

## RETOUR D'EXPERIENCE

### Suivi des habitats sédimentaires intertidaux dans le périmètre du Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis

Projet CoEHCo (Connaissance et évaluation de l'État des habitats benthiques Côtiers)

Juin 2023



© J.JOURDE / CNRS-LIENSs – Suivi des habitats sédimentaires intertidaux sur le site de Bonne Anse en octobre 2021

Rapport produit dans le cadre du projet CoEHCo (Connaissance et évaluation de l'état des habitats benthiques côtiers ; partenariat OFB-LPO) qui associe les Réserves naturelles nationales (de la Casse Belle Henriette, de la Baie de l'Aiguillon, de Lilleau des Niges et de Moëze-Oléron ainsi qu'un site contigu à la Réserve du Marais d'Yves) gérées ou cogérées par la LPO, et le Parc (OFB).



Le projet CoEHCo est financé par le FEAMP dans le cadre de la mesure 80 « Protection et amélioration de la connaissance de l'état du milieu marin », volet 2 : Améliorer les connaissances concernant l'état du milieu marin en vue de mettre en place les programmes de suivi et de mesures prévus par la DCSMM



# Fiche documentaire

Date	Juin 2023
Réalisation	Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis 3 rue Robert Etcherbarne – Hôtel des impôts, BP 80031, 17320 Marennes
Contributions	Eloïse TRIGODET (PNMEGMP), Adélaïde ASCHENBROICH (PNMEGMP), Amandine EYNAUDI (PNMEGMP), Paméla LAGRANGE (LPO)
Citation	PNMEGMP - LPO, 2023. Retour d'expérience – Suivi des habitats sédimentaires intertidaux dans le périmètre du parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis – Projet CoEHCo (Connaissance et évaluation des habitats benthiques côtiers), OFB / PNMEGMP - LPO, 30 p.

# Table des matières

I. Carte d'identité/présentation du projet CoEHCo .....	5
II. Objectif du retour d'expérience.....	5
III. Suivis des habitats sédimentaires intertidaux dans le périmètre du Parc.....	6
III.1 Objectifs du suivi.....	6
III.2 Contexte des suivis.....	7
III.3 Protocoles .....	8
IV. Moyens humains et financiers dédiés.....	14
V. Retour d'expérience technique.....	16
V.1 Choix des stations .....	16
V.2 Recommandations concernant la mise en œuvre du protocole terrain .....	16
V.3 Recommandations concernant la mise en œuvre du protocole en laboratoire.....	17
V.4 Saisie des données et bancarisation .....	17
V.5 Analyses.....	17
V.6 Résultats .....	18
VI. Perspectives.....	22
VII. Perspectives .....	25
VIII. Annexes .....	26

# I. Carte d'identité/présentation du projet CoEHCo

Le projet CoEHCo (Connaissance et évaluation de l'Etat des habitats benthiques Côtiers) :



- ▶ Vise à l'amélioration de la connaissance sur les habitats benthiques dans le périmètre du Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis (PNMEGMP) ([PNMEGMP & LPO, 2020](#)),



- ▶ Est mené par le Parc (PNMEGMP) en partenariat avec la Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) gestionnaire ou co-gestionnaire des Réserves naturelles nationales (RNN) incluses ou contigües au périmètre du Parc,



- ▶ Est cofinancé à 75 % par le FEAMP et à 25 % par le ministère en charge de l'agriculture et de l'alimentation et le ministère en charge de l'écologie,



- ▶ Est composé de 4 volets concernant le suivi de l'état écologique de quatre habitats benthiques côtiers : les récifs d'hermelles, les herbiers à zostère naine, les habitats sédimentaires intertidaux et les prés-salés (via l'étude de l'ichtyofaune).

L'objectif des suivis dans le cadre projet CoEHCo :

- ▶ Évaluer l'état écologique de quatre habitats benthiques côtiers en appliquant des protocoles connus, standardisés et communs entre différentes Aires Marines Protégées (AMP).

## II. Objectif du retour d'expérience

Le présent document vise à partager un retour d'expérience suite au suivi des habitats sédimentaires intertidaux mené dans le cadre du projet CoEHCo entre 2020 et 2023. Ce rapport a été construit afin de :

- ▶ Repérer les enseignements positifs et négatifs, et les capitaliser,
- ▶ Proposer des pistes d'amélioration pour chacune des phases du projet (collecte terrain, analyses, rédaction et pilotage du projet),
- ▶ Qualifier et quantifier l'engagement que nécessite ce protocole (temps, coût),
- ▶ Porter une analyse critique des résultats du suivi au regard des objectifs de gestion,
- ▶ Valoriser l'expérience acquise dans le but d'alimenter les axes de travaux futurs.

# III. Suivis des habitats sédimentaires intertidaux dans le périmètre du Parc

## III.1 Objectifs du suivi

Les AMP (Aires Marines Protégées) partenaires du projet ont définis des objectifs d'évaluation dans leurs plans de gestion. Leur objectif commun est d'évaluer l'état écologique des habitats sédimentaires intertidaux en tant qu'habitat, afin de maintenir et/ou améliorer leur état de conservation.

Les objectifs ou finalités, spécifiquement formulés sont :



Finalité 20.1 du Plan de gestion du Parc: Maintenir le bon état écologique des vasières intertidales,



Résultats attendus dans le plan de gestion de la réserve naturelle nationale de la Casse de la Belle Henriette (RNNBH): Maintien des habitats naturels caractéristiques de la zone intertidale.



Résultats attendus dans le plan de gestion de la réserve naturelle nationale de la Baie de l'Aiguillon (RNNBA): Maintien de la bonne qualité trophique de la vasière,



Résultats attendus dans le plan de gestion de la réserve naturelle nationale de Lilleau des Niges (RNNLDN): Maintien des populations des espèces de macrofaune benthique indicatrices des habitats vasières et des principales proies des oiseaux d'eau,



Résultats attendus dans le plan de gestion de la réserve naturelle nationale des marais d'Yves (RNNMY): Maintien de la diversité des habitats et des écosystèmes – Bon état de santé des phytocénoses caractéristiques du littoral centre-atlantique,



Résultats attendus dans le plan de gestion de la réserve naturelle nationale de Moëze-Oléron (RNNMO): Maintien des populations (biomasse et surfaces des gisements) pour les espèces proies majeures des limicoles et du Tadorne de Belon.

Ces aires marines protégées, ont, dans le cadre du projet, partagées la nécessité d'harmoniser à terme les énoncés de leurs objectifs à long terme (ou finalité) dans leur plan de gestion.

L'objectif du suivi dans le cadre de l'action « habitats sédimentaires intertidaux » du projet CoEHCo était de :

- ▶ Faire un état des lieux des données acquises et les valoriser (programme DCE<sup>1</sup> et OPNL/RNF<sup>2</sup>).
- ▶ Évaluer et suivre l'état écologiques des habitats sédimentaires intertidaux à l'échelle des stations, des RNN<sup>3</sup> et du Parc.
- ▶ Réfléchir à l'optimisation du suivi (réseau de stations, méthode, effort, etc.).

## III.2 Contexte des suivis

Dans le périmètre du Parc, les habitats sédimentaires intertidaux sont suivis dans le cadre de la Directive cadre sur l'eau au niveau de 3 stations en masses d'eau côtières et au niveau de 4 estuaires (masses d'eau de transition) qui sont investigués au niveau de 18 stations (Figure 1). Ces stations sont positionnées, pour la première, depuis 2006, et servent à quantifier l'un des éléments biologiques indicateur de l'état écologique des masses d'eau. Les protocoles appliqués sont ceux de Garcia *et al.*, 2014 et Blanchet & Fouet, 2019 pour les suivis des stations en masses d'eau côtière (MEC) et en masse d'eau de transition (MET), respectivement.

Les Réserves naturelles nationales incluses ou contigües au périmètre du Parc veillent à l'état écologique des habitats sédimentaires au niveau de 5 stations au sein des RNN de la Casse de la Belle Henriette et de la Baie de l'Aiguillon, 3 stations au sein de la RNN de Lilleau des Niges, 4 stations attenantes à la RNN du Marais d'Yves et 3 stations au sein de la RNN de Moëze-Oléron (Figure 1). Le protocole appliqué est celui développé par l'Observatoire du Patrimoine Naturel du Littoral (OPNL) coordonné par Réserves Naturelles de France (RNF) (RNF, 2014) (Annexe 1). Ce protocole est relativement comparable à ceux appliqués dans le cadre de la DCE puisqu'il se base sur l'analyse de la macrofaune > 1 mm, de la granulométrie et de la matière organique, mais se distingue en terme de saison d'application (pour les stations en masse d'eau de transition) et d'unité d'échantillonnage notamment.

En complément de ces points de suivis, le projet CoEHCo, en partenariat avec la Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO), a déployé 3 stations de suivis au niveau de la Baie de Bonne Anse (Figure 1) depuis 2020. Deux stations ont été positionnées en 2020 au niveau de Meschers et Talmont-sur-Gironde puis arrêtées (car suivi par ailleurs dans le cadre de la DCE).

---

<sup>1</sup> DCE : Directive cadre sur l'eau

<sup>2</sup> OPNL/RNF : Observatoire du Patrimoine Naturel Littoral / Réserves Naturelles de France

<sup>3</sup> RNN : Réserves Naturelles Nationales

Deux autres stations ont été positionnées à Mescher et Talmont sur Gironde en 2020 puis abandonnées pour éviter les doublons car deux stations ont été positionnées par la DCE sur des secteurs proches.

### PARC NATUREL MARIN "ESTUAIRE DE LA GIRONDE ET MER DES PERTUIS"

Sites de suivi des invertébrés des habitats sédimentaires intertidaux

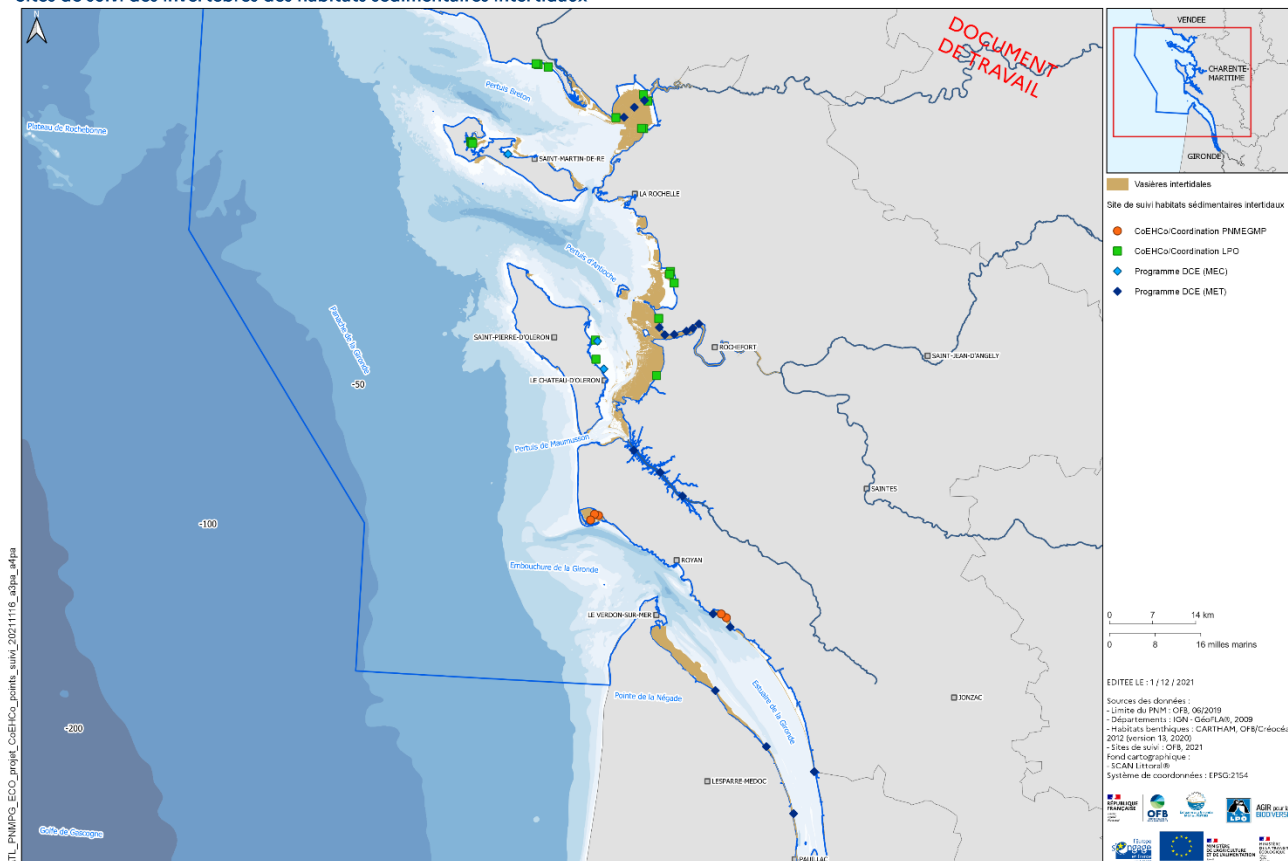


Figure 1 : Stations suivies dans le cadre du volet « habitats sédimentaires intertidaux » du projet CoECHO

## III.3 Protocoles

### Les 3 protocoles mis en œuvre à l'échelle du Parc :

- ▶ DCE MET : Soit le protocole DCE, appliqué aux masses d'Eau de Transition (estuaire) (Blanchet & Fouet, 2019),
- ▶ DCE MEC : Soit le protocole DCE, appliqué aux masses d'Eau Côtières (Garcia *et al.*, 2014),
- ▶ Le protocole RNF mis en place dans les RNN (masses d'eau de transition et côtières) (RNF, 2014) (Annexe 1).



### Le principe d'échantillonnage (pour tous les protocoles) :

Les trois protocoles se basent sur l'analyse de la macrofaune > 1 mm, de la granulométrie et de la matière organique.

Au sein de chaque station, trois sous-stations sont échantillonnées via le prélèvement de trois carottes destinées à l'étude de la macrofaune (Figure 2-A-C). Chaque prélèvement est tamisé avec de l'eau de mer sur un tamis de maille de 1 mm (Figure 2-B).

Les prélèvements destinés à l'analyse des paramètres sédimentaires sont réalisés indépendamment de ceux destinés à l'étude de la macrofaune et sont également réalisés avec un carottier.



Figure 2 : Photographies des suivis des habitats sédimentaires intertidaux au niveau du site de Bonne-Anse. B : tamisage au niveau du site 3. B et C : prélèvements au niveau de la Baie. Crédits photos : Jérôme Jourde/CNRS-LIENSs.

Au laboratoire, les échantillons de faune sont conservés dans une solution formaldéhyde, puis déformolés avant le tri. Les individus sont conservés dans l'éthanol, identifiés à l'espèce puis dénombrés.

Pour la granulométrie, les échantillons sont tamisés à l'eau douce (avec ou sans désalinisation préalable selon les protocoles) sur un tamis de maille de 63 µm. La différence des poids totaux des sédiments et des poids tamisés (sur 63 µm) donne le poids de vase. Le refus de tamis est récupéré et placé dans une étuve à 60°C pendant 48 h avant d'être tamisé sur une colonne de tamis afin de distinguer les autres fractions granulométriques. Chaque refus de tamis est pesé.

Pour l'évaluation de la teneur en matière organique, les échantillons de sédiment sont séchés à l'étuve (60°C, 48 à 72 h). Le sédiment sec est pesé, passé au four (450°C pendant 4 h) puis pesé à nouveau. La différence entre le poids de sédiment sec et le poids de ce même sédiment calciné permet d'estimer sa teneur en matière organique.

### **Les points qui divergent entre les 3 protocoles (Annexe 2) :**

- ▶ Le suivi a lieu en automne pour le protocole DCE MET et RNF et au printemps pour le protocole DCE MEC, rendant la comparaison des données difficiles.
- ▶ Les tailles des échantillons de prélèvement de la macrofaune ne sont pas les mêmes selon les protocoles. Les indicateurs écologiques développés dans le cadre de la DCE se basent sur des valeurs de diversité de référence estimées pour une taille d'échantillon précise, et sont donc difficiles à appliquer pour d'autres tailles d'échantillon.
- ▶ La granulométrie se fait sur des échantillons de sédiments désalinisés (DCE MET) ou non (OPNL/RNF). La fraction de sédiments < 63 µm peut être surestimé avec la présence de sel.
- ▶ Les échantillons de sédiment, pour la granulométrie et la matière organique, sont considérés distinctement pour les trois sous-stations (DCE) ou regroupés (poolés) par station (OPNL-RNF). La résolution d'analyse pour la compréhension des liens communauté-facteurs environnementaux n'est donc pas la même.
- ▶ Les stations sont fixes dans les protocoles DCE. Le protocole OPNL/RNF prévoit des stations « mobiles » : si l'habitat se déplace, la station doit être repositionnée.

### III.4 Analyses et rapports réalisés dans le cadre du projet CoEHCo

**Un rapport d'analyse de données a été produit dans le cadre de l'action de suivi habitats sédimentaires intertidaux :**

Rapport d'étude final de l'analyse des données 2020 et 2021 de toutes les stations dans le périmètre du Parc réalisé par Jérôme Jourde (CNRS, laboratoire LIENSs) (Jourde *et al.*, 2023 : Jourde, J., Tauran, A., & Grall, J. (2023). Évaluation de l'état écologique des habitats sédimentaires intertidaux à l'échelle du Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis (PNMEGMP) dans le cadre du projet CoEHCo – Rapport final. LIENSs. CNRS. IUEM, 121p).

<https://plan-gestion.parc-marin-gironde-pertuis.fr/action/131>

En complément, des rapports de terrain, décrivant les campagnes d'acquisition de données, réalisés par le CNRS-LIENSs, ont été transmis au Parc.

**Les objectifs des analyses menées étaient de :**

- ▶ Qualifier les habitats EUNIS au niveau des stations du réseau de suivi dans le périmètre du Parc.
- ▶ Évaluer l'état écologique des habitats sédimentaires intertidaux à l'échelle de chaque station et à l'échelle du Parc, et leurs variations spatio-temporelles.
- ▶ Décrire et expliquer les changements de la structure des communautés de faune benthique au sein du Parc et dans le temps, en lien avec les caractéristiques environnementales.
- ▶ Évaluer et discuter la validité des méthodes appliquées :
  - ▶ L'effort d'échantillonnage des suivis.
  - ▶ Les effets de la désalinisation des sédiments sur les résultats granulométriques.

### III.5 Calendrier des opérations dans le cadre du projet

Le déploiement de l'action de suivi habitats sédimentaires intertidaux dans le périmètre du Parc s'est étalée sur trois ans incluant :

- ▶ La collecte des données sur le terrain annuel en 2020 et 2021,
- ▶ L'analyse des données,
- ▶ L'écriture des rapports,

- ▶ La phase de discussion, de concertation et de réflexion concernant l'optimisation et la pérennisation du suivi.

Un calendrier précis du déroulement des actions, ainsi que de l'implication d'un certain nombre de partenaires à des moments clés est détaillé dans la Figure 3.

#### **Lors de l'application technique terrain, une session par année (Figure 3) a été réalisée.**

1. Un échantillonnage annuel est réalisé entre mi-octobre et mi-novembre (une marée pour une ou deux stations selon leur proximité).

#### **Lors de l'analyse technique laboratoire, une session (Figure 3) a été réalisée.**

1. Une analyse en laboratoire a été réalisée par le CNRS-LIENSs (identification taxonomique, granulométrie et matière organique).

#### **Lors de l'analyse des données et la rédaction du livrable (Figure 3), deux procédures sont réalisées.**

1. Analyse des données : exploration et traitement des données, représentation graphique des résultats.
2. Rédaction des rapports et cycles de révisions entre le CNRS-LIENSs et le Parc.

#### **Dans le cadre du pilotage du projet, plusieurs réunions ont été organisées :**

1. Un comité technique (CR du comité technique : PNMEGMP, 2021) : présentation du projet, du contexte, du protocole et des analyses prévues.
2. Plusieurs comités de pilotage se sont tenus au format restreint (LPO service espaces protégés et PNMEGMP) et élargit (LPO dont conservateurs et agents des RNN et PNMEGMP) au fil du projet afin de faire des points réguliers d'avancement ; budgets, techniques et organisationnels à l'échelle du projet.
3. Une réunion technique de partage et discussion des résultats et perspectives avec les gestionnaires impliqués dans ce suivi.
4. Un comité technique (CR du comité technique : PNMEGMP, 2021) : partage et discussion des résultats à l'ensemble des acteurs intéressés : gestionnaires de sites, experts sur la thématique, etc.

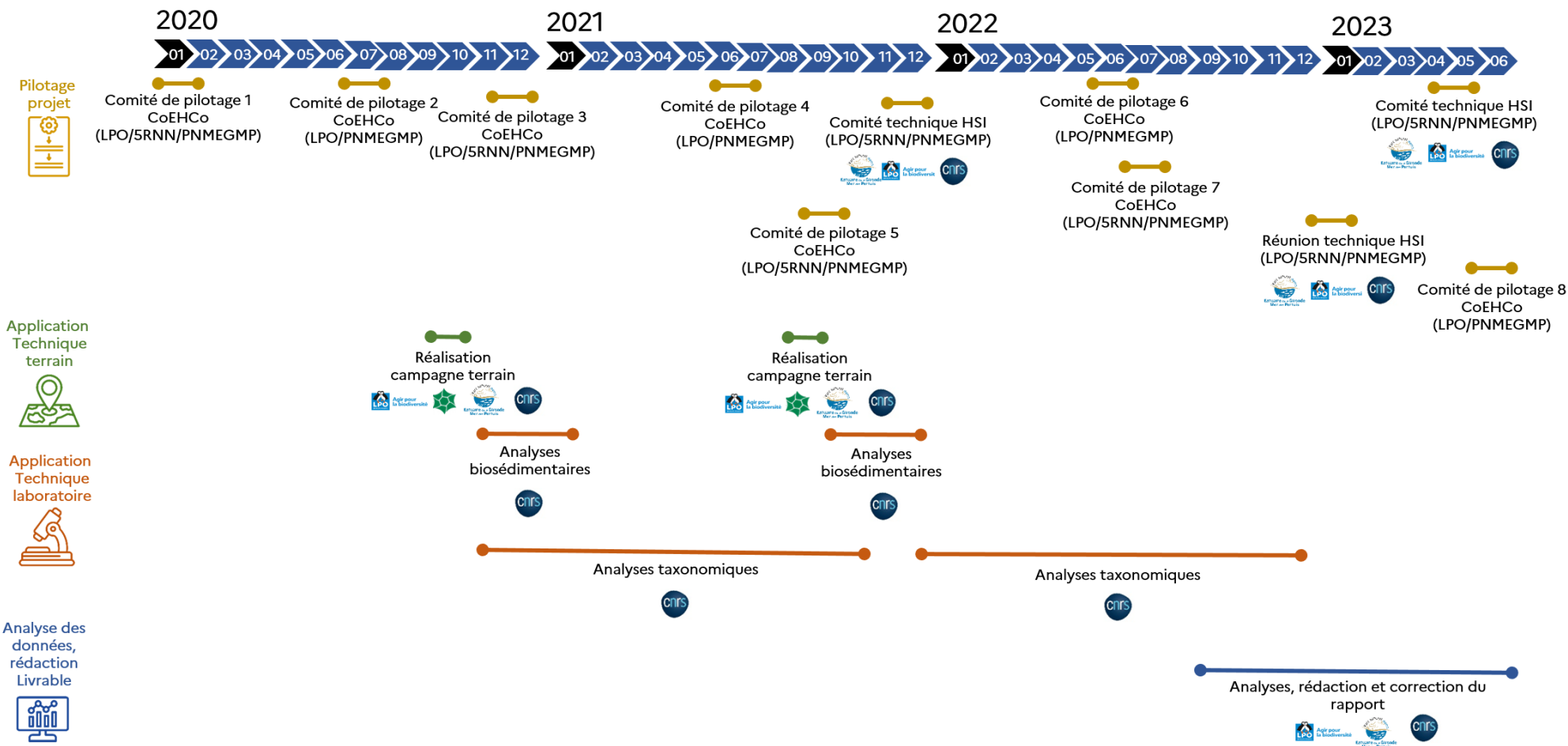


Figure 3 : Enchaînement des actions et implication des différents partenaires. Les durées des actions durant l'étude sont indiquées en ligne continue.

## IV. Moyens humains et financiers dédiés

La mise en place du protocole nécessite des moyens humains et financiers dédiés.

### Les moyens humains



La mise en œuvre terrain nécessite la mobilisation à minima de 2 personnes pour 1 ou 2 stations sur une marée (selon la proximité entre les stations et le type de sédiment qui peut faire varier le déplacement sur site et le temps de tamisage).

Le traitement des échantillons de macrofaune est dépendant du nombre d'individus et des débris végétaux présents dans l'échantillon. Il est précisé que le traitement en laboratoire des échantillons nécessite des compétences pour manipuler des matériels spécifiques et des produits chimiques soumis à autorisation (formol).

Les moyens humains des actions du suivi sont présentés dans le Tableau 1.

Tableau 1 : Moyens humains des actions du suivi

Actions du suivi	Pour une station, en "personne-jour"
Préparation mission	1
Opération terrain	2 à 4*
Granulométrie et matière organique	2
Lavage et tri faunistique (9 carottes)	2 à 5
Détermination taxonomique, validation, qualification taxinomique	6
Saisie des données, validation du fichier	1
Rédaction du rapport de campagne	1**
<i>* Deux personnes sur le terrain. 1 journée. Néanmoins deux stations intertidales peuvent être échantillonnées par jours si elles sont géographiquement proches.</i>	
<i>** Le rapport de campagne nécessite 1 jour de travail qu'il y ait 1 à plusieurs stations.</i>	
<i>Temps évalué d'après Sauriau et al., 2017, Aubert et al., 2022 (Aubert et al., 2022; Sauriau et al., 2017)</i>	

La coordination des actions du suivi est présentée dans le Tableau 2.

Tableau 2 : Rôle et actions des intervenants dans les suivis des herbiers de zostère naine dans le cadre de CoEHCo

TABLEAU DES ROLES	Référénts		
	Parc	Amandine Eynaudi, Adélaïde Aschenbroich, Anavel Ravaud, Brice Beauvarlet / PNMEGMP	
	Prestataire	Jérôme Jourde / CNRS LIENSs	
	LPO	Ségolène Travichon, Alexis Martineau, Paméla Lagrange, RNN	
	Rôles	Action	Référénts
	Terrain	Echantillonnage / carottage du sédiment	LPO - RNN et Prestataire
	Laboratoire	Trie des échantillons et identification spécifique de la faune	Prestataire
		Granulométrie	Prestataire
		Teneur en matière organique	Prestataire
	Archivage	Stockage sur le serveur	Adélaïde Aschenbroich / PNMEGMP
Saisie	Excel des données	Prestataire	
	Dans Q <sup>2</sup>	Adélaïde Aschenbroich / PNMEGMP	
Contrôle et validation de la donnée	Dans Q <sup>2</sup>	Adélaïde Aschenbroich / PNMEGMP	
Analyse et rapportage	Analyses statistiques et écriture des rapports	Prestataire	
Diffusion	Restitution en réunion et mise en ligne sur le plan de gestion dynamique du Parc	Jérôme Jourde / CNRS LIENSs Adélaïde Aschenbroich / PNMEGMP	

### Les moyens financiers (le matériel est le même pour les trois protocoles)

Les chiffrages sont donnés à titre approximatifs pour avoir un ordre de grandeur.

La quantité de matériel de type : flacons, capsules, dépend du nombre d stations traitées.

Pour l'échantillonnage sur le **terrain** :



- ▶ Des carottiers de différents diamètres [50 euros],
- ▶ Des outils de types pelles / spatules (achetés en magasin de bricolage) [50 euros],
- ▶ Un tamis de maille carrée de 1 mm [600 euros],
- ▶ Des flacons de conservation étanches [100 euros].

Pour traiter les **échantillons de faune** (le déformolage doit se faire dans des conditions de sécurité optimales avec des éviers de rinçages placés sous les hottes et un système de repérage adapté) :

- ▶ Une solution de formaldéhyde [30 euros un flacon],
- ▶ 1 hotte aspirante [2000 à 6000 euros],
- ▶ De l'éthanol [20 euros un flacon],
- ▶ Du rose Bengale [150 euros pour 500 g],
- ▶ Une loupe binoculaire [200 à 800 euros],
- ▶ Des petits flacons de conservation étanches [100 euros].

Pour traiter les **échantillons de sédiment** :

- ▶ Des récipients pour y mettre les sédiments (capsules) [50 euros],
- ▶ 1 balance de précision [600 euros],
- ▶ 1 Colonne de tamis (granulométrie) AFNOR + tamiseuse [2000 euros],
- ▶ 1 Etuve (matière organique) [500 euros],

## V. Retour d'expérience technique

Les opérations et analyses réalisées dans le cadre de CoEHCo font émerger les recommandations ci-après qui sont décrites dans Jourde *et al.*, 2023 ou issues des discussions en réunion et comité technique du projet (PNMEGMP, 2021 et 2023). Le rapport de Jourde *et al.*, 2023 peut être consulté pour davantage de détail.

### V.1 Choix des stations

Les stations devraient être :

- ▶ Sur un niveau bathymétrique équivalent (étage médio-littoral),
- ▶ Centrées au sein des habitats pré-identifiés (EUNIS niveau 3),
- ▶ Facilement accessibles,
- ▶ Localisées sur une zone avec de l'eau à proximité (chenal) pour tamiser sur site.

### V.2 Recommandations concernant la mise en œuvre du protocole terrain

- ▶ Tamiser en faisant attention de ne pas écraser la faune, le tamisage peut prendre du temps selon la quantité de vase dans les échantillons. Une formation ou démonstration de tamisage est préconisée pour tout nouveau manipulateur.
- ▶ Éviter de tamiser avec de l'eau douce qui peut apporter des espèces d'eau douce et créer des chocs osmotiques sur les espèces marines.
- ▶ Les échantillons doivent être formolés (dans un laboratoire équipé) dans les 48h suivant le prélèvement terrain. Dans cet intervalle de temps, les échantillons doivent être maintenus au réfrigérateur,
- ▶ Afin de pouvoir calculer les indicateurs d'état écologique (développé dans le cadre de la DCE et DCMM), il est recommandé d'appliquer une surface d'échantillonnage compatible (surface requise par le protocole DCE i.e. 0,029 m<sup>2</sup> soit un carottier de 19,22 cm de diamètre intérieur),



- ▶ Afin de pouvoir faire des liens entre les communautés de faune et les paramètres sédimentaires par sous-station, il est recommandé de ne pas pooler les échantillons de sédiment (tel que prévu par le protocole OPNL-RNF).

### V.3 Recommandations concernant la mise en œuvre du protocole en laboratoire

- ▶ Le protocole en laboratoire nécessite des compétences particulières, il est recommandé de faire appel à un prestataire dont l'expertise est assurée et disposant du matériel de sécurité nécessaire à la manipulation de formol.
- ▶ Un délai de traitement court des échantillons (< 1 an) peut permettre le remplacement du formaldéhyde par de l'éthanol (70 % ou absolu). Cette option permettrait de s'affranchir des restrictions liées à l'emploi de formaldéhyde et autoriserait les personnels techniques des aires marines protégées à conditionner les échantillons dès leur retour de la campagne d'échantillonnage évitant ainsi les problèmes liés à l'état de conservation des échantillons.
- ▶ Il est recommandé d'estimer le sel des échantillons pour éviter de surestimer les fractions de sédiments fins. Celles-ci peuvent être mesurées *in situ* à l'aide d'une sonde (la quantité d'eau du sédiment devra être estimée) ou à partir de données modélisées (ex. modèle Mars3D) pour gagner du temps.

### V.4 Saisie des données et bancarisation

La saisie des données se fait sur un fichier Excel.

Les données issues des suivis menés par le Parc / Prestation CNRS-LIENSs sont destinées à être bancarisées dans Quadrigé (Q<sup>2</sup>) dans le programme : « AAMP\_Benthos\_Eau – AAMP Benthos Stationnel » ; stratégie : « PNMEGMP\_Benthos\_Faune\_IM- Suivis stationnels ».

Dans le cadre des suivis dans les Réserves naturelles incluses dans les projets du Parc, les données sont transmises à la LPO pour bancarisation dans l'outil Géonature. En dehors des projets du Parc, la LPO assure la bancarisation des données directement dans Géonature.

### V.5 Analyses

Afin de qualifier les habitats au niveau des stations, des Analyses en Composantes Principales (ACP) ont été réalisées sur les communautés benthiques croisées avec des paramètres environnementaux (salinités, présence d'herbiers, la fraction granulométrique des sédiments, matière organique). Les stations ont été classées par habitats puis traduites selon les typologies EUNIS 2022 et Nat-Hab Atlantique (Typologie nationale des habitats marins benthiques de la Mande, de la Mer du Nord et de

l'Atlantique). Afin d'étudier les trajectoires temporelles de la structure des communautés, une autre analyse en composantes principales (ACP) a été réalisée sur la base des données par année, afin de positionner les stations selon leurs similarités en termes de communauté de macrofaune. Les facteurs environnementaux permettant d'expliquer les variations des communautés sont étudiés via des analyses de corrélation avec les composantes de l'ACP.

Afin d'évaluer l'état écologique des habitats sédimentaires intertidaux au niveau des stations, les indicateurs développés dans le cadre de la DCE : M-AMBI (Muxika *et al.*, 2007), BEQI-FR (Blanchet & Fouet, 2019) et dans le cadre de la DCSMM (Labrune *et al.*, 2021) ont été calculés pour toutes les stations dans le périmètre du Parc. Plusieurs réserves sont émises par l'auteur quant à l'application de ces indicateurs en raison des différences de tailles d'échantillons entre les stations et du manque de valeurs de référence (Jourde *et al.*, 2023).

Les auteurs recommandent qu'un travail de recherche de valeurs de diversité de référence par habitat soit mené. Ce type de travail est à porter à l'échelle d'un réseau national pour inclure un maximum de stations et de données. Les résultats présentés doivent être considérés comme exploratoires.

## V.6 Résultats

Le rapport issu du projet (Jourde *et al.*, 2023) permet de mettre en avant des résultats majeurs :

Une analyse en composantes principales (ACP) sur les communautés benthiques croisée avec les paramètres environnementaux a permis de classer les stations de suivi en 7 habitats différents correspondant à 6 habitats EUNIS 2022 (Figure 4) :

- ▶ SFM = Communauté sables fin marins,
- ▶ CSC = Communauté des sables à coques,
- ▶ CMH = Communauté mixte des sédiments vaseux plus ou moins hétérogènes, riches en espèces,
- ▶ HZN = Herbiers de zostère naine,
- ▶ CVSEE = Communauté des vases plus ou moins sableuses de l'embouchure des estuaires,
- ▶ CVE = Communauté des vases estuariennes,
- ▶ CVOM = Communauté des vases-oligo-mésohalines.

Des habitats distincts sont identifiés aux niveaux des stations localisées dans les Pertuis et dans les estuaires. Les estuaires se distinguent avec des estuaires « classiques » (ex. Gironde) et des estuaires « inversés » (avec une faune typiquement marine) comme la Seudre (Figure 4).

Ces résultats ont permis d'acquies de la connaissance concernant les stations suivies à l'échelle des sites et du Parc et de réfléchir à l'optimisation du réseau de stations, afin d'assurer une représentativité satisfaisante des habitats sédimentaires à l'échelle du Parc.

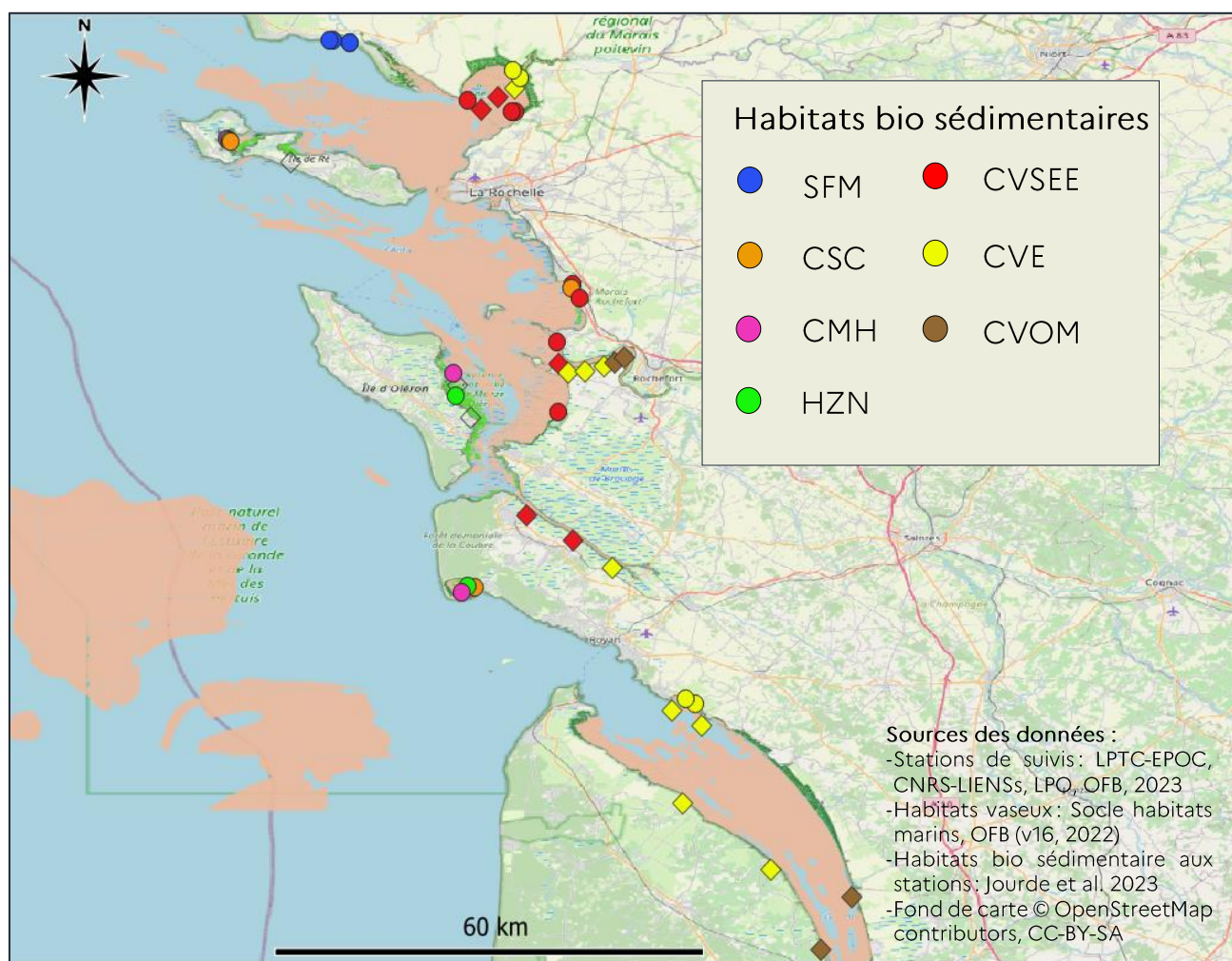


Figure 4 : Qualification des habitats bio-sédimentaires au niveau des stations suivies (SFM : Communauté sables fins marins, CSC : Communauté des sables à coques, CMH : Communauté mixte des sédiments vaseux plus ou moins hétérogènes riches en espèces, HZN : Hebiers *Zostera noltei*, CVSEE : Communauté des vases plus ou moins sableuses de l'embouchure des estuaires, CVE : Communauté des vases estuariennes, CVOM : Communauté des vases oligo-mésohalines). Source de données: Jourde et al., 2023

Les principaux facteurs structurant les cortèges sont : la présence d'herbiers, la salinité, la température et la granulométrie. Le débit des fleuves explique la variabilité au sein de certains habitats comme les SFM (communauté sables fin marins) et les CMH = (communauté mixte des sédiments vaseux plus ou moins hétérogènes riches en espèces).

Les stations estuariennes (vaseuses) sont moins variables en termes de structure de communautés que les stations sableuses (Figure 5). Les stations, les plus variables sont aussi les plus riches en espèces. Il

est précisé que 5 composantes de l'ACP expliquent 45 % de la variance, ainsi, une part importante de la variance reste non expliquée par l'analyse réalisée.

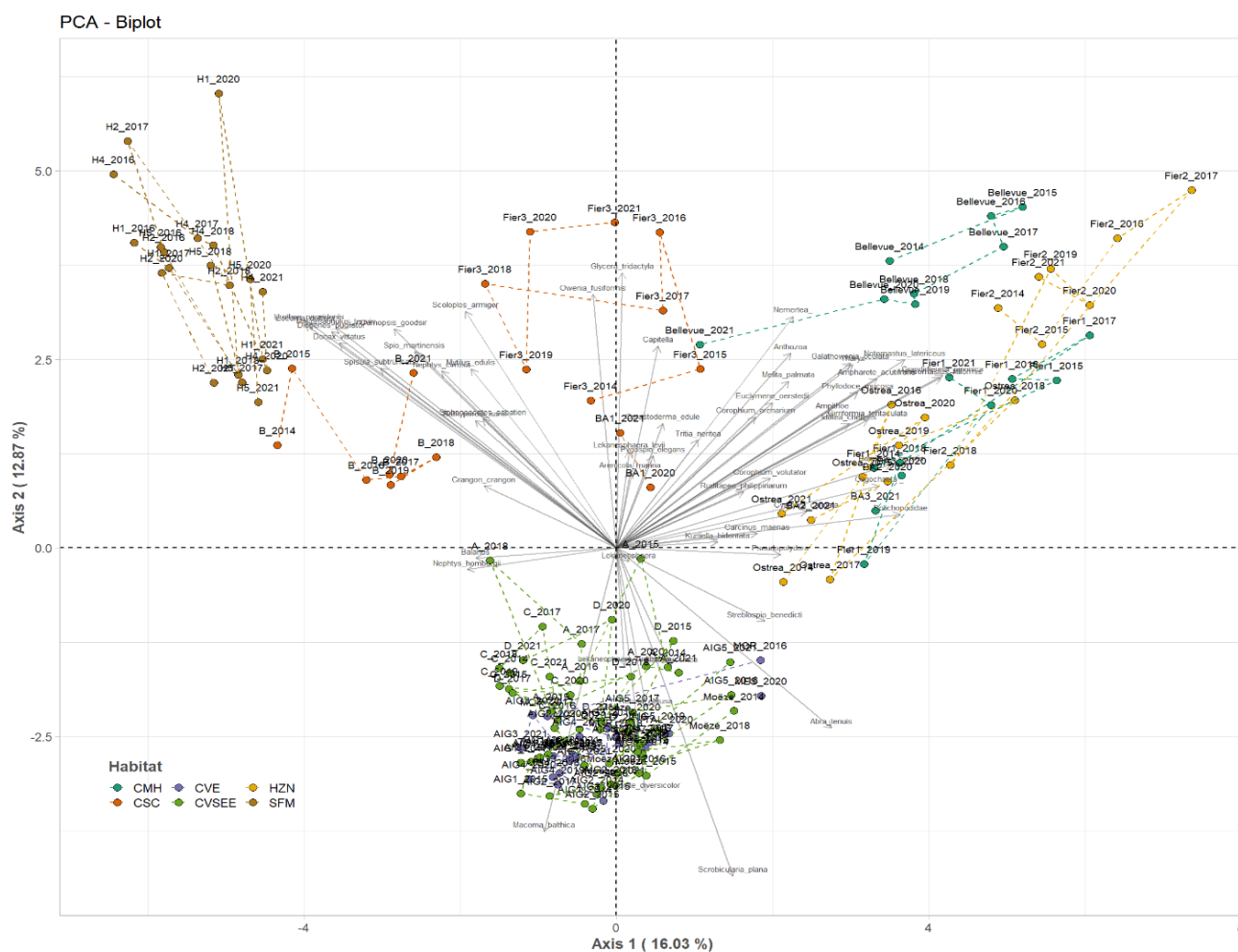


Figure 5 : ACP des trajectoires temporelles de la structure des communautés de macrofaune.

Les indicateurs développés (ou en cours de développement) dans le cadre de la DCE et la DCSMM (M-AMBI, GPBI, BEQI-Fr) ont été appliqués sur l'ensemble des stations du périmètre du Parc (échantillonnées en automne : soit les stations RNN et DCE MET) de 2014 à 2021 (Jourde et al., 2023), pour la première fois sur les stations RNN.

La figure 6 propose un exemple des résultats d'indicateurs pour l'année 2020. Les indicateurs ne sont pas, à ce jour, traduits en état écologique car l'évaluation présente des limites méthodologiques (ex. unités de travail différentes, références absentes pour certains habitats). Il semble important que ces résultats, aux côtés d'analyses faunistiques multivariées poussées, soient discutés avec des experts afin de conclure à une évaluation pour les tableaux de bord des aires marines protégées.

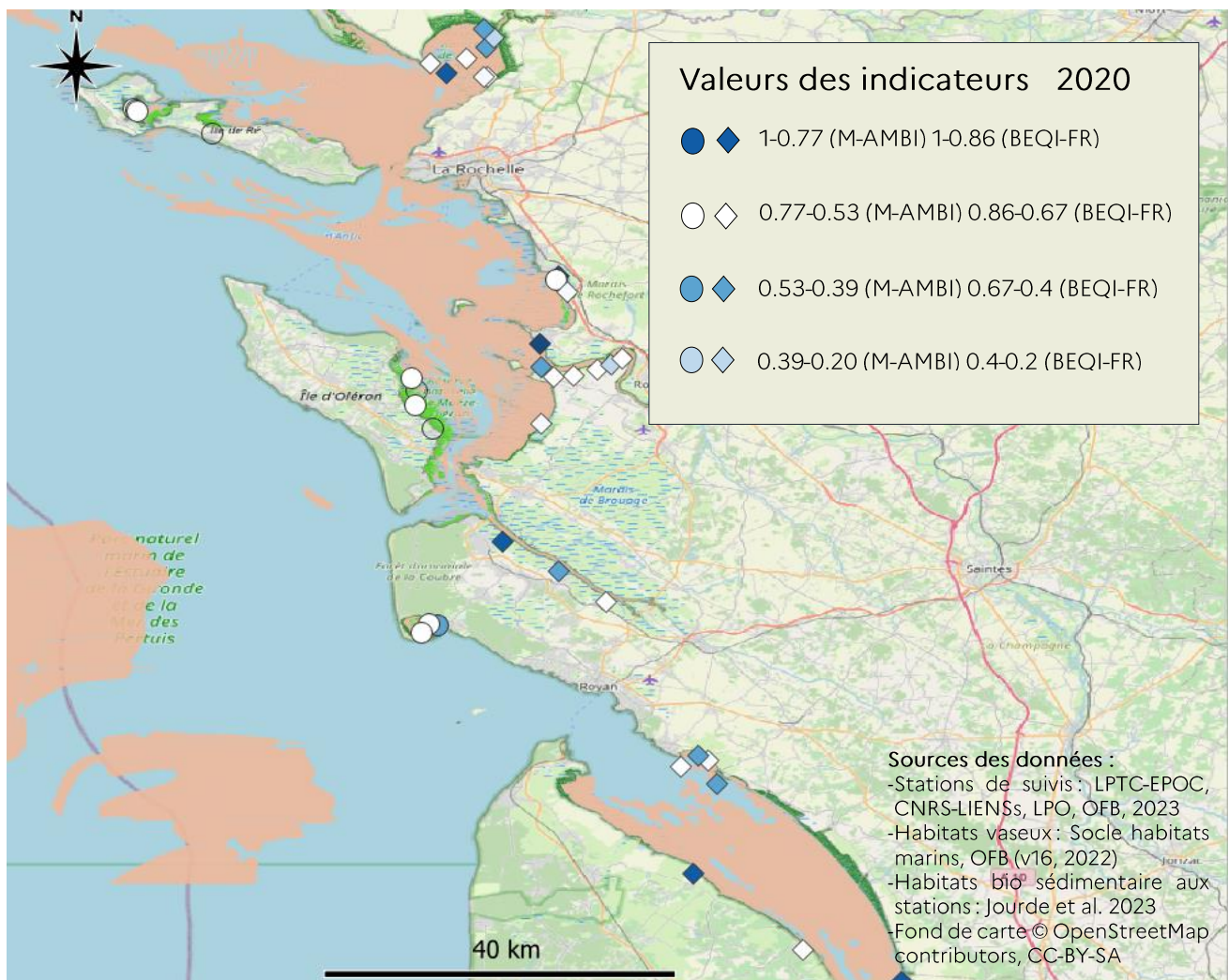


Figure 6 : Valeurs des indicateurs M-AMBI et BEQI-FR par station dans le périmètre du Parc

Plusieurs travaux seraient à entreprendre pour améliorer la robustesse des évaluations écologiques des habitats sédimentaires intertidaux, qui serait à entreprendre en articulation avec les programmes et réseaux nationaux :

- ▶ Harmoniser les unités de travail entre les protocoles,
- ▶ Définir des références par type d'habitat identifié pour les trois indicateurs (cela implique l'intégration d'un maximum de station et données),

- ▶ Les seuils d'état du GPBI ne sont pas encore applicables. L'indicateur se voit néanmoins très utile pour suivre l'état d'une communauté de macrofaune. Il peut être recommandé de calculer sa « réciproque » en complément, le BVAL (Labrune *et al.*, 2021). Il permettrait de comprendre si une perte d'espèce par rapport à une communauté de macrofaune de références est liée à une perte d'espèce absolue ou à un remplacement de ces espèces par d'autres.
- ▶ Appliquer tous les indicateurs à toutes les stations serait à envisager. En effet des travaux en cours testent l'applicabilité du BEQI-FR aux masses d'eau de transition, qui sera peut-être prochainement appliqué à toutes les masses d'eau (selon le comité technique sollicitant des experts (PNMEGMP, 2021)).

## VI. Perspectives

Le réseau de station à l'échelle du Parc est en cours d'optimisation. La Figure 7 présente le réseau prévisionnel en l'état actuel des discussions tenues dans le cadre du projet CoEHCo.

A ce stade, le présent travail ne permet pas de renseigner directement les tableaux de bord des RNN malgré 8 années de collectes de données sur les réserves naturelles. Il est donc prévu de limiter le déploiement terrain pour les gestionnaires, afin de pouvoir maintenir sur le long terme, une série de données représentative des différents habitats EUNIS d'un même site. L'objectif est donc de supprimer les stations aux habitats redondants sur un même site pour limiter les coûts pour les espaces protégés (charge de travail et financement). En effet, Jourde *et al.*, 2023 identifie des stations d'une même RNN pouvant occuper le même habitat. Ces auteurs recommandent, en connaissance du travail que représente la mise en œuvre des protocoles de suivi, de limiter le nombre de stations à une seule station par habitat et par site. Le Parc complétera le réseau de stations afin d'optimiser la représentativité géographique des stations (points gris sur la Figure 7).

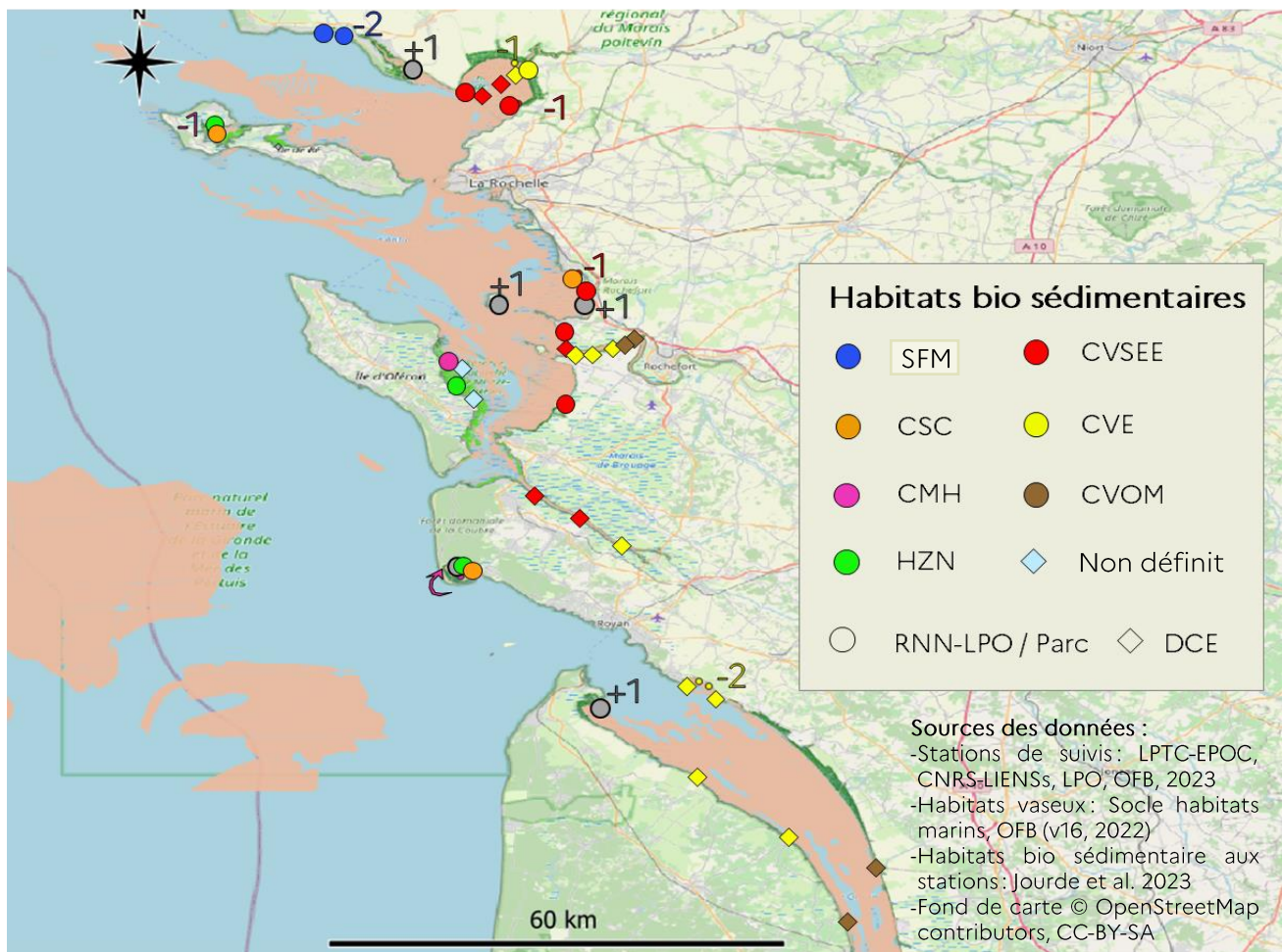


Figure 7 : Localisation des sites de suivi des habitats sédimentaires intertidaux selon les secteurs (SFM : Communauté sables fins marins, CSC : Communauté des sables à coques, CMH : Communauté mixte des sédiments vaseux plus ou moins hétérogènes riches en espèces, HZN : Hebiens *Zostera noltei*, CVSEE : Communauté des vases plus ou moins sableuses de l'embouchure des estuaires, CVE : Communauté des vases estuariennes, CVOM : Communauté des vases oligo-mésahalines). Les +X et -X font références à l'ajout ou la suppression des stations par rapport au réseau 2020-2021.

La répartition des actions le long du cycle de vie de la donnée (depuis la collecte jusqu'à la diffusion) au sein de la communauté de travail développée à l'échelle du Parc, est prévue d'être articulée tel que présentée sur la figure 8.

- ▶ Le terrain sera réalisé par les agents des RNN au sein des sites concernés, et par le Parc (prestation) (sites en gris sur la Figure 7).
- ▶ Le traitement des échantillons sera réalisé dans le cadre de prestations définies distinctement par le Parc et la LPO.

- ▶ Le ou les prestataires retenus par le Parc seront en charge des analyses de données de l'ensemble des stations incluses dans le réseau à l'échelle du Parc et écriront les rapports d'analyse.
- ▶ Le Parc et la LPO diffuseront les rapports liés au suivi.
- ▶ Le Parc animera le réseau et fera le lien avec les autres programmes et observatoires.

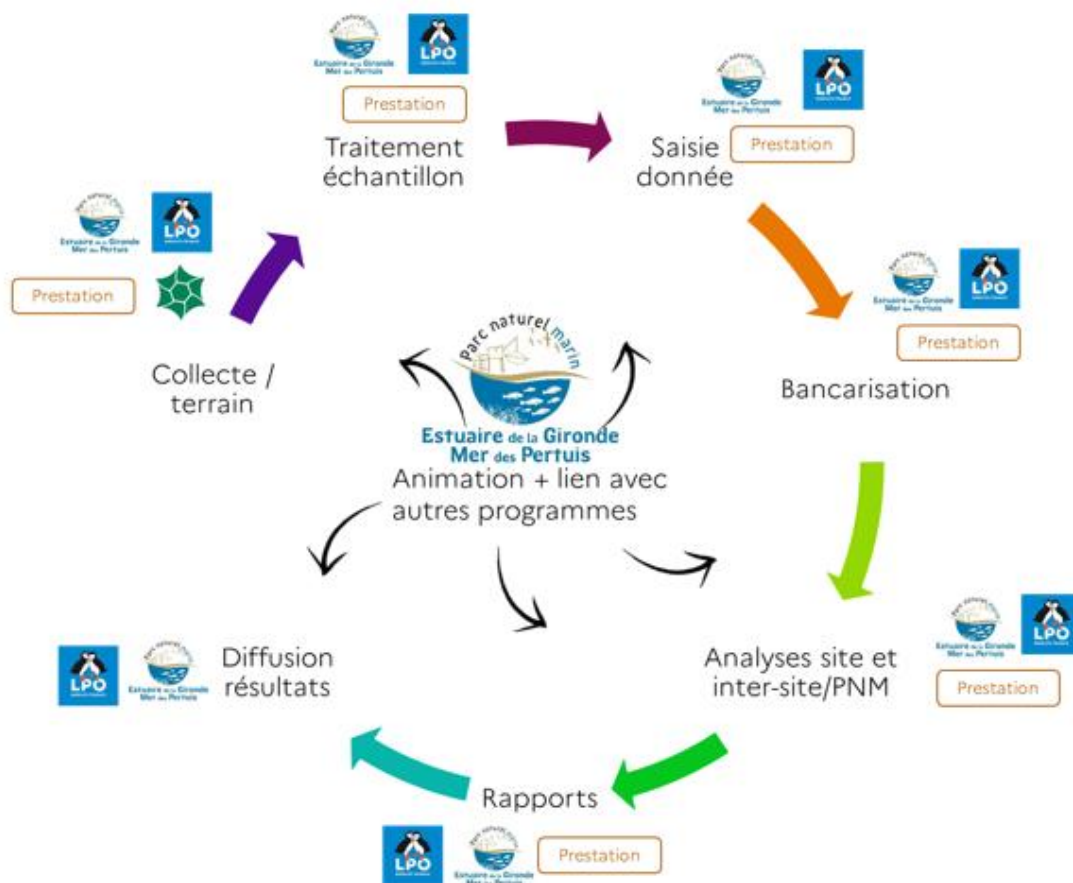


Figure 8 : Les actions le long du cycle de vie de la donnée et les acteurs dans le cadre du suivi



## VII. Perspectives

Aubert, F., Sauriau, P.-G., Jourde, J., & Pineau, P. (2022). *Contrôle de surveillance DCE 2021 de la faune benthique de substrat meuble des stations d'appuis de la masse d'eau côtière « Pertuis Charentais » FRFC02 : Rapport final*. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00799/91066/>

Blanchet, H., & Fouet, M. (2019). *Synthèse méthodologique pour la surveillance de l'élément de qualité biologique « Faune invertébrée benthique » dans les masses d'eau de transition (estuaires) de la façade Manche-Atlantique*. Université de Bordeaux, UMR 5805 EPOC, Station Marine d'Arcachon.

Garcia, A., Desroy, N., Le Mao, P., & Miossec, L. (2014). *Protocole de suivi stationnel des macroinvertébrés benthiques de substrats meubles subtidiaux et intertidaux dans le cadre de la DCE. Façades Manche et Atlantique – Rapport AQUAREF 2014* (13p).

Jourde, J., Tauran, A., & Grall, J. (2023). *Evaluation de l'état écologique des habitats sédimentaires intertidaux à l'échelle du Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis (PNMEGMP), dans le cadre du projet CoEHCo—Rapport final*. LIENSs. CNRS. IUEM. [Plan de gestion dynamique | Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis \(parc-marin-gironde-pertuis.fr\)](https://www.parc-marin-gironde-pertuis.fr/).

Labrune, C., Gauthier, O., Conde, A., Grall, J., Blomqvist, M., Bernard, G., Gallon, R., Dannheim, J., Van Hoey, G., & Grémare, A. (2021). A General-Purpose Biotic Index to Measure Changes in Benthic Habitat Quality across Several Pressure Gradients. In MDPI (Éd.), *Journal Of Marine Science And Engineering* (Vol. 9, Numéro 6, p. 654 (24p.)). <https://doi.org/10.3390/jmse9060654>

Muxika, I., Borja, A., & Bald, J. (2007). Using historical data, expert judgement and multivariate analysis in assessing reference conditions and benthic ecological status, according to the European Water Framework Directive. *Marine pollution bulletin*, 55, 16-29. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2006.05.025>

RNF. (2014). *Fiche pratique prélèvements benthiques: Protocole de surveillance des habitats benthiques intertidaux*. [https://www.reserves-naturelles.org/sites/default/files/private/fiches\\_pratiques\\_habitats\\_benthiques\\_intertidaux\\_rnf\\_oct.2014.pdf](https://www.reserves-naturelles.org/sites/default/files/private/fiches_pratiques_habitats_benthiques_intertidaux_rnf_oct.2014.pdf)

Sauriau, P.-G., Aubert, F., Jourde, J., & Prineau, M. (2017). *Contrôle de surveillance 2016 DCE de la faune benthique de substrat meuble des masses d'eau côtière « Côte Nord-Est île d'Oléron—FRFC01 » et « Pertuis Charentais -FRFC02 » : Rapport final « Pertuis Charentais -FRFC02 »*. Contrat de prestations Ifremer 2016 5 5152 2007 : Invertébrés benthiques. <https://archimer.ifremer.fr/doc/00422/53366/>

### Comptes rendus des comités techniques :

PNMEGMP, (2021). COMPTE-RENDU Comité technique volet habitats sédimentaires intertidaux — CoEHCo. LPO - 12 décembre 2021. [Plan de gestion dynamique | Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis \(parc-marin-gironde-pertuis.fr\)](https://www.parc-marin-gironde-pertuis.fr/).

PNMEGMP, (2023). COMPTE-RENDU Comité technique volet habitats sédimentaires intertidaux — CoEHCo. LPO - 31 mai 2023. [Plan de gestion dynamique | Parc naturel marin de l'estuaire de la Gironde et de la mer des Pertuis \(parc-marin-gironde-pertuis.fr\)](https://www.parc-marin-gironde-pertuis.fr/).

## VIII. Annexes



### FICHE PRATIQUE PRELEVEMENTS BENTHIQUES : FAUNE ET SEDIMENTS

*Protocole de surveillance des habitats benthiques intertidaux*

#### **SUR LE TERRAIN : Matériels et méthodes**

##### **Matériels :**

- 1 GPS
- 1 appareil photo numérique + 1 quadrat de 50 cm (pour photos standardisées)
- 1 tamis de 1 mm de vide de maille (maille carrée)
- 1 carottier faune de 15 cm de diamètre marqué à 25 cm de profondeur
- 1 carottier sédiment de 5 cm de diamètre marqué à 5 cm de profondeur + piston d'extraction
- Cuillères (grosse et petite), pinceau, pince... (récolte des refus de tamis)
- Sacs congélation pour les prélèvements de sédiment
- Flacons rigides (faune) à opercules + bouchon à vis (0,5 à 2 L : 1 par refus de tamis)
- Etiquettes d'identification pour double étiquetage, intérieur et extérieur de chaque flacon (faune) et de chaque sac congélation (sédiment) : papier calque marqué au crayon à papier (intérieur) & étiquette au marqueur (extérieur)
- Fiches terrain, une par station
- Crayon à papier et marqueur résistant à l'eau
- Eau de mer filtrée et formolée à 4 % (à utiliser au retour du terrain)
- Sacs poubelle pour regrouper les répliquats par station
- Charriot de transport (terrain sableux) ou Luge (terrain vaseux)

##### **Méthodes :**

- 1 - Définir la localisation d'une station au sein de chaque habitat benthique (niveau 3 Eunis), à l'aide de (i) la cartographie des habitats benthiques disponible (la plus récente) et (ii) en choisissant sur le terrain une zone homogène, visuellement représentative de l'habitat benthique à suivre (si habitat déjà suivi, utiliser les coordonnées des années n-1 ; n-2 ; ... et si besoin, relocaliser (décaler) la station dans une zone plus représentative de l'habitat à suivre)
- 2 - Pour chaque station, définir 3 sous-stations espacées de 100m
- 3 - Relever pour chaque sous-station les coordonnées géographiques (GPS / en DMd, syst. de projection WGS84) sur une fiche de terrain (une fiche par sous-station)
- 4 - Photographier chaque sous-station en utilisant le quadrat de 50 cm
- 5 - Noter sur la fiche de terrain (une fiche par sous-station) quelques éléments visuels permettant de caractériser la sous-station : sable grossier, sable fin envasé, vase,..., bioturbation, taxons responsables de la bioturbation, débris coquillers, algues échouées, Ripples-marks, présence de barres et de bâches, éventuels effets météo. (décapage, placage sableux, gel, ...)
- 6 - Noter sur la fiche de terrain (une fiche par sous-station) les éléments météo pouvant influencer le bon déroulement des opérations
- 7 - Procéder pour chaque sous-station à 4 carottages-sédiment (carottier : diamètre 5 cm x profondeur 5 cm)
- 8 - Pour chaque sous-station, ensacher par 2 les 4 répliquats de sédiment avec double étiquetage (intérieur et extérieur du sac) : date, identifiant de la station et n° du répliquat
- 9 - Procéder au carottage-faune (diamètre 15 cm et marqué à 25 cm de profondeur)

10 - Procéder au tamisage de la carotte-faune (tamis maille carrée de 1 mm de vide)

11 - Récolte de l'ensemble du refus de tamis (cuillère, pinceau, pince...) dans un flacon double étiqueté (intérieur et extérieur au flacon) : date, identifiant de la station et n° du réplikat

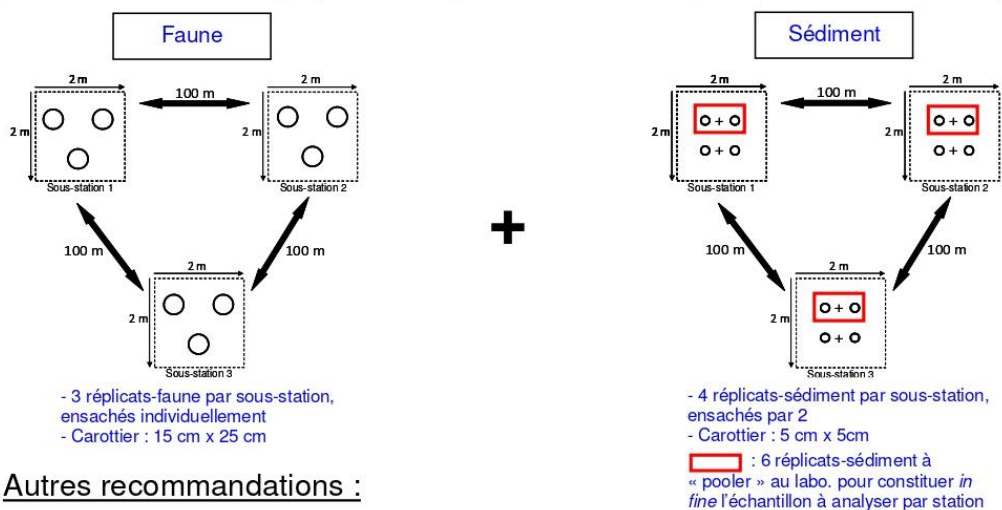
12 - Répliquer 3 fois les étapes 8, 9 et 10 en utilisant le plan d'échantillonnage (cf. ci-dessous) et en veillant à ne pas marcher sur la zone à carotter. Les 3 réplikat-faune doivent être effectués dans une zone d'une surface égale à 2m<sup>2</sup>

13 - Avant de quitter chaque sous-station, vérifier le nombre de réplikat : 3 réplikat-faune ; 4 réplikat-sédiment ensachés par 2)

**La fiche de métadonnées comprendra également la date et l'heure du prélèvement. Il faut veiller à effectuer l'échantillonnage dans les conditions de marée les plus homogènes possibles :**

- **coefficient de marée supérieur à 90 (vives eaux)**
- **période d'échantillonnage entre -2 et +2 h par rapport à l'horaire de la marée basse**

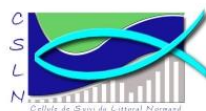
**Plan d'échantillonnage pour chaque station (1 station par habitat Eunis de niveau 3) :**



### Autres recommandations :

- Coordonnées GPS en DMd et système de projection WGS84
- Veiller à ne pas marcher sur la zone à échantillonner
- Rincer le carottier-faune et le carottier-sédiment entre chaque réplikat
- Rincer le tamis entre chaque réplikat
- Lors de l'extraction des carottes, veiller à ce que chaque carotte soit bien complète avant de la déposer dans le tamis
- Lors du tamisage, attention aux sorties et / ou entrées d'eau par le haut du tamis
- Utiliser des outils adaptés au transfert des refus de tamis vers les flacons, permettant un conditionnement exhaustif et sans détérioration de la macrofaune benthique
- Double étiquetage des flacons-faune (intérieur & extérieur) : date, identifiant de la station et n° du réplikat
- Double étiquetage des sacs-sédiment (intérieur & extérieur) : date, identifiant de la station et n° du réplikat au marqueur sur le sac
- Vérifier avant de quitter chaque sous-station qu'il y a bien le bon nombre de réplikat
- Filtrer l'eau de mer avant de la formoler à 4 % (utiliser le maillage du tamis, 1 mm de vide de maille)
- Noter un maximum d'information sur la fiche-terrain (une par sous-station) afin de revenir si besoin sur les conditions de l'échantillonnage, notamment lors de l'interprétation des résultats

**Document élaboré avec la collaboration scientifique de :**



## FICHE PRATIQUE TRAITEMENT ECHANTILLONS BENTHIQUES : FAUNE ET SEDIMENTS

*Protocole de surveillance des habitats benthiques intertidaux*

### **AU LABORATOIRE : Matériels et méthodes**

#### **Matériels :**

- Eau de mer filtrée et formolée à 4 %
- Floxine b / rose bengal
- Alcool à 70 %
- Congélateur
- Tamis de maille 0,5 mm
- Cuvettes à fond blanc
- Piluliers
- Loupe binoculaire + éclairage adapté
- Microscope + éclairage adapté
- Pincettes fines
- Lames / lamelles
- Bibliographie
- Balance de précision (précision à  $10^{-2}$ g)
- Pinceaux
- Colonne de tamis
- Tamiseuse automatique
- Evier (arrivée d'eau douce)
- Grande cuvette en plastique
- Etuve
- Tuyaux fins et souples
- Cristallisoirs
- Fiches Labo., une par station
- Sacs congélation pour « pooler » les sédiments à analyser pour chaque station

#### **Méthodes :**

##### ***Au retour du terrain :***

**14** - Fixer chaque réplicat-faune (refus de tamis) à l'eau de mer filtrée et formolée à 4%, pendant 48 h. Ensuite, transférer les échantillons dans l'alcool (70 %). Cette étape peut constituer l'occasion d'effectuer le second étiquetage en plaçant l'étiquette en papier calque dans le flacon, en même temps que l'échantillon est formolé. Toutes les manipulations de formol doivent être effectuées en sécurité en utilisant notamment des gants en vinyle, un masque et des lunettes sous une hotte aspirante (sorbonne) dans un laboratoire répondant aux normes de sécurité associées au formol.

**15** – Pour chaque station, « pooler » dans un même sac congélation les 2 réplicats x 3 sous-stations : soit au total 6 réplicats « poolés » dans un même sac congélation pour constituer l'échantillon à analyser (analyse pondérale) pour chaque station

##### ***Traitement des échantillons Faune :***

**16** - Colorer chaque réplicat-faune à la floxine b / rose bengale (peut se faire après un 1<sup>er</sup> tri permettant d'enlever les taxons les plus visibles, seul le refus restant sera alors coloré)

**17** - Trier les échantillons-faune :

Le tri de chacun des échantillons colorés est effectué à l'œil nu après un nouveau rinçage sur tamis de maille 0,5 mm. La totalité de la faune est extraite, y compris les espèces sessiles (anémones, moules, bryozoaires...) qui renseignent de façon complémentaire sur l'environnement et les niches écologiques disponibles pour les espèces vagiles. Les échantillons rincés sont placés dans une cuvette à fond blanc et tous les éléments colorés sont prélevés au moyen de pincettes et stockés dans l'alcool à 70% via des piluliers étiquetés par réplicat. Les autres sont évacués selon les règles de sécurité associées aux matériels formolés.

**18 - Détermination des échantillons-faune :**

La détermination est effectuée sous loupe binoculaire et microscope. Dans la mesure du possible, chaque taxon est identifié jusqu'à l'espèce. Toutefois, certains individus abîmés lors des différentes manipulations ne peuvent faire l'objet d'une telle précision. Certains individus ne sont identifiés qu'à des niveaux taxonomiques élevés (Anthozoaires, Sipunculien, Némertes, Nématodes, Bryozoaires, Tuniciers). La taxonomie utilisée sera celle proposée par le Registre Mondial des Espèces Marines (WoRMS : World Register of Marine Species). Les synonymes peuvent être précisés en fonction de l'ouvrage de référence utilisé.

**Traitement des échantillons Sédiment :**

**19 -** Décongeler et bien mélanger les 6 réplicats (2 réplicats x 3 sous-station) pour obtenir un échantillon homogène, représentatif de la station. Les 3 x 2 réplicats restant sont gardés en congélation pour témoin, dans leurs sacs respectifs

**20 -** Facultatif : peser l'échantillon de sédiment ainsi obtenu chaque station (eau interstitielle + sédiment)

**21 -** Rincer l'échantillon de sédiment à l'eau douce :

Placer l'échantillon de sédiment dans un tamis de maille 40 µm, lui-même placé au-dessus d'une grande bassine. L'eau douce doit couler doucement sur le sédiment pour éviter les éblouissements hors du tamis. Un pinceau est utilisé pour accélérer le tamisage. L'eau douce contenant les particules fines est récupérée dans autant de bassines que de besoin. L'opération peut être arrêtée lorsque l'eau de filtration est devenue complètement claire.

**22 -** Mettre à décanter les bassines contenant l'eau de rinçage, au moins pendant 24 heures

**23 -** Sécher à l'étuve (60 °C) le refus de tamis (particules grossières)

**24 -** Après sédimentation, siphonner doucement l'eau des bassines et récupérer les particules fines dans un cristalliseur et les mettre à sécher à l'étuve (60 °C).

**25 -** Après séchage, peser séparément les particules fines (SEC A PART) sur une balance de précision (10<sup>-2</sup>g).

**26 -** Tamisage des particules grossières :

Après séchage, tamiser les particules grossières sur la colonne de tri. Compte tenu de sa grande taille, cette colonne est divisée en deux pour être passée à la tamiseuse automatique (réglée sur une amplitude de 60, pendant 15 minutes).

Après tamisage sur la première moitié de la colonne de tri, les tamis de cette première moitié sont pesés tandis que le fond de colonne est tamisé sur la seconde moitié de la colonne de tri. Après tamisage sur la seconde moitié de la colonne de tri, les tamis de cette seconde moitié de la colonne de tri sont pesés.

A chaque mesure, le tamis est pesé plein, puis vide et la différence de masse nous donnera la masse de sédiment pour chaque refus de tamis. La tare doit être effectuée à chaque pesée. Les masses des tamis pleins et vides du fond de colonne et les masses du sédiment fin séché à part sont reportés sur la fiche de saisie.

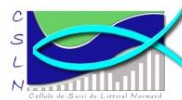
Les tamis doivent être vidés du sédiment avec un pinceau.

A l'usage, les tamis peuvent s'obturer et modifier les résultats, leur nettoyage au pinceau est donc nécessaire et il faut également les passer à la cuve à ultrasons régulièrement.

***L'utilisation et le stockage du formol sont dangereux et ne peuvent être assurés que dans les laboratoires spécialement équipés pour ça. Il est important de respecter les consignes de sécurité dans l'utilisation de ce produit.***

***Il est utile de remplir une fiche au laboratoire synthétisant les informations relatives au nombre de prélèvements stockés et à leur stade de traitement à partir du moment où ces derniers sont nombreux et que plusieurs personnes participent à leur analyse. Ces fiches, une par station, permettent de préciser les différentes étapes du traitement des échantillons et de noter toutes les informations jugées utiles.***

**Document élaboré avec  
la collaboration scientifique de :**



*Annexe 1 : Fiche pratique prélèvements benthiques : Protocole de surveillance des habitats benthiques intertidaux (RNF, 2014).*

	<b>DCE-MET</b> Blanchet et Fouet, 2019	<b>DCE-MEC</b> Garcia et al. 2014	<b>RNF</b>
<b>Terminologie</b>			
Emprise 1	Estuaire	Site, lieu de surveillance	Station
Emprise 2	Passage, point, station	Passage, point, station	Sous-station
Emprise 3	Echantillon (carotte ou benne)	Echantillon (carotte ou benne)	Echantillon (carotte)
<b>Echantillonnage terrain - intertidal</b>			
Masses d'eau concernées	transition (estuaire)	côtière	transition et côtière
Période échantillonnage	<b>Septembre-octobre</b>	<b>Février-avril</b>	<b>Octobre</b>
Fréquence	<b>1/3 ans</b>	<b>1/an (SA) ou 1/3ans</b>	<b>1/an</b>
Emprise du site	<b>Estuaire : centaine de km<sup>2</sup></b>	<b>Rayon de 200m</b>	<b>Rayon de 60 m</b>
Nombre de *station/site *sous-station/station	3 à 6	3	3
Nombre d'échantillon de macrofaune */passage */sous-station	3	3	3
Taille d'un échantillon de macrofaune	0,029 m <sup>2</sup> (Ø 19.2 cm x ↓ 20 cm)	0,029 m <sup>2</sup> (Ø 19.2 cm x ↓ 20 cm)	<b>0.018 m<sup>2</sup> (Ø 15 cm x ↓ 25 cm)</b>
Maille du tamis macrofaune	1 mm	1 mm	1 mm
Nombre x taille des échantillons de Gr */station */sous-station	3 x 19,6 cm <sup>2</sup> (Ø < 5 cm x ↓ 10 cm)	1 x 19,6 cm <sup>2</sup> (Ø 3-5 cm x ↓ 10 cm)	2 x 40 cm <sup>2</sup> (4 échantillons ensachés en 2 - chaque : Ø 5 cm x ↓ 5 cm)
Nombre x taille des échantillons MO */station */sous-station	3 x 19,6 cm <sup>2</sup>	1 x 19,6 cm <sup>2</sup>	<b>Non, *sous-échantillon</b>
<b>Analyse des échnatillons</b>			
Fixation/conservation des invertébrés	Formol / Ethanol 70%	Formol / Ethanol 70%	Formol / Ethanol 70%
Détermination taxo à l'espèce sauf certains groupes	Echiura, Hemichordata, Hydrozoa, Insecta, Phoronida, Platyhelminthes, Priapulida	Nemertea, Oligochaeta,	<b>Anthozoaires, Sipunculien, Némertes, Nématodes, Bryozoaires, Tuniciers</b>
Biomasse	Non	Non	Non, * <b>Biométrie</b>
Estimation sel (g) ou desalination avant analyse granulométrique	Estimation <i>in situ</i> ou désalinisation (3 bains et syphonage)	Estimation (35g/L) et soustraction de la masse de sel	<b>Non</b>
Méthode d'analyse granulométrique	Defloculation, tamisage par voie sèche sur colonne de tri	Defloculation, tamisage par voie sèche sur colonne de tri	<b>*Defloculation, tamisage par voie sèche sur colonne de tri</b>
Méthode de quantification de la MO	Perte au feu	Perte au feu (4h à 450°C)	<b>*Perte au feu</b>
<b>Indicateur</b>			
Nom	BEQI-FR	M-AMBI	<b>Non</b>
Métriques incluses dans le calcul	S, H', AMBI	S, H', AMBI	-
Calcul de l'indicateur	Moyenne de ces métriques, chacune rapportées à une valeur de référence par habitat	Analyse factorielle, selon des valeurs de référence par habitat	-
		<b>Différences entre protocoles</b> *Fait sur les sites de CBH, BA, LDN, MY, MO mais non écrit dans le protocole RNF	



Annexe 2 : Tableau de comparaison des protocoles.