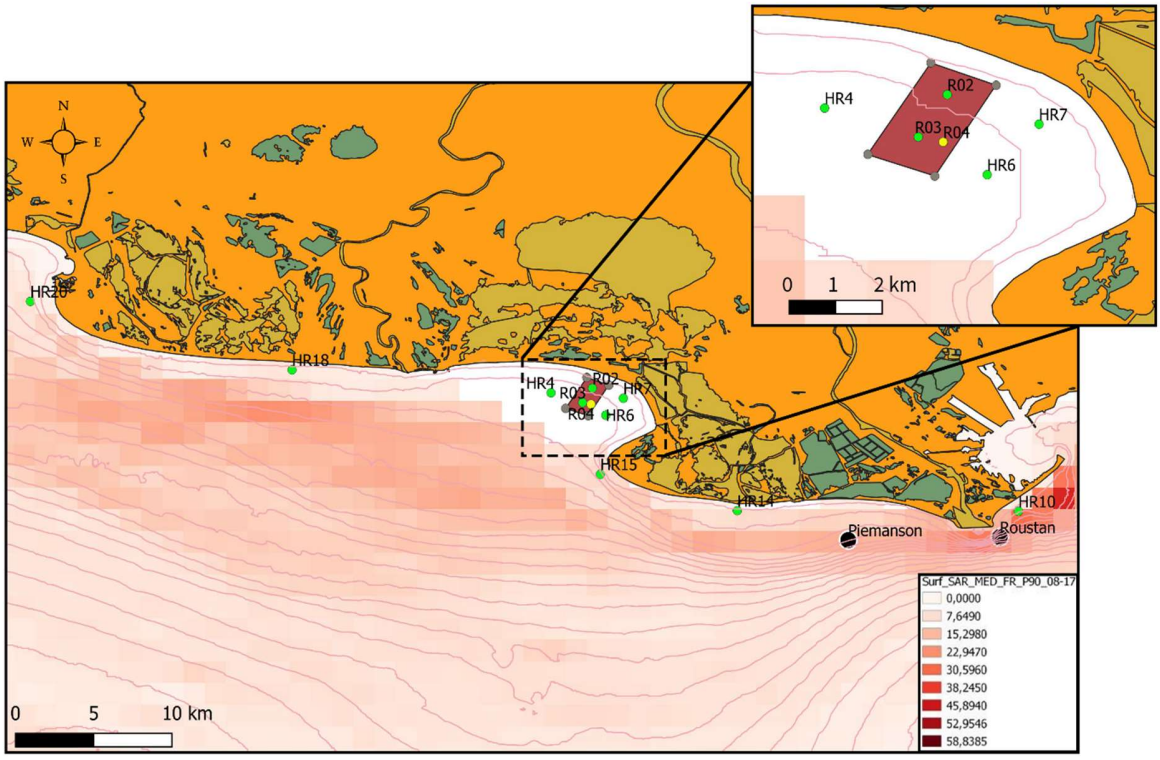


Figure 4. Stations échantillonnées dans le cadre de la mission CAPDONA 2023.

Sur la Figure 4, les stations indiquées en vert sont celles échantillonnées dans le cadre du projet. Les carrés en dégradé de rouge correspondent aux données SAR (P90 2008-2017 ; Jac & Vaz, 2020) sur la zone d'étude. Pour chaque station, dix carottes de sédiment (Ø intérieur = 5,9 cm) ont été prélevées pour travailler sur les différents paramètres visés dans le projet : méiofaune (3

carottes), foraminifères (3 carottes), caractérisation de la matière organique et granulométrie (3 carottes) et ADN environnemental (1 carotte). Cinq bennes (Day de P2A) ont été prélevées à chaque station pour l'analyse de la macrofaune benthique, et une benne supplémentaire pour les mesures de MO et granulométrie.

Des carottes sédimentaires (longues) ont été prélevées aux stations R02 et R04 (zone de cantonnement) et à la station HR10 à l'ouest du Golfe de Beauduc. Ces carottes ont pour but d'étudier l'évolution historique des faunes de foraminifères 1) suite à la mise en place de la zone de cantonnement où la pêche au chalut a été stoppée en 2013, et 2) dans une zone où l'activité de chalutage est importante. Pour ces prélèvements, nous avons tenté d'utiliser le carottier d'interface UWITEC (Ø8,5 cm) mis à disposition par le laboratoire LPG. Cependant la nature sableuse du sédiment a rendu l'utilisation de ce carottier difficile. Nous avons donc opté pour un carottier métallique à tubes enchemisés en PVC d'un diamètre intérieur de 4,5 cm fourni par P2A développement

Des transects vidéos ont été effectués pour l'étude de l'épifaune sur les 10 stations en plongée sous-marine. Le journal de bord de la mission est en Annexe 1. Par ailleurs, cette mission a fait l'objet d'un article sur les réseaux sociaux sur la page de Port Guardian (Annexe 2).

1.2. Port-La-Nouvelle

La zone de Port-la-Nouvelle a été échantillonnée entre le 7 et le 11 Août 2024 à bord du NO Europe (Figure 5).

Cette zone a été retenue car elle est connue pour présenter une diversité importante. Il paraitrait qu'elle soit proche d'une ancienne zone de moulière naturelle, ce qui expliquerait en partie cette forte diversité.

De plus, la station RTE est localisée sur une des protubérances récemment identifiées dans cette zone là et dont on ne connait pas encore l'origine.

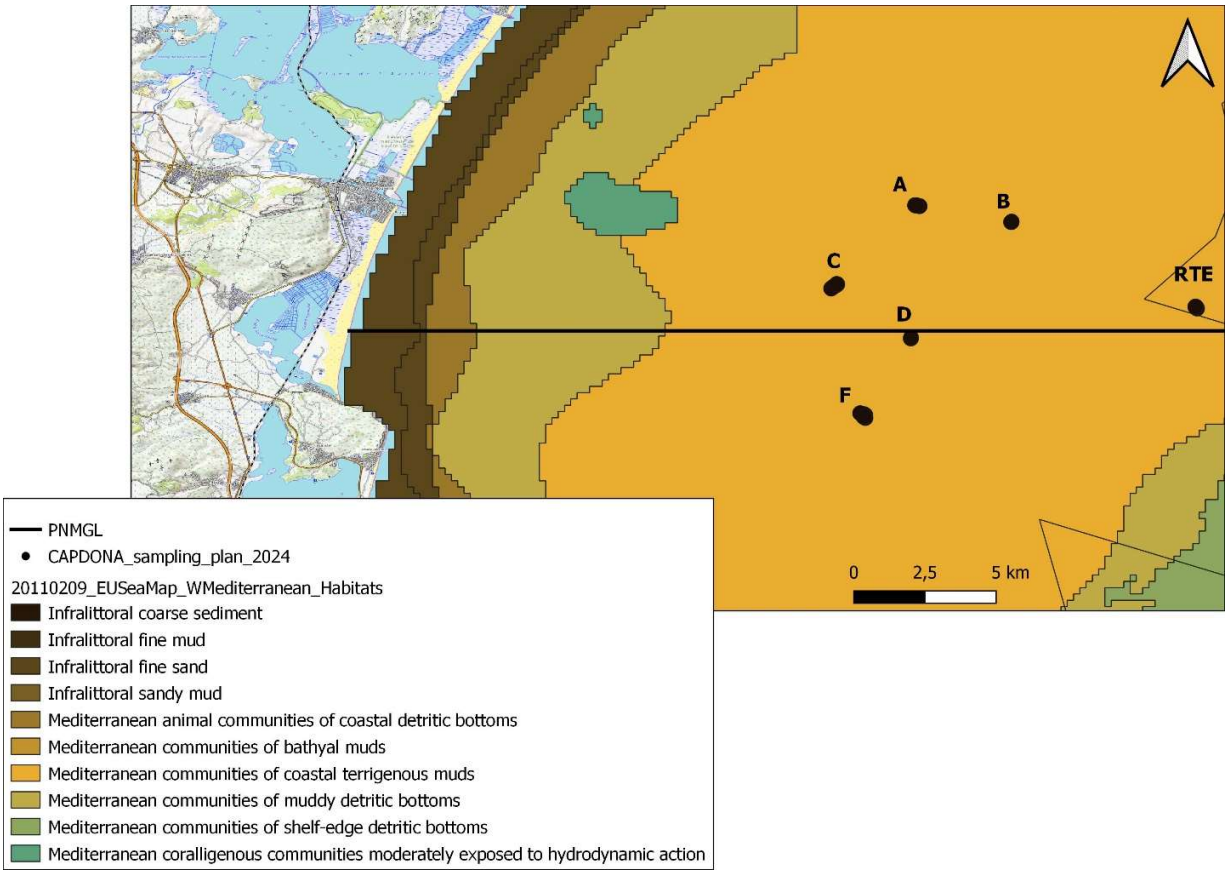


Figure 5. Zone de Port-La-Nouvelle. Stations échantillonnées dans le cadre de la mission CAPDONA 2024. Les différents réplicats sont représentés sur la carte.

1.3. Le Grau du Roi

La zone de Grau du Roi a été échantillonnée entre le 12 et le 16 Août 2024 à bord du NO Europe (Figure 6).

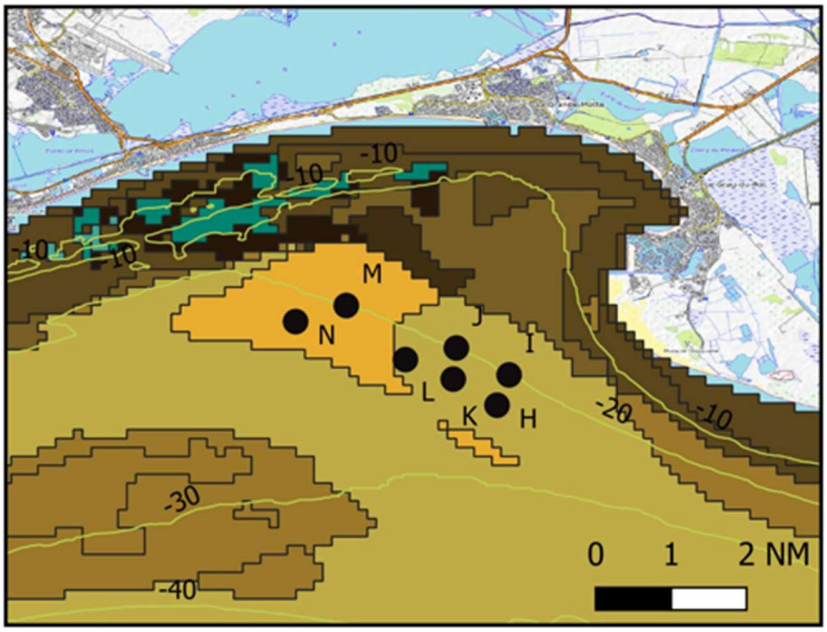


Figure 6. Zone du Grau du Roi. Stations échantillonnées dans le cadre de la mission CAPDONA 2024.

1.4. Synthèse des échantillons disponibles sur chacune des stations des 3 zones

Les cases vertes correspondent aux échantillons disponibles, les cases oranges aux données incomplètes et les cases rouges correspondent aux données prévues mais non obtenues.

Table 1. Synthèse des échantillons obtenus sur la zone de Beauduc

	R01	R02	R03	HR4	HR5	HR6	HR7	HR8	HR9
Transects vidéo									
Carottes de sédiment									

Benne Day (P2A)									

	HR10	HR11	HR12	HR13	HR14	HR15	HR18	HR19	HR20
Transects vidéo									
Carottes de sédiment									
Benne Day (P2A)									

Table 2. Synthèse des échantillons obtenus sur la zone de Port-La-Nouvelle

	A	B	C	D	E	F	RTE
Pagure	ok	ok	Turbide	ok	Turbide	ok	ok
CAT80	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
Bennes	ok	ok	ok	ok	Non Fait	ok	Non Fait
Carottier	ok	ok	ok	ok	Non fait	ok	2 carottes
SPI	ok	ok	ok	ok	Non fait	ok	ok

Afin de compléter l'échantillonnage des bennes à la station RTE, une campagne d'échantillonnage est envisagée en Janvier 2025 avec le navire du PNMGL, en couplant cet échantillonnage avec d'autres données qu'il est prévu d'acquérir sur cette même zone.

Table 3. Synthèse des échantillons obtenus sur la zone du Grau du Roi. Les chiffres indiques les jours de prélèvement au mois d'Août 2024.

	H	I	J	K	L	M	N
Plongées	14	14	14	14	15	15	15
Bennes	12	12	13	12	12	12	12
Carottier	12	12	12	13	12	12+13	12
SPI	13	13	13	13	13	13	13

2. Echantillonnage et méthodologie

2.2. Biogéochimie

Le pourcentage de matière organique, la porosité et la composition granulométrique ont été déterminés pour l'ensemble des échantillons récoltés en août 2023 (11 stations, 3 carottes par station, 5 couches). Le pourcentage de matière organique et les analyses granulométriques ont

été réalisées par Julie Léonard (stagiaire L2, Université de Bordeaux). Une fiche protocole, qui permettra de traiter les échantillons des autres zones avec le même paramétrage, a été établie au cours de ce stage.

Les lipides, protéines, pigments, acides aminés totaux et acides aminés disponibles ont été quantifiés sur les échantillons de surface (couche 0-1cm) des 11 stations de la zone Beauduc (3 carottes par station) par Mathis Linder (stagiaire BTS). Les analyses élémentaires ont été réalisées par Barbara Marie (LOMIC, OOB). Les méthodes utilisées sont listées dans la table 4.

Table 4. Liste des paramètres analysés et informations méthodologiques.

Paramètres	Méthodes	Appareillages	Marques
Carbone organique	Acidification HCl 2M H_3PO_4 1M	Autoanalyseur CHN	THERMOFISHER
Carbone total Azote total	Aucun prétraitement		
Matière organique	Perte au feu à 450°C Pesées différentielles	Four à moufle LT40/11 Balance XP204	NABERTHERM METTLER TOLEDO
Porosité	Lyophilisation Pesées différentielles	Lyophilisateur Alpha 1-4 LD Balance XP204	CHRIST METTLER TOLEDO
Pigments Chlorophylle a Phéophytine a	Extraction dans acétone à 90%	Fluorimètre 10-AU	TURNER DESIGN
Protéines totales	Bradford (1976)	Spectrophotomètre Cary 60 UV-VIS	AGILENT
Lipides totaux	Barnes et Blackstock (1973)	Spectrophotomètre Cary 60 UV-VIS	AGILENT
Acides aminés totaux	Hydrolyse acide HCl 6N	Spectrofluorimètre FP-5800	JASCO
Acides aminés disponibles	Mayer et al. (1995)	Spectrofluorimètre FP-5800	JASCO

2.3. Les foraminifères

Pour chaque station, 3 carottes de sédiment (Ø intérieur = 5,9 cm) ont été prélevées.

Sur les 3 carottes échantillonnées par station pour l'étude des foraminifères vivants, une carotte a été découpée de 0 à 5 cm (intervalle de 0,5cm entre 0 et 2cm et 1cm entre 2 et 5cm) et, pour

les 2 autres carottes réplicats, uniquement le premier centimètre de sédiment a été prélevé. Le sédiment a ensuite été conservé dans de l'éthanol à 96% mélangé à un colorant, le Rose Bengale, qui permet de différencier les foraminifères vivants des coquilles vides.

Au laboratoire, le sédiment est ensuite tamisé suivant les fractions >500µm, 150-500µm, 125-150µm et 63-125µm afin d'éliminer les fractions les plus fines. Seules les fractions 150-500µm et 125-150µm sont analysées. Pour les stations présentant un sédiment sableux (i.e. les stations en dehors du Golfe de Beauduc), une étape supplémentaire de séparation par densité à l'aide d'une solution de polytungstate de sodium (densité 2,3) permet de concentrer les foraminifères (moins denses) en les séparant d'une grande partie du reste du sédiment (e.g. quartz) plus dense. Cette étape réduit notablement le temps de tri de chaque échantillon (Parent *et al.,* 2018).

Actuellement, le tri des échantillons de surface (0-1cm) des réplicats C1 et C2 des stations hors et dans le Golfe de Beauduc a été effectué (Table 5), celui des réplicats C3 est en cours. L'analyse taxonomique de ces échantillons a été effectuée, mais elle doit encore être harmonisée.

Table 5. Etat de traitement des échantillons de foraminifères récoltés lors de la mission du Golfe de Beauduc 2023. Les couleurs informent sur l'état d'avancement du traitement des échantillons : vert = fait, orange = en cours, rouge = à faire.

				Zone de cantonnement							
Station	HR20	HR18	HR04	**R02**	**R03**	**R04**	HR06	HR07	HR15	HR14	HR10
Réplicat C1											
0-0.5 cm											
0.5-1 cm											
1-1.5 cm											
1.5-2 cm											
2-3 cm											
3-4 cm											
4-5 cm											
Réplicat C2											
0-1 cm											
Réplicat C3											
0-1 cm											
eDNA							X				
				P2A - Ø4.5cm		P2A - Ø4.5cm					UWITEC - Ø8,5cm
Carotte longue	X	X	X		X		X	X	X	X	

Le traitement et l'identification taxonomique des trois réplicats des échantillons de foraminifères n'étant pas encore terminés, ce rapport intermédiaire expose des résultats préliminaires. L'attribution taxonomique des individus s'appuie sur différents articles et ouvrages, principalement sur les foraminifères benthiques de méditerranée (Barras *et al.,* 2020 ; Jones et Brady, 1994 ; Jorissen, 1988 ; Milker et Schmiedl, 2012 ; Sgarrella et Zei, 1993)

Les données brutes ont été standardisées à 50 cm^3. Nous avons calculé à l'aide du logiciel **PAST 3.15** (Hammer *et al.,* 2001) la densité de la faune totale, la richesse spécifique (nombre d'espèces S dans l'échantillon), et les indices de biodiversité que sont l'indice de dominance de Simpson D (Simpson, 1949), l'indice de Shannon-Weaver H (Shannon, 1948) et l'indice d'Équitabilité de Pielou J (Pielou, 1966).

$$D = \sum_i \left(\frac{n_i(n_i - 1)}{N(N-1)}\right)$$

$$H = -\sum_i \left(\left(\frac{n_i}{N}\right) \times \ln\left(\frac{n_i}{N}\right)\right)$$

$$J = \frac{H}{\ln(S)}$$

où n_i est le nombre d'individus dans l'espèce i, N est le nombre total d'individus et S est le nombre total d'espèces dans l'échantillon considéré. Ces indices nous aident à mieux appréhender les informations générales sur la biodiversité de chaque réplicat dans chaque station.

Nous avons également choisi de travailler sur les espèces représentant plus de 10 % de l'assemblage dans au moins une station et par réplicat (C1 et C2 séparément).

Pour finir, un dendrogramme a été produit à l'aide du logiciel R pour réaliser un Clustering hiérarchique fondé sur la méthode de Ward, pour lesquelles les données des réplicats C1 et C2 ont été réunies.

2.4. La méiofaune

Dix stations ont été échantillonnées, avec trois carottes de sédiment recueillies à chaque station. Les échantillons ont été collectés à l'aide d'un carottier-multitube. La couche superficielle de 0 à 5 cm de chaque carotte a été conservée dans du formol neutralisé à 4%.

L'extraction de la méiofaune a été réalisée selon le protocole de Heip et al. (1985) afin de déterminer leurs abondance et diversité. Les échantillons ont été rincés à l'eau sur un tamis de 40 µm pour éliminer toute trace de formol, puis centrifugés (à 6000 tours par minute pendant 6 minutes) avec l'ajout de 2,5 g de kaolin et de 50 ml du Ludox. Le surnageant obtenu a ensuite été

rincé de nouveau à l'eau sur un tamis de 40 µm. Après traitement complet de l'échantillon, celui-ci a été conservé dans du formol neutralisé à 4%.

Les abondances des différents taxons de la méiofaune ont été analysées pour l'ensemble des échantillons prélevés en août 2023. Le comptage et l'identification des organismes de la meiofaune ont été effectués par Lyvia Lescure (technicienne à SU) et Romain Bano (assistant ingénieur à SU), sous la supervision de Jadwiga Orignac (maître de conférences à SU).

2.5. La macrofaune benthique

A chacune des stations, 6 bennes Day (la benne de P2A développement) ont été prélevées : 5 pour l'analyse de la faune benthique et 1 pour les mesures de granulométrie et de contenu organique du sédiment dans la benne. Le sédiment a été tamisé à bord sur un tamis de 1mm de vide de maille puis fixé à l'aide d'une solution de formaldéhyde à 4%.

Les échantillons ont ensuite été apporté au CSIC pour tri et identification (sous-traitance).

2.6. L'épifaune benthique

Des transects vidéos en plongée sous-marine ont été effectuées dans la zone de Beauduc

Les vidéos acquises au cours de la mission CAPDONA 2023 sont en cours de derushage. Il s'agit pour chaque station d'identifier la faune présente, les évènements (bioturbation, macrodéchets, etc.) sur 10 transects de 10 m de longueur sur les stations, soit 1 km de parcours au total.

2.6.1. Acquisition in situ en plongée sous-marine

Les 18 et 19 juillet 2023, lors de la campagne à bord de l'embarcation du Parc naturel régional de Camargue, 11 stations ont été échantillonnées en plongée sous-marine (R02, R03, HR04, HR05, HR06, HR07, HR10, HR14, HR15, HR18 et HR20).

Le protocole d'échantillonnage consiste en la réalisation de 12 transects vidéo de 10 m² (10 m de long × 1 m de large) par station, correspondant à 120 m² parcourus par station. Un plongeur déroule un ruban gradué de 60 m de long en filmant à l'aide d'un appareil photo équipé d'une lentille grand angle et d'un phare à éclairage diffus. L'appareil photo est positionné au plus proche du substrat, avec un angle d'inclinaison d'environ 45° par rapport au sol afin de filmer sur une largeur d'environ 1 m. Le plongeur avance à une vitesse lente et s'arrête pour des plans fixes lors d'observations remarquables afin de faciliter les identifications. La durée d'un transect de 10 m de long est comprise entre 1 et 2 minutes (Figure 7, Figure 8). Le deuxième observateur, en retrait par rapport au premier réalise des prises de vue photographiques pour compléter les observations (espèce rare non vue par le premier observateur, etc.).

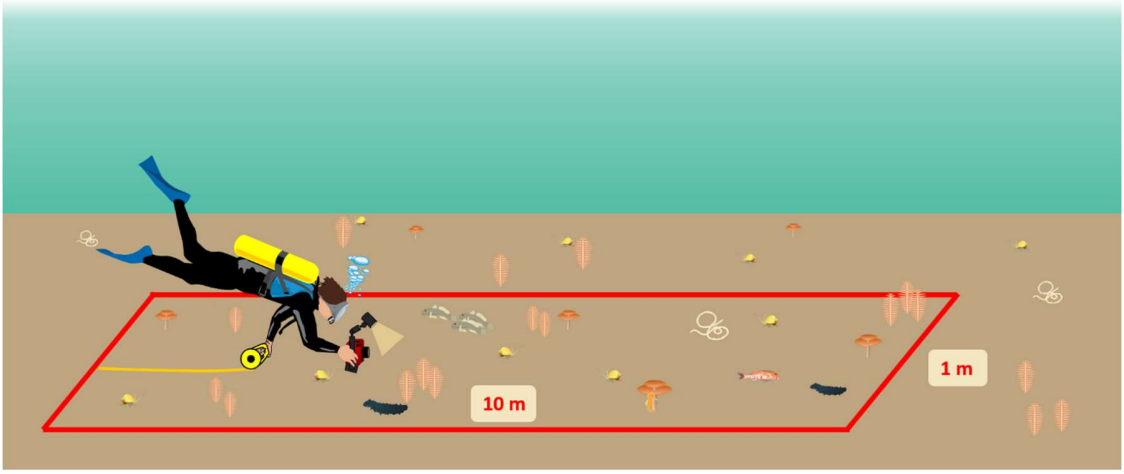


Figure 7. Schéma illustrant un plongeur réalisant un transect vidéo sur les substrats meubles.

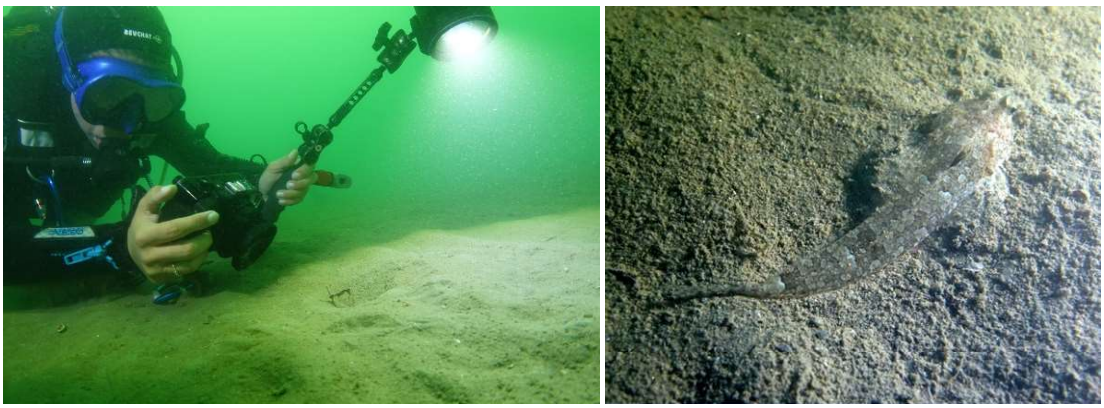


Figure 8. Plongeur lors d'une acquisition le long d'un transect. A droite, capture d'écran d'une vidéo montrant un callionyme.

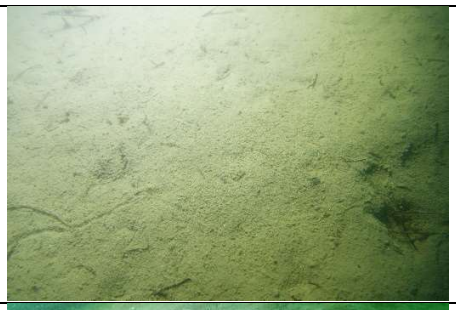
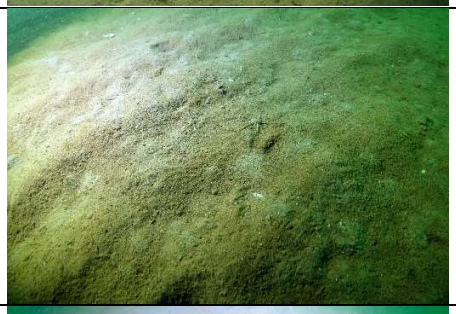
2.6.2. Dérushage et paramètres pris en compte

L'ensemble des vidéos est analysé par un observateur qui relève les informations suivantes pour chaque transect :

- Abondance de chaque taxon de l'épifaune identifiée au niveau taxonomique le plus proche ;
- Pourcentage de recouvrement de taxa de l'épiflore et de litière détritique (feuilles d'herbier et algues en épaves) ;
- La présence de pontes de gastéropodes ou d'annélides, de tests d'échinodermes, etc. ;
- La présence de macrodéchets ;
- La bioturbation codée de 0 à 3 selon son intensité (0 : absence de bioturbation visible ; 1 : présence de traces de bioturbation rares ou occasionnelles, 2 : plusieurs traces de

bioturbation sont observées régulièrement, 3 : pour une bioturbation observée le long du transect (Table 6).

Table 6. Illustration des différentes classes de bioturbation.

Bioturbation	Illustration	Description
0		Absence de bioturbation visible
1		Présence de traces de bioturbation rares ou occasionnelles, peu de relief lié (hors ripple marks)
2		Nombreuses traces de bioturbation observées régulièrement, relief significatif (centimétrique)
3		Bioturbation continue observée le long du transect, relief significatif parfois important (plusieurs cm)

Les taxa identifiés sont ensuite regroupés par groupes trophiques pour permettre une analyse fonctionnelle et ainsi apporter des arguments pour évaluer la fonction de l'habitat pour l'état de conservation.

Les métriques sont exprimées en moyenne (± erreur type) en fonction des paramètres sélectionnés.

2.6.3. Acquisition de vidéos avec le Pagure2

Le temps d'analyse d'une vidéo est dépendant de la qualité de la vidéo et de la facilité d'utilisation du logiciel d'analyse. Doré *et al.* (2015) ont estimé un temps moyen d'analyse d'une vidéo entre 2 et 3 fois le temps d'enregistrement de la vidéo.

Ces vidéos sont traitées à l'aide du logiciel BIIGLE dont certaines fonctionnalités spécifiques au traitement des transects vidéos benthiques sont en cours de développement dans le cadre du PPR FUTUROBS. Thomas Boyer en CDD au LECOB ainsi que Sandrine Vaz et Céline Labrune ont suivi la formation dispensée par le laboratoire EPOC en charge du Workpackage « imagerie » de ce même PPR. Dans ce contexte, les vignettes des objets identifiés au cours de la campagne CAPDONA2024 seront également utilisées pour dériver des modèles de reconnaissances automatiques.

2.6.4. Acquisition de vidéos avec le CAT80

Le protocole de mise en œuvre du CAT80 est le même que celui de mise en œuvre du Pagure 2 afin de pouvoir comparer les résultats.

2.7. Génétique

Bien que cela ne fasse pas partie intégrante du projet CAPDONA, des échantillons ont été récoltés pour des analyses d'ADN environnemental utilisant des amorces spécifiques pour les foraminifères. Le traitement et l'analyse de ces échantillons seront effectués par Sophie Quinchard (Technicienne de laboratoire) et Magali Schweizer (Maître de Conférences).

3. Résultats préliminaires sur la zone de Beauduc

3.1. La biogéochimie

La porosité varie de 0,43 à 0,59 pour la couche de surface. Aux stations situées dans le golfe de Beauduc, la distribution granulométrique est bimodale avec des sédiments très fins de type argiles (0-4µm) et limons fins (4-16µm) contrairement aux stations en dehors du golfe où la distribution est monomodale avec des sédiments plus grossiers tels que les sables très fins (63-125 µm) et fins (125-250µm). Ainsi, par exemple, la station R04 située dans le golfe de Beauduc est constituée de sédiments plus fins de type « vase sableuse » alors que la station HR14 présente une typologie de « sables vaseux » (Figure 9). On observe pour la station HR14, un décalage du mode principal vers des sables plus grossiers et une disparition des particules les plus fines (Figure 9). Les fonds meubles du littoral Camarguais avec un contenu en sables important se différencient

de ceux, beaucoup plus vaseux et dominés par les apports fluviaux que l'on retrouve plus à l'Est dans le prodelta du Rhône (Bourgeois et al., 2011).

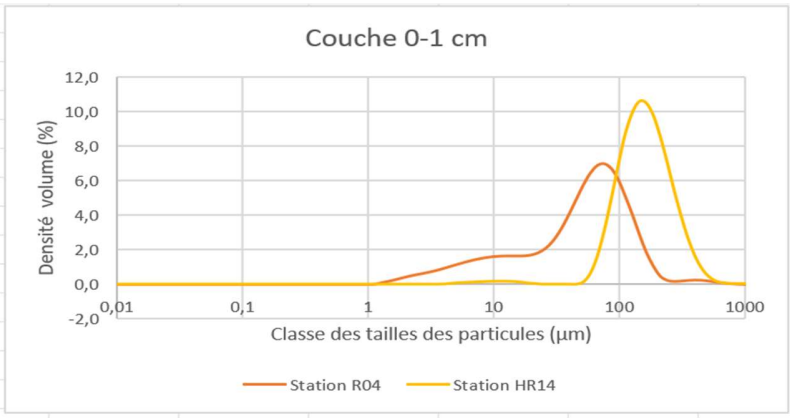


Figure 9 : Exemple de distribution granulométrique pour deux stations (R04 dans le golfe de Beauduc et HR14 en dehors du golfe de Beauduc)

La D(50) confirme ces observations, avec une granulométrie médiane plus faible à l'intérieur du golfe. Cependant aucune différence n'a été observée entre les stations situées dans et en dehors de la réserve intégrale (Figure 10).

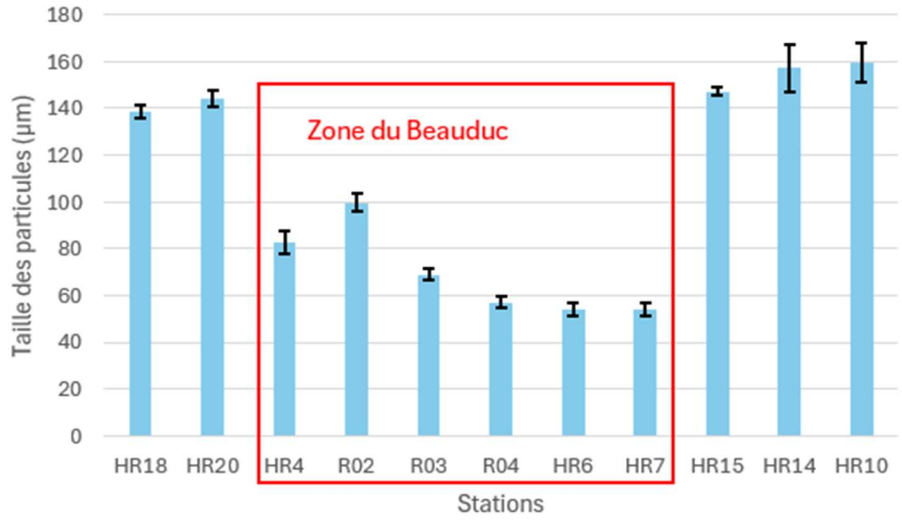


Figure 10 : Taille des particules médiane (D(50)) pour les sédiments de surface. Moyennes ± écart-types (n=3).

La figure 11 présente le pourcentage de matière organique dans le 1er centimètre de sédiments pour toutes les stations. On peut observer que les sédiments prélevés dans le golfe de Beauduc sont enrichis en matière organique (de 2,3 à 3,2%) en comparaison de ceux prélevés hors de cette zone (de 1,3 à 1,6%). A l'intérieur du golfe, on n'observe pas de différences entre les stations situées dans la réserve (R02, R03 et R04) et celles situées en dehors (HR4, HR6 et HR7). Des tendances similaires sont observées pour le carbone organique.

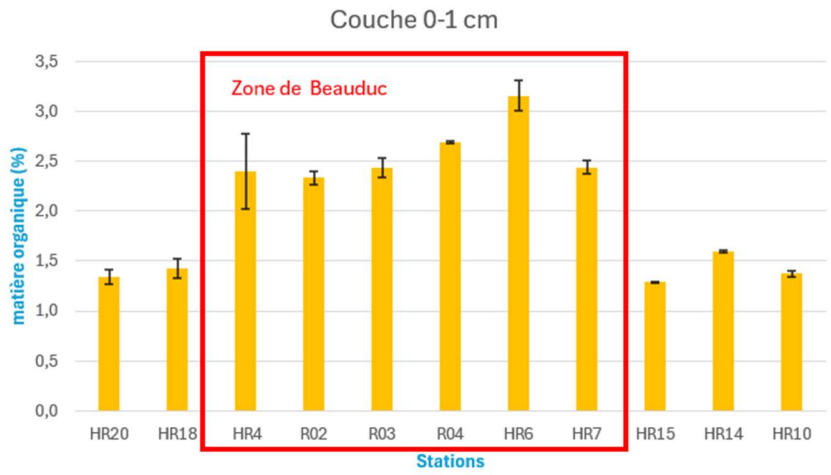


Figure 11- Teneurs en matière organique pour les sédiments de surface. Moyennes ± écart-types. Moyennes ± écart-types (n=3).

Les résultats obtenus indiquent que les sédiments sont en général pauvres en lipides et acides aminés totaux (AAT) le long du littoral Camarguais (en vert), alors que dans le golfe de Beauduc (en jaune) les sédiments contiennent des concentrations 2 à 3 fois plus élevées en ces composés (Figure 12).

Figure 12. Concentrations en lipides et acides aminés totaux (AAT) dans les sédiments de surface. Moyennes ± écart-types

Les acides aminés disponibles (AAD) correspondent à la fraction des acides aminés qui peut être libérée par le processus de digestion chez un invertébré marin. Ainsi, le rapport AAD/AAT peut être utilisé comme un indicateur de la digestibilité de la matière organique présente dans les sédiments, c'est-à-dire comme un indice de la qualité de la matière organique pour la faune benthique. Dans le golfe de Beauduc, les rapports AAD/AAT sont variables selon les stations, mais ces différences ne sont pas en lien avec la situation par rapport à la réserve (Figure 13). Les stations de la réserve R02 et R03 ainsi que HR4, située plus à l'ouest en dehors de la réserve ont des rapports AAD/AAT proche de 60%, correspondant à un matériel de très bonne qualité. La station de la réserve R04 a quant-à-elle un rapport plus faible (environ 40%) similaire aux stations HR6 et HR7 situées à l'est de la réserve. Ces résultats nous montrent des différences dans la qualité de la matière organique dans les sédiments du golfe de Beauduc. Les analyses granulométriques indiquent que la taille des particules composant les sédiments est variable à l'échelle du golfe de Beauduc, ce qui indiquerait l'existence de zones de déposition où la matière organique serait accumulée et aurait davantage le temps de se dégrader.

Pour les autres stations côtières, les concentrations en AAT sont plus faibles que dans le golfe de Beauduc, mais une grande partie de ces AAT sont sous forme disponible (AAD) et sont potentiellement assimilables par les organismes benthiques (AAD/AAT > 55%). Enfin, la station HR10 située à l'embouchure du grand Rhône présente un matériel de faible qualité pour la faune benthique, comme observée précédemment (Bourgeois et al., 2011).

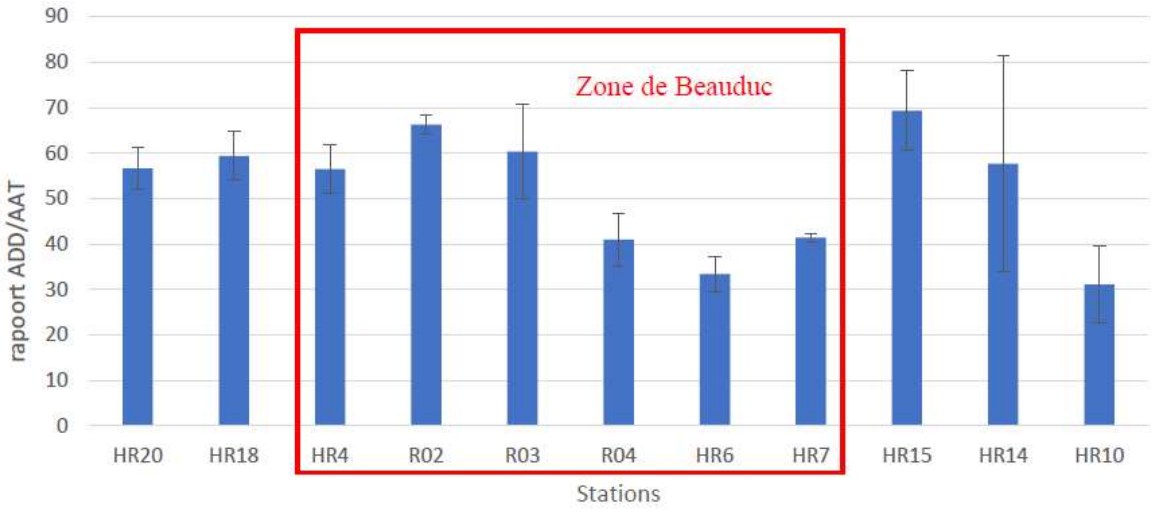


Figure 13 : Rapport AAD/AAT dans les sédiments de surface (exprimé en pourcentage, moyennes ± écart-types, n=3).

Les concentrations en pigments sont plus élevées dans le golfe de Beauduc avec des valeurs supérieures à 2 µg.g^{-1} pour la chlorophylle a et la phéophytine a (Figure 14). On n'observe pas de différence entre les stations situées dans la réserve intégrale et celles situées à l'extérieur de la réserve (HR4, HR6, HR7). Dans la zone côtière adjacente, la concentration en chlorophylle a est toujours légèrement plus élevée que celle de la phéophytine a. A l'inverse, dans la zone de Beauduc la phéophytine a est généralement plus abondante que chlorophylle a sauf pour les stations R02 et HR4 (Figure 14). Ces résultats indiquent également des différences dans la qualité de la matière organique sédimentaire à l'intérieur du golfe de Beauduc.

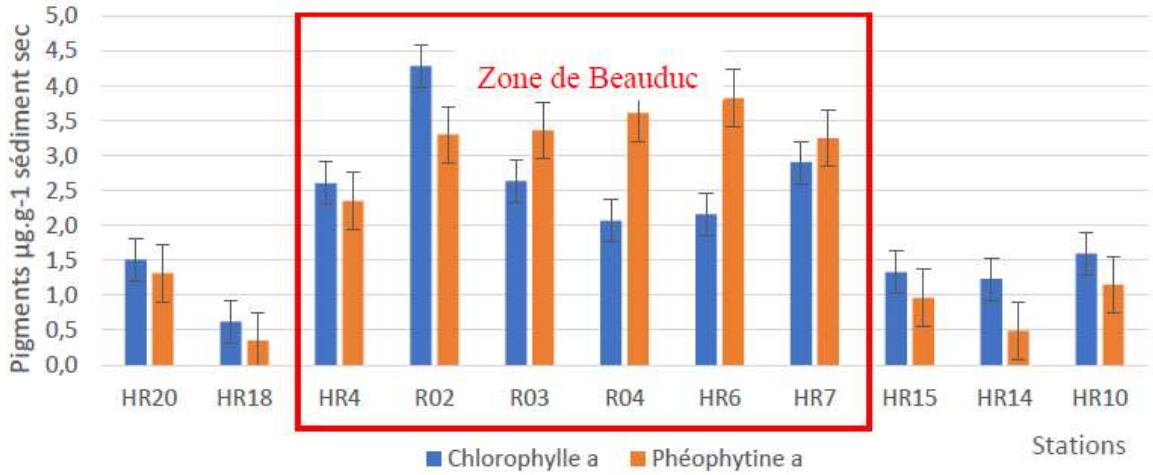


Figure 14. Concentrations en chlorophylle a et phéophytine a dans les sédiments de surface (n=3).

Perspectives : Les analyses chimiques de la zone Beauduc seront achevées d'ici la fin de l'année par Camille Calmels (CDD Capdona, 6 mois à partir du 15 octobre 2024). Il reste à réaliser les analyses de glucides totaux, et vérifier quelques valeurs pour les analyses AAD et le CHN. D'autres analyses pourraient être utiles pour compléter ces résultats en déterminant s'il existe des différences concernant les sources de matière présentes dans les différentes stations et relier ce paramètre aux différences de qualité mises en évidence (isotopes, acides gras ou alcanes).

A l'heure actuelle, la difficulté réside dans le fait qu'il n'existe pas de données avant la création de la réserve intégrale. Il ne sera donc pas possible de déterminer si la création de la réserve marine a affecté les apports de matière organique au compartiment benthique en termes de quantité et qualité. Il serait également nécessaire d'avoir des informations plus précises sur la courantologie dans le Golfe de Beauduc et sur le littoral Camarguais pour déterminer si les

courants peuvent expliquer les distributions granulométriques observées (zones d'accrétion, zones érodées).

Stages encadrés non rémunérés

Léonard, J., 2024. Analyse de la granulométrie et de la matière organique pour une étude de cartographie des fonds meubles sur le littoral Camarguais. Licence Sciences et Technologies Mention Sciences de la Vie UE Découverte du Monde Professionnel L3, Banyuls sur Mer. Encadrement Audrey Pruski et Gilles Vétion.

Linder, M., 2024. Comparaison des caractéristiques de la matière organique dans les fonds sableux de Camargue : réponse à la pression de chalutage. BTS BIOTECHNOLOGIES, Lycée Jean Mermoz, Montpellier, Banyuls sur Mer. Encadrement Audrey Pruski et Gilles Vétion.

3.2. Les foraminifères

Analyse des foraminifères vivants

Dans les réplicats C1 et C2, les stations situées à l'intérieur du golfe de Beauduc (HR4, R02, R04, HR6 et HR7) se distinguent nettement de celles situées à l'extérieur, vers la pointe de l'Espiguette à l'Ouest (HR20 et HR18) et l'exutoire du Grand Rhône à l'Est (HR15, HR14 et HR10). À l'intérieur du golfe, la richesse spécifique (Figure 15a) est de 35±4 espèces pour C1 et 32±4 pour C2, contre 10±3 et 8±3 espèces respectivement à l'extérieur. Les densités totales d'individus (Figure 13b) varient entre 564 et 3640 individus/50cm³ dans le golfe pour C1, et entre 295 et 1725 individus/50cm³ pour C2, alors qu'à l'extérieur elles sont plus faibles, entre 27 à 480 individus/50cm³ pour C1 et entre 9 à 162 pour C2.

L'indice de dominance (Figure 15c) est globalement plus bas dans le golfe (0.12±0.02 pour C1 et 0.11±0.02 pour C2), suggérant une communauté plutôt équilibrée, tandis qu'il est plus élevé à l'extérieur bien qu'encore relativement faible, indiquant une possible dominance de certaines espèces (0.26±0.02 pour C1 et 0.24±0.04 pour C2). Les indices de Shannon et de Pielou (Figure 15d) révèlent une diversité plus élevée dans le golfe, comparée aux stations extérieures. Cependant, certaines stations comme HR6, HR10 dans le réplicat C1 et celles de la zone de cantonnement, présentent un indice d'équitabilité plus faible, suggérant une dominance de quelques espèces malgré une diversité relativement élevée.

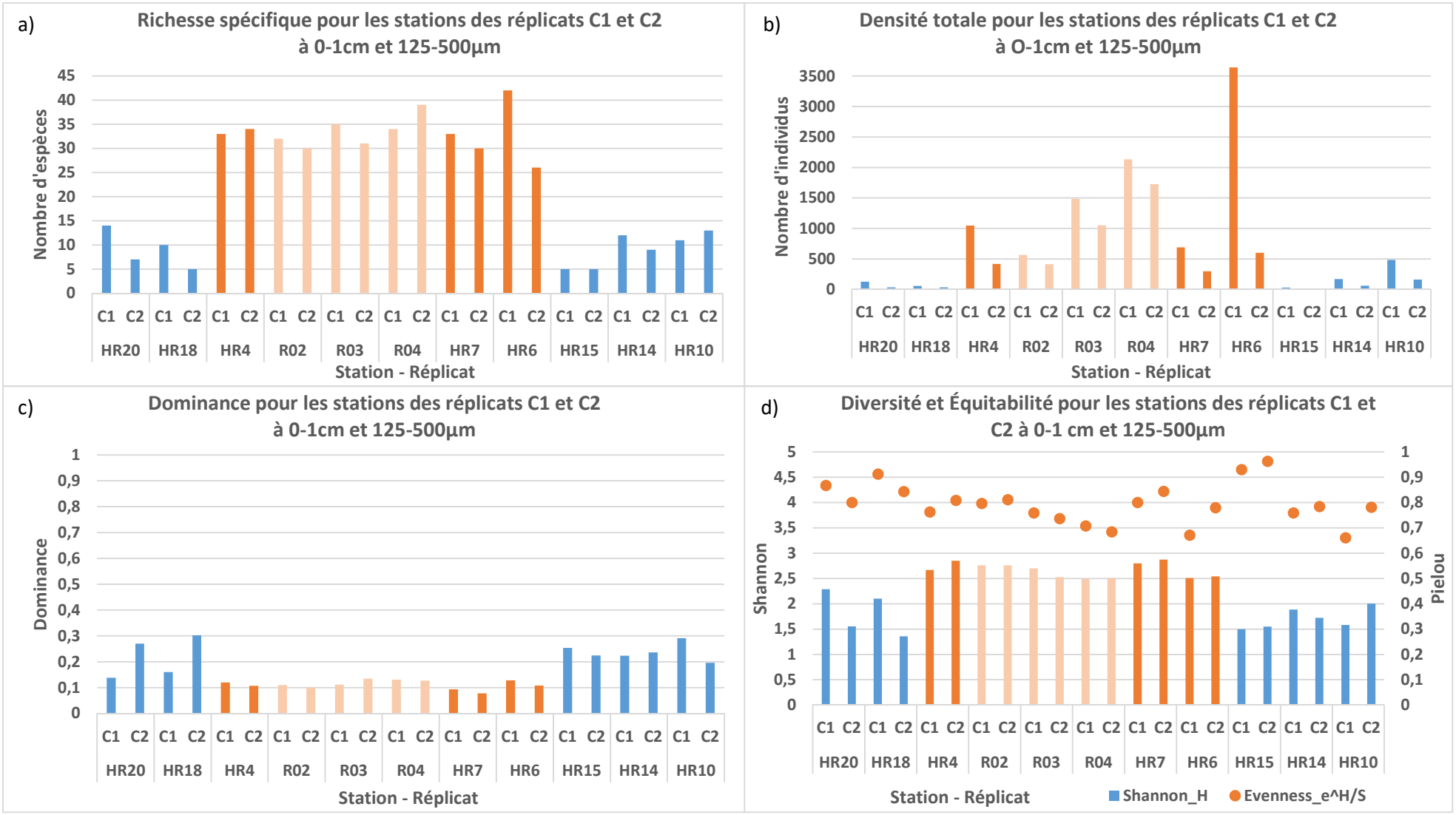
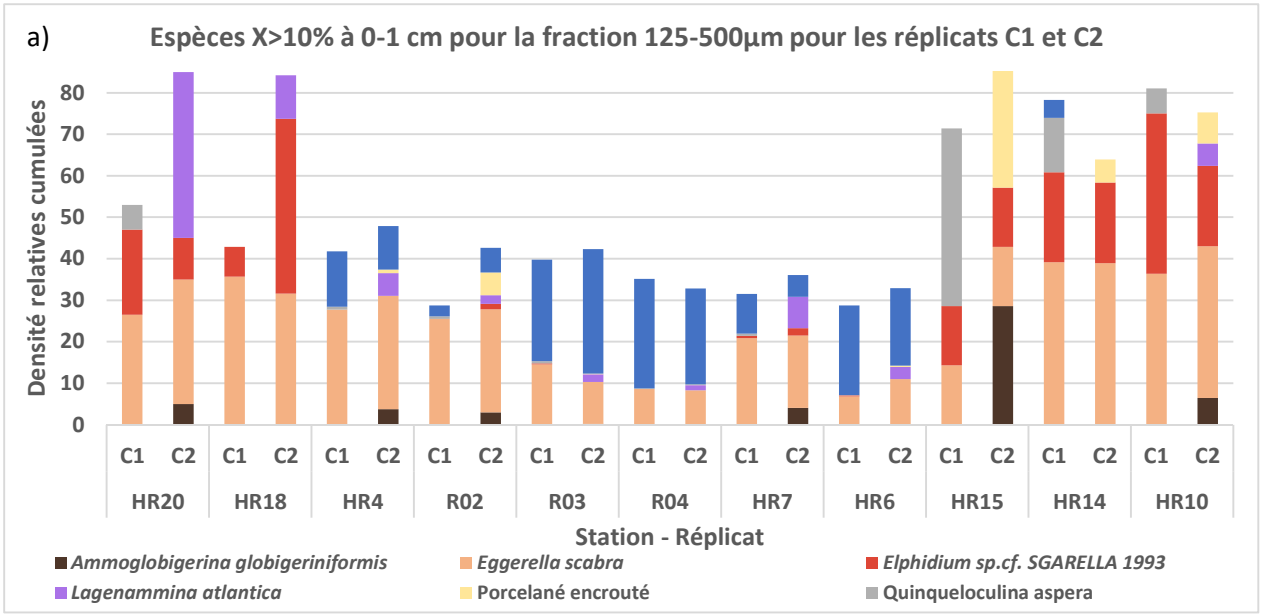


Figure 15. Densité, Richesse spécifique, Dominance, Diversité de Shannon et Équitabilité de Pielou pour les échantillons des réplicats C1 et C2 de la mission de Capdona 2023. Les histogrammes en orange représentant les stations dans le golfe de Beauduc et les histogrammes en orange clair représentent les stations présentes dans la zone de cantonnement de la pêche. Les histogrammes en bleu sont les stations à l'extérieur du golfe. Les stations sont organisées d'Ouest en Est.

Les espèces majeures, c'est-à-dire ayant une densité relative supérieure à 10% de la densité totale dans au moins un échantillon, sont représentées dans les graphiques de la Figure 16. Bien que l'espèce *Eggerella scabra* (en beige) soit présente dans toutes les stations, elle reste généralement plus dominante dans les stations extérieures au golfe de Beauduc. L'espèce *Elphidium sp.* cf. Sgarrella, 1993 est principalement abondante dans les stations extérieures au golfe (HR20, HR15, HR14 et HR10) alors qu'*a contrario Quinqueloculina seminula/laevigata* est presque exclusivement cantonnée aux stations du golfe de Beauduc (HR4, R02, R03, R04, HR7, HR6 + HR14 pour le réplicat C1). Enfin, *Quinqueloculina aspera* est surtout présente dans les stations extérieures (HR20, HR15, HR14 et HR10). Ces observations ne peuvent pas être pertinentes si dissociées de l'information de la densité réelle d'individus dans leurs échantillons (Figure 16b).



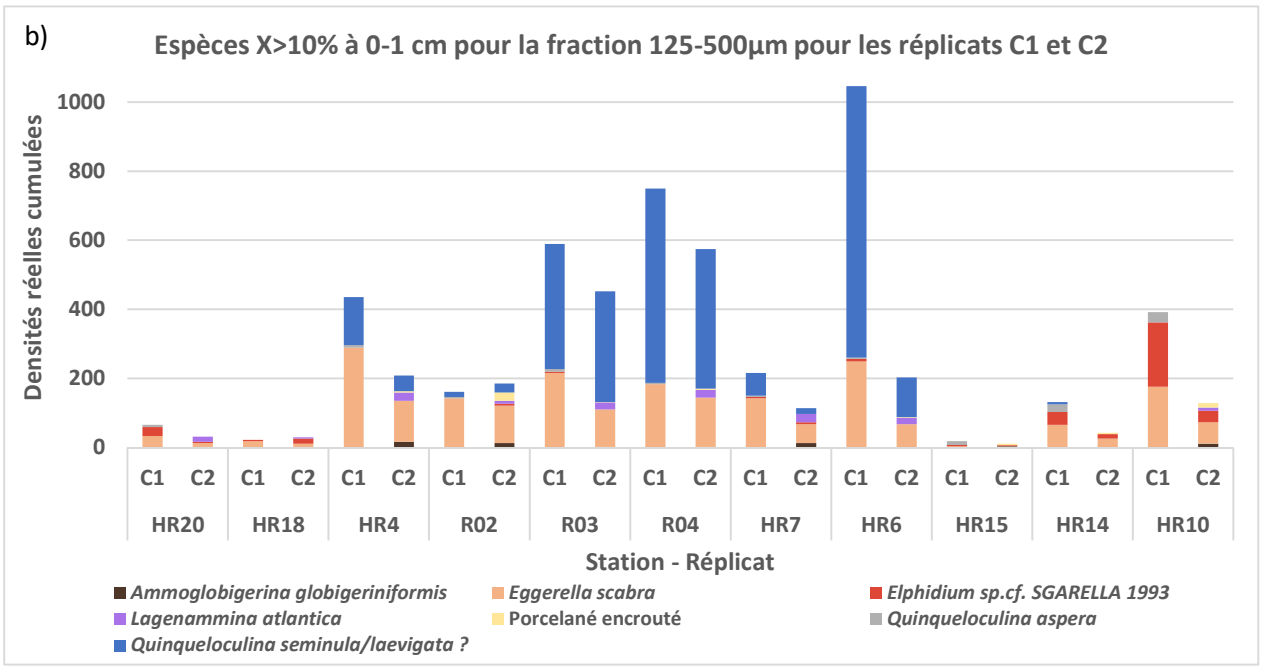


Figure 16 : Densité relative et réelle des espèces ayant une densité supérieure à 10% dans les stations des réplicats C1 et C2. Les stations sont organisées d'Ouest en Est.

Clustering Hiérarchique des échantillons

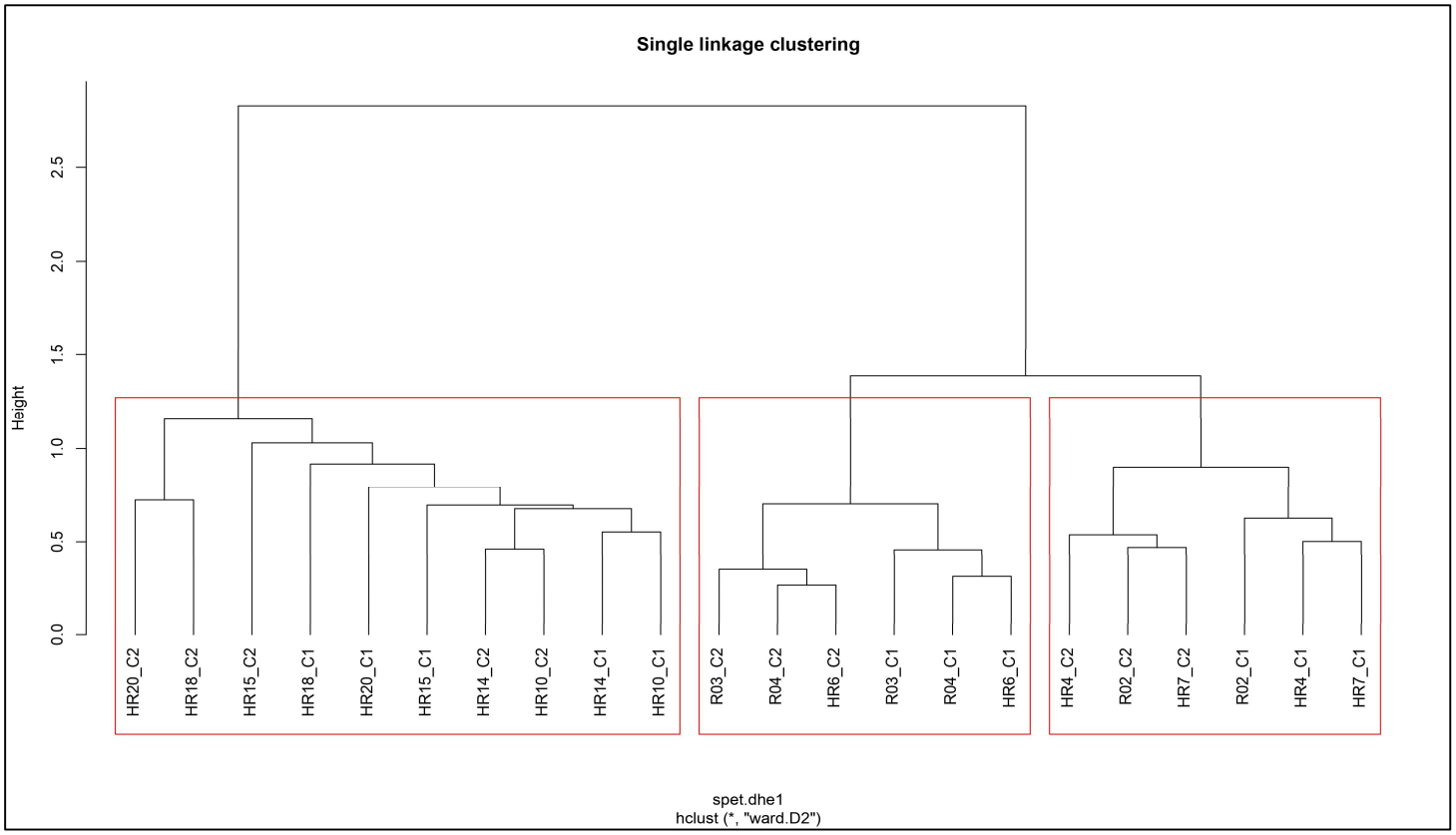


Figure 17 : Dendrogramme sur les assemblages standardisés de la fraction 125-500µm pour les échantillons déjà triés (2 réplicats).

Les différents réplicats de chaque station sont relativement comparables entre eux. Le dendrogramme (Figure 17) sépare les différents échantillons traités en deux grands groupes. Le premier ne comprend que les stations externes au Golfe de Beauduc tandis que le second ne comprend que les stations internes au Golfe de Beauduc et à la zone de cantonnement ce qui indique une certaine cohérence entre les stations et les réplicats pour les deux groupes. Le groupe des stations internes au golfe semble se séparer en deux sous-groupes ce qui pourraient éventuellement indiquer des différences environnementales ou écologiques au sein du golfe de Beauduc entre les stations R03, R04, HR6 globalement plus au large et les stations HR4, HR7 et R02 globalement plus proche de la côte (Figure 4).

Synthèse intermédiaire

Les résultats préliminaires suggèrent une différence entre les stations situées à l'extérieur du golfe de Beauduc (HR20, HR18, HR15, HR14 et HR10) et celles situées à l'intérieur du golfe (HR4, R02, R03, R04, HR6 et HR7). En effet, les stations à l'intérieur du golfe présentent une richesse spécifique, une diversité et une abondance plus élevées que celles à l'extérieur. Les assemblages faunistiques et les espèces dominantes représentant plus de 10 % diffèrent également entre ces deux groupes. Cependant, il est nécessaire de finaliser le traitement et l'analyse taxonomique du troisième réplicat pour valider cette tendance. Cette disparité entre l'intérieur et l'extérieur du golfe pourrait être influencée par des paramètres environnementaux, tels que la granulométrie par exemple, qui est sensiblement plus grossière dans toutes les stations situées à l'extérieur du golfe. Des indices de qualité de

l'environnement marin, ainsi que des analyses plus approfondies, seront effectués une fois les données du réplicat C3 obtenues.

Analyses eDNA

Pour les analyses d'ADN environnemental utilisant des amorces spécifiques pour les foraminifères, l'extraction de 9 échantillons (1 échantillon par station) a été effectuée par Sophie Quinchard (Technicienne au LPG) et Magali Schweizer (Maîtresse de Conférences au LPG). Le séquençage et l'analyse est en attente de financement puisque cette analyse n'était pas prévu dans le budget du projet CAPDONA.

Analyse des foraminifères morts

D'autre part, Lilou HORNYAK, étudiante du master Mer, Anthropisation, Diagnostic de l'Université d'Angers, a été recrutée pour un stage de Master 1 au sein du LPG du 2 avril au 28 mai 2024. Le travail de ce stage a porté sur l'évolution historique des assemblages de foraminifères morts de la carotte longue de la station bonus R04 (41cm de longueur, diamètre de 4,5cm) récoltée dans la zone de cantonnement du golfe de Beauduc lors de la campagne d'échantillonnage de juillet 2023 à bord du NEEXO.

Les résultats du stage semblent mettre en évidence une évolution temporelle des communautés de foraminifères benthiques, avec une augmentation de l'abondance en profondeur, notamment d'***Eggerella scabra***. En surface, la dominance d'espèces opportunistes comme ***Ammonia beccarii*** et ***Quinqueloculina seminula*** suggère des conditions environnementales différentes, corrélées à une granulométrie plus sableuse. Les indices **TSI-Med** (Barras *et al.*, 2014) et **foram-AMBI** (Alve *et al.*, 2016 ; Jorissen *et al.*, 2018) ont donné des résultats divergents sur l'état écologique (EQS), avec le TSI-Med indiquant un état « moyen » à « médiocre » et le foram-AMBI un état « bon ». Les différences de ces classements soulignent une absence de corrélation entre les deux indices, mais les études récentes favorisent la pertinence du TSI-Med. Enfin, le bon état de conservation d'***Eggerella scabra*** suggère des échantillons récents, ce qui invite à poursuivre les recherches par des carottages plus profonds et des datations pour mieux comprendre l'évolution écologique antérieure de la zone, notamment avant l'instauration de la zone de cantonnement de pêche.

Les données recueillies doivent encore être travaillées et consolidées avant de valider ces observations préliminaires.

3.3. La méiofaune

Le comptage des organismes a été effectué sous une loupe binoculaire à l'aide d'une cuve de Dollfus. L'abondance totale a été calculée après identification et comptage des différents

embranchements de la méiofaune. Les abondances moyennes des organismes varient entre 150 et 1791 individus pour 10 cm². Au total, 20 taxons ont été identifiés, avec une nette dominance des nématodes et des copépodes dans toutes les stations (Figure 18).

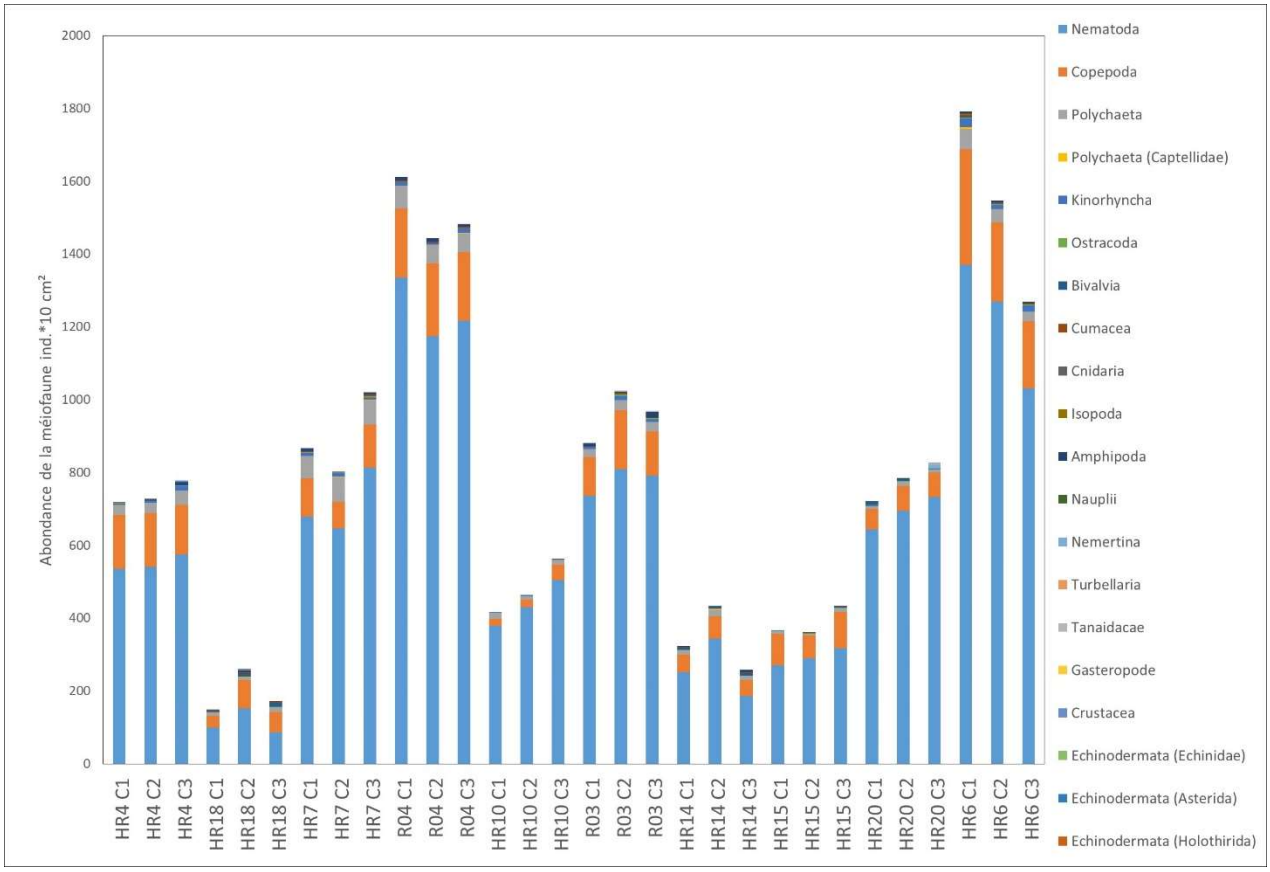


Figure 18. Les abondances et la diversité de la méiofaune sur les 10 stations (3 replicats par station, nombre d'individus par 10 cm²).

3.4. La macrofaune

Les mesures de granulométrie du sédiment prélevé dans la benne sont terminées mais pas encore mise en forme. Les mesures de contenu organique vont être effectuées dans les semaines qui viennent (en même temps que celles de la campagne 2024).

L'identification de la faune a été sous-traitée au CSIC à Blanes. L'identification des échantillons est en cours. Nous devrions avoir les listes d'espèces de la campagne 2023 fin novembre 2024.

3.5. Imagerie : Transects vidéos

Les vidéos échantillonnées sont en cours de dérushage. Les résultats et les analyses de richesse taxonomique, d'abondance et l'analyse par groupe trophique sera réalisé dès que les données de dérushage seront obtenues.

4. Références

Alve, E., Korsun, S., Schönfeld, J., Dijkstra, N., Golikova, E., Hess, S., Husum, K., Panieri, G., 2016. Foram-AMBI: A sensitivity index based on benthic foraminiferal faunas from North-East Atlantic and Arctic fjords, continental shelves and slopes. Marine Micropaleontology 122, 1–12. https://doi.org/10.1016/j.marmicro.2015.11.001

Barras, C., Jorissen, F.J., Labrune, C., Andral, B., Boissery, P., 2014. Live benthic foraminiferal faunas from the French Mediterranean Coast: Towards a new biotic index of environmental quality. Ecological Indicators 36, 719–743. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.09.028

Barras, C., Jorissen, F., Parent, B., 2020. Etude des faunes de foraminifères benthiques de la côte méditerranéenne française : Résultats de la campagne DCE 2015. UMR CNRS 6112, LPG-BIAF.

Bourgeois, S., Pruski, A.M., Sun, M.-Y., Buscail, R., Lantoine, F., Kerhervé, P., Vétion, G., Rivière, B., Charles, F., 2011. Distribution and lability of land-derived organic matter in the surface sediments of the Rhône prodelta and the adjacent shelf (Mediterranean Sea, France): a multi proxy study. Biogeosciences 8, 3107–3125. https://doi.org/10.5194/bg-8-3107-2011

Doré A, Horellou A, Herard K, Touroult J (2015) ZNIEFF MARINES - Pratiques et mise en oeuvre sur les substrats meubles. Rapport SPN 2015 - 9.

Hammer, Ø., Harper, D.A.T., Ryan, P.D., 2001. PAST 3.15.

Heip, C. H. R., M. Vincx and G. Vranken (1985). "The ecology of marine nematodes." Oceanography and marine biology **23**: 399-489.

Jac Cyrielle, Vaz Sandrine (2020) Abrasion superficielle des fonds par les arts trainants – Méditerranée (surface Swept Area Ratio) IFREMER http://dx.doi.org/10.12770/8bed2328-a0fa-4386-8a3e-d6d146cafe54

Jones, R.W., Brady, H.B., 1994. The Challenger foraminifera. Oxford University Press, Oxford ; New York.

Jorissen, F., 1988. The distribution of benthic foraminifera from the Adriatic Sea; principles of phenotypic variation. Utrecht Micropaleontological Bulletin 37.

Jorissen, F., Nardelli, M.P., Almogi-Labin, A., Barras, C., Bergamin, L., Bicchi, E., El Kateb, A., Ferraro, L., McGann, M., Morigi, C., Romano, E., Sabbatini, A., Schweizer, M., Spezzaferri, S., 2018. Developing Foram-AMBI for biomonitoring in the Mediterranean: Species assignments to ecological categories. Marine Micropaleontology 140, 33–45. https://doi.org/10.1016/j.marmicro.2017.12.006

Milker, Y., Schmiedl, G., 2012. A taxonomic guide to modern benthic shelf foraminifera of the western Mediterranean Sea. Palaeontologia Electronica 15, 1–134. https://doi.org/10.26879/271

Parent, B., Barras, C., Jorissen, F., 2018. An optimised method to concentrate living (Rose Bengal-stained) benthic foraminifera from sandy sediments by high density liquids. Marine Micropaleontology 144, 1–13. https://doi.org/10.1016/j.marmicro.2018.07.003

Pielou, E.C., 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. Journal of theoretical biology 13, 131-144.

Sgarrella, F., Zei, M., 1993. Benthic Foraminifera of the Gulf of Naples (Italy): systematics and autoecology. Bollettino - Societa Paleontologica Italiana 32, 145–264.

Shannon, C.E., 1948. A mathematical theory of communication. The Bell System Technical Journal, 27: 379-423.

Simpson, E.H., 1949. Measurement of Diversity. Nature 163, 688. https://doi.org/10.1038/163688a0

Ward, J.H., 1963. Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function. Journal of the American Statistical Association 58, 236–244. https://doi.org/10.1080/01621459.1963.10500845

5. Bilan de l'avancée du projet et perspectives

5.1. Zone de Beauduc

L'analyse des échantillons concernant la zone de Beauduc se termine en cette fin d'année 2024. L'année 2025 permettra l'analyse des résultats de Beauduc seul ainsi qu'avec les autres données disponibles dans le Golfe du Lion.

5.2. Port la Nouvelle et Grau du Roi de CAPDONA

L'analyse est en cours de traitement pour tous les échantillons prélevés en Août 2024.

5.3. Complément d'échantillonnage de l'étude CLAPI

Le site de Port-la-Nouvelle fait partie des « sites ateliers » étudiés durant le projet CAPDONA, notamment pour quantifier la pression de clapage sur les foraminifères benthiques. Le présent projet a permis de financer des stations supplémentaires de la zone de Port-la-Nouvelle qui n'avaient pas été prise en compte dans le projet CLAPI. Lors de la mission ECHAPPLN en avril 2021, nous avons échantillonné 16 stations au niveau des zones de clapage de l'entretien du port et des travaux liés à l'agrandissement de ce dernier, et en dehors de ces zones (état de référence). Dix stations ont été analysées (3 réplicats par station dans l'intervalle de 0-1cm) dans le cadre du projet CLAPI (S01, S31, S21, S24, S25, S26, S27, S28, S32 et S02) avec 6 stations en zone de clapage et 4 hors zone de clapage afin de pouvoir en caractériser l'impact sur l'habitat benthique. Dans le cadre du projet actuel, nous allons traiter les stations B1, B6 (hors clapage, bathymétrie de 30m), S33, S34 (hors clapage, bathymétrie 25m), S46 et S29 (transect côte large entre les 2 zones de clapage) pour l'intervalle 0-1cm. Nous étudierons également la distribution verticale des foraminifères aux stations S31 (hors clapage) et S26 (dans une zone de clapage).

Actuellement, le piquage et l'identification taxonomique des échantillons de surface (0-1 cm) des trois réplicats des stations S29, S46, S33, S34, B01 et B06 ont été effectués pour les

fractions 150-500 µm et 125-150 µm. Le piquage et l'identification taxonomique en profondeur du réplicat C2 des stations (Table 7). L'analyse des données est en cours de finalisation. Les stations S31 et S26 ont également été réalisés sur ces mêmes fractions, jusqu'au niveau 7-8 cm de chaque carotte sédimentaire.

Table 7 . Etat de traitement des échantillons de Port-la-Nouvelle. Les carrés verts représentent le traitement effectué de l'échantillon, les carrés jaunes représentent l'état en cours de traitement de l'échantillon

	Transect côte-large		Hors clapage, bathy 25m		Hors clapage, bathy 30m	
Station	**S29**	**S46**	**S33**	**S34**	**B01**	**B06**
0-1 cm						
Réplicat C1						
Réplicat C2						
Réplicat C3						

Station	**S31**	**S26**
Réplicat C2		
1-2cm		
2-3cm		
3-4cm		
4-5cm		
5-6 cm		
6-7 cm		
7-8 cm		
8-9 cm	**X**	
9-10 cm	**X**	

Ces compléments d'informations confirment les résultats obtenus et présentés dans le rapport final de CLAPI (ref). Ils seront valorisés sous forme de publication en 2025 avec les résultats de la biogéochimie, de la macrofaune benthique et des transects vidéos en plongées sous-marine.

5.4. Calendrier

Toutes les phases d'échantillonnage du projet CAPDONA se sont déroulées avec succès sur 3 zones du Golfe du Lion. Les analyses ne sont pas terminées mais ont avancés de manières significative.

La construction d'un projet SIG Pression/Benthos a débuté dans le cadre du projet BADG et est encore en cours même si l'effort fournis en 2024 était moins soutenu qu'en 2023.

Mathilde Bigot, étudiante en Master Géomatique en alternance rejoindra l'équipe CREOCEAN du 2 décembre 2024 à fin décembre 2025. Son travail s'inscrira dans le projet CAPDONA et aura pour but de superposer dans un projet SIG les couches de BADG avec des couches de pression (et en particulier d'effort de pêche et/ou d'abrasion). Il s'agira de mettre en relation des données de benthos avec des

données de pressions à l'échelle du Golfe du Lion et sur les 3 zones étudiées dans le cadre du projet CAPDONA.

D'autre part, l'analyse complémentaire des échantillons « bonus » prélevés à Port-La-Nouvelle dans le cadre du projet CLAPI est terminée (il manque quelques stations de foraminifères). Les résultats de cette étude sont intéressants et pédagogiques, nous souhaiterions donc les valoriser les résultats sous forme de publication. Nous espérons pouvoir soumettre la publication courant 2025.

Table 8. Phasage du projet CAPDONA mis à jour. En vert les opérations effectuées, en jaune les opérations encore en cours, en jaune les opérations prévues en 2024 (mais non faites) et en gris les opérations prévues en 2025.

	2023				2024				2025				2026			
Trimestre	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**	**1**	**2**	**3**	**4**
Phase 1 - Identification de 2 secteurs pertinents (lien BADG)																
Phase 1 - Construction d'un projet SIG Pressions/Benthos																
Phase 2a Beauduc - Echantillonnage																
Phase 2a Beauduc - Analyses																
Phase 2b - Port-La-Nouvelle Analyses																
Phase 2b Port-La-Nouvelle Interprétations de données																
Phase 2b Valorisation des données Port-La-Nouvelle																
Phase 2c - 2 zones d'intérêt Echantillonnage																
Phase 2c - 2 zones d'intérêt Analyse des données																
Phase 3 - Analyse du projet SIG																
Phase 3 - Evaluation de l'état de conservation des Substrats meubles																
Phase 3 - Proposition d'un protocole standardisé																

Annexes

Annexe 1. Journal de bord de la mission CAPDONA 2023

La semaine du 17 au 21 juillet 2023, les scientifiques du CNRS, de Sorbonne Université, de l'Université d'Angers, du GIS Posidonie, et des bureaux d'étude P2A Développement et Créocean sont venus étudier les fonds camarguais en collaboration avec le Parc Naturel Régional de Camargue dans le cadre du programme de recherche CAPDONA.

La benne utilisée pendant toute la mission était la Benne DAY de P2A Développement

Plongées Carottes : Céline et Lyvia. 10 carottes à chaque station

Les informations relatives aux plongées (profondeurs et durées sont celles de mon ordi de plongée).

Les coordonnées réelles correspondent aux coordonnées théoriques. Le navire a été ancré pour toutes les bennes. Pour les plongées, quand le navire n'était pas ancré, un signal a été jeté en passant sur les coordonnées du point et les plongées ont été faites au niveau de ce signal.

Diamètre intérieur des carottes : 5.9cm

Personnel embarqué :

A bord du Nexxo : Christine Barras, Damien Lemoigne, Lyvia Lescure, Céline Labrune

A bord du zodiac du PNR Camargue : Sébastien Thorin, Bruno Belloni, Orlane Velin,

<u>Lundi 17 Juillet 2023 – mer belle à peu agitée</u>

13H30 Prêt au départ à bord du NEEXO

13H45 Appareillage

14H30 Station HR4 – 11,6m

1ere benne pas assez pleine → jetée

On rajoute 10Kg sur la benne, ajustements.

On jette l'ancre.

5 Bennes OK

15H36 On remonte l'ancre et on part vers HR6

15H55 Station HR6 – 10,8m

5 Bennes OK

16H35 Route vers HR7

17H00 Station HR7 – 8,6m

HR7-5 pas très remplie. La houle s'est levée.

18H20 Arrivée au port.

Les échantillons granulo et Mo sont restés à température ambiante jusqu'à 19H (dans la glacière remplie d'eau de mer). Entre 19H et 21H les échantillons de granulo sont restés au congélateurs avec les échantillons de MO avant d'être remis au frigo à 21h.

Mardi 18/07/2023 – Mer belle à peu agitée (ça se lève en fin de matinée et ça forçit)

7H RDV Port Gardian

7H55 Appareillage

8H55 Station HR14 (7m60 relevé sur le NEEXO)

8H58 Début de la plongée

Plongée 10 Carottes – 7,90m 11'

/ !\ Pour la carotte Granulo/MO C2, à 2-3cm il y a une grosse coquille (diamètre de la carotte). Nous avons pris le sédiment dans la coquille pour mettre à niveau. Différence de couleur entre le sédiment au-dessus de la coquille (plutôt marron) et celui en dessous (Noir).

T°C : 25,5°C – Sal : 38,2

9H16 Départ vers HR10

Route vers HR10

On a vu des dauphins !

10H10 – Station HR10 (8m60 relevé sur le NEEXO)

On met l'ancre

10H17 Début de plongée

Plongée 10 Carottes – 8,8m- 10'

Deux carottes sur trois pour les forams on pas mal de débris coquillés en surface. Pour la carotte C2 Granulo/MO, à partir de 3cm jusqu'à 5 cm, pas mal de débris coquillés regroupés en pâté.

T°C : 25,5°C – Sal : 38,0

Carotte longue pour Foram morts (environ 35cm) – Difficultés à carotter. L'UW-TEC est remonté deux fois sans la carotte. Avec l'intervention en plongée de Jean-Yves la carotte est remontée au troisième essai. Le carottier s'enfonce en peu de biais.

HR10 : 5 Bennes Day. Granulo et MO prises dans la benne #5. Les sacs ont été pris dans l'ordre 12345 à chaque fois.

12H50 départ vers la station HR14 pour faire les bennes

13H55 – Station HR14

5 Bennes OK (je ne sais plus dans quelle benne j'ai pris granulo et mo)

14H25 fin des bennes

15H – Station HR15 (7m60 relevé sur le NEEXO)

5 Bennes OK (je ne sais plus dans quelle benne j'ai pris granulo et mo)

15H35 Plongée Carottes HR15 – 10 carottes ok – Du courant – 7,7m – 11'

Beaucoup de petits bivalves (juvéniles) qui font des trous à la surface – Toutes les carottes on de l'eau qui a percolé très doucement.

T°C : 27°C – Sal : 37,8

16H35 – Station HR6 (10m80 relevé sur le NEEXO) Station plus vaseuse que HR10 – 15 - 14

Plongée Carottes HR6 – 10 carottes ok– 11,3m – 15'

T°C : 26,3°C – Sal : 38,1

Surface oblique sur 2 carottes sur 3 pour les forams. Découpe de la surface en biais.

Nous n'avons pas de découpe pour l'échantillon eDNA pour cette station.

16H53 Retour vers le port

Arrivée au port à 18H

<u>Mercredi 19/07/2023 Mer peu agitée à agitée</u>

Matinée plongées carottes à HR7, R04, R03, R02

7H RDV au port

7H40 Appareillage

8H15 Station HR7 – 9,6m – 11' (9m10 relevé sur le NEEXO)

Plongée 10 carottes

T°C : 26,1°C – Sal : 37,9

8H42 Station R04 – 11,6m – 18' (11m24 relevé sur le NEEXO)

8H48 Début de plongée

Plongée 9 carottes. Vase molle. Compliquer de carotter correctement. Il y a des appels d'eau au moment où on sort la carotte. Est-ce à cause des terriers ou des carottes ovales ?
On finit par faire 9 carottes biens.

9H10 Fin de plongée

T°C : 25,7°C – Sal : 38,1

Toute petite carotte pour l'eDNA – On a essayé de récupérer ce que l'on pouvait… C'est pas top.

9H20 Station R03 – 11,9 – 14' (11m3 relevé sur le NEEXO)

Plongée 10 carottes

T°C : 26,2°C – Sal : 38,1 (relevé au port)

9H40 Station R02 – 10,0m – 10’ (9m50 relevé sur le NEEXO)

Plongée 10 carottes10H11 Fin de plongée

T°C : 26,3°C – Sal : 38,0 (relevé au port)

On rentre au port car on ne peut pas découper les carottes à bord (trop de houle). On découpe les carottes, on repart pour faire les stations vers l’Espiguette.

Arrivée au port 11H05

On part à vers 13H10 (Lyvia et moi + Pascal et JYves)

On arrive à HR18. ON fait les bennes (5 bennes, on prend MO et granulo dans la benne 2).

14H35 – HR18 – 7,7m – 10’

Plongée 10 carottes

L’interface est très remuée sous l’eau. On le voit très bien (de très près).

Pas du tout de visi.

Il y a beaucoup de courant. Galère de revenir au bateau. Il vient nous chercher.

Il lève l’ancre, nous récupère et on part vers la station HR20.

Découpe des carottes à terre

T°C : 25,1°C – Sal : 38,1 (relevé au port / pain de glace dedans)

16H – HR20 – 7,9m – 11m

Arrivée à HR20, on fait les plongées (visi nulle).

HR20. On fait les 5 bennes.

Le portique oscillant ne fonctionne plus pour les 3 dernières bennes. On se débrouille.

On prend la granulo et la MO dans la benne #2.

Découpe des carottes à terre

T°C : 27,7°C – Sal : 37,1 (relevé au port)

Arrivée au port à 18H40

<u>Jeudi 20/07/2023 – Mer peu agitée</u>

7H26 Appareillage

Route vers R02

8H Arrivée sur R02 (9m60 relevé sur le NEEXO)

Ancre jetée à 8H10

Carotte longue → environ 35cm

Un tube UW-TEC resté au fond, impossible de le remonter avec le carottier. Carottes longues avec les tubes de P2A – diamètre intérieur 4,5 cm

R02 : 5 Bennes ok (MO et granulo prises dans la #3)

Bennes 1, 2, 3 ,4 pas très bien remplies. Benne #5 très remplie

10H Arrivée sur R03

R03 : 5 bennes ok

Toutes les bennes remplies à ras bord. MO et Granulo prises dans la #3.

Quelques problèmes de portique oscillant. Parfois la benne reste plusieurs minutes au fond avant d'être remontée.

10H50 Arrivée sur la R04.

R04 : 5 bennes ok

Benne #4 pas très remplie. MO et Granulo prises dans la #5.

11H30 fin des bennes.

On prépare la grande carotte. Carottes longues avec les tubes de P2A – diamètre intérieur 4,5 cm. Carottes longues avec les tubes de P2A – diamètre intérieur 4,5 cm

12H18 – Début de plongée - HR4 - 12,3m – 12'

Plongée 10 carottes

T°C : 25 °C Sal : 38,1

Retour à quai vers 13H.

Fin de la mission à bord du NEEXO

Annexe 2. Article CAPDONA sur le Facebook de la capitainerie de Port Guardian

Port Gardian Capitainerie, Saintes Maries de la Mer
Publié par Semis CM · 25 juillet ·

PROGRAMME SCIENTIFIQUE CAPDONA

Pendant une semaine, Port Gardian accueillait une équipe de scientifiques menant le programme de recherche CAPDONA, institué dans le cadre du LIFE MARHA.

En collaboration avec le Parc naturel régional de Camargue, ces scientifiques du CNRS, de Sorbonne Université, de l'Université d'Angers, du GIS Posidonie, et des bureaux d'étude P2A Développement et Créocean sont venus étudier les fonds camarguais.

« Capdona » est un programme financé par l'Office Français de la Biodiversité et la Région Occitanie et vise à étudier les effets de l'arrêt du chalutage dans la zone de cantonnement de pêche sur la faune de petite taille (à partir de 125 µm). Les scientifiques procèdent à un suivi en plongées et vidéo du cantonnement de pêche et de sa périphérie et au prélèvement de l'ensemble des espèces observés. Ces communautés constituent la base de la chaine alimentaire et sont également de bons indicateurs de l'état de santé des écosystèmes.

Les résultats de cette étude permettront de calculer des indicateurs d'état écologique du milieu et d'évaluer les effets des mesures de gestion mises en place.

22 4 partages

J'aime Commenter Partager

Écrivez un commentaire...

Annexe 3. Journal de bord de la mission CAPDONA 2024

NO Europe

Du 6 Août au 16 Août 2024

1er leg du 6/08 au 10/08

Zone de travail Port-La-Nouvelle

Equipe scientifique :

Céline Labrune – IR CNRS
Lyvia Lescure – T Sorbonne Université
Gilles Vétion – IE CNRS
Damien Lemoigne – T Université d'Angers
Christine Barras – IR Université d'Angers
Sandrine Vaz – Chercheuse IFREMER
Jean-Yves Jouvenel – P2A Developpement

2ème leg du 12/08 au 16/08

Zone de travail Le Grau du Roi

Equipe scientifique :

Céline Labrune – IR CNRS
Lyvia Lescure – T Sorbonne Université
Gilles Vétion – IE CNRS
Damien Lemoigne – T Université d'Angers
Christine Barras – IR Université d'Angers
Patrick Astruch – GIS Posidonie
Bruno Belloni – GIS Posidonie
Sébastien Thorin – Creocean

Attention, dans les extractions CASINO les appareils ne sont pas les bons car on a repris la configuration de la mission IMPEC.

Ainsi, dans la mission CAPDONA, le carottier utilisé est celui de du LECOB, avec 4 carottes de 8 cm de diamètre (dans IMPEC c'était l'octopus de la flotte)

La benne utilisée était la même que pendant la campagne IMPEC, soit la benne DAY du LECOB.

Mardi 6 Août 2024

Mobilisation Sète

Mercredi 7 Août 2024

Journée Pagure !

Appareillage 6h. Mer belle

Arrivée sur station B : 9h15 (7h15 UTC)

Mise à l'eau du Pagure 9h22 sur le câble de dragage plutôt que sur le câble de pêche (décidé lors de la réunion de prépa afin de pouvoir enlever le treuil de pêche).

Sonde : 67m
Début de plongée 9h25
Longueur filée : 120m
Vitesse 0,9 kn
Fin fil : 9h36
Deb vir : 9h51
Pagure à bord : 9h55

10h : On se dirige vers la station A.

1er impression du film : un peu de ragage mais pas trop… Video exploitable

Attention ! Il y a un chalutier pas très loin. Si on passe dans son nuage, on ne va pas bien y voir

Station A (située à seulement 2 milles de la station B).

Sonde 58m

Début de plongée : 10h17
Longueur filée= 1,8*Sonde= 106m
Début de filage : 10h23

Pose fond : 10h27 Longueur filée 95m
Finfil : 10h29
10h32, on file 5m en + → 100m filés
DebVir : 10h45
Fin de plongée : 10h47

Video exploitable

On se dirige vers la station C

Station C

11h14 Mise à l'eau du Pagure

Sonde : 55,6m
Longueur de filage prévue : 1,5x 55,6 = 83m → On file 85m
DebFil : 11h17
Finfil : 11h22
DebVir : 11h37
Fin de plongée 11h45
Pagure à bord à 11H46

Video probablement pas exploitable

Midi : Pose jusqu'à 13h…

Station E

13h08 mise à l'eau du Pagure

Sonde 55m
Longueur de filage prévue : 1,5x 55 = 82,5m → On file 85m
DebFil : 13h09
Fin fil : 13h16
DebVir : 13h31
Fin Plongée 13h34

Video probablement pas exploitable

Attention, on n'a pas dans CASINO le comptage de la poulie compteuse…depuis ce matin !

Station F – ON ne l'a fait pas car un chalut travaille, pas loin…On ne prend pas le risque d'avoir encore un profil inexploitable (comme les 2 derniers C et E). On fait la D à la place

Station D

14h16 mise à l'eau du Pagure

Sonde 64m
Longueur de filage prévue : 1,5x 64 = 96m → On file 90m
Début de filage : 14h20

Finfil : 14h25
DebVir : 14h40
Fin de plongée : 14h44

Video tout juste exploitable

Station RTE :

3, 408129 – 42,969790

3°24,488’ E et 42°58,1874’ N

Sonde 83m
Longueur de filage prévue : 1,5x 83 = 124m → On file 120m
Finfil : 15h37
DebVir : 15h52

15h55 Pagure à bord

Station F:

Sonde 64m

Mise à l’eau : 16h54
On file 95m
Finfil : 16h59
DebVir 17h14

Pagure à bord : 17h17

On rentre au port de PLN

18H39 Arrivée à quai à Port-La-Nouvelle

Jeudi 8 Août :

Appareillage prévu à 7H

Arrivée sur zone prévue à 8H

8H15 Arrivée **station A**

8H32 : mise à l’eau du CAT80

Sonde : 57m

9H Pagure à bord

On se dirige vers la station B

9h30 : Arrivée sur la **station B**

10h00 : CAT 80 à bord

On se dirige vers la station RTE

10h38 Arrivée à la station RTE

11h05 CAT80 à bord

Un chalut travaille juste devant nous

On envoie le carottier à la **station RTE**

Sonde : 83m

11h15 :

Il est plombé au max

Descente du carottier entre 0,5 et 0,7 m/s

MTB1 : 2 carottes ok
MTB2 : 0 carotte ok
MTB3 : 0 carotte ok (essai descente douce, accélération en arrivant au fond)
MTB4 : descente douce (0,5 – 0,7m/s – posé à 0,3m/s et laissé filer 3-4 mètres après la pose soit après que la poulie aie bougé) – 0 carotte ok

On garde les 2 carottes que l'on a pour méiofaune et MO

Pause de midi – On fait route vers la **station E**

Reprise 13h30

13h50 Mise à l'eau du CAT80 (après avoir fait tomber le carottier)

Pas de retour vidéo. On envoie quand même pour 15'

Vidéo CAT 80 station E turbide mais ok

14H10 CAT à bord

Le carottier est tordu, il faut redresser l'axe. On enlève les plombs et on redresse avec les marins.

On fait route vers la station F

14H30 – Station F Carottier test après réparation

Enlever 10kg de plomb

Sonde 64,9m

14H38 début de filage

MTB5 Vitesse de descente 0,5m/s – arrivée au fond tout doux → Il n'est pas descendu (les goupilles noires n'ont pas sautées)

MTB6 0,5/s - arrivée au fond à 0,6m/s → Il n'est pas descendu

Il coulisse bien sur le pont mais on fond il ne descend pas. On ne comprend pas pourquoi.

MTB7 Stabilisé à 60m puis arrivée au fond à 0,6m/s.

On passe sur le câble hydro (avant on était sur le cable oceano/carrotage)

MTB8 60m stoppé – ON descend vite jusqu'au fond (0,6m/s) – arrachage un peu fort

Les goupilles ont sauté mais il n'a pas déclenché.

MTB9 60m stoppé – ON descend tranquille jusqu'au fond (0,3m/s) – arrachage normal

Les 4 ont planté et dégoupillées mais ça n'a pas déclenché.

15h43 : MTB10 – câble hydro – ON stabilise à 60m – On descend vite (0,6m/s)

Arrachage un peu fort

→ Les 4 ont planté et dégoupillées mais ça n'a pas déclenché.

16h06 : On repart sur le CAT80 – Station F

Le retour vidéo n'est pas réparé.

16H45 – CAT80 à bord

Route vers la station D

17h07 Station D Mise à l'eau du CAT80

17h37 Fin de plongée du CAT80

Route vers la station C

Station C

17h58 Mise à l'eau du CAT80

18H22 CAT 80 à bord

On essaie le CAT80 à nouveau à la station C.

Sonde : 54m

Sur le carottier, Carotte 1 et 3 on a enlevé les joints autour du ressort horizontal

18H27 Mise à l'eau du carottier (sans la GoPro installée dessus car il n'y a plus de batterie)

On laisse 40s au fond

Descente à 0,6m/S

Les carottes 2 et 4 sont réussies mais pas les carottes 1 et 3 !

Arrivée à quai 19H40 à Port La Nouvelle côté travaux éoliens

Vendredi 9 Août

7h Appareillage

8h Arrivée sur station C

Sonde : 54m

8h08 MTB12 C2 → 4 carottes ok

8h21 MTB13 C3 → 4 carottes ok (mais j'ai fait tomber la C2 en l'enlevant)

8h34 MTB14 Descente à 0,5m/s , stabilisation à qq mètres du fond, descente à 0,6m/s. Attente 39s, puis virer

→ Echec 0 carotte

8h43 MTB15 → 4 carottes ok

La video avec la Go Pro confirme que le carottier descend vraiment très lentement.

On décide donc de laisser 46sec plutôt que 39 secondes pour la prochaine station

Enchainement des 6 bennes Day (avec tous les plombs) sans problème

10H MTB à la station A

Sonde 55m

MTB 16 – 4 carottes réussies

MTB 17 – Echec

MTB18 – Echec

MTB19 – Echec Pourtant on avait laissé au fond 1' !!!

On regarde la video de la gopro et on voit que le carottier s'enfonce tout tout doucement, et qu'on le retire trop tôt

On décide de le laisser au fond 2 minutes !

MTB20 – C2 4 carottes réussie

MTB21 - Echec

On décide de laisser 2'37'' pour le prochain

MTB22 –

6 bennes Day réussies à la station A

Fin des bennes à 11H56

Station B

Sonde : 65m

11H57 MTB23 – On le laisse 2' au fond

13H14 MTB24 → C2

13H38 MTB 25 →C3

Station D

Sonde : 62m

15H11 : MTB26

On laisse 3 minutes au fond et ça remonte plein

15H26 : MTB27

15H39 : MTB28

Les 3 carottiers ont fonctionné. On passe aux bennes

Carottiers + bennes

15H50 1ere Benne

16H16 Dernière benne

Station F

Sonde : 62m

On laisse 3 minutes au fond et ça remonte plein

16H44 : MTB29

17H02 : MTB30

17H15 : MTB31

Les 3 carottiers ont fonctionné. On passe aux bennes

17H27 : 1ere benne

17H49 : Dernière benne

Arrivée à PLN 19h15

Samedi 10 août 2024 : Journée SPI

7H Appareillage PLN

8H Arrivée sur Station F

Protocole SPI sur cette zone vaseuse :

Lestage : 3kg de chaque côté et circuit hydrau fermé d'1/4 de tour

Une fois au fond, le chrono est déclenché pour 36secondes. Ça marche

Petits problèmes pour chasser la bulle

On envoie le SPI à l'eau pour test à 8H24, on fait 3 coups et on remonte pour vérifier les réglages.

Je ferme complètement le circuit hydraulique en pensant gagner qq centimètres d'eau sur la photo. Il ne faut pas le fermer complètement car sinon le spi ne descend pas DU TOUT !!

Donc 7 coups pour rien !

Ensuite, 7 coups pour rien car Yann oublie d'enlever la goupille !

On finit par rouvrir le circuit hydrau d'1/4 de tour et travailler comme cela

9h56 : Dernière photo SPI de la station F

10h26 – 10h40 : SPI Station D

11h04-11h18 : SPI Station C

11h51 – 12h04 : SPI Station A

12h34-12-47 : SPI Station B

13h28-13h47 : SPI Station RTE (83m)

Au bout de 5 coups, on remonte à bord pour resserrer de qq mm le circuit hydraulique.

Il faut graisser un peu le joint torique du bouchon de connectique bleu avec de la graisse O-RING

14h00 : On fait route vers Sète

Arrivée à Sète 18h30

Bilan du 1er LEG :

	A	B	C	D	E	F	RTE
Pagure	ok	ok	turbide	ok	Turbide	ok	Ok
CAT80	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
Bennes	ok	ok	ok	ok	Non Fait	ok	Non Fait
Carottier	ok	ok	ok	ok	Non fait	ok	2 carottes
SPI	ok	ok	ok	ok	Non fait	ok	ok

Dimanche 11 août 2024

ESCALE à Sète

Déchargement du Pagure

Départ de Sandrine Vaz et JY Jouvenel

Arrivée de Bruno Belloni et Patrick Astruch

<u>Lundi 12 Août</u>

7H Appareillage

Arrivée à 8h30

Station N

Carottier

8h46 1er tir →3 carottes sur 4

8h59 2ème tir → 4 carottes ok dont 1 un peu perturbée

9h10 3ème tir de carottier → seulement N°4 ok

9h20 4ème tir de carottier → seulement N°4 ok

9h31 : 1er tir de benne

9h48 : 6ème tir de benne

Station M

10h02 : 1er tir de carottier

10h32 : 4ème tir de carottier

Il nous manque 4 carottes mais on ne perd pas trop de temps car c'est une station bonus

Station M

10h44 : 1er tir de benne

11h01 : 6ème tir de benne

Station L

11h17 : 1er tir de carottier

11h42 : 4ème tir de carottier

Station H

13h08 : 1er tir de carottier

13h42 : 6ème tir de carottier

Il manque 3 carottes que nous essayerons de faire en plongée

Station H

13h50 : 1er tir de benne

14h07 : 6ème tir de benne

Station I

14h22 : 1er tir de carottier

15h30 : 8ème tir de carottier

Il manque 2 carottes que nous essayerons de faire en plongée

Station I

15h40 : 1er tir de benne

16h05 : 9ème tir de benne

2 bennes vides et la dernière (MO) benne a été poolée avec l'avant dernière (alcool)

Station K

16h16 : 1er tir de benne

16h32 : 6ème tir de benne

Station L

16h45 : 1er tir de benne

16h58 : 6ème tir de benne

Retour à Sète

19h00 : Arrivée à quai

Mardi 13 Août

7h00 : Appareillage

Station K

9h00 : 1er tir de carottier

10h00 : xxème tir de carottier

Station J

Benne

Station + molle que les autres stations qu'on a faites avant

11h05 – 11h18 : SPI Station J (3 plombs de chaque côté)

11h39-11h52 : SPI Station I (3 plombs de chaque côté, mais ça ne suffisait pas donc I')

12h07 – 12h20 : SPI Station I' (4 plombs de chaque côté, c'est mieux mais pas encore trop terrible, si on pouvait la refaire, ça serait top !)

12h45-12-56 : SPI Station H (5 plombs de chaque côté)

13h26-13-38 : SPI Station K (5 plombs de chaque côté)

13h59-14h20 : SPI Station L (5 plombs de chaque côté)

14h43-14h56 : SPI Station N (5 plombs de chaque côté)

15h12-15h25 : SPI Station M (5 plombs de chaque côté)

15H30 Fin des Opérations SPI

Station M

15H37 : 5ème tir de carottier → échec (pas stabilisé au-dessus du fond)

15h40 : 6ème tir de carottier → échec (pas stabilisé au-dessus du fond)

15h50 : 7ème tir de carottier → échec

16h00 : 8ème tir de carottier→ 3 carottes (stabilisé au-dessus du fond, puis descente à 1m/s ; 3 minutes au fond ; arrachage et remontée tranquille)

16h10 : 9ème tir de carottier→ 4 carottes ok (dont 1 un peu perturbée) – procédure idem 8ème carotte

16h25 on quitte la zone et on rentre au port de Sète

18h15 Arrivée au port de Sète

Fin de journée

Mercredi 14 Août 2024

7h00 Appareillage

9h00 Arrivée sur la station H

9h25 Annexe prête – Départ de la 1ere palanquée (Lyvia et Bruno ; sécu : Seb) sur le point en zodiac

09h35 – 10h06 ; 23m – 31'

Vidéo ok + 3 carottes manquantes

9h27 Départ de l'Europe sur la station I

Station I

SPI 1er tir 9h47

SPI 10ème tir 9h58

Station I

Plongée sur la station I (Seb et Céline ; sécu : Bruno) à côté du bateau

10h28 – 11h05 ; 20m – 37'

Vidéo ok + 2 carottes manquantes

11H20 (environ) Départ sur la station J où on ancre.

Le zodiac part sur la station K pour plonger

Station K

Plongée sur la station K (Lyvia et Patrick ; sécu : Seb)

13h08 – 13h41 ; 23m – 33'

Le zodiac revient sur la station J

Pendant que les plongeurs sont sur la station K, on fait le carottier sur la station J

12h58 1er tir de carottier → 3 belles carottes. La n°1 n'a pas fonctionnée

13h10 2ème tir de carottier → échec

13h16 3ème tir de carottier → échec

13h23 4ème tir de carottier → échec

13h35 5ème tir de carottier → échec

On s'aperçoit qu'il reste de l'eau sous pression dans le « piston » qui permet la descente du carottier dans le sédiment. Gilles enlève la vis percée qui est située au niveau de l'axe centrale et qui semble permettre de laisser passer l'eau qui est dans le piston

13h49 6ème tir de carottier → 4 belles carottes

14h00 7ème tir de carottier → 4 belles carottes

Station J

Plongée (Bruno et Seb ; Sécu Lyvia)

14h02 – 14h40 ; 20m – 38'

15H00 Zodiac à bord – On redémarre le navire…(il faut faire chauffer les moteurs)

15h40 : Départ vers le port de Sète

Jeudi 15 Août 2024

Appareillage 7h30

Arrivée sur station L 9h20

Station L

Plongée (Patrick et Céline ; Sécu Bruno)

9h41-10h14 ; 23m – 33’

Station N

Plongée (Lyvia et Bruno ; Sécu Patrick)

10h54 – 11h28 ; 22m – 34’

Station M

Plongée (Patrick et Seb ; Sécu Bruno)

13h18 – 13h50 ; 20m – 32’

14h00 : Plongeurs à bord de l’Europe

14h25 : on rentre au port

16H00 Arrivée au port de Sète

	H	I	J	K	L	M	N
Plongées	14	14	14	14	15	15	15
Bennes	12	12	13	12	12	12	12
Carottier	12	12	12	13	12	12+13	12
SPI	13	13	13	13	13	13	13

Vendredi 16 Août 2024

Démobilisation

FIN DE MISSION