



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Parc éolien au large de la Bretagne Sud (AO5) – état actuel de l’environnement

Protocole relatif au compartiment
« Poissons, Mollusques et Crustacés »



Octobre 2022

RÉVISIONS

Version	Date	Description	Auteurs	Relecteur
1.0	18/02/2022	Première édition	Y. PATRY	F. LEVEQUE
2.0	23/02/2022	Prise en compte des remarques de la DGEC	Y. PATRY	F. LEVEQUE

3.0	20/07/2022	<p>Mise à jour des moyens à la mer (sélection des navires effectuée).</p> <p>Mise à jour des plans d'échantillonnage chalut, filet et casiers au regard des adaptations faites avec les patrons pêcheurs lors des premières campagnes.</p> <p>Prise en compte des commentaires et modification du protocole « Casiers à crustacés » suivant les remarques formulées par l'IFREMER (i.e. Deux campagnes annuelles, 3 relèves consécutives par campagne)</p> <p>Suppression des protocoles dédiés aux suivis des espèces pélagiques et bioturbatrices. Ces derniers feront l'objet d'amendements futurs.</p>	Y. PATRY	F. LEVEQUE
4.0	10/10/2022	<p>Prises en compte des remarques et commentaires de la DGEC,</p> <p>Modification du protocole « Casiers à Crustacés » suivant les retours et contraintes expliquées par l'armement impliqué.</p>	Y. PATRY	F. LEVEQUE
5.0	21/10/2022	Prise en compte des remarques et commentaires de la DGEC.	Y. PATRY	F. LEVEQUE

COORDONNÉES

Siège social	Directrice de projet
<p>setec énergie environnement</p> <p>Immeuble Central Seine 42 - 52 quai de la Rapée - CS 71230 75583 PARIS CEDEX 12 FRANCE</p> <p>Tél +33 1 82 51 55 55 Fax +33 1 82 51 55 56 environnement@setec.com www.setec.com</p>	<p>Françoise LEVEQUE Directrice de projet</p> <p>ZA La Grande Halte 29940 LA FORET FOUESNANT FRANCE</p> <p>Tél +33 2 98 51 41 75 Fax +33 2 98 51 41 55 francoise.leveque@setec.com</p>

1. Objectif.....	5
1.1 Principe.....	5
1.2 Périodes et fréquences d'acquisition.....	6
1.3 Plan d'échantillonnage.....	7
2. Moyens nautiques.....	12
3. Moyens matériels.....	16

3.1	Icthyoplancton.....	16
3.1.1.	Engins.....	16
3.1.2.	Déroulement d'une campagne.....	17
3.1.3.	Métadonnées.....	17
3.1.4.	Paramètres hydrologiques.....	17
3.1.5.	Analyses taxonomiques.....	18
3.2	Chalut de fond.....	18
3.4.1.	Engins.....	18
3.4.2.	Déroulement d'une campagne.....	18
3.4.3.	Métadonnées.....	19
3.4.4.	Paramètres hydrologiques.....	19
3.4.5.	Traitement des captures.....	19
3.4.6.	Traitement des données.....	20
3.3	Filet de fond, non sélectif, de type trémail.....	20
3.3.1.	Engins.....	20
3.3.2.	Déroulement d'une campagne.....	20
3.3.3.	Métadonnées.....	21
3.3.4.	Paramètres hydrologiques.....	21
3.3.5.	Traitement des captures.....	21
3.3.6.	Traitement des données.....	21
3.4	Casiers à crustacés.....	22
3.4.1.	Engins.....	22
3.4.2.	Déroulement d'une campagne.....	22
3.4.3.	Métadonnées.....	22
3.4.4.	Paramètres hydrologiques.....	23
3.4.5.	Traitement des captures.....	23
3.4.6.	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.....	6
Figure 2 : Localisation des stations d'échantillonnage « Ichtyoplancton ». 5 stations sont localisées dans le périmètre proche (zones A et B), 4 stations sont positionnées à l'extérieur. Le plan d'échantillonnage « Ichtyoplancton » est identique à celui 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 stations d'échantillonnage « Chalut de fond ». 2 stations sont positionnées au sein de la zone A (CHA15 et 16) et 1 station traversant les zones A et B (CHA17). 5 stations sont positionnées au sein de la zone B (CHA07, 10, 14, 18 et 19). 19 stations sont positionnées à l'extérieur des zones A et B. Les positions de ces stations ont été adaptées d'après les connaissances du patron pêcheur de la zone d'étude et des éléments d'informations dont il disposait sur sa table traçante.....	9
Figure 4 : Localisation des stations d'échantillonnage « Filet trémail ». 10 stations sont positionnées au sein du périmètre de l'appel d'offres. 12 stations sont positionnées à l'extérieur, sur les matrices rocheuses cartographiées.....	10
Figure 5 : Localisation des stations d'échantillonnage « Casiers à grands crustacés ». 4 secteurs au sein de la zone A seront prospectés à l'aide de filières composées de 200 casiers chacune. Les engins de pêche seront relevés durant 3 jours consécutifs (J1 : trait, J2 : pointillé, J3 : point).....	11
Figure 6 : Le PHALENE (chalut de fond ; photos : SEE).....	12
Figure 7 : La BELLADONE (fileyeur ; photo : A. Ruijter).....	13
Figure 8 : Le SERGAGIL (Caseyeur ; photo : A. Ruijter).....	14
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).....	16
Figure 10 : Illustration d'un chalut de fond à panneau - Caractéristiques et gréements (extrait de l'ouvrage « Les chaluts » - G. Deschamps, 2003).....	18
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.....	20
Figure 12 : Illustration du matériel de pêche « casiers à crustacés ». Des casiers de type hémicylindrique sont montés en filière.....	22
Figure 13 : Représentation graphique des règles de mensuration selon l'espèce considérée (extrait de Dorel D. et al. 2000).....	23

1. OBJECTIF

L'objectif des acquisitions de données liées au compartiment « Poissons, Mollusques et Crustacés » est de caractériser qualitativement et quantitativement ce compartiment et sa 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).

L'objectif est également de valoriser l'état initial dans l'état de référence ; Ainsi, en plus des stations de l'état initial, des stations de référence (stations témoins) sont positionnées, dans les plans d'échantillonnage proposés ci-après, à l'extérieur de la zone d'étude immédiate, en dehors de la zone d'influence présumée du projet.

Les protocoles proposés sont construits autant que possible (i.e. chalut de fond, filet trémail, espèces pélagiques) en suivant une approche de type BAG (Before after Gradient) et à défaut (i.e. filet bongo pour l'ichtyoplancton) en appliquant le principe BACI (Before After Gradient Impact).

C'est-à-dire que dans le premier cas, les stations d'échantillonnage sont situées à distance graduelle du lieu d'implantation des turbines. Cette approche permet d'éliminer entièrement le besoin d'identifier des stations de contrôle appropriées. Cela permet d'éviter de concentrer l'effort d'échantillonnage sur un lieu de contrôle qui ne serait pas vraiment représentatif de l'emplacement des stations de suivi. L'effort d'acquisition est alors concentré sur l'échantillonnage d'un gradient spatial. Dans le second cas, une approche BACI implique que les points d'échantillonnage sont davantage décrits au travers de leur appartenance à une enveloppe spatiale : les stations de suivi des impacts du parc, situées à l'intérieur de la zone d'impact présagée, sont opposées aux stations dites témoin, situées à l'extérieur (proches et/ou éloignées). La difficulté réside alors dans l'identification précise de ces dernières parce qu'elles doivent impérativement présenter des caractéristiques (habitat, bathymétrie, etc.) identiques, à défaut comparables.

1.1 PRINCIPE

Considérant l'hétérogénéité de la zone d'étude en termes de facies 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 et céphalopodes) ;
- des stades de vie (adultes, juvéniles, larves et œufs).

La stratégie d'acquisition telle que définie ci-dessous a fait l'objet d'échanges avec le comité des pêches afin de bien identifier les engins/métiers employés par les professionnels locaux susceptibles de pouvoir être adaptés aux besoins de cette étude. Ainsi, celle-ci comporte un premier volet dédié à l'acquisition de données sur le compartiment ichtyoplanctonique (ensemble des œufs, larves et juvéniles de poissons et crustacés vivant dans la colonne d'eau). Un second volet porte sur l'échantillonnage des stades adultes et juvéniles des poissons, mollusques et crustacés en s'appuyant sur deux catégories d'engins, complémentaires l'un de l'autre : les arts trainants (chaluts de fond) et les arts dormants (casiers à crustacés, filets trémail). Le premier présente l'avantage d'être moins sélectif et fournit une vision plus

complète des assemblages d'espèces présents sur le site. Le second est utilisé en complément des arts trainants parce qu'il permet de cibler une espèce en particulier (e.g. crustacés), ou parce qu'il donne accès à l'échantillonnage de faciès rocheux non échantillonnés au chalut.

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. Ceci est primordial dans la mesure où ces suivis sont pressentis pour être réalisés sur des échelles de temps longues. Dans ce but, les engins de pêche, mais aussi les navires dans le cas des arts trainants, devront être maintenus constants pendant toute la durée du projet.

1.2 PÉRIODES ET FRÉQUENCES D'ACQUISITION

Sur ce compartiment, 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) et mensuelle pour les plus jeunes stades (œufs et larves – ichtyoplancton). Le planning d'intervention théorique sur un an est présenté dans le tableau suivant :

	Hiver			Printemps			Été			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		x			x			x			x	
Filets de fond		x			x			x			x	
Casiers à crustacés					x				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 reconduit sur une durée de deux ans.

Les adultes et juvéniles de poissons suivis à l'aide de chaluts 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. Cet effort d'échantillonnage sera reconduit sur une durée de deux ans.

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 conséquent (800 levées par jour ; 2400 levées par campagne) 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 produit sur une durée minimale d'un an.

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)

1.3 PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE

Les plans d'échantillonnage appliqués pour chaque métier sont présentés dans les cartes suivantes.

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

- 3 stations dans la zone d'étude immédiate au sein de la zone A ;
- 2 stations dans la zone d'étude immédiate au sein de la zone B ;
- 4 stations dans la zone d'étude rapprochée (2661 km² - buffer de 20 km autour de la zone d'étude d'immédiate).

Cet agencement (cf. Figure 2) a pour objectif de représenter un réseau de stations de suivi quadrillant l'ensemble des gradients attendus qu'ils soient cote/large ou NO/SE (axe des courants principaux). Celui-ci vise également à couvrir toutes les zones d'études (rapprochée, éloignée, témoin).

Ce plan d'échantillonnage est par ailleurs identique à celui proposer pour suivre les compartiments « qualité de l'eau » et « zooplancton » auxquels l'ichtyoplancton est intimement lié et dépendant (qualité du milieu, qualité du réseau trophique, etc.). Les données provenant de ces différentes sources pourront ainsi être rassemblées pour des besoins analytiques et permettront une interprétation intégrative des résultats. Le protocole appliqué pour l'étude et le suivi de l'ichtyoplancton applique la méthode BACI. Les stations de suivi des impacts du parc, localisées à l'intérieur des zones A et B, sont opposées aux stations témoins, localisées à l'extérieur de cette enveloppe et positionnées à une distance significative de celle-ci (3 à 4.5 NM).

Après plusieurs discussions avec l'Ifremer, il a été acté de supprimer les 2 stations les plus éloignées (entourées en rouge sur la figure ci-dessous).

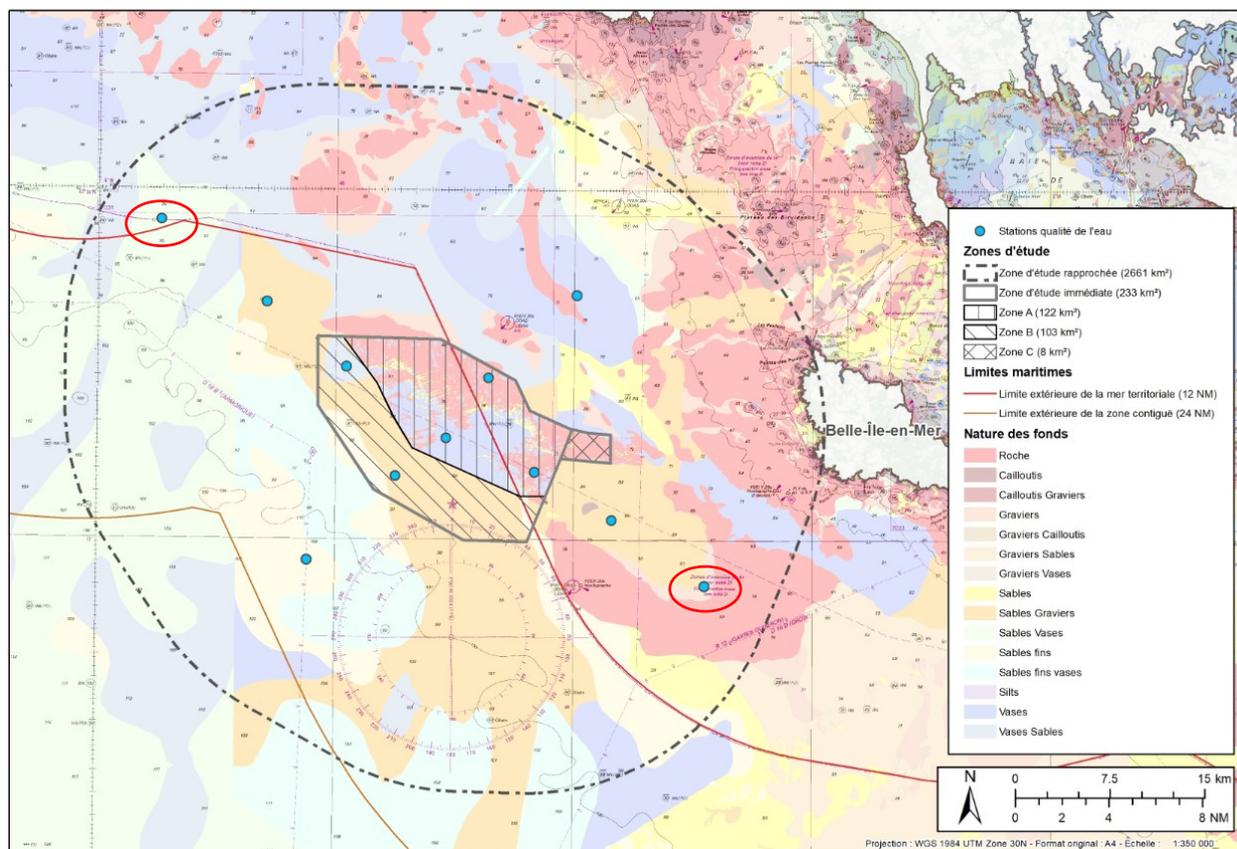


Figure 2 : Localisation des stations d'échantillonnage « Ichtyoplancton ». 5 stations sont localisées dans le périmètre proche (zones A et B), 4 stations sont positionnées à l'extérieur. Le plan d'échantillonnage « Ichtyoplancton » est identique à celui appliqué pour le suivi de la « qualité de l'eau » et du phyto/zooplancton ». Ceci afin d'autoriser une interprétation intégrative des données collectées.

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

- 2 stations dans la zone d'étude immédiate au sein de la zone A (CHA 15 et 16) ;
- 1 station traversant les zones A et B (CHA 17) ;
- 5 stations dans la zone d'étude immédiate au sein de la zone B (CHA 07, 10, 14, 18 et 19) ;
- 19 stations dans la zone d'étude rapprochée (2661 km² - buffer de 20 km autour de la zone d'étude d'immédiate).

Cet agencement (cf. Figure 3) a pour objectif de représenter un réseau de stations couvrant toutes les zones d'étude (rapprochée, éloignée, témoin). Les stations extérieures sont positionnées dans l'espace pour décrire des gradients de distance vis-à-vis de la zone d'impact potentiel (application d'un protocole de type BAG). La présence de faciès rocheux au sein de la zone 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 d'avoir, au maximum, une analyse intégrative des données de ces deux campagnes.

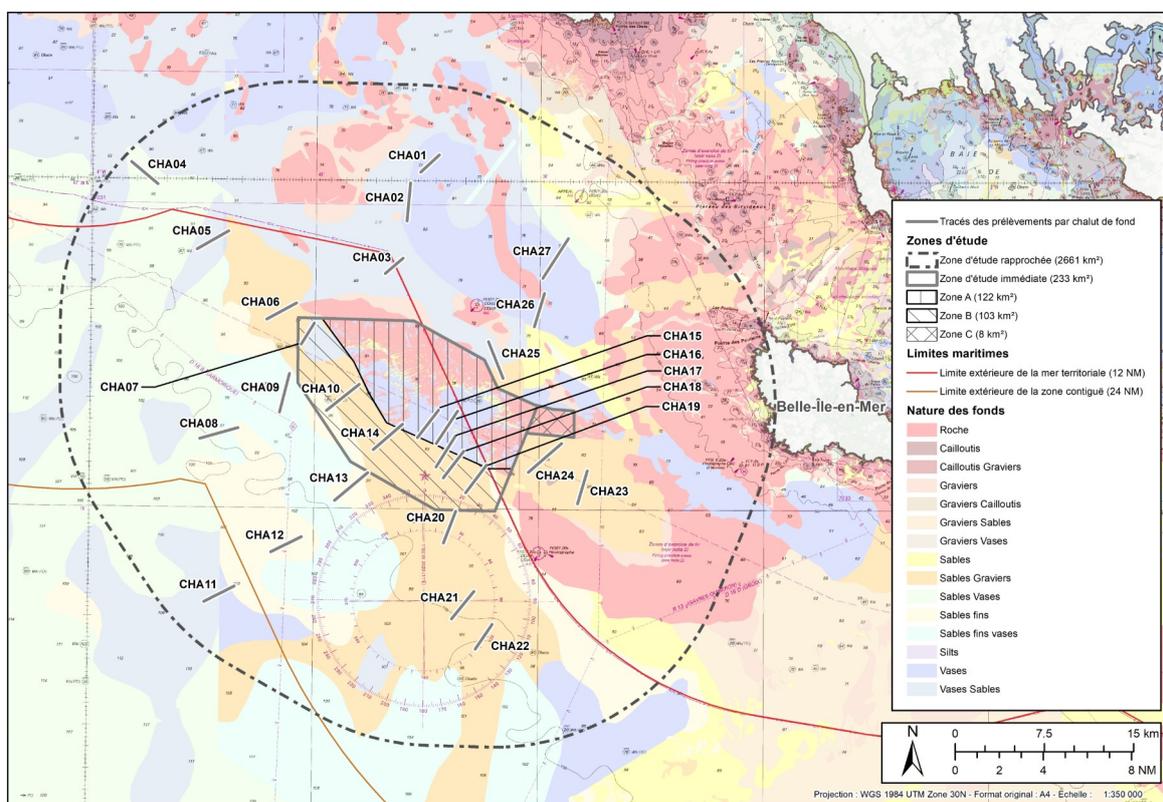


Figure 3 : Localisation des stations d'échantillonnage « Chalut de fond ». 2 stations sont positionnées au sein de la zone A (CHA15 et 16) et 1 station traversant les zones A et B (CHA17). 5 stations sont positionnées au sein de la zone B (CHA07, 10, 14, 18 et 19). 19 stations sont positionnées à l'extérieur des zones A et B. Les positions de ces stations ont été adaptées d'après les connaissances du patron pêcheur de la zone d'étude et des éléments d'informations dont il disposait sur sa table traçante.

Pour l'échantillonnage des espèces benthodémersales au filet trémail, adapté pour les fonds rocheux, la stratégie suivante est envisagée :

- 10 stations dans la zone d'étude immédiate au sein de la zone A. ;
- 12 stations dans la zone d'étude rapprochée (2661 km² - buffer de 20 km autour de la zone d'étude d'immédiate).

Cet agencement (cf. Figure 4) a pour objectif de représenter un réseau de stations couvrant toutes les zones d'études (rapprochée, éloignée, témoin). Les stations extérieures sont positionnées dans l'espace pour décrire des gradients de distance vis-à-vis de la zone d'impact potentiel (application d'un protocole de type BAG).

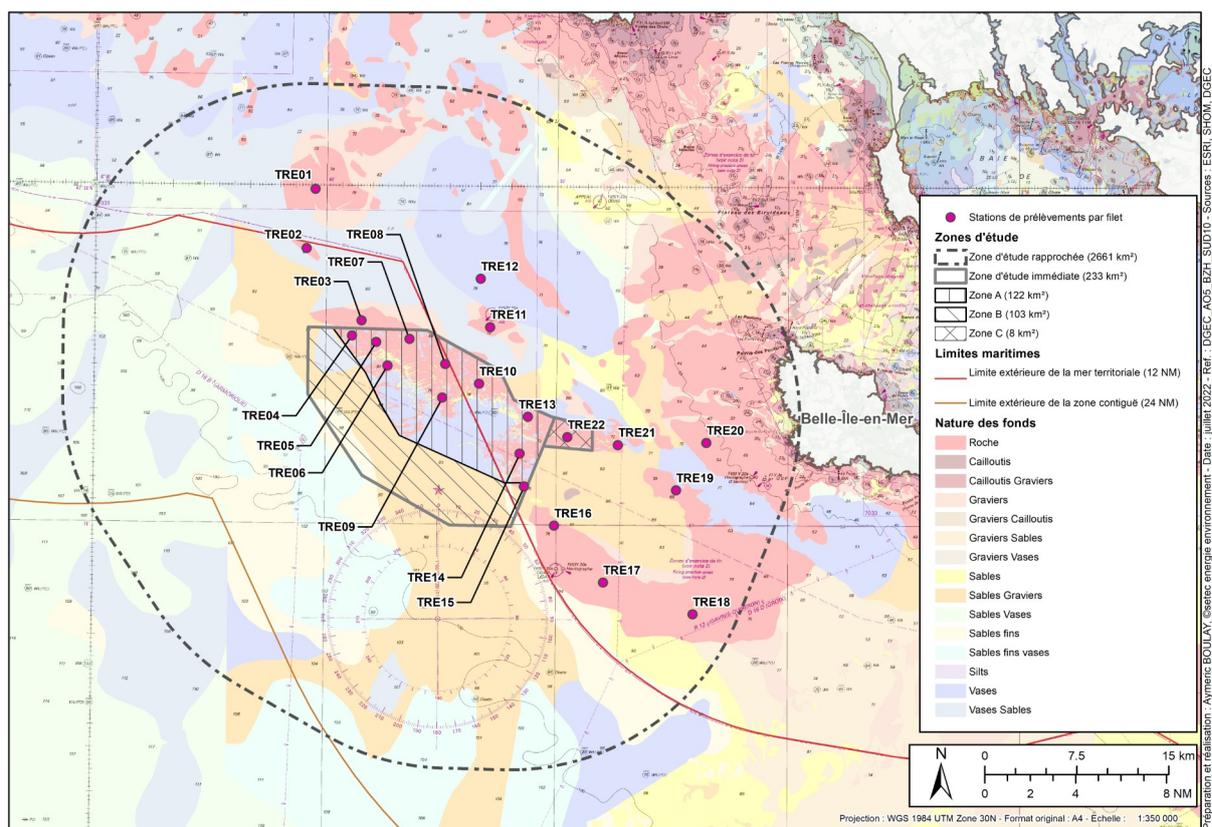
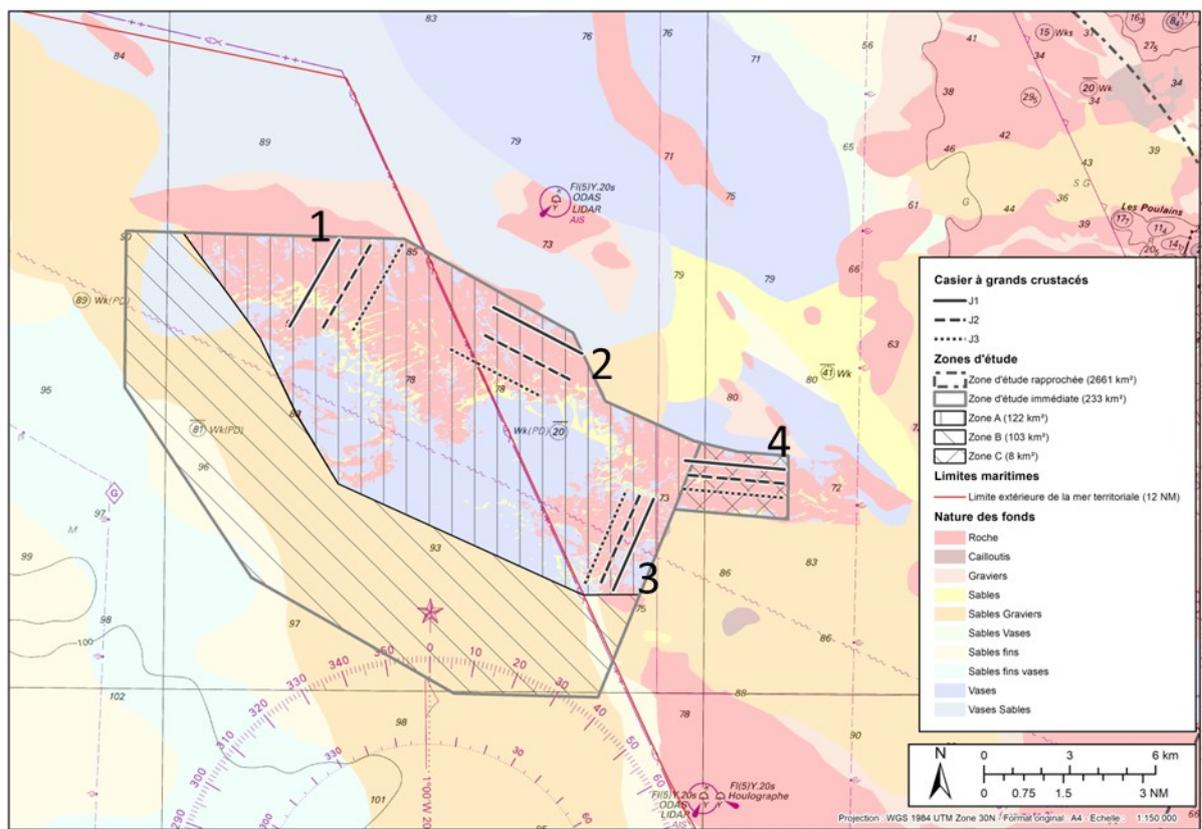


Figure 4 : Localisation des stations d'échantillonnage « Filet trémail ». 10 stations sont positionnées au sein du périmètre de l'appel d'offres. 12 stations sont positionnées à l'extérieur, sur les matrices rocheuses cartographiées.

Pour l'échantillonnage des grands crustacés à l'aide de casiers, adapté pour les fonds rocheux, la stratégie



suivante est envisagée :

La matrice rocheuse présente au sein de la zone A sera sub-divisée en quatre sous-secteurs (Ouest, Nord, Sud, et Est). Chacun de ces secteurs sera échantillonné à l'aide d'une filière composée de 200 casiers (longueur totale ~ 2 Mn). Ces engins seront relevés à intervalle de temps régulier (24h) durant 3 jours consécutifs. Le point de pose des engins sera décalé chaque jour de 0.5 à 1 Mn, suivant ce qu'autorise la configuration du secteur prospecté. Parmi ces quatre localisations, le secteur « 4 », à l'est (i.e. « la queue du Lémurien »), sera considéré comme station témoin.

Figure 5 : Localisation des stations d'échantillonnage « Casiers à grands crustacés ». 4 secteurs au sein de la zone A seront prospectés à l'aide de filières composées de 200 casiers chacune. Les engins de pêche seront relevés durant 3 jours consécutifs (J1 : trait, J2 : pointillé, J3 : point)

2. MOYENS NAUTIQUES

Les campagnes de prélèvements « chalut de fond », « casiers à grands crustacés » et « filets trémail » 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 s'est fait 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. Pour les arts trainants, le navire sélectionné au démarrage des études sera conservé pendant toute la durée du projet.

Chalutier sélectionné : Le PHALENE (Lorient) – 2^e catégorie pêche côtière.

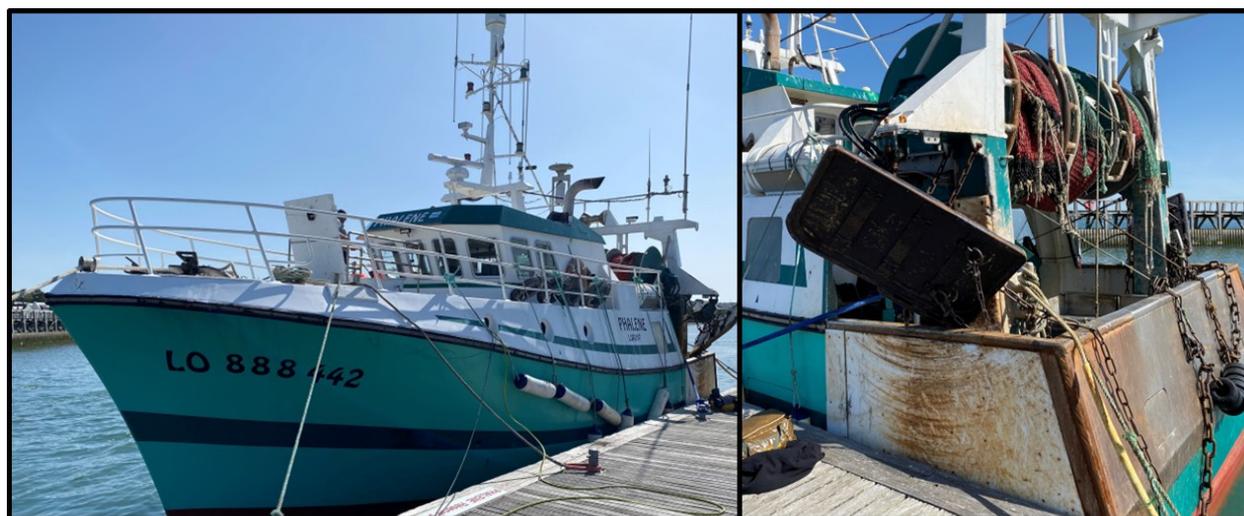


Figure 6 : Le PHALENE (chalut de fond ; photos : SEE).

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DU NAVIRE

Type de navire	Chalutier de fond / dragues
Année de construction	1996
Type de coque	Polyester
Immatriculation	LO.888442
Quartier maritime	FRLRT Lorient
Jauge brute	35.05 Tx
Longueur LOA (m)	14.00 m
Longueur LBP (m)	12.04 m
Largeur hors tout	5.50 m
Puissance propulsion	Baudouin 6M26 SR 331 Kw

Fileyeur sélectionné : La BELLADONE (Lorient) – 3^e catégorie pêche côtière.

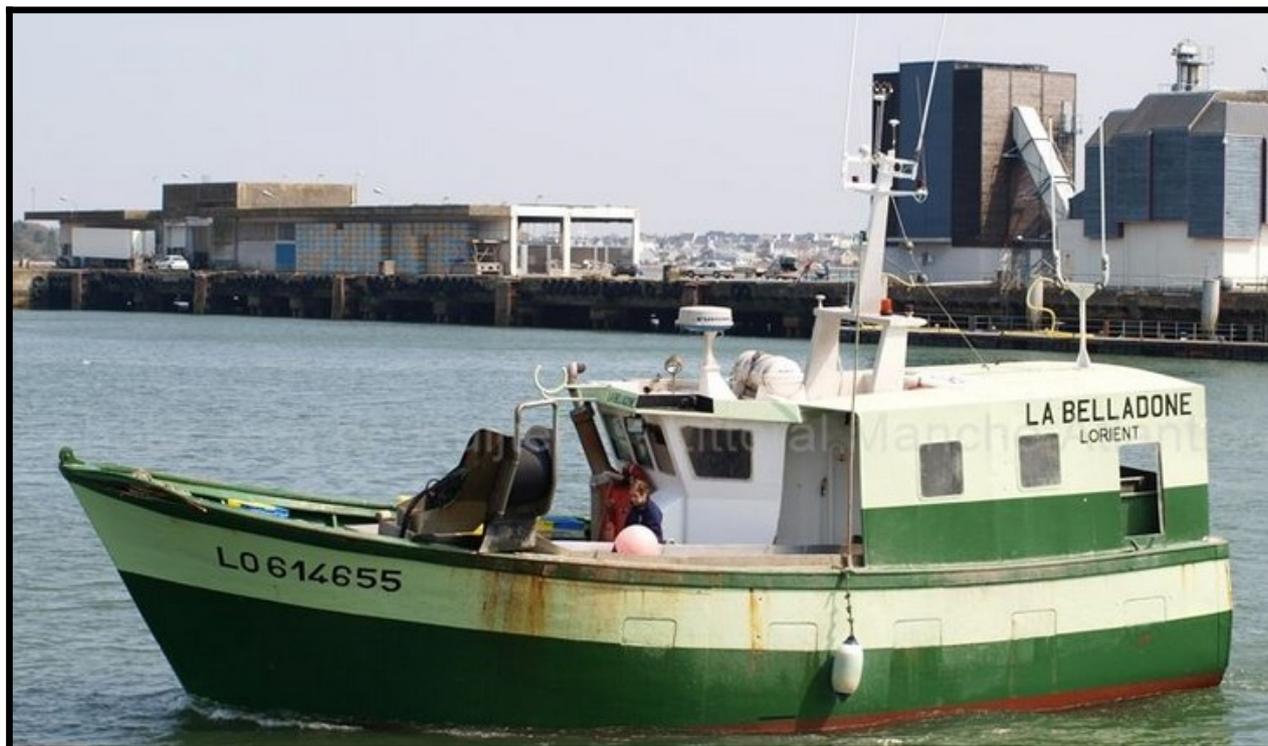


Figure 7 : La BELLADONE (fileyeur ; photo : A. Ruijter)

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DU NAVIRE

Type de navire	Fileyeur
Année de construction	1984
Type de coque	Polyester
Immatriculation	LO.614655
Quartier maritime	FRLRT Lorient
Jauge brute	23.50 Tx
Longueur LOA (m)	12.80 m
Longueur LBP (m)	11.80 m
Puissance propulsion	177 Kw

Caseyeur sélectionné : Le SERGAGIL (Guilvinec) – 2^e catégorie pêche côtière.



Figure 8 : Le SERGAGIL (Caseyeur ; photo : A. Ruijter)

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DU NAVIRE

Type de navire	Caseyeur
Année de construction	1988
Coque	Bois
Chantier naval	Quillivic Audierne
Immatriculation	GV.732307
Quartier maritime	FRGVC le Guilvinec
Jauge brute	56.89 Tx
Longueur LOA (m)	17.80 m
Longueur LBP (m)	15.80 m
Largeur hors tout	6.33 m
Puissance propulsion	228 Kw

Les campagnes de prélèvements « ichtyoplancton » seront toutes 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 MATÉRIELS

3.1 ICTHYOPLANCTON

3.1.1. Engins

L'engin de prélèvement sera un double filet Bongo de maillage 500 μm . L'engin sera équipé d'un débitmètre placé en son centre pour mesurer précisément le volume d'eau filtré à chaque opération.



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).

3.1.2. Déroulement 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 (x9) 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. 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 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).

3.1.5. 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

3.4.1. Engins

L'échantillonnage des espèces benthodémersales sera réalisé par l'affrètement d'un navire de la pêche professionnelle. Le matériel du navire sera modifié pour les besoins de l'étude par l'ajout d'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.

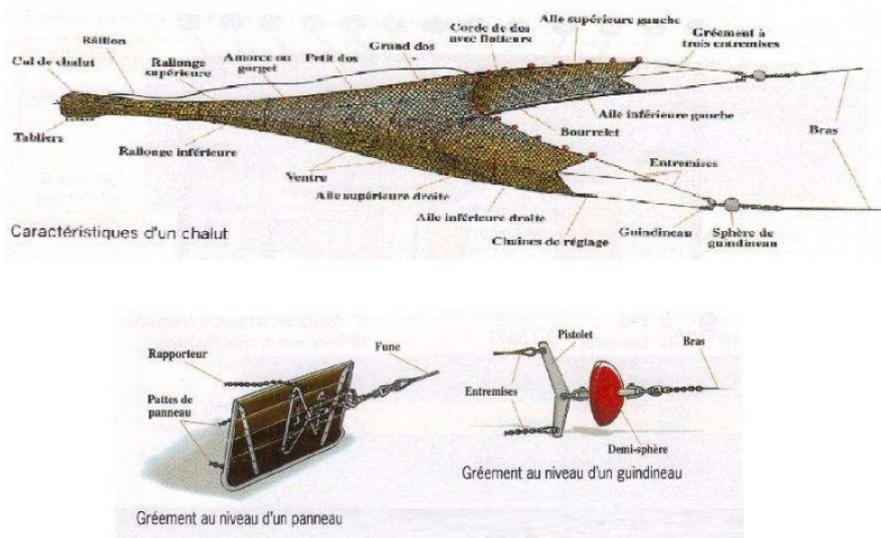


Figure 10 : Illustration d'un chalut de fond à panneau - Caractéristiques et gréments (extrait de l'ouvrage « Les chaluts » - G. Deschamps, 2003).

3.4.2. Déroulement d'une campagne

Les campagnes seront réalisées en condition diurne sur (si possible) des marées consécutives dans le cas où cette campagne nécessite plusieurs jours de mer.

Les opérations de pêche seront standardisées en durée : l'échantillonnage des stations sera effectué par la réalisation d'un trait d'une durée fixe de 20 minutes, à vitesse constante (comprise entre 2 et 3 nœuds) et 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.

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.

3.4.3. 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

3.4.4. 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

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 sont 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.

3.4.6. 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.

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 SÉLECTIF, DE TYPE TRÉMAIL

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.

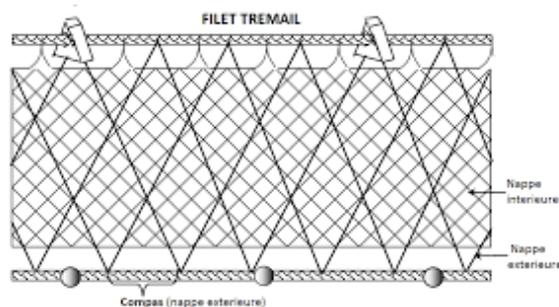


Figure 11 : Illustration d'un filet trémail. Celui-ci est caractérisé par trois nappes superposées avec différents maillages tendues par des flotteurs en haut et par une corde lestée en bas.

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 10 calées par jour (stations distantes les unes des autres entre 1 et 5 MN).

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 élaémobranches (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 À CRUSTACÉS

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. Déroulement d'une campagne

Chacun des quatre secteurs rocheux de la zone A sera prospecté i) par le déploiement d'une filière composée de plusieurs casiers (200 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 le point de filage de 0.5 à 1 NM 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 (~2400).

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) sont 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 est également une donnée biologique notée.

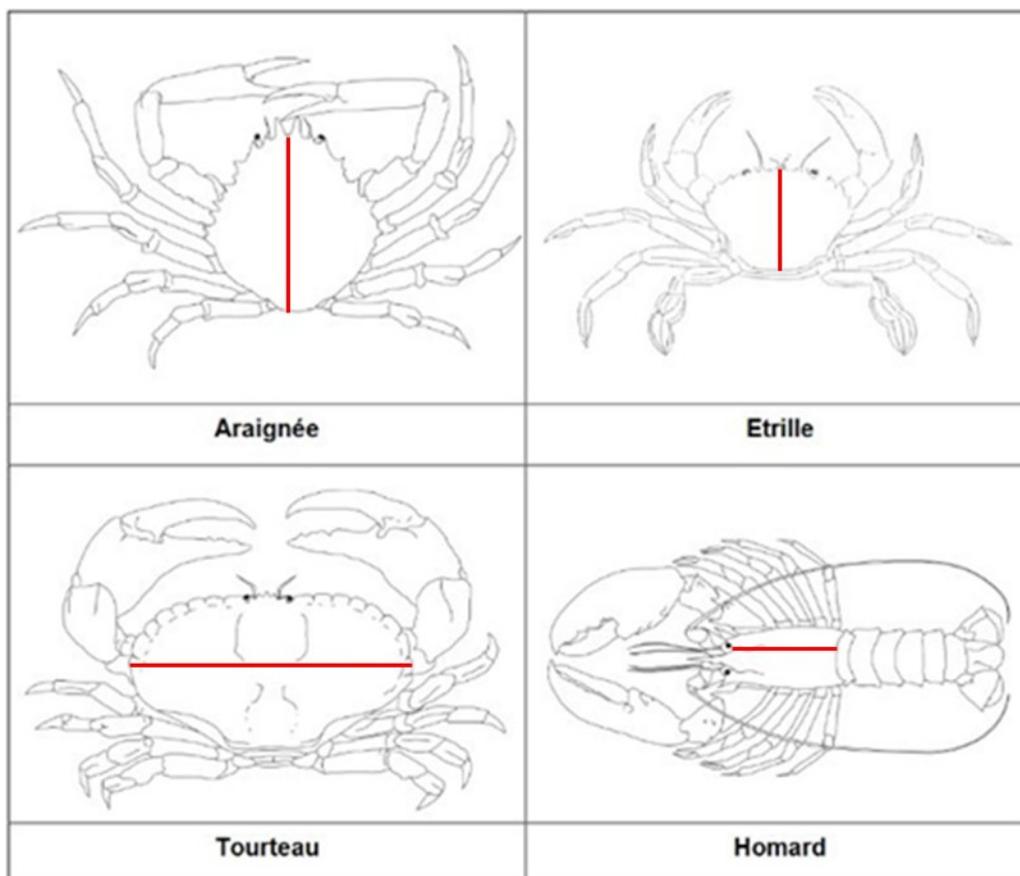


Figure 13 : Représentation graphique des règles de mensuration selon l'espèce considérée (extrait de Dorel D. et al. 2000).

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.