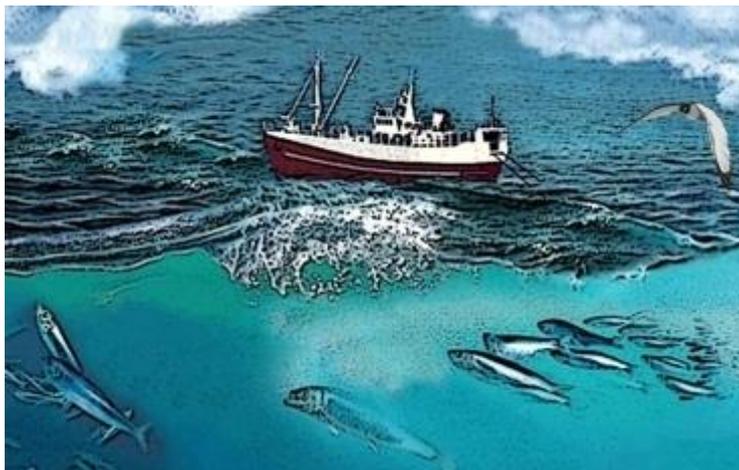




Raccordement électrique du parc éolien au large de l'Atlantique Sud (AO7) – état initial de l'environnement

Protocole relatif au compartiment
« Poissons, Mollusques et Crustacés » - partie
raccordement



Juillet 2023



REVISIONS

Version	Date	Description	Auteurs	Relecteur
1.0	30/06/2023	Première édition	G. ALLAIN Y. PATRY	S. MARMIN
2.0	26/07/2023	Prise en compte des remarques des AMOs, du CS et de l'Ifremer	G. ALLAIN	P. BORNENS

COORDONNEES

Siège social	Directrice de projet
setec énergie environnement	Stella MARMIN Responsable de projet
Immeuble Central Seine 42 - 52 quai de la Rapée - CS 71230 75583 PARIS CEDEX 12 FRANCE	ZA La Grande Halte 29940 LA FORET FOUESNANT France
Tél +33 1 82 51 55 55 Fax +33 1 82 51 55 56 environnement@setec.com www.setec.com	Tél +33 (0)2 98 51 47 73 Mob. +33 (0)7 89 82 83 25 stella.marmin@setec.com

Table des matières

1. Objectif	6
1.1 Principe	6
1.2 Stratégie d'échantillonnage envisagée	6
1.3 Périodes et fréquences d'acquisition	7
1.4 Plans d'échantillonnage	8
1.4.1 Ichtyoplancton	8
1.4.2 Chalut de fond à panneaux	9
1.4.3 Chalut à perche « CP3M »	9
1.4.4 Filet de fond, non sélectif, de type trémail dit « tout venant »	10
1.4.5 Casiers à crustacés	11
1.4.6 Drague à coquilles St-Jacques	11
1.4.7 Drague à pétoncles	12
2. Moyens nautiques	13
3. Moyens matériels	14
3.1 Ichtyoplancton	14
3.1.1 Engins	14
3.1.2 Déroulement d'une campagne	14
3.1.3 Métadonnées	15
3.1.4 Analyses taxonomiques	15
3.2 Chalut de fond et chalut à perche	16
3.2.1 Engins	16
3.2.2 Déroulement d'une campagne	16
3.2.3 Métadonnées	17
3.2.4 Paramètres hydrologiques	17
3.2.5 Traitement des captures	17
3.2.6 Traitement des données	17
3.3 Filet de fond, non sélectif, de type trémail	18
3.3.1 Engins	18
3.3.2 Déroulement d'une campagne	18
3.3.3 Métadonnées	19
3.3.4 Paramètres hydrologiques	19
3.3.5 Traitement des captures	19
3.3.6 Traitement des données	20
3.4 Casiers à crustacés	20
3.4.1 Engins	20
3.4.2 Déroulement d'une campagne	20
3.4.3 Métadonnées	21
3.4.4 Paramètres hydrologiques	21

3.4.5	Traitement des captures	21
3.4.6	Traitement des données	22
3.5	Dragues à coquilles St-Jacques.....	22
3.5.1	Engins.....	22
3.5.2	Déroulement d'une campagne	23
3.5.3	Paramètres hydrologiques	23
3.5.4	Traitement des données	23
3.1	Dragues à Pétoncles.....	23
3.1.1	Engins.....	23
3.1.2	Déroulement d'une campagne	24
3.1.3	Paramètres hydrologiques	24
3.1.4	Traitement des données	24

Liste des figures

Figure 1 :	Représentation des périodes pouvant être ciblées pour l'échantillonnage de l'ensemble des poissons, mollusques et crustacés. Les périodes cibles seront définies par une période de quelques semaines considérées comme propice à l'acquisition des données.....	7
Figure 2 :	Localisation des stations d'échantillonnage « Ichtyoplancton ». 5 stations sont localisées dans le domaine proche côtier, 2 stations sont positionnées dans la partie « large ». Les stations cerclées de rouge sont parallèlement intégrées au plan d'échantillonnage appliqué pour le suivi de la « qualité de l'eau » et du phyto/zooplancton ». Ceci afin d'autoriser une interprétation intégrative des données collectées.	8
Figure 3 :	Localisation des 15 stations d'échantillonnage « Chalut de fond à panneaux » (la longueur des traits représentés est de 2.7 km).....	9
Figure 4 :	Localisation des 10 stations d'échantillonnage « CP3M » envisagées (la longueur des traits représentés est de 1.5 km).	10
Figure 5 :	Localisation des 22 stations d'échantillonnage « Filet trémail ». Le positionnement des stations situées à l'extérieur reste incertain et nécessitera des précisions qui pourront être apportées par les pêcheurs professionnel.	10
Figure 6 :	Localisation des stations d'échantillonnage « Casiers à grands crustacés ». Pour chaque station, les engins de pêche seront relevés durant 3 jours consécutifs.	11
Figure 7 :	Localisation des stations d'échantillonnage « Drague à Coquilles St-Jacques ». Pour chaque station, l'échantillonnage sera réalisé par un trait rectiligne d'une longueur de 200 m.	12
Figure 8 :	Localisation des stations d'échantillonnage « Drague à Pétoncles ». Pour chaque station, l'échantillonnage sera réalisé par un trait rectiligne d'une longueur de 200 m.	12
Figure 9 :	A) Double filet Bongo auquel un dépresseur est ajouté pour créer une portance négative supplémentaire. Un débitmètre est positionné dans l'embouchure d'un des deux filets pour mesurer le volume effectivement filtré par l'engin. B) Fixation d'une sonde (T°C, S‰, Profondeur) sur le cadre métallique pour restituer objectivement la trajectoire effectuée par l'engin au sein de la masse d'eau. C) Filet bongo déployé (source : SEE).....	14
Figure 10 :	Illustration d'un chalut de fond à panneau (à gauche ; source : caractéristiques et gréements https://nourdem.ifremer.fr/) et d'un chalut à perche de 3 mètres (CP3M type « DCE » à droite ; source : SEE).....	16

Figure 11 : Illustration d'un filet trémail. Celui-ci est caractérisé par trois nappes superposées avec différents maillages tendues par des flotteurs en haut et par une corde lestée en bas. 18

Figure 12 : Illustration du matériel de pêche « casiers à crustacés ». Des casiers de type hémicylindrique sont montés en filière. 20

Figure 13 : Représentation graphique des règles de mensuration selon l'espèce considérée (extrait de Dorel D. et al. 2000). 21

Figure 14 : Illustration d'une drague franche à coquilles St-Jacques (source : schéma George, 2005 ; photo SEE) et du déploiement des engins en action de pêche (source : <https://www.lacotiniere.io>). 22

Figure 15 : Illustration d'une drague à pétoncle (source : <https://l5shop.pw>). 24

1. OBJECTIF

L'objectif visé au travers la réalisation des protocoles détaillés dans ce document est de déterminer l'état initial du compartiment « Poissons, Mollusques et Crustacés » afin de permettre au gestionnaire du réseau public de transport d'électricité (RTE) pour le raccordement d'évaluer l'impact du projet sur ce compartiment durant les phases de vie du projet.

Les données collectées devront permettre de caractériser qualitativement et quantitativement les peuplements de poissons, mollusques et crustacés en présence et leur variabilité dans le temps. Il s'agira de caractériser la présence d'espèces (commerciales et non commerciales), la diversité spécifique, la structure des peuplements, l'abondance, leur utilisation des habitats, la fonctionnalité de la zone et l'état de conservation des espèces recensées.

Les campagnes d'échantillonnage seront dédiées à récolter les données suivantes :

- Connaissances sur les peuplements ichtyologiques (structures des peuplements, diversité, évolution saisonnière) ;
- Répartition et abondance apparente des poissons, mollusques et crustacés ;
- Indices d'abondance par groupe de taille des principales espèces recensées ;
- Caractérisation des fonctions apportées par l'habitat envers les espèces (nourriceries, site de reproduction, aire d'alimentation) ;
- Données hydrologiques (température, salinité et oxygène dissous).

1.1 PRINCIPE

Considérant l'hétérogénéité de la zone d'étude en termes de faciès sédimentaires (e.g. meuble vs rocheux, benthique vs pélagique), l'objectif fixé induit le besoin de recourir à des engins de pêche et des méthodes de prélèvements multiples pour collecter des informations sur l'ensemble :

- de la colonne d'eau (zones pélagique, démersale et benthique) ;
- des espèces en présence (poissons, crustacés, céphalopodes et bivalves) ;
- des stades de vie (adultes, juvéniles, larves et œufs).

1.2 STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE ENVISAGEE

La stratégie envisagée pour l'acquisition de données repose sur la complémentarité offerte par les engins de pêche mobilisables sur ce secteur (chalut, drague, casiers, filet) permettant de couvrir à la fois la diversité des habitats en présence (meuble et rocheux), la diversité des groupes d'espèces à étudier (poissons/céphalopodes, bivalves et crustacés), ainsi que les différents stades de vie des espèces (œufs et larves, juvéniles et adultes) :

- Filet Bongo : acquisition de données sur le compartiment ichtyoplanctonique (ensemble des œufs, larves et juvéniles de poissons et crustacés vivant dans la colonne d'eau).
- Chalut de fond à panneaux : acquisition de données sur les stades adultes et juvéniles des espèces bento-démersales
- Chalut à perche (CP3M) : échantillonnage des nourriceries côtières.
- Filet trémail : échantillonnage des faciès rocheux, complémentaire des données produites par les campagnes chalut.
- Casiers à crustacés : acquisition de données sur les crustacés fréquentant les faciès rocheux présents au sein de la zone d'étude.
- Drague à Coquilles St-Jacques : suivi spécifique de l'espèce coquille Saint-Jacques *Pecten maximus*, présente dans le secteur d'étude.
- Drague à pétoncles : suivi spécifique du pétoncle *Chlamys varia*, présent dans le secteur d'étude.

Enfin, ce protocole standardisé vise à limiter tous les biais d'échantillonnage et garantir le respect du principe de continuité tout au long du processus d'acquisition des données. Dans ce but, les engins de pêche, mais aussi les navires dans le cas des arts trainants, devront être maintenus le plus constant possible pendant toute la durée de l'étude.

1.3 PERIODES ET FREQUENCES D'ACQUISITION

L'effort d'échantillonnage visera à couvrir l'ensemble d'un cycle annuel en collectant une donnée à une fréquence saisonnière pour les adultes et juvéniles (chalut/filet/casiers/sonar) et mensuelle pour les plus jeunes stades (ichtyoplancton). Les bivalves (coquilles St-Jacques et pétoncles) seront eux échantillonnés une fois par an, à l'approche de l'ouverture de l'ouverture de la pêcherie pour ces espèces. Le planning d'intervention théorique sur un an est présenté dans le tableau suivant :

	Hiver			Printemps			Eté			Automne		
	Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Icthyoplancton	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Chalut de fond / de jour		x			x			x			x	
Chalut de fond / de nuit		x									x	
CP3M		x			x			x			x	
Filets de fond		x			x			x			x	
Casiers à crustacés						x				x		
Drague à CSJ									x			
Dragues à Pétoncles									x			

x : 1 campagne d'échantillonnage

Figure 1 : Représentation des périodes pouvant être ciblées pour l'échantillonnage de l'ensemble des poissons, mollusques et crustacés. Les périodes cibles seront définies par une période de quelques semaines considérées comme propice à l'acquisition des données.

Le compartiment ichtyoplanctonique sera suivi à une fréquence mensuelle durant toute l'année (12 mois). Les données bibliographiques relatent des périodes de reproduction variées entre les espèces couvrant une large période de l'année (septembre à juillet). A cela s'ajoute le fait que l'éclosion des œufs est suivie d'une phase larvaire pélagique qui peut durer de quelques semaines à plusieurs mois, justifiant le calendrier d'intervention proposé. Cet effort d'échantillonnage sera conduit en condition nocturne sur une durée d'un an (septembre 2023 à août 2024)

Les adultes et juvéniles de poissons suivis à l'aide de chaluts (à panneaux et CP3M) et filets seront échantillonnés une fois par saison. Cette fréquence d'acquisition répond aux préconisations formulées par l'IFREMER¹ pour mesurer les effets de la variabilité saisonnière sur les assemblages (groupe d'espèces). Outre les assemblages d'espèces, cette variabilité saisonnière permettra également de préciser les processus comportementaux tels que la migration et la reproduction. En complément des campagnes « chalut de fond » qui seront réalisées en condition diurne, deux campagnes nocturnes seront également réalisées en automne et en hiver, lors des périodes les plus propices à la capture des soles communes (fort intérêt halieutique local). Cet effort d'échantillonnage sera conduit sur une durée d'un an (de l'automne 2023 à l'été 2024).

Selon les recommandations de l'IFREMER, les crustacés suivis à l'aide de casiers à grands crustacés seront échantillonnés deux fois par an, au printemps et en fin d'été/automne, et chaque campagne sera composée de trois relèves successives. Ces deux fenêtres temporelles sont décrites comme étant les périodes de l'année où les CPUE présentent des maxima, révélateurs de la dynamique locale pour l'année considérée. Parallèlement, l'échantillonnage produit au travers de 3 relèves successives permettra i) d'obtenir des indicateurs robustes (mesure de la variabilité journalière) ii) de produire un effort d'échantillonnage

¹ Protocole conseillé pour la description de l'état initial et le suivi des ressources halieutiques dans le cadre d'une exploitation de granulats marins (IFREMER, 2011)

conséquent iii) de couvrir une large surface au cours d'une seule et même campagne en déplaçant les engins de pêche chaque jour. Cet effort d'échantillonnage sera conduit sur une durée d'un an (du printemps 2024 à l'automne 2024).

Les campagnes dédiées aux bivalves (coquilles St-Jacques et pétoncles) aura lieu une fois par an, avant l'ouverture saisonnière de la pêche professionnelle (ouverture autour du 1er octobre). En effet, la densité de ces espèces a tendance à augmenter entre juin et octobre chaque année, à mesure que les jeunes classes d'âge grandissent pour atteindre une taille sensible permettant d'être capturées et observées dans les dragues. Cette densité diminue ensuite considérablement entre octobre et le mois d'avril suivant, pendant la saison de pêche.

1.4 PLANS D'ÉCHANTILLONNAGE

1.4.1 Ichtyoplancton

Pour l'échantillonnage de l'ichtyoplancton, la stratégie suivante est envisagée :

- 5 stations dans le domaine « proche côtier » ;
- 2 stations dans le secteur du large.

Parmi ces 7 stations, 4 d'entre-elles sont communes au plan d'échantillonnage appliqué pour le suivi de la « qualité de l'eau ». Les données provenant de ces différentes sources pourront ainsi être rassemblées pour des besoins analytiques et permettront une interprétation intégrative des résultats (e.g. qualité du milieu).

La zone localisée entre l'île de Ré et l'île d'Oléron est écartée du plan d'échantillonnage en raison du fort hydrodynamisme présent et des faibles temps de résidence qu'il induit (0 à 7 jours). Outre les difficultés techniques qu'ils engendrent, les forts courants traduisent également un déplacement important des masses d'eau rendant par conséquent la stratégie d'échantillonnage envisagée inadaptée aux objectifs d'étude (prélèvements ponctuels en un point précis).

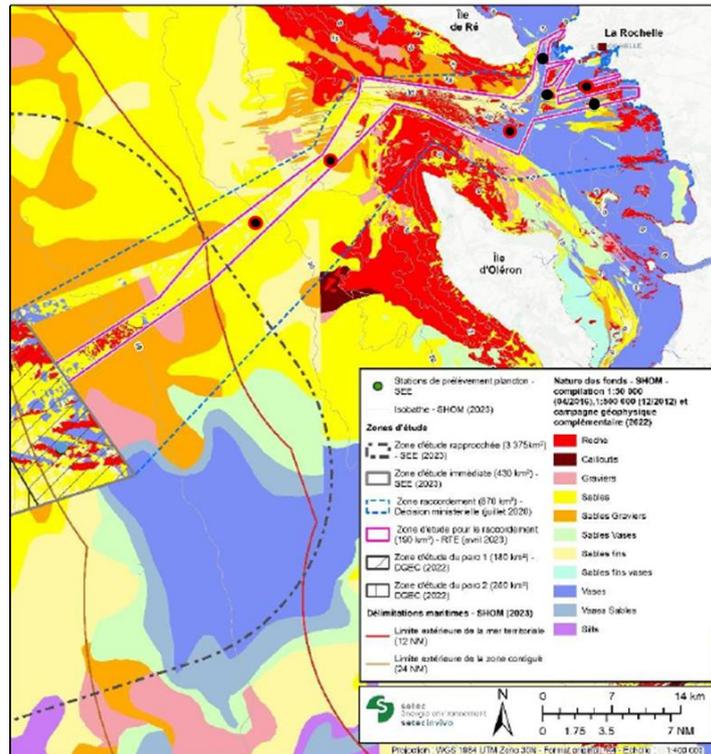


Figure 2 : Localisation des stations d'échantillonnage « Ichtyoplancton ». 5 stations sont localisées dans le domaine proche côtier, 2 stations sont positionnées dans la partie « large ». Les stations cerclées de rouge sont parallèlement intégrées au plan d'échantillonnage appliqué pour le suivi de la « qualité de l'eau » et du phyto/zooplancton ». Ceci afin d'autoriser une interprétation intégrative des données collectées.

1.4.2 Chalut de fond à panneaux

Pour l'échantillonnage des espèces benthodémersales au chalut de fond à panneaux, adapté pour les fonds meubles, la stratégie suivante est envisagée :

- 10 stations situées tout le long du corridor dans la partie « large ».
- 5 stations dans la zone côtière.

Cet agencement (cf. Figure 3) a pour objectif de représenter un réseau de stations couvrant toute la zone d'étude, du large jusqu'à la côte, afin de mesurer l'influence des gradients environnementaux et de la diversité des faciès sédimentaires et d'habitats en présence le long du linéaire. La présence de faciès rocheux au sein ce corridor ne permet pas de couvrir la totalité de l'espace avec cet engin de prélèvement mais à l'inverse, impose de concentrer les stations sur les fonds meubles. Le positionnement des traits de chalut vise également à prospecter les mêmes stations que celles inventoriées dans le cadre du suivi des habitats benthiques (benne). Cette superposition des plans d'échantillonnage a pour but de permettre *in fine*, une analyse intégrative des données de ces deux campagnes.

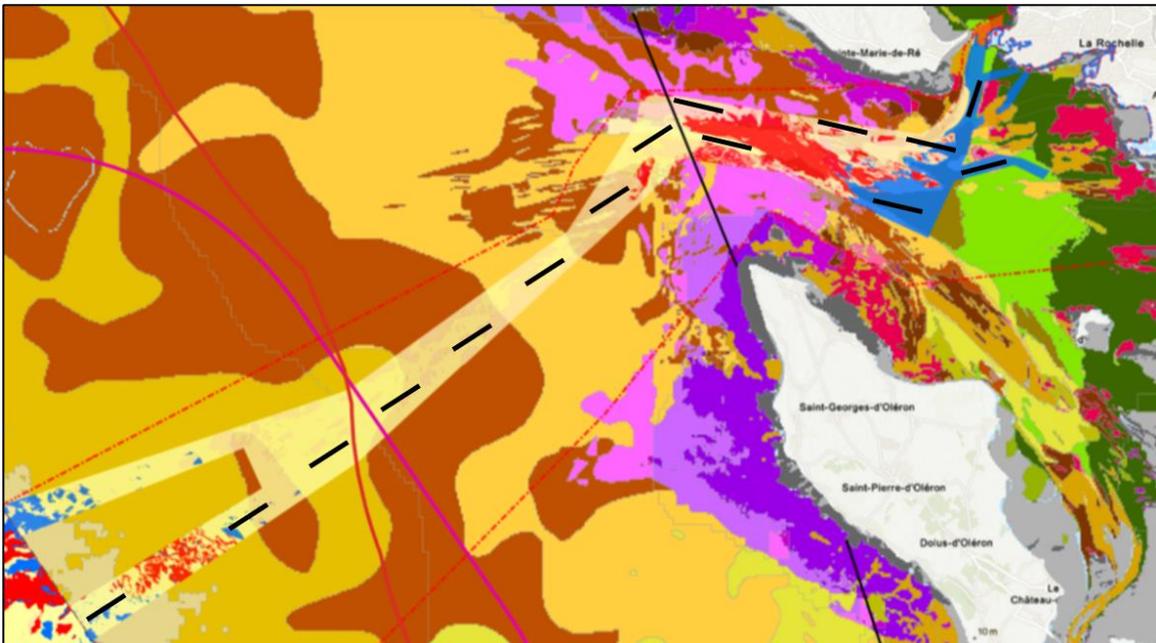


Figure 3 : Localisation des 15 stations d'échantillonnage « Chalut de fond à panneaux » (la longueur des traits représentés est de 2.7 km).

1.4.3 Chalut à perche « CP3M ».

Pour l'échantillonnage des nourriceries côtières, la stratégie d'échantillonnage suivante est envisagée : 10 stations toutes positionnées en proche côtier sur les faciès sableux et vaseux présents au sein des différentes options de raccordement/atterrage envisagées.

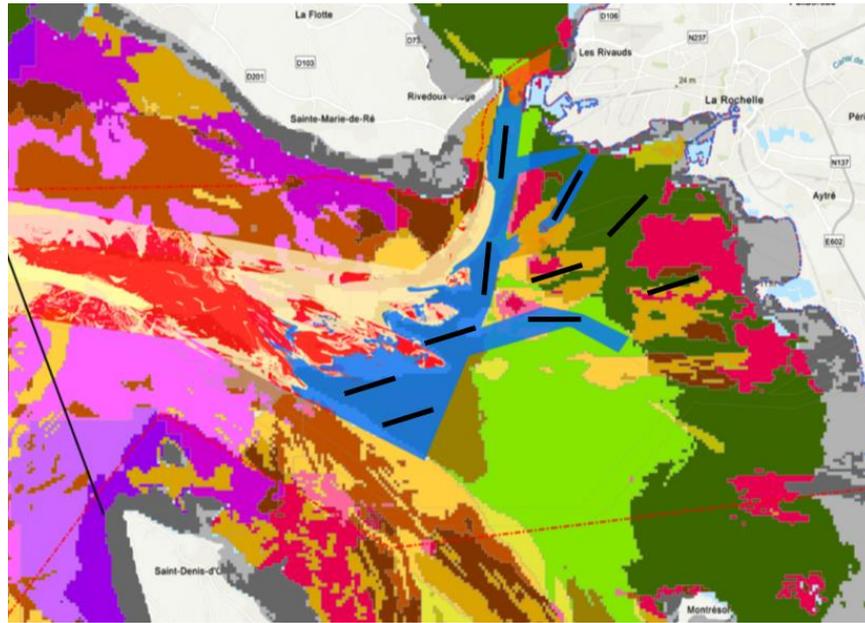


Figure 4 : Localisation des 10 stations d'échantillonnage « CP3M » envisagées (la longueur des traits représentés est de 1.5 km).

1.4.4 Filet de fond, non sélectif, de type trémail dit « tout venant »

Pour l'échantillonnage des espèces benthodémersales au filet trémail, la stratégie suivante est envisagée : prospection saisonnière de 7 stations, toutes positionnées sur les faciès rocheux présents entre les îles d'Oléron et de Ré dans le domaine côtier. Cet effort de prospection vise à apporter un complément d'information aux données qui seront produites par les campagnes d'échantillonnage au chalut à panneaux, en permettant l'échantillonnage des espèces sur les zones qui ne pourront pas être échantillonnées avec les engins trainants.



Figure 5 : Localisation des 22 stations d'échantillonnage « Filet trémail ». Le positionnement des stations situées à l'extérieur reste incertain et nécessitera des précisions qui pourront être apportées par les pêcheurs professionnels.

1.4.5 Casiers à crustacés

Pour l'échantillonnage des grands crustacés à l'aide de casiers, la stratégie suivante est envisagée : prospection biannuelle de 7 stations toutes positionnées sur les faciès rocheux présents entre les îles d'Oléron et de Ré dans le domaine côtier

La matrice rocheuse présente au sein de la zone d'étude sera prospectée au travers des stations de suivi. Chacune de ces stations sera échantillonnée à l'aide d'une filière composé de 10 à 15 casiers. Ces engins seront relevés à intervalle de temps régulier (24h) durant 3 jours consécutifs. Le point de pose des engins sera décalé chaque jour, sur des distances en adéquation avec ce qu'autorise la configuration du secteur prospecté.



Figure 6 : Localisation des stations d'échantillonnage « Casiers à grands crustacés ». Pour chaque station, les engins de pêche seront relevés durant 3 jours consécutifs.

1.4.6 Drague à coquilles St-Jacques

L'espèce n'affectionnant pas les faciès vaseux présent en milieu côtier ni les bathymétries trop importantes présentes au large, l'effort d'échantillonnage est concentré sur un secteur particulier du fuseau de raccordement qui semble propice à l'espèce avec des profondeurs comprises entre 15 et 35m et des sédiments hétérogènes. En ce sens, le plan d'échantillonnage envisagé se compose de 24 stations, toutes localisées sur le fuseau de raccordement.

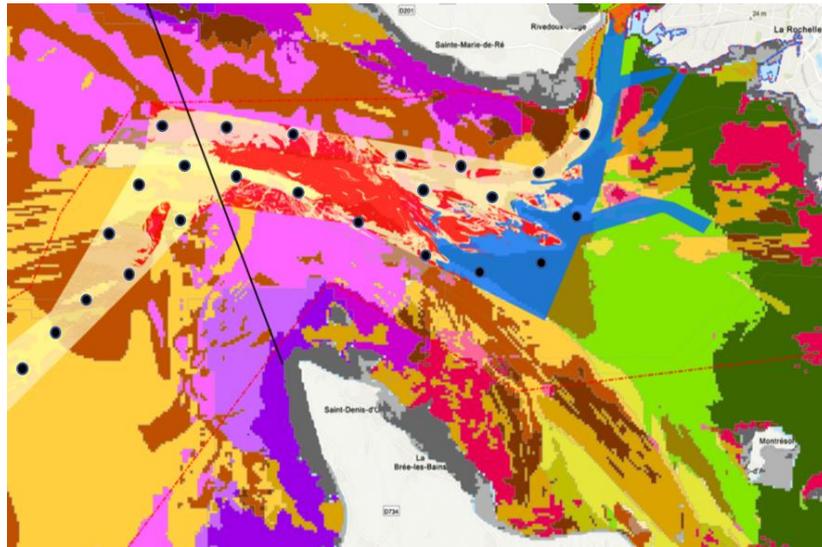


Figure 7 : Localisation des stations d'échantillonnage « Drague à Coquilles St-Jacques ». Pour chaque station, l'échantillonnage sera réalisé par un trait rectiligne d'une longueur de 200 m.

1.4.7 Drague à pétoncles

L'espèce étant présente principalement qu'en milieu très côtier et sur des substrats hétérogènes, l'effort d'échantillonnage est concentré sur un secteur particulier du fuseau de raccordement qui semble propice à l'espèce. En ce sens, l'effort d'échantillonnage envisagé se compose de 14 stations, toutes localisées sur le fuseau de raccordement.

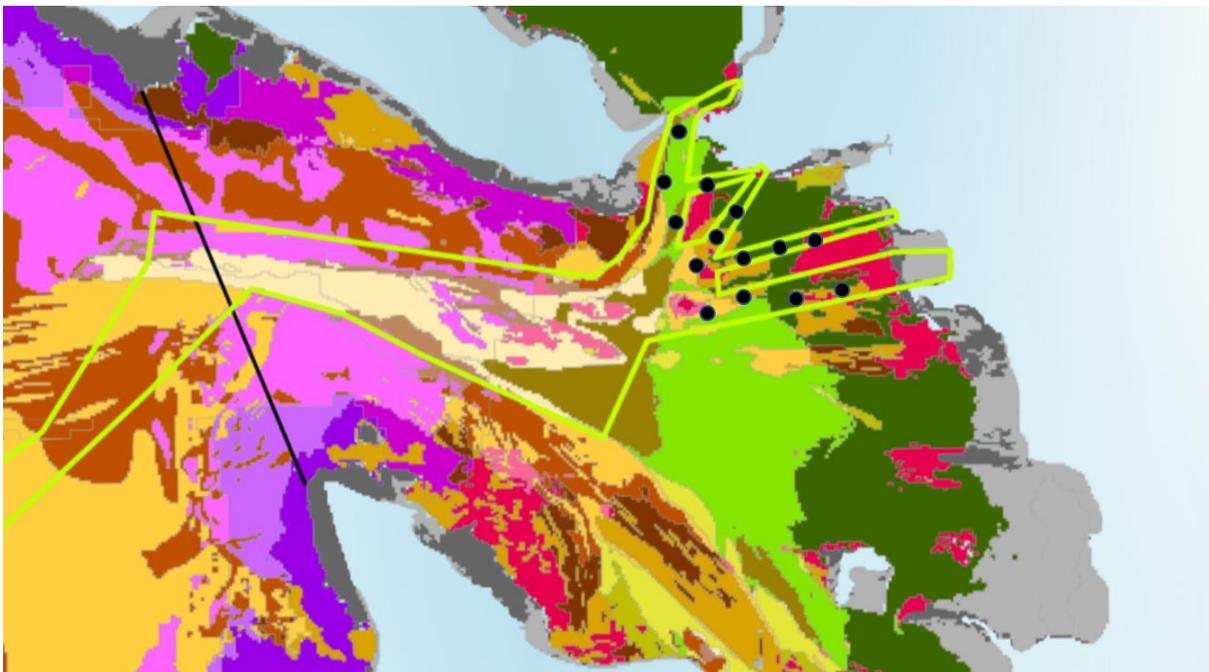


Figure 8 : Localisation des stations d'échantillonnage « Drague à Pétoncles ». Pour chaque station, l'échantillonnage sera réalisé par un trait rectiligne d'une longueur de 200 m.

2. MOYENS NAUTIQUES

Les campagnes de prélèvements « chalut de fond », « CP3M », « casiers à grands crustacés », « filets trémail », « dragues à coquilles St-Jacques » et « drague à pétoncles » seront toutes réalisées via l'affrètement de navires de pêche professionnels. Nous interviendrons à bord en adaptant le matériel des professionnels aux besoins des campagnes de pêches scientifiques. Le choix du bateau à affréter se fera en concertation avec le comité des pêches sur la base de l'adéquation du métier pratiqué, du secteur prospecté et des connaissances du patron-pêcheur de la zone à échantillonner. Un point de vigilance sera porté sur le navire sélectionné au démarrage des études pour les arts trainants (chalut de fond) en veillant à permettre son implication pendant toute la durée du projet.

Les campagnes de prélèvements « ichtyoplancton » seront quant à elles réalisées via l'affrètement du navire Minibex de la société SAAS (Ship As A Service). Ce navire hauturier présente l'équipement nécessaire en termes de navigation, de sécurité et d'équipements techniques pour la réalisation de ces missions.



Photo 1 : Le « Minibex » de la société SAAS (source : SAAS)

3. MOYENS MATERIELS

3.1 ICTHYOPLANCTON

3.1.1 Engins

L'engin de prélèvement sera celui classiquement utilisé dans un tel cadre d'étude : un double filet Bongo de maillage 500 μm . L'engin sera équipé i) d'un débitmètre placé en son centre pour mesurer précisément le volume d'eau filtré à la chaque opération et ii) d'une sonde CTD fixée sur son cadre restituant les informations physicochimiques observées tout au long de l'échantillonnage ($T^{\circ}\text{C}$, $S_{\text{‰}}$, Profondeur).

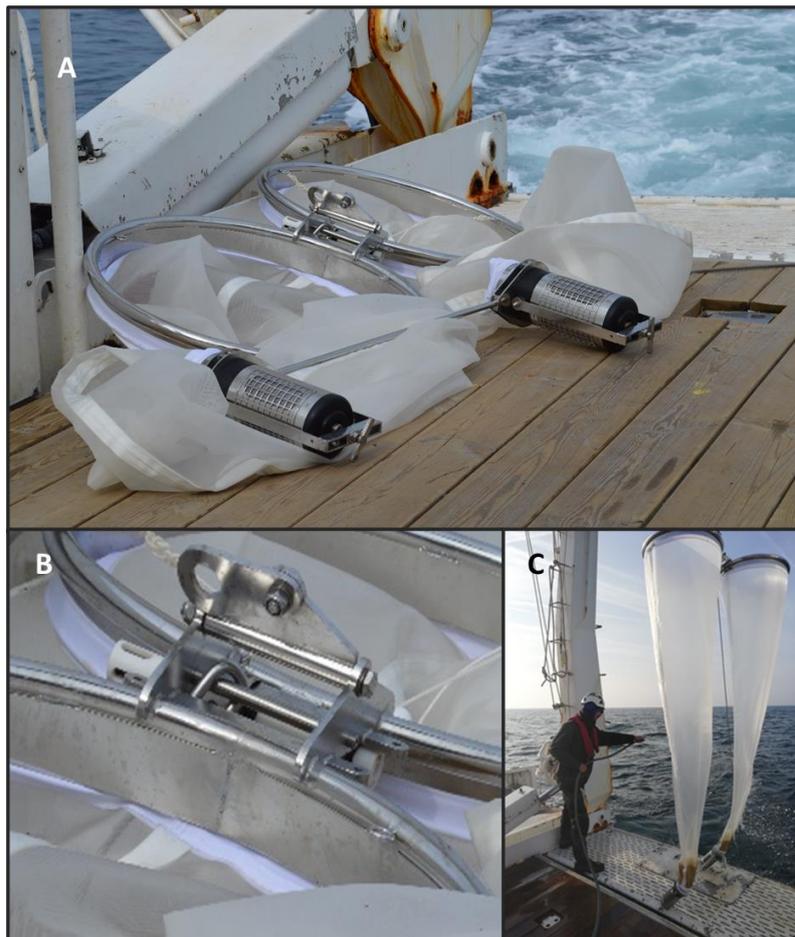


Figure 9 : A) Double filet Bongo auquel un dépresseur est ajouté pour créer une portance négative supplémentaire. Un débitmètre est positionné dans l'embouchure d'un des deux filets pour mesurer le volume effectivement filtré par l'engin. B) Fixation d'une sonde ($T^{\circ}\text{C}$, $S_{\text{‰}}$, Profondeur) sur le cadre métallique pour restituer objectivement la trajectoire effectuée par l'engin au sein de la masse d'eau. C) Filet bongo déployé (source : SEE).

3.1.2 Déroutement d'une campagne

L'ichtyoplancton n'est pas inféodé à une couche d'eau en particulier, mais à l'inverse, il réalise des migrations verticales. Il privilégie des déplacements vers la surface pendant la nuit pour s'alimenter et se dirige vers les couches plus profondes le jour pour se soustraire des prédateurs. Dans l'objectif d'optimiser les conditions de captures, ces campagnes d'échantillonnage seront réalisées en condition nocturne. Le nombre de stations de suivi (7) ne permet pas de concentrer l'effort d'échantillonnage sur un moment de marée en

particulier. En revanche, il sera toujours privilégié une intervention lors de coefficients de marée inférieurs à 90 pour éviter des situations d'échantillonnage atypiques et permettre des interventions tout au long de la vie du projet dans des conditions de marée similaires et comparables.

L'opération d'échantillonnage sera réalisée en tractant l'engin sur une durée de 10 à 15 minutes, face au courant. Pour ne pas échantillonner arbitrairement que la couche superficielle, des traits obliques seront appliqués (0 – 30m). A la remontée de l'engin, le plancton sera concentré dans les collecteurs. L'échantillon sera alors fixé dans de l'eau de mer avec une solution de formol à 3%, pour être livré dès la fin de la mission au laboratoire du MNHN de Concarneau en charge des analyses taxonomiques. L'échantillon biologique ainsi fixé ne nécessite pas de point de vigilance particulier et peut être stocké à température ambiante jusqu'à la fin de la campagne terrain.

3.1.3 Métadonnées

Les métadonnées suivantes seront renseignées pour chaque traine :

- Enregistrement de la traine réalisée, les coordonnées de la trace et la distance parcourue ;
- L'heure de filage et l'heure de virage ;
- Le nombre de tours effectués par les engrenages du débitmètre ;
- Le navire utilisé ;
- Les personnes réalisant les échantillonnages ;
- Les conditions météo-océaniques et les conditions de marée ;
- La profondeur maximum atteinte ;
- Toute autre information jugée pertinente (phénomène de colmatage, présence de gélatineux, adaptation du temps de traine, etc.)

3.1.4 Analyses taxonomiques

L'analyse taxonomique et le comptage seront confiés au MNHN de Concarneau (équipe de recherche dirigée par Nalanie Schnell). Ces étapes consistent en l'examen de l'échantillon ou d'une partie de l'échantillon sous loupe binoculaire pour identifier les catégories taxonomiques, jusqu'à l'espèce si cela est possible, suivant la reconnaissance de critères morphologiques. Les enjeux d'identification ne porteront pas exclusivement sur les poissons (œufs, larves et juvéniles) mais ils porteront également sur l'identification des grands crustacés d'intérêt halieutique et les autres espèces de zooplancton (e.g. copépodes). Les données collectées sur ce dernier groupe fourniront le moyen de décrire en parallèle la qualité trophique du milieu (l'absence de ressources trophiques conduit à une forte réduction de la survie des stades larvaires). Toutes les données (composition élémentaire et spécifique, stades comptés) pourront ainsi être exprimées par unité de volume.

3.2 CHALUT DE FOND ET CHALUT A PERCHE

3.2.1 Engins

Deux types de chalut sont envisagés pour couvrir la zone d'étude :

- Un chalut à perche, dédié aux inventaires côtiers et peu profonds, particulièrement adapté aux zones de vase et à l'inventaire des zones de nurserie pour les poissons plats.
- Un chalut de fond à panneaux, semblable au matériel des professionnels locaux, auquel sera ajouté une chaussette de 10 mm de maille de côté en cul de chalut (longueur 6m) pour permettre la capture des juvéniles et des espèces de petite taille.

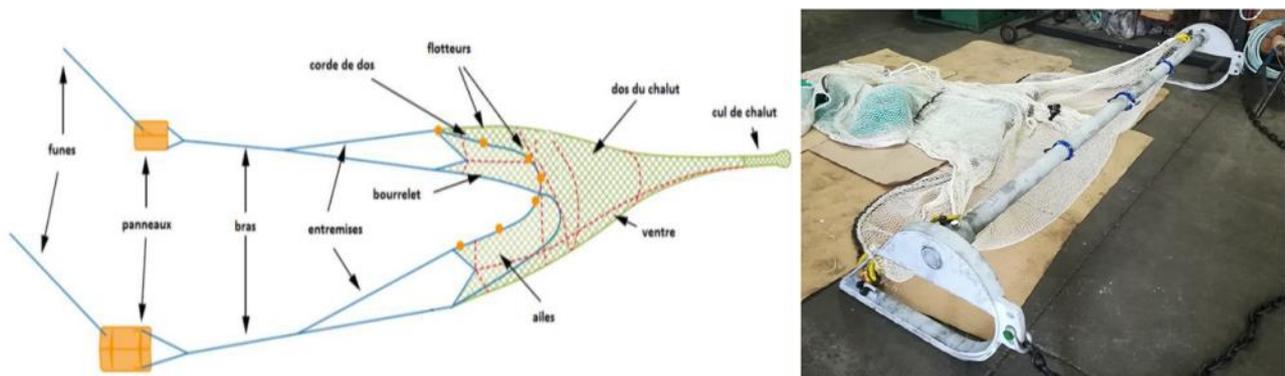


Figure 10 : Illustration d'un chalut de fond à panneau (à gauche ; source : caractéristiques et gréments <https://nourdem.ifremer.fr/>) et d'un chalut à perche de 3 mètres (CP3M type « DCE » à droite ; source : SEE)

3.2.2 Déroulement d'une campagne

Les campagnes saisonnières « chalut à panneaux » et « CP3M » seront réalisées en condition diurne sur (si possible) des marées consécutives dans le cas où cette campagne nécessite plusieurs jours de mer. Deux campagnes complémentaires « chalut à panneaux » seront réalisées en fin d'automne et début de printemps en condition nocturne.

Les opérations de pêche seront toutes standardisées en durée. L'échantillonnage des stations sera effectué par la réalisation d'un trait :

- d'une durée fixe de 20 minutes (chalut à panneaux) ou de 15 minutes (CP3M),
- à vitesse constante (comprise entre 3 et 4 nœuds pour le chalut à panneaux et entre 2 et 3 nœuds pour le CP3M)
- dans le sens inverse du courant dominant.

La trace GPS du navire, du blocage de la fune jusqu'aux opérations de virage, sera enregistrée pour toutes les stations prospectées sur ordinateur ou tablette de terrain.

En cas de changement brutal de la vitesse du navire (évitement d'un point de croche, déroutement, interruption précoce des opérations de pêche (durée inférieure à 15 minutes), etc.) la traine en cours sera invalidée. Le navire se repositionnera et nous recommencerons l'échantillonnage.

Les périodes d'intervention privilégieront des coefficients de marée inférieurs à 90 pour éviter des situations d'échantillonnage atypiques et ainsi permettre des interventions tout au long de la vie du projet dans des conditions de marée similaires et comparables.

3.2.3 Métadonnées

Les métadonnées suivantes seront renseignées pour chaque traine :

- Enregistrement de la traine réalisée, les coordonnées de la trace et la distance parcourue
- L'heure de filage et l'heure de virage ;
- Le navire de pêche utilisé et le nom du patron pêcheur ;
- Les personnes réalisant les échantillonnages ;
- Les conditions météo-océaniques et les conditions de marée ;
- Toute autre information jugée pertinente

3.2.4 Paramètres hydrologiques

Afin de rendre compte des conditions physicochimiques observées au moment de l'échantillonnage, les paramètres hydrologiques de température, de salinité et d'oxygène dissous de la colonne d'eau seront relevés à l'aide d'une sonde multi-paramètres pour chaque station échantillonnée. Sur chacune, la mesure sera effectuée par un double profil, ascendant et descendant, parcourant l'ensemble de la colonne d'eau (surface/fond/surface). Le paramétrage de la sonde permettra l'enregistrement de ces paramètres en continu pendant son déploiement (~ 1 mesure/sec).

La sonde employée sera un modèle semblable à celle décrite dans le § « qualité de l'eau » (modèle Sambat ou WiMo de marque NKE).

3.2.5 Traitement des captures

Au virage du chalut, son contenu sera déversé intégralement dans des caisses à marée. Toutes les captures seront traitées (poissons, céphalopodes, crustacés, benthos) et tous les individus seront identifiés et triés par espèce directement à bord du bateau. A la fin du tri, le poids total par espèce sera mesuré (en g) et un dénombrement des individus sera effectué. Les individus de petite taille (< 5 cm), posant des problèmes d'identification seront ramenés à terre pour être déterminés au laboratoire.

Chaque espèce fera l'objet de mesures biométriques individuelles selon le guide de la mensuration des espèces en halieutique (Badts et Bertrand, 2012) à l'aide d'un ichtyomètre ou d'un pied à coulisse (i.e. longueur totale, longueur du manteau ou du céphalothorax). Le sexage des élasmobranches (raies, requins, roussettes) et des crustacés sera réalisé conjointement. Dans le cas où le nombre d'individus est trop important (i.e. >30), un sous échantillonnage de 30 individus sera effectué. Les résultats seront alors extrapolés à tous les individus de la population de l'échantillon. De la même manière, lorsque différentes cohortes sont capturées (p. ex. juvéniles et adultes), elles feront l'objet de pesées séparées.

Les captures seront remises à l'eau.

Toutes les informations seront notées sur des fiches « abondances » et « biométries » remplies à bord.

3.2.6 Traitement des données

Les données bancarisées seront traitées afin d'extraire :

- Des indices de diversité à l'échelle du site d'étude et au droit de chaque station (i.e. richesse spécifique, diversité fonctionnelle, etc.)
- Des indices standardisés de capture par unité d'effort (CPUE) totaux et par espèce. L'unité utilisée ici sera le nombre ou la biomasse observé par km² ou par ha. La surface échantillonnée sera calculée à partir des distances de traîne réalisées et des caractéristiques d'ouverture horizontale du chalut (estimée à partir de la longueur de la corde de dos).

L'analyse de ces données visera à décrire spatialement et temporellement la fréquentation du site par les espèces benthodémersales. Parallèlement, l'analyse des structures de taille des populations renseignera sur les fonctions que l'on peut associer au secteur d'étude (inclus dans l'aire de reproduction, de transit, d'alimentation, de nourricerie, d'hivernage de telle ou telle espèce) à toutes les saisons échantillonnées.

3.3 FILET DE FOND, NON SELECTIF, DE TYPE TREMAIL

3.3.1 Engins

Le matériel utilisé sera celui du professionnel impliqué dans la réalisation des campagnes d'échantillonnage. L'engin de pêche sera néanmoins adapté au contexte de pêches scientifiques en limitant ses dimensions. Celui-ci sera constitué de nappes raboutées pour atteindre une longueur totale de 300 m de filets.

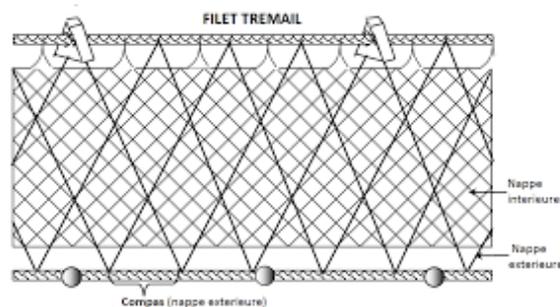


Figure 11 : Illustration d'un filet trémail. Celui-ci est caractérisé par trois nappes superposées avec différents maillages tendues par des flotteurs en haut et par une corde lestée en bas.

Dans un trémail le poisson ne se maille pas, mais s'emmêle, ce qui en fait un engin efficace et peu sélectif. Il est composé d'un assemblage de trois nappes rectangulaires superposées les unes aux autres et de deux ralingues. Les deux nappes externes sont constituées de grandes mailles. La nappe interne sera composée de maille plus réduite.

3.3.2 Déroulement d'une campagne

Les conditions de pose des engins de pêche (coefficient de marée, axe de pose par rapport au courant) seront calquées sur les habitudes des professionnels locaux. Chaque station fera ainsi l'objet d'un prélèvement. La durée d'immersion des engins de pêche sera fixée à environ 24h en centrant la période d'échantillonnage sur la nuit. Les calées de filets sont posées le jour N puis relevées le jour N+1 à raison de 7 à 8 calées par jour.

Lors des opérations de relève, le constat d'un engin de pêche trainé, déplacé ou abimé invalidera la station. De même, l'opérateur documentera le degré de vétusté du filet avant que celui-ci ne soit déployé sur la station suivante.

3.3.3 Métadonnées

Les métadonnées suivantes seront renseignées pour chaque station :

- Coordonnées de pose de l'engin (début et fin),
- La profondeur ;
- L'heure de filage et l'heure de virage ;
- Le navire de pêche utilisé et le nom du patron pêcheur ;
- Les personnes réalisant les échantillonnages ;
- Les conditions météo-océaniques et les conditions de marée ;
- Toute autre information jugée pertinente

3.3.4 Paramètres hydrologiques

Afin de rendre compte des conditions physicochimiques observées au moment de l'échantillonnage, les paramètres hydrologiques de température, de salinité et d'oxygène dissous de la colonne d'eau seront relevés à l'aide d'une sonde multi-paramètres pour chaque station échantillonnée. Sur chacune, la mesure sera effectuée par un double profil, ascendant et descendant, parcourant l'ensemble de la colonne d'eau (surface/fond/surface). Le paramétrage de la sonde permettra l'enregistrement de ces paramètres en continu pendant son déploiement (~ 1 mesure/sec).

La sonde employée sera un modèle semblable à celle décrite dans le § « qualité de l'eau » (modèle Sambat, de marque NKE).

3.3.5 Traitement des captures

A la relève des engins, nous aiderons l'équipage au démaillage des captures. Elles seront toutes stockées à ce moment dans une ou plusieurs caisses à marée. Le démaillage achevé, le contenu de la pêche sera traité de manière exhaustive (poissons, céphalopodes, crustacés). Tous les individus seront identifiés et triés par espèce. A la fin du tri, le poids total par espèce sera mesuré et un dénombrement des individus sera effectué. Les individus de chaque espèce feront ensuite l'objet de mesures biométriques à l'aide d'un ichtyomètre ou d'un pied à coulisse (i.e. longueur totale, longueur du manteau ou du céphalothorax). Le sexage des élasmobranches (raies, requins, roussettes) et des crustacés sera réalisé conjointement. Dans le cas où le nombre d'individus d'une espèce est trop important, un sous échantillonnage représentatif de 30 individus sera effectué. Les résultats seront alors extrapolés à tous les individus de la population de l'échantillon. De la même manière, lorsque différentes cohortes sont capturées (p. ex. juvéniles et adultes), elles feront faire l'objet de pesées séparées.

Les captures seront remises à l'eau.

3.3.6 Traitement des données

Les données bancarisées seront traitées afin d'extraire :

- Des indices de diversité à l'échelle du site d'étude et au droit de chaque station (i.e. richesse spécifique, diversité fonctionnelle, etc.) ;
- Des indices de capture par unité d'effort (CPUE) totaux et par espèce. L'unité utilisée sera l'abondance ou la biomasse observée par mètre de filet et par tranche de 24h.

L'analyse de ces données visera à décrire spatialement et temporellement la fréquentation du site par les espèces. Parallèlement, l'analyse des structures de taille des populations renseignera sur les fonctions que l'on peut associer au secteur d'étude (e.g. inclus dans l'aire de reproduction, de transit, d'alimentation, de nourricerie, d'hivernage de telle ou telle espèce) à toutes les saisons échantillonnées.

3.4 CASIERS A CRUSTACES

3.4.1 Engins

Le matériel utilisé sera celui du professionnel impliqué dans la réalisation des campagnes d'échantillonnage et autant que possible celui-ci sera d'un modèle communément employé (casiers hémicylindriques L 80cm x l 48cm x H 40 cm). Aucune modification ne sera faite sur ce matériel et seul le nombre de casiers composant chaque filière sera adapté au contexte scientifique de cette étude.



Figure 12 : Illustration du matériel de pêche « casiers à crustacés ». Des casiers de type hémicylindrique sont montés en filière.

3.4.2 Déroutement d'une campagne

Chaque station sera prospectée i) par le déploiement d'une filière composée de plusieurs casiers (10 à 15 unités) et ii) par trois relèves successives de ces engins de pêche. Les filières seront déployées pour une durée de 24h. A leur relève, les casiers seront réamorçés avant d'être repositionnés au sein du secteur prospecté en déplaçant, si la taille de la matrice rocheuse le permet, le point de filage par rapport au point de relève précédent. Ainsi, au terme de la campagne (4 jours), le secteur d'étude aura été largement prospecté et pourra être décrit au travers un nombre de levées significatives (~210 à 315 levées/campagne).

Lors des opérations de relève, le constat d'un engin de pêche trainé, déplacé ou abimé invalidera la station. Les casiers manquant et perdus seront remplacés avant leur redéploiement.

3.4.3 Métadonnées

Les métadonnées suivantes seront renseignées pour chaque station :

- Coordonnées de pose de l'engin (début et fin),
- L'heure de filage et l'heure de virage ;
- Profondeur ;
- Le navire de pêche utilisé et le nom du patron pêcheur ;
- Les personnes réalisant les échantillonnages ;
- Les conditions météo-océaniques et les conditions de marée ;
- Toute autre information jugée pertinente

3.4.4 Paramètres hydrologiques

Afin de rendre compte des conditions physicochimiques observées au moment de l'échantillonnage, les paramètres hydrologiques de température, de salinité et d'oxygène dissous de la colonne d'eau seront relevés à l'aide d'une sonde multi-paramètres pour chaque station échantillonnée. Sur chacune, la mesure sera effectuée par un double profil, ascendant et descendant, parcourant l'ensemble de la colonne d'eau (surface/fond/surface). Le paramétrage de la sonde permettra l'enregistrement de ces paramètres en continu pendant son déploiement (~ 1 mesure/sec). La sonde employée sera un modèle semblable à celle décrite dans le § « qualité de l'eau » (modèle Sambat ou WiMo de marque NKE).

3.4.5 Traitement des captures

A la relève des filières, les casiers seront traités au fur et à mesure de leur remontée. Les captures qu'ils contiennent seront directement traitées par le scientifique embarqué : l'espèce sera renseignée et les individus seront mesurés et sexés. Les mesures des longueurs céphalothoraciques (LC), orbitaires ou transversales selon les espèces (cf. Figure 13) seront relevées au pied à coulisse au millimètre inférieur, conformément aux pratiques standardisées par l'IFREMER (guide des mensurations des espèces en halieutique). La présence d'œufs sera également une donnée biologique notée à cette étape.

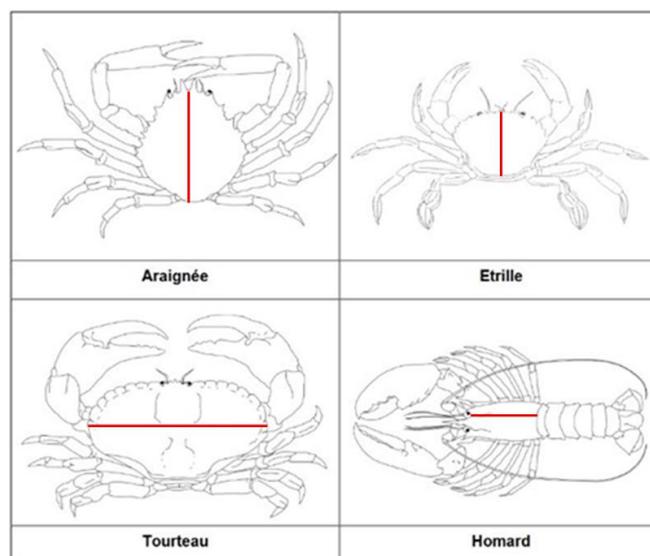


Figure 13 : Représentation graphique des règles de mensuration selon l'espèce considérée (extrait de Dorel D. et al. 2000).

Les captures seront remises à l'eau.

3.4.6 Traitement des données

Les données bancarisées seront traitées afin d'extraire :

- Des indices de capture par unité d'effort (CPUE) totaux et par espèce. L'unité utilisée sera l'abondance ou la biomasse observée par casier et par tranche de 24h.

L'analyse de ces données visera à décrire spatialement et temporellement la fréquentation du site par les espèces. Parallèlement, l'analyse des structures de taille des populations renseignera sur les fonctions que l'on peut associer au secteur d'étude (e.g. inclus dans l'aire de reproduction, de transit, d'alimentation, de nourricerie, d'hivernage de telle ou telle espèce) à toutes les saisons échantillonnées.

3.5 DRAGUES A COQUILLES ST-JACQUES

Un suivi spécifique de l'espèce coquille Saint-Jacques, *Pecten maximus*, sera intégré à cette étude. Le protocole proposé repose sur un échantillonnage stationnel contrairement à celui classiquement appliqué par l'Ifremer (aléatoire et stratifié) dans le cadre de l'évaluation annuelle des stocks pour les pêcheries en baie de Saint-Brieuc (COSB) et en baie de Seine (COMOR). En revanche, celui-ci s'inspire fortement des suivis qui sont réalisés annuellement par le comité des pêches dans la zone des Pertuis pour suivre l'évolution du stock local. Dans ce sens, les stations de suivi seront prospectées à l'aide de 2 dragues de maillage différents (drague « dites scientifiques » et drague « commerciales »).

3.5.1 Engins

Tractée sur des fonds meubles, la drague franche est une sorte de râteau muni à l'arrière d'un sac en anneaux d'acier. Les dents positionnées sur l'ouverture permettent de ratisser la surface du substrat.

A l'instar du protocole de suivi annuel réalisé par Capena pour le comité départemental des pêches de Charente-Maritime, 2 dragues seront employées afin de capter des informations sur toutes les cohortes d'âges des coquilles : une drague dite « scientifique équipée d'anneaux de 50 mm de diamètre afin de permettre l'échantillonnage des plus jeunes classes d'âge, et une drague « commerciales » en tout point semblable à celle utilisée par les professionnels. Ces deux engins ont une largeur pêchante de 2 mètres.



Figure 14 : Illustration d'une drague franche à coquilles St-Jacques (source : schéma George, 2005 ; photo SEE) et du déploiement des engins en action de pêche (source : <https://www.lacotiniere.io>).

3.5.2 Déroulement d'une campagne

Au droit de chaque station, les deux dragues (bâbord et tribord) seront trainées simultanément sur le fond à contre-courant, à vitesse constante, en suivant une trajectoire rectiligne sur une distance fixe préétablie de 200 mètres. La définition de cette distance est liée à une sensibilité forte de la drague modifiée au colmatage. La vitesse moyenne de dragage est d'environ 2,5 nœuds, ce qui correspond à une durée de traine de quelques minutes (4 à 5').

A chaque opération, les points exacts de début et de fin de traine seront enregistrés systématiquement à l'aide du système de positionnement global (GPS) intégré aux navires (au blocage de la fûne et au démarrage des manœuvres de virage).

Au virage de l'engin de pêche, le contenu de chaque drague est versé sur le pont du bateau avant d'être trié. Toutes les coquilles capturées sont dénombrées, âgées (par lecture et interprétation des annuli de croissance) et mesurées au mm inférieur le plus proche en hauteur (donnée scientifique) et en largeur (donnée commerciale). Le poids total de coquilles Saint-Jacques capturées par station et par classe d'âge (i.e. biomasse) sera mesuré à bord à l'aide d'une balance compensée.

3.5.3 Paramètres hydrologiques

Afin de rendre compte des conditions physicochimiques observées au moment de l'échantillonnage, les paramètres hydrologiques de température, de salinité et d'oxygène dissous de la colonne d'eau seront relevés à l'aide d'une sonde multi-paramètres pour chaque station échantillonnée. Sur chacune, la mesure sera effectuée par un double profil, ascendant et descendant, parcourant l'ensemble de la colonne d'eau (surface/fond/surface). Le paramétrage de la sonde permettra l'enregistrement de ces paramètres en continu pendant son déploiement (~ 1 mesure/sec). La sonde employée sera un modèle semblable à celle décrite dans le § « qualité de l'eau » (modèle Sambat ou WiMo de marque NKE).

3.5.4 Traitement des données

Les données bancarisées seront traitées afin d'extraire des indices standardisés de capture par unité d'effort (CPUE) totaux et par classe d'âge. L'unité utilisée ici sera le nombre ou la biomasse observé par km² ou par ha². La surface échantillonnée sera calculée à partir des distances de traine réalisées et des caractéristiques d'ouverture horizontale des dragues.

3.1 DRAGUES A PETONCLES

Un suivi spécifique des pétoncles, *Chlamys varia*, sera intégré à cette étude. Le protocole proposé repose sur un échantillonnage stationnel inspiré fortement des suivis qui sont réalisés annuellement par le comité des pêches dans la zone des pertuis pour suivre l'évolution de ce stock. Dans ce sens, les stations de suivi seront prospectées à l'aide d'une drague spécifique en tout point identique à celle employée par la profession.

3.1.1 Engins

L'engin de pêche est une drague sans volet et sans dents à son ouverture. Sa largeur est de 1.8 m. La poche la constituant est munie d'anneaux métalliques de diamètre 40 mm sur le ventre et de mailles nylon étirées de 50 mm sur le dos.

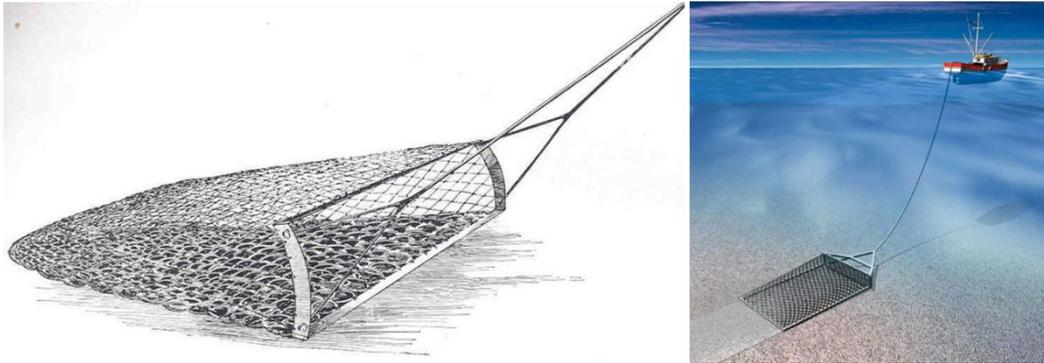


Figure 15 : Illustration d'une drague à pétoncle (source : <https://l5shop.pw>).

3.1.2 Déroulement d'une campagne

Au droit de chaque station, l'engin est traîné sur le fond à contre-courant, à vitesse constante, en suivant une trajectoire rectiligne sur une distance fixe préétablie de 200 mètres. La définition de cette distance est liée à une sensibilité forte de la drague au colmatage. La vitesse moyenne de dragage est d'environ 2,5 nœuds, ce qui correspond à une durée de traine de quelques minutes (4 à 5').

A chaque opération, les points exacts de début et de fin de traine seront enregistrés systématiquement à l'aide du système de positionnement global (GPS) intégré aux navires (au blocage de la fûne et au démarrage des manœuvres de virage).

Au virage de l'engin de pêche, le contenu de chaque drague est versé sur le pont du bateau avant d'être trié. Tous les pétoncles capturés sont dénombrés et la biomasse totale représentée par ces captures est mesurée. Les individus feront ensuite l'objet de mesures biométriques à l'aide d'un pied à coulisse (i.e. largeur et hauteur). Dans le cas où le nombre d'individus est trop important, un sous échantillonnage représentatif de 50 individus sera effectué. Les résultats seront alors extrapolés à tous les individus de la population de l'échantillon.

3.1.3 Paramètres hydrologiques

Afin de rendre compte des conditions physicochimiques observées au moment de l'échantillonnage, les paramètres hydrologiques de température, de salinité et d'oxygène dissous de la colonne d'eau seront relevés à l'aide d'une sonde multi-paramètres pour chaque station échantillonnée. Sur chacune, la mesure sera effectuée par un double profil, ascendant et descendant, parcourant l'ensemble de la colonne d'eau (surface/fond/surface). Le paramétrage de la sonde permettra l'enregistrement de ces paramètres en continu pendant son déploiement (~ 1 mesure/sec). La sonde employée sera un modèle semblable à celle décrite dans le § « qualité de l'eau » (modèle Sambat ou WiMo de marque NKE).

3.1.4 Traitement des données

Les données bancarisées seront traitées afin d'extraire des indices standardisés de capture par unité d'effort (CPUE) totaux et par classe de taille. L'unité utilisée ici sera le nombre ou la biomasse observé par km² ou par ha². La surface échantillonnée sera calculée à partir des distances de traine réalisées et des caractéristiques d'ouverture horizontale de la drague.