



Source : <https://bluegorgonia.wordpress.com/226-2/>

# **Evaluation de la faisabilité et de la pertinence des protocoles « macrodéchets de fond » et « zooplancton gélatineux » testés sur les campagnes halieutiques côtières de l'Ifremer en 2017**

UNIVERSITE DE LA ROCHELLE

MASTER 1 Gestion de l'Environnement et Ecologie Littorale

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES

2018

Etudiante : Léa LEHMANN

Responsable de stage : Jérôme BAUDRIER, Ifremer Nantes



## Présentation de l'Ifremer et du service VIGIES

L'Ifremer, Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la MER, est un établissement public à caractère industriel et commercial. Il participe à la connaissance des océans et de leurs ressources, à la surveillance du milieu et au développement durable des activités maritimes à travers ses travaux et expertises. Pour ceci, il conçoit et met en œuvre des outils d'observation, d'expérimentation et de surveillance, et gère des bases de données océanographiques.

L'Ifremer abrite différentes unités dont le service VIGIES, de Valorisation de l'Information pour la Gestion Intégrée Et la Surveillance. Localisé au centre Atlantique de Nantes, il assure un soutien opérationnel et méthodologique aux unités en charge de l'observation et de la surveillance du littoral. Ce soutien se décline en trois grands ensembles : coordination de l'expertise scientifique apportée en appui aux politiques publiques de protection et de gestion du milieu marin, gestion et valorisation des données (figure 1) :

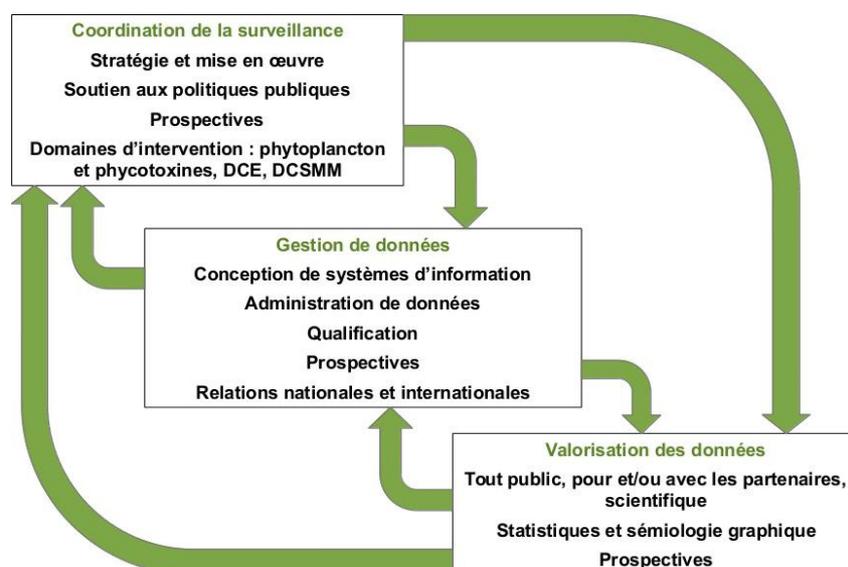


Figure 1 : principaux métiers du service VIGIES (sources : Ifremer<sup>1</sup>)

Le stage s'est déroulé au sein de ce service du 9 avril au 1<sup>er</sup> juin 2018, et plus spécifiquement au sein de l'équipe en charge de la DCSMM (directive-cadre stratégie pour le milieu marin).

<sup>1</sup> <https://wwz.ifremer.fr/Recherche-Technologie/Departements-scientifiques/Departement-Oceanographie-et-Dynamique-des-Ecosystemes/VIGIES>

## Remerciements

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué au succès de mon stage et qui m'ont aidé lors de la rédaction de ce rapport.

Je tiens à remercier vivement mon responsable de stage, Jérôme Baudrier, pour son accueil, le temps passé ensemble et le partage de son expertise au quotidien. Grâce à sa confiance, j'ai pu m'accomplir totalement dans mes missions. Il fut d'une aide précieuse dans les moments les plus délicats.

Je remercie également les responsables des campagnes de l'Ifremer (Nicolas Goascoz, Sophie Parrad, Ivan Schlaich, Yann Coupeau, Anik Brind'Amour, Camille Vogel) ainsi que l'équipe DCSMM (François Galgani, Luis Felipe Artigas, Anaïs Aubert, Sandrine Vaz, Damien Delaunay, Elvire Antajan) qui m'ont accordé leur temps pour répondre à mes questions.

Enfin, je tiens à remercier toute l'équipe du service VIGIES pour leur accueil, leur esprit d'équipe, ainsi que pour les précieux conseils dispensés lors de la rédaction du rapport et la préparation de ma soutenance.

# Sommaire

Introduction .....	7
I. Matériels et méthodes .....	8
I.1. Présentation des campagnes côtières de l’Ifremer .....	8
I.2. Présentation des protocoles de suivi .....	11
I.3. Déroulement de l’étude .....	12
II. Résultats.....	13
II.1. Généralités .....	13
II.2. Exploitation des questionnaires .....	15
II.3. Exemple avec les données de déchets .....	17
III. Discussion .....	18
Conclusion.....	21

# Liste des figures et tableaux

## Figures

Figure 1 : principaux métiers du service VIGIES (sources : Ifremer) .....	2
Figure 2 : exemple des deux types de navires utilisés pour les campagnes, le navire professionnel Rocalamauve (à gauche) et le navire océanographique Côte de la Manche (à droite). .....	10
Figure 3 : carte représentant les traits de chalut effectués sur les campagnes 2017 concernées par l'étude.....	11
Figure 4 : représentation d'un chalut à perche CP4rM avec racasseur (tickler chaîne).....	13
Figure 5 : nombre de traits et de captures (zooplancton gélatineux / macrodéchets de fond) lors des campagnes côtières Ifremer (2017).....	14
Figure 6 : cartes représentant les densités de déchets pour chaque traits des campagnes NOURMONT (carte du haut) et NOURSEINE (carte du bas). .....	18

## Tableaux

Tableau 1 : caractéristiques des campagnes côtières 2017 ciblées par l'étude (en jaune : campagnes effectuées sur navires professionnels ; en bleu : sur navires océanographiques)..	10
Tableau 2 : tableau des fréquences de traits sur lesquels ont été capturé du zooplancton gélatineux et des macrodéchets de fond et nombre d'espèces de zooplancton gélatineux pour chaque campagne. ....	14
Tableau 3 : synthèse des résultats issus de l'analyse des questionnaires. ....	17

## Liste des sigles

CIEM : Conseil International pour l'Exploration de la Mer

CGFS : Chanel Ground Fish Survey

CP : chalut à perche

CP2R(M) : chalut à perche d'ouverture horizontale de 2 mètres (avec racasseur)

CP3R(M) : chalut à perche d'ouverture horizontale de 3 mètres (avec racasseur)

CP4R(M) : chalut à perche d'ouverture horizontale de 4 mètres (avec racasseur)

DCSMM : Directive Cadre Stratégie pour le Milieu Marin

EVHOE : Evaluation des ressources Halieutiques de l'Ouest de l'Europe

GOV : grande ouverture verticale

IBTS : International Bottom Trawl Survey

Ifremer : Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la MER

MEDITS : MEDiteranean International Trawl Survey

PELMED : PELagiques MEDiterrannée

NOURMONT : nourricerie baie du Mont Saint-Michel

NOURSOM : nourricerie baie de Somme

NOURSEINE : nourricerie baie de Seine

NURSE : nursery

ORHAGO : Observation des Ressources HALieutiques benthiques du GOLfe de Gascogne

PELGAS : PELagiques GAScogne

VIGIES : Valorisation de l'Information pour la Gestion Intégrée Et la Surveillance

## Introduction

La directive 2008/56/CE du Parlement européen et du Conseil du 17 juin 2008 appelée « directive-cadre stratégie pour le milieu marin » (DCSMM) a conduit les États membres de l'Union européenne à prendre les mesures nécessaires pour réduire les impacts des activités sur le milieu marin afin de réaliser ou de maintenir son bon état écologique (BEE) au plus tard en 2020. La DCSMM est établie sur des cycles de 6 ans et s'applique aux zones métropolitaines sous souveraineté ou juridiction française, divisées en 4 sous-régions marines : Manche - Mer du Nord, Mers celtiques, golfe de Gascogne, Méditerranée occidentale.

La mise en œuvre de la DCSMM repose sur 5 volets : la définition (volet 2) et l'évaluation du BEE (volet 1) au travers de 11 descripteurs décrivant les principales composantes de l'écosystème marin, les objectifs environnementaux visant à maintenir ou atteindre le BEE (volet 3) grâce à un programme de mesures (volet 5), et un programme de surveillance (volet 4) dont l'objectif est de fournir les données nécessaires au calcul des indicateurs susceptibles de renseigner le BEE.

Les travaux préparatoires liés à la surveillance DCSMM ont démarré au début de l'été 2012. A cette occasion, les pilotes scientifiques en charge de la réalisation des évaluations du BEE des 11 descripteurs ont tous fait référence aux campagnes halieutiques en tant que support de suivis complémentaires à la surveillance actuelle, essentiellement ciblée vers les expertises halieutiques (Baudrier, 2015). Des essais ont donc été menés afin de vérifier la compatibilité des protocoles DCSMM proposés avec ceux des campagnes d'évaluations des stocks halieutiques (Baudrier *et al.*, 2015). Les suivis ont concerné les déchets (microplastiques, déchets de fond, déchets flottants), l'hydrologie, le zooplancton gélatineux, les contaminants, le bruit et les réseaux trophiques. L'optimisation des campagnes par l'application de nouveaux protocoles permettant de collecter des données au large a été jugée prioritaire pour la mise en place définitive du programme de surveillance DCSMM (Baudrier *et al.*, 2018). Les suivis DCSMM sont opérationnels depuis début 2016 sur les campagnes scientifiques hauturières IBTS<sup>2</sup>, PELGAS<sup>3</sup>, MEDITS<sup>4</sup>, PELMED<sup>5</sup>, CGFS<sup>6</sup> et EVHOE<sup>7</sup> (Baudrier, 2017 & 2018).

---

<sup>2</sup> IBTS : International Bottom Trawl Survey.

<sup>3</sup> PELGAS : PELagiques GAScogne.

<sup>4</sup> MEDITS : MEDiteranean International Trawl Survey.

<sup>5</sup> PELMED : PELagiques MEDiterrannée.

<sup>6</sup> CGFS : Chanel Ground Fish Survey.

<sup>7</sup> EVHOE : EValuation des ressources Halieutiques de l'Ouest de l'Europe.

De septembre à novembre 2017, les deux protocoles DCSMM « déchets de fond » et « zooplancton gélatineux » ont été testés sur des campagnes plus côtières de l’Ifremer. Le suivi du zooplancton gélatineux vise à obtenir des données qui serviront à l’évaluation du descripteur 1 « Biodiversité » (sous-programme 6 « Zooplancton » du programme de surveillance des habitats pélagiques). Ce groupe est constitué par les espèces à stade planctonique et caractérisées par un corps gélatineux, des embranchements des cnidaires (incluant les méduses), des cténophores et des chordés (Aubert *et al.*, 2018). Le protocole « macrodéchets de fond » sera utilisé pour les besoins du descripteur « Déchets marins » (sous-programme 3 « Déchets sur le fond » du programme de surveillance des déchets marins). Il vise à obtenir des informations sur la nature et la répartition des déchets déposés sur le fond, afin de mieux cibler les activités humaines à leur origine (MEDDE, 2012).

Les campagnes côtières ciblées sont opérées dans les zones de nurriceries des poissons benthodémersaux, constituant des habitats essentiels pour de nombreuses espèces marines et servent à collecter des données par chalutage grâce à l’utilisation d’un protocole standardisé. L’objectif de la présente étude est d’évaluer la faisabilité et la pertinence des deux protocoles de collecte de données « zooplancton gélatineux » et « macrodéchets de fond » afin de savoir s’ils peuvent être pérennisés sur les campagnes déployées par l’Ifremer et répondre aux besoins de la DCSMM.

## I. Matériels et méthodes

### I.1. Présentation des campagnes côtières de l’Ifremer

Les campagnes « nurriceries » (NOURSOM<sup>8</sup>, NOURSEINE<sup>9</sup>, NOURMONT<sup>10</sup>, NURSE<sup>11</sup>) permettent de caractériser l’état écologique des zones de nurriceries côtières des poissons benthodémersaux, milieux sensibles soumis à de nombreuses contraintes d’origines naturelle et humaine. Ces zones subissent de fortes pressions anthropiques (McLusky et Elliott, 2006 ; Le Pape *et al.*, 2007). Leur qualité s’en trouve souvent détériorée : contamination, excès des apports organiques, hypoxie (Gray *et al.*, 2002) et leur superficie tend à diminuer par les endiguements (Goeldner-Gianella, 2007), les développements portuaires, la chenalisation, les dragages et leurs dépôts. La dégradation et la destruction de

---

<sup>8</sup> NOURSOM : nurriceries baie de Somme (il est à noter que cette campagne est réalisée dans le cadre de la surveillance écologique et halieutique du centre nucléaire de production d’électricité de Penly. Les données appartiennent à EDF et ne sont pas libres d’accès).

<sup>9</sup> NOURSEINE : nurricerie baie de Seine.

<sup>10</sup> NOURMONT : nurricerie baie du Mont Saint-Michel.

<sup>11</sup> NURSE : nursery.

ces biotopes figurent parmi les principales causes de réduction de la taille des stocks halieutiques qui occupent ces habitats fragiles et qui en dépendent (Archambault *et al.*, 2016). Les campagnes servent aussi à évaluer la dynamique spatio-temporelle et le fonctionnement trophique des aires de nourriceries. Ces connaissances constituent des éléments essentiels à l'élaboration d'outils d'aide à une gestion et une planification intégrée des écosystèmes, tels que demandés par la DCSMM (Baudrier *et al.*, 2016). Les premières séries d'observation standardisées conduites par l'Ifremer ont débuté pendant la deuxième moitié des années 1970 (Delaunay et Brind'Amour, 2018). Elles permettent la collecte de données grâce à l'utilisation d'un échantillonnage standardisé des peuplements benthiques et démersaux (invertébrés et poissons commerciaux / non commerciaux). La campagne ORHAGO<sup>12</sup>, mise en place en 2006, vise à obtenir une série d'indices d'abondance pour les ressources benthiques des fonds de moins de 100 m du plateau continental du golfe de Gascogne et plus particulièrement pour la sole commune *Solea solea* (Coupeau et Biais, 2017). La collecte de données permet de fixer des règles de gestion en fonction de l'évolution de la mortalité par pêche, qu'il est donc important d'évaluer avec précision.

Pour toutes ces campagnes côtières, l'échantillonnage se fait à partir de la fin de l'été et jusqu'en automne. Cette période permet d'obtenir un échantillonnage représentatif des individus des groupes d'âge 0 et 1 arrivés à l'état larvaire sur la nourricerie les années  $n$  et  $n-1$ . Avant cette période, les juvéniles sont trop petits pour que l'engin de prélèvement (*i.e.* maille du chalut) soit efficace (Delaunay et Brind'Amour, 2018). Chaque opération de pêche (ou trait) dure approximativement 15 minutes (à l'exception des chaluts à perche de 2 mètres : 7 minutes), sur une distance moyenne de 1 000 mètres à vitesse constante, voisine de 2,5-3 nœuds, et à sonde constante. L'engin utilisé est un chalut à perche (CP) parfois muni d'un racasseur (chaîne libre située en avant du bourrelet, utilisé pour gratter le sédiment afin de lever et faciliter la capture des poissons situés à proximité du fond) (Désaunay et Guérault, 2002). Selon les campagnes, des chaluts de différentes tailles ont été utilisés, avec des ouvertures horizontales (taille de la perche) et verticales variées. Le filet dispose toujours d'un cul de chalut de maillage de 20 mm (maille étirée). À chaque trait, les paramètres suivants sont renseignés : heure, position, durée, hauteur d'eau, conditions météorologiques et événements techniques. Les données d'hydrologie fournies par les instruments de bord et la sonde sont également reportées (profils verticaux de température, salinité et d'oxygène dissous) (Delaunay et Brind'Amour, 2018). Les caractéristiques des campagnes côtières déployées en 2017 sont synthétisées dans le tableau 1.

---

<sup>12</sup> ORHAGO : Observation des Ressources HALieutiques benthiques du GOLfe de Gascogne.

**Tableau 1 : caractéristiques des campagnes côtières 2017 ciblées par l'étude (en jaune : campagnes effectuées sur navires professionnels ; en bleu : sur navires océanographiques).**

Campagnes	NOURSOM	NOURSEINE	NOURMONT	ORHAGO	NURSE
Sous-région marine	Manche mer du Nord	Manche mer du Nord	Mer celtique et Manche ouest	Golfe de Gascogne et côtes ibériques	Golfe de Gascogne et côtes ibériques
Zone d'étude	Baie de Somme	Baie de Seine	Baie du Mont Saint-Michel	Golfe de Gascogne	Baie de Vilaine, Pertuis breton et Pertuis d'Antioche
Dates de la mission (2017)	27/08 au 01/09	15/09 au 18/09	25/09 au 27/09	03/11 au 22/11	26/08 au 05/09
Navire	Navires professionnels : Orca / Thiot-Halle	Navire professionnel : Le Petit Bambino	Navire professionnel : Rocalamauve	Navire océanographique : Côte de la Manche	Navire océanographique : Thalia
Taille (m)	9,95 m	11,82 m	11,90 m	24,90 m	24,50 m
Nombre de traits	50	45	48	49	112
Engin utilisé : ouverture horizontale / verticale (m)	CP3rM (2,90 ; 0,45) et CP2rM (2,00 ; 0,40)	CP3rM (2,90 ; 0,45) et CP2rM (2,00 ; 0,40)	CP3rM (2,90 ; 0,45 m)	CP4rM (4,00 ; 0,50)	CP3rM (2,70 ; 0,50)
Equipage : nombre de marins / scientifiques	2 à 3 ; 2	2 ; 4	3 ; 2	8 ; 5	5 ; 5

La figure 2 présente les deux types de navires déployés lors de ces campagnes, à gauche un navire type professionnel qui est utilisé pour les campagnes en Manche et à droite un navire de la flotte océanographique pour les campagnes dans le golfe de Gascogne.



**Figure 2 : exemple des deux types de navires utilisés pour les campagnes, le navire professionnel Rocalamauve (à gauche) et le navire océanographique Côte de la Manche (à droite).**

Sources : <https://desgensetdeslieux.wordpress.com> ; Ifremer.

La figure 3 présente la localisation de l'ensemble des traits de chaluts effectués en 2017 sur la façade Manche-Atlantique au cours des campagnes décrites dans le tableau 1.

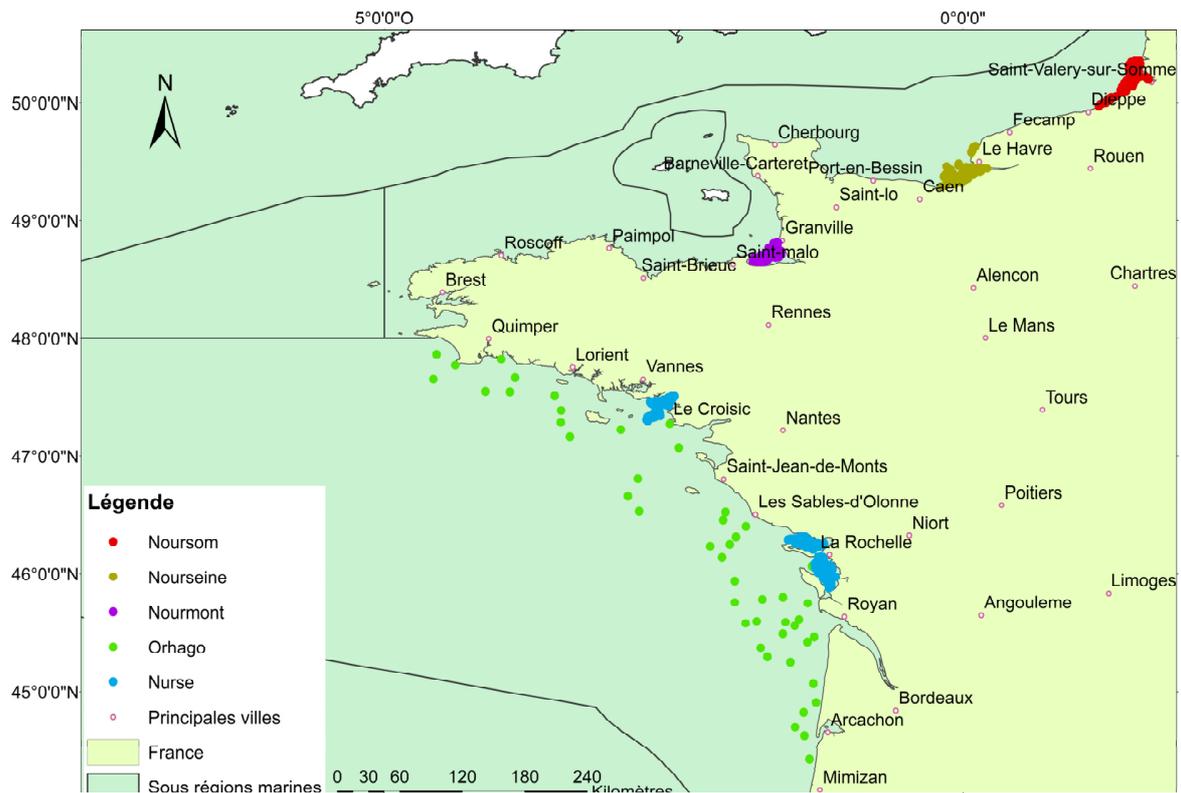


Figure 3 : carte représentant les traits de chalut effectués sur les campagnes 2017 concernées par l'étude.

## I.2. Présentation des protocoles de suivi

La priorité des campagnes testées est la collecte de données halieutiques. Les protocoles déployés au titre de la surveillance DCSMM ne peuvent en aucun cas perturber les manipulations en mer, ainsi que les séries historiques existantes. Les suivis proposés des déchets et gélatineux doivent être mis en place dans la configuration actuelle des campagnes, sans allongement de leur durée.

L'étude de la biodiversité des gélatineux vise à prévenir un manque de connaissances biaisant l'évaluation et la compréhension de l'écosystème (Aubert *et al.*, 2017). Ces organismes sont en effet un maillon indispensable entre les échelons primaires et les prédateurs (MEDDE, 2012). Il existe trois grands types de zooplancton gélatineux : les cnidaires, les cténophores et les salpes qui se différencient par leur forme générale. Un quatrième type correspondant aux formes atypiques a été créé spécifiquement pour le tri lors des campagnes Ifremer (Aubert et Thibault, 2017). Le protocole de suivi en mer nécessite de noter pour chaque trait de chalut l'état général des organismes capturés. Ils sont triés par type et par espèce quand l'identification est possible, puis mesurés. Les individus en mauvais état sont séparés selon les trois types (cnidaires, cténophores et salpes) dans la mesure du possible. Dans le cas des espèces en bon état mais non reconnues, un morceau de chair est prélevé pour

analyses génétiques ultérieures. Si possible, une photo est prise avec la date et le numéro du trait pour les taxons les plus abondants (Aubert *et al.*, 2017). Un guide d'identification a été élaboré pour faciliter la reconnaissance des espèces rencontrées au sein des sous-régions marines françaises (Aubert et Thibault, 2017).

La surveillance des macrodéchets de fond vise à mieux connaître l'impact des activités anthropiques, déterminer les zones d'accumulation et estimer l'évolution spatiale et temporelle de la présence des déchets (MEDDE, 2012). Le terme « macrodéchet » fait référence aux déchets dont la taille est supérieure à 25 mm, d'après la DCSMM. Les catégories fréquemment rencontrées sont les suivantes : déchets récréatifs, déchets d'expédition, déchets de pêche (Galgani *et al.*, 2013). Pour chaque trait, les déchets collectés sont dénombrés par catégorie, pesés et mesurés. La présence d'organismes attachés aux déchets est indiquée et ils sont identifiés quand cela est possible. Dans le cas d'une grande quantité de déchets dans les captures, ceux de grande taille sont enregistrés alors qu'un sous-échantillonnage est possible pour les plus petits. Une photographie de la capture incluant une étiquette avec le numéro du trait est recommandée après chaque opération de pêche.

### **I.3. Déroulement de l'étude**

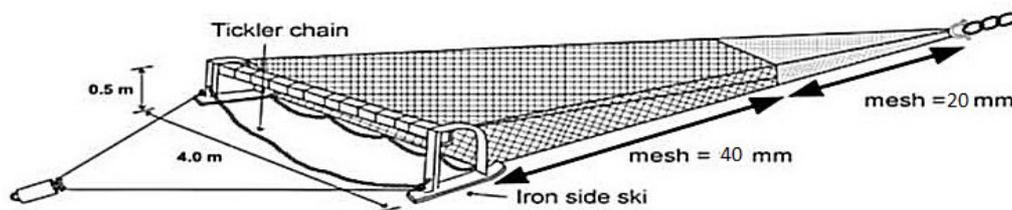
Dans un premier temps, afin de juger de la faisabilité de déployer les protocoles présentés ci-dessus, un questionnaire (annexe 1) a été adressé aux responsables de campagnes concernés par les opérations de surveillance DCSMM. La pertinence des suivis a également fait l'objet d'un questionnaire (annexe 2) transmis aux pilotes scientifiques du descripteur 10 (déchets marins) et du descripteur 1-HP (biodiversité - habitats pélagiques). Dans un second temps, des cartes représentant les cinq campagnes et leurs données associées ont été réalisées pour explorer les perspectives liées au déploiement de ces nouveaux suivis. Les délais impartis par cette étude (8 semaines) n'auront pas permis de réaliser une analyse fine des résultats obtenus qui seront exploités ultérieurement par les pilotes scientifiques DCSMM. La liste des personnes sollicitées pour ce travail est disponible en annexe 3.

Le traitement des données a été effectué à l'aide du logiciel Excel 2016 et les cartes ont été réalisées à l'aide du logiciel ArcMap 10.4. Les coordonnées géographiques n'étant pas toutes harmonisées, une conversion des données a été faite au préalable afin de toutes les exprimer en degrés décimaux. La densité des gélatineux et des déchets (nombre d'individus ou déchets par hectare) a été obtenue à l'aide des distances des traits (en mètres) calculées à partir des coordonnées géographiques des points selon la formule suivante :

$$=(\text{ACOS}(\text{SIN}(\text{RADIANS}(\text{latdeb})) * \text{SIN}(\text{RADIANS}(\text{latfin})) + \text{COS}(\text{RADIANS}(\text{latdeb})) * \text{COS}(\text{RADIANS}(\text{latfin})) * \text{COS}(\text{RADIANS}(\text{longdeb} - \text{longfin}))) * 6371) * 1000.$$

- Avec :
- latdeb : latitude du point de filage
  - longdeb : longitude du point de filage
  - latfin : latitude du point de virage
  - longfin : longitude du point de virage

La surface chalutée a été déduite en multipliant la distance obtenue par l'ouverture horizontale du CP utilisé (figure 4), différente selon CP4M, CP3M et CP2M (cf. tableau 1). Enfin, la densité a été obtenue en divisant le nombre de déchets ou de gélatineux par la surface convertie en hectare et les résultats ont été arrondis au centième. La fréquence des prises de gélatineux et de déchets au sein de chaque campagne a aussi été calculée.



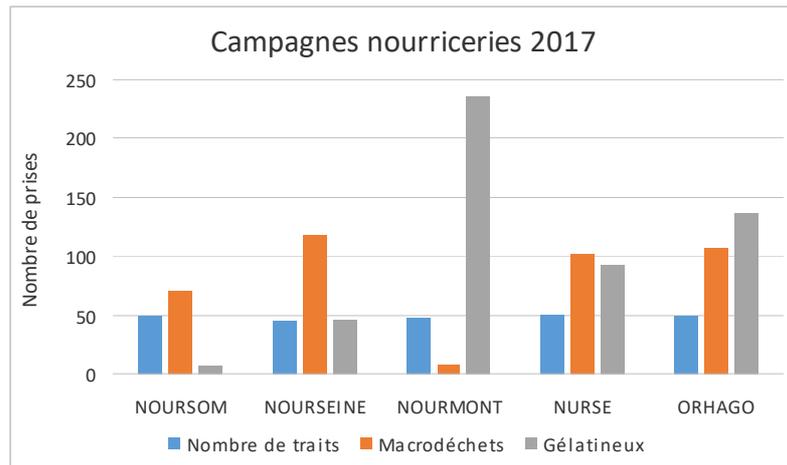
**Figure 4 : représentation d'un chalut à perche CP4rM avec racasseur (tickler chaîne).**

Sources : <http://karubenthos2.blogspot.fr/2015/>

## II. Résultats

### II.1. Généralités

Un aperçu de l'ensemble des données récoltées lors des cinq campagnes est représenté sur la figure 5. Des captures de macrodéchets et de zooplancton gélatineux sont relevées sur chacune d'entre elles. Le nombre de prises, très diversifiées, varie de 9 (NOURMONT) à 118 (NOURSEINE) déchets, et de 7 (NOURSOM) à 236 (NOURMONT) individus pour les gélatineux.



**Figure 5 : nombre de traits et de captures (zooplancton gélatineux / macrodéchets de fond) lors des campagnes côtières Ifremer (2017).**

Il est ainsi confirmé qu'il est possible de collecter des déchets et des gélatineux à partir des CP utilisés. La plupart des gélatineux capturés étaient suffisamment en bonne condition pour être identifiés jusqu'au genre voire à l'espèce. Le tableau 2 présente les fréquences des traits sur lesquels ont été capturés des macrodéchets et des gélatineux.

**Tableau 2 : tableau des fréquences de traits sur lesquels ont été capturé du zooplancton gélatineux et des macrodéchets de fond et nombre d'espèces de zooplancton gélatineux pour chaque campagne.**

Campagnes	NOURSOM	NOURSEINE	NOURMONT	ORHAGO	NURSE
Fréquence de traits avec zooplancton gélatineux	10 %	20 %	77 %	43 %	25 %
Fréquence de traits avec macrodéchets de fond	56 %	38 %	13 %	71 %	28 %
Nombre d'espèces de zooplancton gélatineux rencontrées	3	3	1	4	1
Nom des espèces rencontrées	<i>Pelagia noctiluca</i> , <i>Rhizostoma octopus</i> , <i>Chrysaora hysoscella</i>	<i>Chrysaora hysoscella</i> , <i>Mnemiopsis leidyi</i> , <i>Rhizostoma pulmo</i>	<i>Rhizostoma pulmo</i>	<i>Aurelia sp.</i> , <i>Pelagia noctiluca</i> , <i>Salpa maxima</i> , <i>Rhizostoma pulmo</i>	<i>Rhizostoma pulmo</i>

Les campagnes NOURMONT et ORHAGO sont celles qui présentent le plus de traits avec des gélatineux (respectivement 77 et 43 %) tandis que ce sont les campagnes ORHAGO et NOURSOM qui comptent le plus de traits avec des déchets (71 et 56 %). C'est sur la campagne ORHAGO qu'a été capturé le plus d'espèces de gélatineux, avec 4 espèces

différentes. Sur les cinq campagnes étudiées, ce sont 6 espèces différentes qui ont été rencontrées. Les tailles des méduses capturées varient de 20 à 700 mm. Le genre *Rhizostoma* a été identifié au cours de toutes les campagnes mais il n'est pas toujours dominant.

## **II.2. Exploitation des questionnaires**

### Faisabilité des suivis en mer

Le taux de retour des questionnaires sur la faisabilité des protocoles en mer a été de 100 %. Leur exploitation a permis de dresser les conclusions suivantes. La durée moyenne dédiée au tri et à l'identification du zooplancton gélatineux et des déchets varie de 2 à 15 minutes selon la campagne, le protocole et le nombre de prises. Les opérations sont plus longues pour les gélatineux, qui nécessitent une identification et une mensuration des espèces, moins aisée que pour les déchets. Les suivis DCSMM semblent envisageables sur les campagnes ORHAGO et NURSE mais sont plus difficiles à réaliser dans le contexte actuel sur les autres campagnes (NOURSEINE, NOURSOM et NOURMONT) en raison du faible nombre de scientifiques en mer (embarquements sur navires professionnels). La présence d'un spécialiste à bord n'est pas nécessaire pour les deux protocoles, une journée de formation dédiée à l'identification du zooplancton gélatineux serait bénéfique pour le personnel non sensibilisé à ces espèces. Le prélèvement de chair pour analyse génétique prévu dans le protocole zooplancton gélatineux serait possible uniquement sur NOURMONT et ORHAGO. Dans le cas où l'identification et les mensurations ne seraient pas possibles au cours de la campagne, le stockage pour analyse ultérieure à terre serait envisageable sur toutes les campagnes, à condition que le volume total n'excède pas la capacité de chaque navire, sauf sur NURSE où il y a peu de place dans les congélateurs. Les conditions de stockage et conservation disponibles sont dans l'ensemble limitées (50 litres) hormis sur ORHAGO où elles peuvent être étendues. Le froid et l'alcool peuvent être utilisés sur l'ensemble des campagnes, mais la congélation ne peut s'appliquer qu'à NURSE et ORHAGO et pose problème pour l'identification des gélatineux.

### Pertinence des suivis pour la DCSMM

Le taux de retour des questionnaires sur la faisabilité des protocoles en mer a été de 75 %. Pour le protocole macrodéchets de fond, l'utilisation du chalut à perche est plus

appropriée que le chalut de fond à grande ouverture verticale (GOV) utilisé sur les campagnes au large car il permet un échantillonnage ciblé vers les espèces benthiques, alors que le GOV échantillonne aussi une partie de la colonne d'eau. Du fait de son ouverture fixe, le CP offre une précision accrue pour le calcul des surfaces échantillonnées. Grâce à son poids et au racasseur qui soulève et capture mieux les déchets enfouis dans la partie superficielle du sédiment, il serait plus efficace pour capturer des déchets. Le maillage de 20 mm est approprié aux plus petits macrodéchets dont la taille minimale, fixée par la DCSMM, est de 25 mm. La période d'échantillonnage couverte par les campagnes s'étend d'août à septembre, sauf pour ORHAGO (novembre). Elle paraît pertinente, car elle correspond à la fin de la période touristique de masse, pendant laquelle les épisodes venteux susceptibles de remettre les déchets en suspension sont peu fréquents. Enfin, les zones échantillonnées sont intéressantes car fortement impactées du fait de leur proximité avec les sources de contamination comme les fleuves et les activités humaines.

Pour le zooplancton gélatineux, il est nécessaire d'étudier plus en détail les paramètres de l'échantillonnage (profondeur, maillage du filet, etc.). Le zooplancton gélatineux est par définition porté par les courants, mais il effectue aussi des migrations verticales et horizontales, il est donc possible d'en trouver à toutes les profondeurs. Ainsi le niveau de la colonne d'eau échantillonnée, c'est-à-dire la zone benthodémersale, n'est pas complètement adaptée à la répartition des individus. Lorsqu'il y a colmatage du chalut (par l'abondance d'organismes et/ou de sédiment meuble), l'échantillonnage est biaisé et les organismes les plus abîmés ne sont plus identifiables. Le maillage de 20 mm est un peu faible car les individus les plus petits peuvent s'échapper, sauf cas particuliers. Pour les cténophores par exemple, les captures seront plutôt accidentelles à cause du colmatage du chalut ou d'une forte concentration de ce groupe dans la zone (c'est parfois le cas avec les genres *Pleurobrachia* et *Mnemiopsis*). En revanche pour les scyphoméduses, le maillage est adapté. Pour ces raisons, l'échantillonnage des populations n'est pas exhaustif. Cependant, la période (fin d'été / début automne) est intéressante à couvrir car même s'il y a probablement plus de méduses au printemps ou lors des épisodes de vents, une surveillance du « bruit de fond » est plus représentative de la diversité que les pics et événements extrêmes. De plus, aucune autre campagne ne couvre cette période et ces zones, ce qui permet de combler le suivi spatio-temporel en Manche-Atlantique (campagnes PELGAS, EVHOE et CGFS). Les zones côtières échantillonnées sont pertinentes puisqu'elles présentent de fortes productions planctoniques. Le temps limité des traînes est adapté à la récupération des individus dans un état de conservation correct.

## Bilan des enquêtes

Les résultats peuvent être résumés dans le tableau 3 ci-dessous.

**Tableau 3 : synthèse des résultats issus de l'analyse des questionnaires.**

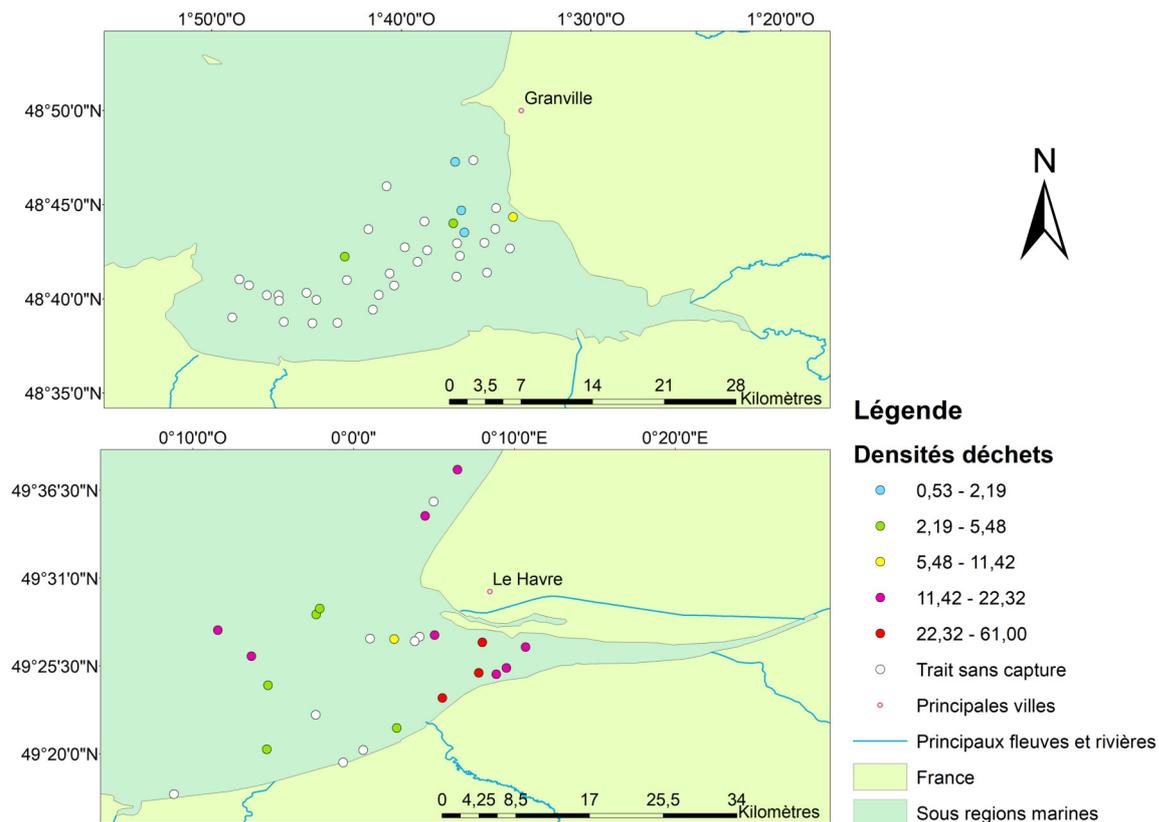
		Protocole macrodéchets de fond	Protocole zooplancton gélatineux
Faisabilité	Durée tri / identification	+	-
	Prélèvement de chair		Pas possible
	Stockage et conservation	Limité à 50 L	Limité à 50 L , alcool
Pertinence	Engin	+	-
	Ouverture verticale	~	+
	Taille du maillage	+	-
	Profondeur échantillonnée	+	-
	Zones prospectées	+	+
	Période d'échantillonnage	+	+

Légende : + bonne / - mauvaise / ~ à améliorer

### II.3. Exemple avec les données de déchets

Pour illustrer l'intérêt de déployer les protocoles sur les campagnes côtières, un exemple de traitement des données est représenté sur la figure 6. Le sous-programme 3 « Déchets sur le fond » du programme de surveillance des déchets marins a pour objectif de suivre la densité des macrodéchets de fond et leur nature, et de donner des informations sur leurs sources (MEDDE, 2012). Les densités de déchets sur chaque trait de chalut sont illustrées pour les campagnes NOURMONT et NOURSEINE qui présentent respectivement les plus faibles et les plus fortes densités observées.

Au total, 9 macrodéchets ont été capturés sur NOURMONT, contre 118 sur NOURSEINE. Les densités maximales rencontrées atteignent 5,85 déchets par hectare en baie du Mont-Saint-Michel, et 10 fois plus (55,65 déchets par hectare) en baie de Seine. Ces fortes valeurs pourraient s'expliquer par l'influence des apports fluviaux de la Seine, ainsi que par les nombreuses activités humaines rencontrées dans cette zone.



**Figure 6 : cartes représentant les densités de déchets pour chaque traits des campagnes NOURMONT (carte du haut) et NOURSEINE (carte du bas).**

### III. Discussion

En premier lieu, il est nécessaire de rappeler que les deux protocoles présentés dans cette étude s'ajoutent à ceux spécialement prévus lors des campagnes côtières pour l'évaluation des ressources halieutiques, sans la mise en place de techniques d'échantillonnage supplémentaires, comme c'est le cas dans le cadre de l'action d'optimisation des campagnes hauturières (Baudrier *et al.*, 2018). D'autre part, les navires professionnels utilisés en Manche n'autorisent l'embarquement que d'un nombre limité de scientifiques (tableau 1 et figure 2), ce qui réduit la capacité des équipes à mettre en œuvre des opérations supplémentaires en mer.

D'après les résultats obtenus, les deux protocoles sont réalisables sur les campagnes halieutiques côtières, avec cependant plus de difficultés pour la surveillance des gélatineux (tableau 3). Ces difficultés sont majoritairement liées à l'identification des espèces qui est plus chronophage que celle liée à la nature des déchets. Leur réalisation est aussi compromise si des aléas surviennent et écourtent la durée de la mission qui doit alors prioriser l'échantillonnage des peuplements benthodémersaux. Au cours des essais réalisés en 2017, le nombre maximal d'espèces à identifier pour les gélatineux est resté très limité (4 sur

ORHAGO, cf. tableau 2), et c'est probablement ce qui a rendu possible la réalisation du protocole. Si la biodiversité avait été plus conséquente, il est probable que le suivi n'aurait pas pu être mis en œuvre dans sa totalité. Une amélioration possible pourrait être de réduire le nombre de mensurations sur le zooplancton gélatineux. De même, une harmonisation et une optimisation des fiches de macrodéchets de fond permettrait de gagner un temps précieux, lors de la saisie en mer et de la bancarisation des données. En effet, les fiches des façades Manche/Atlantique et Méditerranée sont différentes dans le listing des catégories et sous-catégories de déchets. Une fiche unique permettrait de faciliter les opérations en mer pour les scientifiques qui embarquent dans les différentes sous-régions marines. Une révision des 40 sous-catégories de déchets serait intéressante, puisque d'autres expéditions de quantification en comptent moins (Galgani *et al.*, 1995, Galgani *et al.*, 1996). La confection d'un cadre présentant les catégories de tailles des déchets pourrait également contribuer à gagner du temps lors de la phase de mensurations.

Les résultats ont également montré la pertinence de la méthode pour la surveillance des déchets. Les campagnes halieutiques côtières sont localisées au niveau des côtes et des estuaires (figure 3), où les activités anthropiques locales et les intrants fluviaux influencent fortement la présence des déchets (Galgani *et al.*, 2000). L'échantillonnage en fin d'été fait suite aux crues et aux grands flux du printemps ainsi qu'à la saison touristique générateurs d'apports. Il existe une forte variation de l'abondance des déchets entre sites (figure 5), qui montre l'importance du drainage associé à la présence de sources de pollution. La période estivale qui se caractérise par de faibles vents, a permis aux déchets de sédimenter dans les zones côtières. Le chalut à perche se révèle plus efficace pour l'échantillonnage des macrodéchets que le GOV (Galgani et Andral, 1998) utilisé sur les campagnes hauturières (Baudrier, 2017 & 2018). Les grands chaluts ne travaillent pas bien dans les faibles profondeurs, contrairement au CP, d'où l'intérêt de son utilisation en zone littorale. Cependant, le racasseur n'est pas employé sur chaque trait, ainsi la capturabilité n'est pas standardisée. De plus, la taille limitée de l'ouverture verticale de ce dernier est restrictive pour les plus gros déchets tels que les caisses et conteneurs. Des chaluts à perche avec de plus grandes ouvertures verticales pourraient donc permettre d'améliorer le suivi, mais dans un souci de standardisation des campagnes et du maintien des séries historiques, l'utilisation d'un tel engin n'est pas possible. Le plan d'échantillonnage des campagnes côtières permettra de réaliser des analyses et extrapolations intéressantes au niveau statistiques. Le traitement préliminaire des résultats (II.3) et la comparaison avec des données antérieures permettent de statuer sur la pertinence de ces suivis, qui apportent des informations précieuses sur la

répartition des déchets en zone littorale. Ces données sont relativement rares à l'heure actuelle et le principe des suivis sur ces campagnes très côtières pourrait être proposé au CIEM<sup>13</sup> en cas de pérennisation.

L'analyse de la pertinence du suivi lié au zooplancton gélatineux via ces campagnes est en revanche plus nuancée, même s'ils ont été capturés au cours de chaque campagne et parfois en grand nombre. De par sa diversité, le zooplancton gélatineux est retrouvé dans un large éventail de niches écologiques (Lucas *et al.*, 2014). Youngbluth *et al.* (2008) ont pu remarquer en étudiant la distribution verticale que les différentes espèces observées de cnidaires et cténophores se retrouvaient dispersées dans toute la colonne d'eau. Ce groupe présente aussi une variabilité interannuelle marquée (D'Ambrosio *et al.*, 2016). Les gélatineux sont capables de déplacements puisqu'ils effectuent une migration verticale diurne en nageant vers la surface la nuit et vers le fond le jour (Graham *et al.*, 2001). Le chalut à perche ne prélève donc qu'une fraction des individus, ceux présents dans la zone benthodémersale. Les zones prospectées sont peu profondes et agitées, ce qui augmente la probabilité de capture à proximité du fond. Des captures peuvent aussi avoir lieu lors des phases de descente et de remontée de l'engin de pêche. Le zooplancton gélatineux est parfois abîmé dans le chalut du fait de la taille du maillage et l'entassement des organismes, au point que ni l'identification de l'espèce, ni le relevé des mensurations ne soient possibles. Le maillage correspond relativement bien pour les captures des cnidaires, mais n'est pas approprié pour la plupart des cténares (Aubert *et al.*, 2018). Des observations directes en mer permettraient de s'affranchir de ces problèmes et d'identifier les raisons pour lesquelles les méthodes traditionnelles d'échantillonnage échouent pour les grands gélatineux délicats (Hamner *et al.*, 1975). De nouveaux systèmes vidéo développés semblent prometteurs pour la surveillance des méduses, mais leur coût-efficacité doit être pris en compte (Aubert *et al.*, 2018). Les stations prospectées au cours des campagnes côtières de l'Ifremer sont quant à elles intéressantes puisque les baies et les estuaires sont des zones de forte production planctonique où l'abondance et l'importance des gélatineux peuvent augmenter en raison de l'impact anthropique (Grove et Breitburg, 2005). Les densités des espèces prédominantes varient selon les saisons et les zones (Boero *et al.*, 2008) mais la plupart des espèces gélatineuses semblent préférer la zone côtière (Vansteenbrugge *et al.*, 2015).

Le sous-programme 6 « Zooplancton » du programme de surveillance des habitats pélagiques vise à suivre sa diversité biologique, son spectre de taille et sa biomasse totale (MEDDE, 2012). Ce sous-programme, préconise sur les campagnes au large, d'utiliser en

---

<sup>13</sup> Conseil International pour l'Exploration de la Mer

complément du chalut de fond GOV, un filet MIK (maillage 5 mm) et/ou un filet MANTA (maillage de 700  $\mu$ m) pour un échantillonnage horizontal. Les connaissances sur la répartition du zooplancton gélatineux n'étant pas suffisantes, l'utilisation de ces deux types de filets permet un échantillonnage plus conséquent et plus pertinent dans le cadre du descripteur 1 « Biodiversité ». En raison du manque de temps, il n'est pas possible de déployer ces engins sur les campagnes côtières, qu'elles soient effectuées sur les navires océanographiques ou professionnels.

## Conclusion

La réalisation des deux protocoles s'est avérée possible sur les campagnes halieutiques côtières avec cependant plus de difficultés pour la mise en œuvre du protocole « zooplancton gélatineux », notamment en raison du temps que nécessite l'identification des espèces. Le déploiement du protocole « macrodéchets de fond » est adapté du fait de l'échantillonnage du substrat et du fond de la colonne d'eau. Les zones et la période échantillonnées sont idéales pour récupérer un maximum de déchets de fond. Le protocole « zooplancton gélatineux » s'est révélé moins pertinent dans l'optique du suivi de la biodiversité des gélatineux, particulièrement en raison de l'engin d'échantillonnage utilisé. Cependant, les données récoltées sont précieuses pour observer la présence/absence des gélatineux. Elles complètent aussi les informations collectées sur les campagnes hauturières.

Au terme de cette étude, il est préconisé de pérenniser le protocole « macrodéchets de fond » sur les campagnes côtières alors qu'il est recommandé de privilégier un autre support pour le protocole « zooplancton gélatineux ». Les campagnes hydrologiques mises en œuvre par le CNRS pourraient constituer une alternative intéressante en les complétant par du chalutage, car elles sont déployées spécifiquement pour l'étude des habitats pélagiques. Une stratégie adaptée à l'étude des gélatineux pourrait donc être mise en place, avec l'utilisation complémentaire de WP3, Bongo ou filet MIK.

Dans le cas où il serait néanmoins décidé de pérenniser ces deux protocoles sur les campagnes côtières, des améliorations ont été proposées dans la discussion afin de faciliter leur réalisation. Une recommandation générale pour l'amélioration de la faisabilité en mer serait l'utilisation généralisée des navires océanographiques à faible tirant d'eau pour prospecter les zones côtières, qui offrent une capacité d'accueil plus importante pour les scientifiques. En cas de financement complémentaire, l'augmentation de la durée des campagnes permettrait également de faciliter le déploiement de nouveaux protocoles tels que celui sur les déchets et les gélatineux.

## Références bibliographiques

- Archambault B, Le Pape O, Baulier L, Vermard Y, Véron M, Rivot E (2016) Adult-mediated connectivity affects inferences on population dynamics and stock assessment of nursery-dependent fish populations. *Fisheries research*, 181, 198-213.
- Aubert A, Thibault D (2017) Guide DCSMM d'aide à la détermination des principaux types / espèces de macro- et mégazooplancton gélatineux. *Programme de Surveillance DCSMM*, 70.
- Aubert A, Antajan E, Lynam C, Pitois S, Pliru A, Vaz S, Thibault D (2018) No more reason for ignoring gelatinous zooplankton in ecosystem assessment and marine management: Concrete cost-effective methodology during routine fishery trawl surveys. *Marine policy*, 89, 100-108.
- Baudrier J (2015) Rapport sur la mise en œuvre du programme de surveillance de la DCSMM et l'optimisation des campagnes halieutiques. *Rapport Ifremer, ODE-Vigies*, 26.
- Baudrier J, Wessel N, Lecomte JP, Bertrand J (2015) Optimisation des campagnes halieutiques pour la construction d'indicateurs DCSMM. Colloque de l'Association Française d'Halieutique, 1-3 juillet 2015, Aquarium Mare Nostrum Montpellier. Poster.
- Baudrier J, Brind'Amour A, Delaunay D, (2016) Déploiement de campagnes côtières sur fonds meubles pour la surveillance DCSMM des poissons et céphalopodes. *Rapport Ifremer, ODE-Vigies*, 21.
- Baudrier J (2017) Bilan de l'optimisation des campagnes halieutiques - Programme de surveillance DCSMM, année 2016. *Rapport Ifremer, ODE-Vigies*, 26.
- Baudrier J (2018) Bilan de l'optimisation des campagnes halieutiques - Programme de surveillance DCSMM, année 2017. *Rapport scientifique Ifremer ODE/VIGIES/DCSMM*, 32.
- Baudrier J, Lefebvre A, Galgani F, Saraux C, Doray M (2018) Optimising French fisheries surveys for marine strategy framework directive integrated ecosystem monitoring. *Marine Policy*, 94, 10-19.
- Boero F, Bouillon J, Gravili C, Miglietta M P, Parsons T, Piraino S (2008) Gelatinous plankton: irregularities rule the world (sometimes). *Marine Ecology Progress Series*, 356, 299-310.
- Coupeau Y, Biais G (2017) Rapport de la campagne ORHAGO 16. *Rapport Ifremer, ODE-Vigies*, 30.
- D'Ambrosio M, Molinero J C, Azeiteiro U M, Pardal M A, Primo A L, Nyiatrai D, Marques S (2016) Interannual abundance changes of gelatinous carnivore zooplankton unveil climate-

driven hydrographic variations in the Iberian Peninsula. Portugal. *Marine Environmental Research* 120, 103-110.

- Delaunay D, Brind'Amour A (2018) Manuel des protocoles de campagne halieutique : Campagnes nourriceries. *Rapport Ifremer, ODE-Vigies*, 65.

- Désaunay Y, Guérault D (2002) Manuel des protocoles de campagne halieutique : Campagnes nourriceries Gascogne. *Rapport Ifremer, ODE-Vigies*, 31.

- European Commission (2008) Directive 2008/56/EC of the European Parliament and of the Council of 17 June 2008 establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy (Marine Strategy Framework Directive). *Official Journal of the European Union*, 164, 19-40.

- Galgani F, Jaunet S, Campillo A, Guenegon E, His E (1995) Distribution and abundance of debris on the continental shelf of the North-Western Mediterranean Sea. *Marine Pollution Bulletin*, 30, 713-117.

- Galgani F, Souplet A, Cadiou Y (1996) Accumulation of debris on the deep sea floor off the French Mediterranean coast. *Marine Ecology Progress Series*, 124, 225-234.

- Galgani F, Andral B (1998) Methods for evaluating debris on the deep sea floor. *Oceans'98/IEE/OES conference*, 3, 1512-1519.

- Galgani F, Leaute J P, Mogudet P, Souplet A, Verin Y, Carpentier A, Goraguer H, Latrouite D, Andral B, Cadiou Y, Mahe J C, Poulard J C, Nerisson P (2000) Litter on the sea floor along European coasts. *Marine Pollution Bulletin*, 40, 516-527.

- Galgani F, Hanke G, Werner S, De Vrees L (2013) Marine litter within the European Marine Strategy Framework Directive. *ICES Journal of Marine Science*, 70, 1055–1064.

- Goeldner-Gianella L (2007) Perceptions and Attitudes Toward De-polderisation in Europe: A Comparison of Five Opinion Surveys in France and the UK. *Journal of Coastal Research*, 235, 1218-1230.

- Grove M, Breitburg D L (2005) Growth and reproduction of gelatinous zooplankton exposed to low dissolved oxygen. *Marine Ecology Progress Series*, 301, 185-198.

- Graham W M, Pages F, Hamner W M (2001) A physical context for gelatinous zooplankton aggregations: a review. *Hydrobiologia* 451, 199-212.

- Gray J S, Wu R S, Or Y Y (2002) Effects of hypoxia and organic enrichment on the coastal marine environment. *Marine Ecology Progress Series*, 238, 249-279.

- Hamner W M, L. P. Madiq L P, Alldredge A L, R. W. Gilmer R W, Hamner P P (1975) Underwater observations of gelatinous zooplankton: Sampling problems, feeding biology, and behaviour. *Limnology and Oceanography*, 20, 907-917.

- Le Pape O, Gilliers C, Riou P, Morin J, Amara R, Désaunay Y (2007) Convergent signs of degradation in both the capacity and the quality of an essential fish habitat: state of the Seine estuary (France) flatfish nurseries. *Hydrobiologia*, 588, 225-229.
- Lucas C H, Jones D O B, Hollyhead C J, Condon R H, Duarte C M, Graham W M, Robinson K L, Pitt K A, Schildhauer M, Regetz J (2014) Gelatinous zooplankton biomass in the global oceans: geographic variation and environmental drivers. *Global Ecology and Biogeography*, 23, 701-714.
- McLusky D S, Elliott M (2006) The Estuarine Ecosystem: ecology, threats and management. *Oxford University Press*.
- MEDDE (Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie) (2012) Plan d'action pour le milieu marin, Programme de surveillance, sous-région marine Manche - mer du Nord. Coordination technique : AAMP, Ifremer, 438.
- MEDDE (Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie) (2012) Plan d'action pour le milieu marin, Programme de surveillance, sous-région marine mers celtiques. Coordination technique : AAMP, Ifremer, 390.
- MEDDE (Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie) (2012) Plan d'action pour le milieu marin, Programme de surveillance, sous-région marine golfe de Gascogne. Coordination technique : AAMP, Ifremer, 394.
- MEDDE (Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie) (2012) Plan d'action pour le milieu marin, Programme de surveillance, sous-région marine Méditerranée occidentale. Coordination technique: AAMP, Ifremer, 384.
- Vansteenbrugge L, Van Regenmortel T, De Troch M, Vincx M, Kris Hostens K (2015) Gelatinous zooplankton in the Belgian part of the North Sea and the adjacent Schelde estuary: Spatio-temporal distribution patterns and population dynamics. *Journal of Sea Research*, 97, 28–39.
- Youngbluth M, Sørnesb T, Hosiack A, Stemmann L (2008) Vertical distribution and relative abundance of gelatinous zooplankton, in situ observations near the Mid-Atlantic Ridge. *Deep-Sea Research II*, 55, 119–125.

# Annexes

## Annexe 1 : Questionnaire pour la faisabilité des protocoles

Campagne :

Généralités à propos de la campagne

1. Nom du bateau :
2. Type de bateau
  - Navire professionnel ou océanographique :
  - Taille du navire :
3. Zones couvertes lors des essais 2017 :
4. Dates de la campagne pour l'année 2017 :
5. Nombre total de traits de chalut :

Caractéristiques du chalut (maillage de la poche, ouverture d'am du chalut, ouverture horizontale)

6. Utilisation du racasseur ?  
Si oui, dans quelles conditions ?
7. Equipage du bateau (nombre de marins, nombre de scientifiques) :

Faisabilité du protocole testé

8. a- Durées moyennes dédiées au tri et à l'identification (nature/espèce, taille, poids) à chaque opération de pêche pour :
  - les déchets flottants :
  - le zooplancton gélatineux :b- Ces opérations de tris complémentaires, d'identification et de mensurations sont-elles envisageables dans le contexte actuel de la campagne ?
9. Est-il nécessaire d'avoir un spécialiste à bord pour :
  - le suivi des déchets de fond :
  - le suivi des gélatineux :
10. Pour les gélatineux, le prélèvement de chair pour analyse génétique est-il possible en mer ?
11. Si l'identification et les mensurations des déchets ne sont pas possibles au cours de la campagne, le stockage est-il possible pour faire les analyses à terre ?
12. Si l'identification et les mensurations du zooplancton gélatineux ne sont pas possibles au cours de la campagne, le stockage est-il possible pour faire les analyses à terre ?
13. Quelles sont les conditions possibles de stockage et de conservation (congélation, alcool, formol...) sur le bateau :
  - volume stockage :
  - conditions de conservation :
14. En conclusion, vous semble-t-il possible de déployer le protocole « déchets de fond » au cours de cette campagne ?
15. De la même manière, est-il possible de déployer le protocole « zooplancton gélatineux » au cours de cette campagne ?
16. Si ce n'est pas possible, la simplification du ou des protocole(s) rendrait-elle possible leur déploiement ? Quelles seraient les adaptations suggérées ?
17. Remarques complémentaires ?

## Annexe 2 : Questionnaire pour la pertinence des protocoles

Une synthèse est fournie sur les campagnes côtières du programme de surveillance « Poissons-céphalopodes » pour vous aider à répondre aux questions. Il peut y avoir des différences selon les campagnes, dans ce cas, merci de bien vouloir argumenter.

1. La méthode d'échantillonnage est-elle appropriée ? Quelques rappels :
  - Engin : chalut à perche
  - Dimensions : ouverture horizontale 2 à 4 m / verticale 0,33 à 0,5 m
  - Autre : maillage 20 à 40 mm, présence d'un racasseur, etc.
2. Le niveau de la colonne d'eau échantillonné est-il approprié ?
3. La période d'échantillonnage est-elle pertinente ?
  - Période de l'année (septembre - novembre)
  - Echantillonnage uniquement de jour
4. La durée d'échantillonnage (temps de chalutage) est-elle appropriée ?
5. La zone d'échantillonnage est-elle pertinente (voir carte figurant dans la synthèse) ?
6. Dans le cas où l'identification des gélatineux / déchets est impossible en mer, est-il envisageable de ramener le matériel à terre ? Dans ce cas, quelles seraient les modalités de stockage et conservation (congélation, alcool, formol...) ?
7. En conclusion, est-il pertinent de déployer le protocole macrodéchets de fonds sur les campagnes côtières ciblées ? Doit-il être maintenu en l'état / modifié ? Précisez.
8. De la même manière, est-il pertinent de déployer le protocole zooplancton gélatineux ? Doit-il être maintenu en l'état / modifié ? Précisez.
9. Remarques complémentaires.

## **Annexe 3 : Nom et fonction des interlocuteurs**

### **Responsables des campagnes côtières**

NOURSOM : Ivan Schlaich / Nicolas Goascoz (Ifremer)

NOURSEINE : Camille Vogel / Sophie Parrad (Ifremer)

NOURMONT : Ivan Schlaich (Ifremer)

ORHAGO : Gérard Biais / Yann Coupeau (Ifremer)

NURSE : Anik Brind'Amour (Ifremer)

### **Equipes DCSMM**

Pilote du descripteur D10 (déchets marins) : François Galgani (Ifremer)

Pilote du descripteur D1 (habitats pélagiques) : Luis Felipe Artigas (CNRS)

Chargée de mission D1 (habitats pélagiques) : Anaïs Aubert (CNRS)

Chargé de mission D1 (habitats pélagiques) : Benoit Mialet (CNRS)

Protocole DCSMM « zooplancton gélatineux » : S. Vaz (Ifremer)

Protocole DCSMM « zooplancton gélatineux » : E. Antajan (Ifremer)

Pilote D1 poissons-céphalopodes : Anik Brind'Amour (Ifremer)

Assistant Pilote D1 poissons-céphalopodes : Damien Delaunay (Ifremer)

## Feasibility and relevance assessment of “seafloor litter” and “gelatinous zooplankton” protocols tested on the Ifremer’s coastal fisheries surveys.

**Abstract.** The optimization of Ifremer's survey as a support of MSFD monitoring has been available since 2016 on the offshore fisheries surveys. Several protocols have been implemented, such as the “seafloor litter” and “gelatinous zooplankton” protocols. The aim of both protocols is to respectively collect data about the spatio-temporal evolution of waste and determine their origin, and to monitor the biodiversity of gelatinous zooplankton. From September to November 2017, they were tested on coastal surveys: NOURSOM, NOURNEINE, NOURMONT, ORHAGO, and NURSE. These surveys were primarily deployed to estimate the benthic-demersal species stocks as well as their spatio-temporal and trophic dynamics by a standardized sampling. Thus, this paper aims to assess the feasibility and relevance of the two tested protocols in order to know if they can be sustained in these coastal surveys to meet the needs of the MSFD monitoring. Thereby, questionnaires were sent to each survey managers and DCSMM pilots of the concerned descriptors: the D1-PH “Biodiversity-Pelagic Habitats” and the D10 “Marine litter”. The answers show that the "seafloor litter" protocol is entirely achievable in these coastal surveys and highly relevant to the sampling carried out. On the other hand, the "gelatinous zooplankton" protocol is more difficult to implement and its relevance has yet to be confirmed, considering the biodiversity descriptor that it must assess.

**Résumé.** L’optimisation des campagnes de l’Ifremer comme support à la surveillance DCSMM existe depuis 2016 sur les campagnes hauturières pour lesquelles plusieurs protocoles ont été mis en place tels que les protocoles « macrodéchets de fond » et « zooplancton gélatineux ». Ces deux protocoles ont respectivement pour objectif de suivre l’origine et l’évolution spatio-temporelle des déchets et la biodiversité du zooplancton gélatineux. De septembre à novembre 2017 ils ont été testés sur des campagnes côtières : NOURSOM, NOURNEINE, NOURMONT, ORHAGO, et NURSE. Elles sont à l’origine déployées pour évaluer les stocks des espèces benthico-démersales, leur dynamique spatio-temporelle et leur fonctionnement trophique par un échantillonnage standardisé. L’objectif de cette étude est donc d’évaluer la faisabilité et la pertinence des deux protocoles testés afin de savoir s’ils peuvent être pérennisés sur ces campagnes côtières pour répondre aux besoins de la DCSMM. Pour se faire, des questionnaires ont été transmis aux responsables de campagne et aux pilotes DCSMM des descripteurs concernés : le D1-HP « Biodiversité-Habitats Pélagiques » et le D10 « Déchets ». Les réponses montrent que le protocole « macrodéchets de fond » est entièrement réalisable sur ces campagnes côtières et très pertinent vis-à-vis de l’échantillonnage qu’elles présentent tandis que le protocole « zooplancton gélatineux » est plus difficile à réaliser et sa pertinence reste à vérifier compte tenu du descripteur biodiversité qu’il doit renseigner.

**Mots clés :** DCSMM, surveillance, descripteur 1 « Biodiversité-habitats pélagiques », descripteur 10 « Déchets marins », chalut à perche, benthos, campagnes côtières.