

ETAT DE REFERENCE DE LA RESSOURCE HALIEUTIQUE PARC EOLIEN EN MER ILES D'YEU ET DE NOIRMOUTIER

PRESENTATION DES RESULTATS DES CAMPAGNES 2022-2023

DOCUMENT

Zone	Domaine	Phase	Nature document	Numéro
FR	EMR	Campagnes halieutiques référence	de Rapport final	47997

REVISIONS

Version	Date	Description	Auteurs	Relecteur
1.1	22/10/2022	Création du document	Laureline CHASSAING / Gwenhael ALLAIN	Yann PATRY
1.2	17/07/2022	Version complétée avec campagne filet	Laureline CHASSAING / Gwenhael ALLAIN	

COORDONNEES

Siège social	Responsable d'affaires
Setec énergie environnement Immeuble Central Seine 42 - 52 quai de la Rapée - CS 71230 75583 PARIS CEDEX 12 FRANCE Tél +33 1 82 51 55 55 Fax +33 1 82 51 55 56 environnement@setec.fr www.setec.fr	Yann Patry Chargé de projet 358 ZA La Grande Halte, 29940 La Forêt-Fouesnant - France Tél +33 2 98 51 47 63 Mob +33 6 33 20 03 79 Yann.patry@setec.com

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Villette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

Table des matières

Suivi de la ressource halieutique sur la zone du projet éolien Etat de référence - Synthèse des campagnes 2022-2023	4
1. Contexte et objectifs	4
2. Présentation du site d'étude	5
3. Compartiments étudiés	6
1. Filet à poissons	7
1.1 Matériels et méthodes	7
1.1.1 Stratégie d'échantillonnage	7
1.1.2 Matériel	8
1.1.1 Déroulement d'une campagne	9
1.1.1 Traitement des résultats	9
1.2 Déroulement des campagnes	10
1.3 Résultats	11
1.3.1 Paramètres physico-chimiques	11
1.3.2 Captures	12
1.4 Eléments d'interprétation	14
2. Ichtyoplancton	16
2.1 Matériels et méthodes	16
2.1.1 Stratégie d'échantillonnage	16
2.1.2 Matériel	17
2.1.3 Déroulement d'une campagne	18
2.1.4 Traitement des résultats	19
2.2 Déroulement des campagnes	20
2.3 Résultats	22
2.3.1 Paramètres physico-chimiques	22
2.3.2 Ichtyoplancton	24
2.4 Eléments d'interprétation	34
3. Casier à crustacés	35
3.1 Matériels et méthodes	36
3.1.1 Stratégie d'échantillonnage	36
3.1.2 Déroulement d'une campagne	36
3.1.3 Traitement des résultats	37

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Villette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

3.2	Déroulement des campagnes	37
3.3	Résultats	39
3.3.1	Paramètres physico-chimiques	39
3.3.2	Homard	41
3.3.3	Autres captures	44
3.4	Eléments d'interprétation	45
4.	Comparaison avec l'état initial	47
4.1	Filet à poissons	47
4.1.1	Diversité spécifique	47
4.1.2	Indice d'abondance	48
4.2	ichtyoplancton	49
4.2.1	Diversité spécifique	49
4.2.2	Indices d'abondance	51
4.2.3	Composition spécifique	52
4.3	Casier à crustacés	54
5.	Bilan	55
6.	Bibliographie	57
Annexe		58

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Villette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

Suivi de la ressource halieutique sur la zone du projet éolien Etat de référence - Synthèse des campagnes 2022-2023

L'objectif de ce document est de présenter les protocoles de suivi et les résultats obtenus sur l'étude de la ressource halieutique présente en 2022-2023 sur le secteur du futur parc éolien entre l'île d'Yeu et Noirmoutier. Les données collectées permettent de compléter la série temporelle pour constituer l'état de référence du futur parc éolien.

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

La société EMYN (Eoliennes en Mer Iles d'Yeu et Noirmoutier) développe un parc éolien entre l'île d'Yeu et Noirmoutier. Depuis décembre 2018 la société dispose des autorisations nécessaires pour installer et exploiter le parc éolien.

Dans le cadre de cet arrêté, la société doit réaliser un programme de suivi avant travaux, il s'agit de l'état de référence du site. Cela consiste à faire un état des lieux des paramètres physico-chimiques et biologiques sur le site d'étude avant la phase de construction et d'exploitation du parc éolien. Plusieurs composantes sont étudiées, dans le cadre de ce rapport seul le suivi de la ressource halieutique est traité.

Les protocoles mis en place pour le suivi de la ressource halieutique sont issus des protocoles utilisés lors de l'étude d'impact. Ces protocoles ont été validés par le comité de gestion et de suivi scientifique. Reproduits à l'identique, ils permettent de conserver une continuité temporelle. Ils ont pour objectif de décrire quantitativement et qualitativement les peuplements présents sur 2 zones distinctes : le champ d'incidence intérieur (zone d'implantation) et le champ d'incidence extérieur. Et le cas échéant, de pouvoir déceler des changements qualitatifs ou quantitatifs de la ressource halieutique lors de la phase travaux ou la phase d'exploitation du parc éolien.

Ce rapport présente les deux compartiments étudiés : les frayères et nurseries ainsi que les espèces benthodémersales. Chacun des compartiments sera traité dans un chapitre à part avec un récapitulatif du matériel et des méthodes employés, les conditions de réalisation des campagnes et une présentation des données collectées sous forme d'indices et de représentations cartographiques. Les données seront ensuite compilées aux données issues de l'état initial pour former les trois années de l'état de référence.

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Villette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

2. PRESENTATION DU SITE D'ETUDE

Le projet éolien se situe en Vendée à 16,5 km de Noirmoutier et 11,7 km de l'île d'Yeu sur des fonds marins compris entre 17 et 35 m. Il s'étend sur une superficie de 112km² sur laquelle seront implantées 62 éoliennes, pour une puissance unitaire de 8 MW et une capacité totale installée de 496 MW. Les fondations seront de type Jacket avec une hauteur de 85.4 m.

Dans le cadre de l'étude d'impact, deux champs d'études ont été définis :

- Le champ d'incidence intérieur soit l'aire d'étude immédiate, qui correspond à la zone d'implantation du parc éolien, c'est-à-dire la surface sur laquelle l'impact théorique des travaux et de l'exploitation est maximal.
- Le champ d'incidence extérieur, qui se situe à 5 MN autour de l'aire d'étude immédiate. Sur la partie extérieure de ce champ, l'incidence du projet en phase d'exploitation doit théoriquement être nulle et non détectable sur le compartiment halieutique.

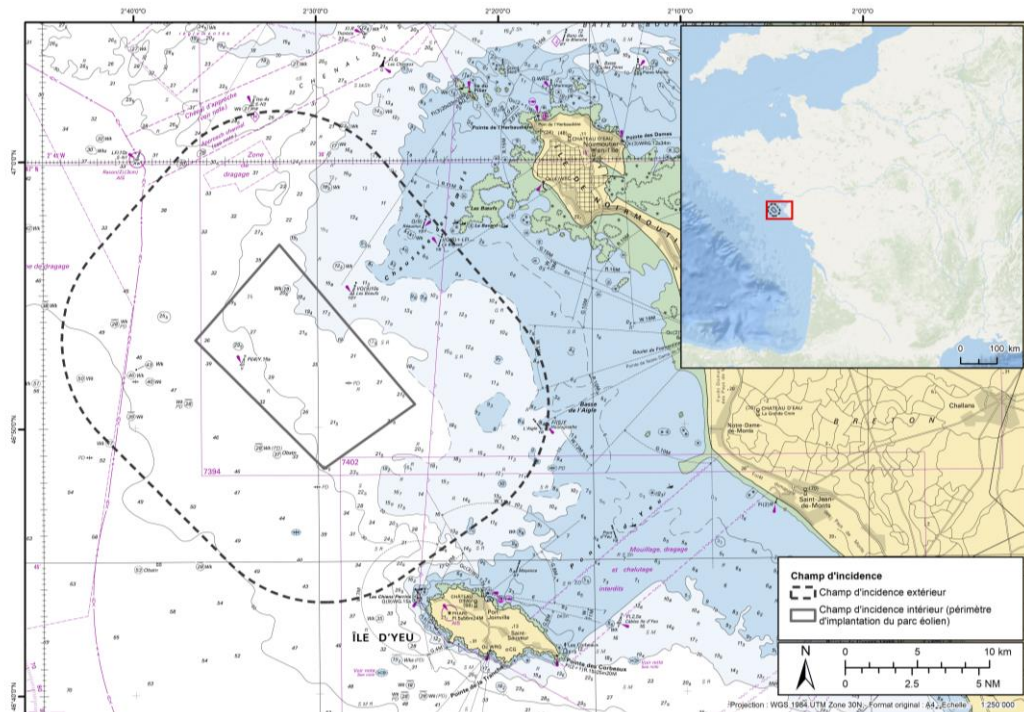


Figure 1: Périmètre des champs d'étude

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Villette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

3. COMPARTIMENTS ETUDIÉS

Les compartiments étudiés dans cette étude sont les mêmes que ceux étudiés lors de l'état initial, il s'agit du domaine benthodémersal et des frayères et nurseries. L'étude du compartiment benthodémersal est réalisée via des campagnes de pêche aux casiers à crustacés et au filet à poissons. L'étude des frayères et nurseries se fait via des transects réalisés au filet bongo.

Ces campagnes sont réalisées à bord de bateaux de pêche professionnels sur la base du volontariat.

L'effort d'échantillonnage est issu des fiches protocoles utilisées pour la description de l'état initial de l'environnement. Afin de prolonger la série temporelle amorcée pour l'étude in situ de l'état initial, la stratégie d'échantillonnage a été reproduite à l'identique. La continuité de la série temporelle permet l'application du protocole BACI (Before After Control Impact). Ce protocole consiste à réaliser un suivi avant et après l'impact sur 2 sites distincts : l'un dans la zone de contrôle (champ d'incidence extérieur) et l'autre dans la zone d'implantation des éoliennes (champ d'incidence intérieur). La comparaison des données permettra de déterminer les impacts éventuels sur les compartiments étudiés.

Au total 5 campagnes au filet bongo et 3 campagnes au casier à crustacés et une au filet à poissons ont été réalisées ([Tableau 1](#)).

Tableau 1: Périodes d'échantillonnage ciblées pour l'étude de la ressource halieutique (en surbrillance) et périodes effectives d'acquisition des données (x).

	2022									2023					
	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin
Filet bongo	x	x	x	x	x	x									
Casiers à crustacés		x		x				x							
Filet à poisson															x

Les détails concernant la réalisation de chacune des campagnes sont explicités plus loin, au sein des chapitres dédiés à chaque compartiment.

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Villette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

1. FILET A POISSONS

L'assemblage d'espèces benthodémersales regroupe les espèces benthiques, c'est-à-dire les espèces qui vivent sur les fonds (comme la sole, les baudroies, les raies) et les espèces démersales, qui vivent à proximité des fonds (comme le merlu, le merlan, le bar).

L'étude de cet assemblage se fait au moyen de prélèvements in situ d'individus avec des engins de pêche. Dans le cas présent, le site d'étude est composé de fonds rocheux qui ne permettent pas l'emploi de chalut de fond, ainsi l'engin utilisé est le filet. Les caractéristiques des filets étant différentes en fonction des espèces ciblées, deux types de filets sont utilisés afin d'avoir une représentation de l'ensemble du cortège d'espèces : le filet trémail et le filet droit.

La stratégie d'échantillonnage ainsi que les caractéristiques du matériel sont présentées dans la partie suivante.

1.1 MATERIELS ET METHODES

1.1.1 Stratégie d'échantillonnage

L'étude des peuplements de poissons est répartie sur 3 périodes cibles : le printemps (avril à juin), l'été (juillet à septembre) et l'automne (octobre à décembre). Chacune des 3 campagnes se déroule sur 3 jours en condition diurne. Deux engins de pêche sont utilisés : le filet trémail et le filet droit. Le premier jour, les filets trémaux et droits sont mis à l'eau sur la moitié des stations échantillonnées (8). Le deuxième jour, ils sont relevés puis repositionnés sur les stations restantes, pour être relevés une dernière fois le troisième jour. Les stations sont réparties de façon à avoir 8 stations sur le champ d'étude intérieur et 8 autour dans le secteur Nord-Est afin de rester sur le substrat rocheux (bandes sableuses au sud).

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Villette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

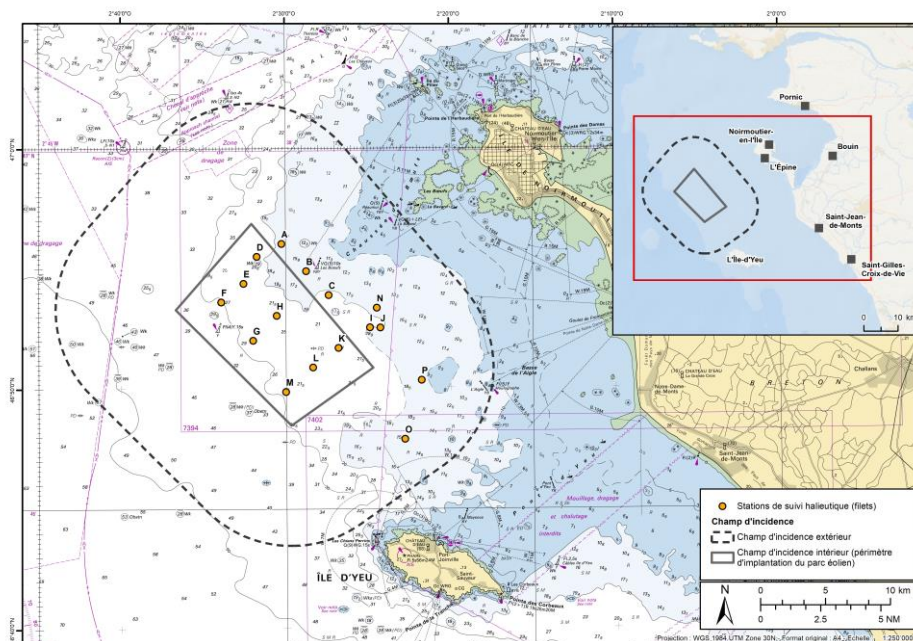


Figure 2: Périmètre d'étude et localisation des stations étudiées au filet à poissons

1.1.2 Matériel

Le matériel utilisé est le même que celui utilisé pour la pêche professionnelle : les filets déployés sont ceux du patron-pêcheur. Pour chaque station, 500m des deux types de filets sont utilisés :

- Le filet trémail, composé de 3 nappes dont les mailles sont de 47 mm pour la nappe centrale et de 220 mm pour les nappes extérieures. La hauteur du filet est 1.40 m et quelques flotteurs sont positionnés sur la partie supérieure de celui-ci.

- Le filet droit, composé d'une seule nappe de mailles de 50 mm et une hauteur de 3 m. Des flotteurs sont fixés sur la partie supérieure et la partie inférieure est lestée pour maintenir les filets en position verticale.

Le filet trémail, dit filet à sole, va principalement cibler les espèces benthiques. En effet, sa faible flottabilité lui permet de se coucher sur le fond avec les courants de marées. A l'inverse le filet droit, dit filet à merlu, est fortement lesté (environ 50kg/50m) pour compenser sa plus forte flottabilité. Il va ainsi se tenir droit dans la colonne d'eau pour capturer les espèces démersales.

Une sonde multi-paramètre WiMo Plus équipée de capteurs CTD, oxygène et turbidité est déployée à l'aide d'un cordage et lestée d'un poids de 5kg afin de réaliser des profils verticaux.

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Vilette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

1.1.1 Déroulement d'une campagne

L'échantillonnage de chaque station se déroule ainsi :

- Pose du filet en jour n, la position géographique ainsi que la date et l'heure d'immersion sont notées.
- Relève du filet en jour n+1, sur la fiche passerelle sont notées la date et l'heure de la relève.
- Pour chaque engin, chaque individu présent est identifié, sexé pour les crustacés, raies et requins, mesuré et pesé.
- La filière est ensuite remise à l'eau sur une autre station.

Quatre points de mesures répartis dans la zone d'étude sont effectués à l'aide d'une sonde multi paramètres.

1.1.1 Traitement des résultats

Diversité spécifique

Une liste des espèces capturées est établie, ainsi que leur fréquence d'occurrence.

Abondance et Structure

Les données d'abondance et de biomasse sont exprimées en unités de capture par unité d'effort c'est-à-dire en nombre d'individus ou kg pour 24 heures d'immersion et 100 m de filet.

Le pourcentage d'abondance et de biomasse de chaque espèce par rapport à la capture totale est représenté sous forme de graphique. Cela permet de déterminer le cortège d'espèces dominantes observé.

Répartition spatiale

Une cartographie des densités d'individus est réalisée pour chaque campagne.

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Villette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

1.2 DEROULEMENT DES CAMPAGNES

Aucune des campagnes prévues au filet à poissons n'a pu être réalisée en 2022. Le navire qui s'était porté volontaire pour réaliser la première campagne filet à poissons a renoncé peu avant la date prévue pour des problèmes logistiques. Une série d'échanges a eu lieu avec le comité des pêches pour trouver un navire de remplacement. En mai 2023, un navire a accepté de participer à la campagne, qui a été réalisée en juin 2023, avant le commencement des travaux. Afin que la campagne ait lieu, des ajustements ont été nécessaires, ainsi seul le filet trémail a été déployé sur l'ensemble des stations. Toutes les stations ont été échantillonnées, sans perte de matériel.



Figure 3 : A gauche le fileyeur Petit Gael II qui a réalisé la campagne, à droite le filet trémail

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Villette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

1.3 RESULTATS

1.3.1 Paramètres physico-chimiques

Les paramètres physico-chimiques ont été mesurés sur 4 stations réparties au sein du champ d'étude (carte ci-dessous). Les profils obtenus (figure ci-dessous) mettent en évidence la présence d'une thermocline plus ou moins profonde en fonction des stations. La profondeur de la thermocline apparaît liée à la distance à la côte, la station M (la plus éloignée de la côte) présentant la thermocline la plus profonde. La température de surface est en moyenne de 20 °C et au-delà de 20 m la température est proche de 13 °C.

La salinité en surface est plus faible (34.1 PSU) qu'au fond (34.6 PSU). Un pic intermédiaire est observé à la profondeur de la thermocline, avec des salinités atteignant 35.8 (PSU).

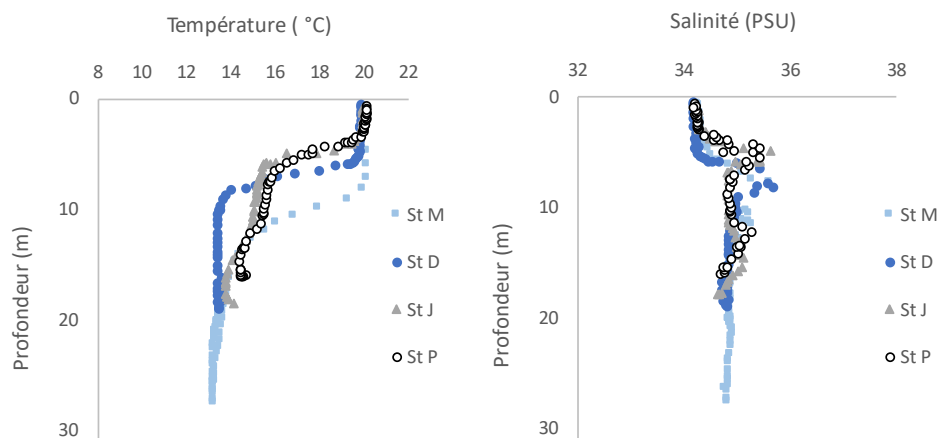


Figure 4: Profils de température et de salinité en fonction de la profondeur mesurées lors de la campagne de filet de juin 2023.

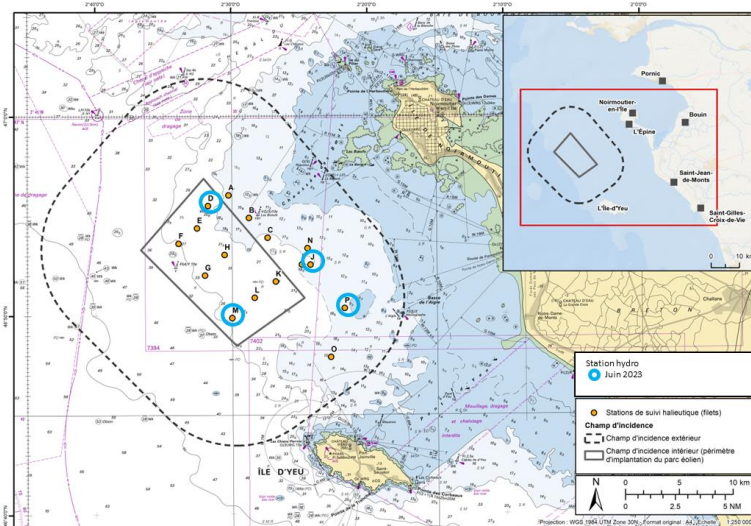


Figure 5 : Localisation des points de profils de température (cercles bleus)

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Vilette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

1.3.2 Captures

1.3.2.1 Diversité spécifique

Au total 21 espèces de poissons et 4 espèces de crustacés ont été recensées sur l'ensemble des stations. Le tacaud commun et la vieille ont été observés sur presque toutes les stations, la raie lisse et la petite roussette sur la majorité d'entre elles. Les crustacés les plus observés lors de la campagne sont le homard le tourteau.

Tableau 2 : liste des espèces capturées par station et fréquence observée lors de la campagne de juin 2023.

	Nom français	Nom scientifique	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Fréquence
<u>Poissons</u>	Tacaud commun	<i>Trisopterus luscus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	94%
	Vieille	<i>Labrus beryglyta</i>	x		x	x	x		x			x	x		x	x	x	x	75%
	Petite roussette	<i>Scyliorhinus canicula</i>	x		x		x	x		x	x	x		x	x	x			63%
	Raie lisse	<i>Raja brachyura</i>		x	x				x	x	x	x	x			x	x	x	63%
	Grande roussette	<i>Scyliorhinus stellaris</i>									x	x			x				19%
	Motelle commune	<i>Gaidropsarus vulgaris</i>				x			x								x		19%
	Raie mée	<i>Raja microocellata</i>													x	x	x		19%
	Sardine	<i>Sardina pilchardus</i>		x	x						x								19%
	Sole commune	<i>Solea solea</i>				x								x			x		19%
	Torpille marbrée	<i>Torpedo marmorata</i>	x		x									x					19%
	Baudroie commune	<i>Lophius piscatorius</i>							x								x		13%
	Gronin rouge	<i>Chelidonichthys cuculus</i>				x	x												13%
	Sole blonde	<i>Pegusa lascaris</i>				x		x											13%
	Arnoglossse impérial	<i>Arnoglossus imperialis</i>												x					6%
	Congre	<i>Conger conger</i>							x										6%
	Coquette	<i>Labrus mixtus</i>														x			6%
	Gronin camard	<i>Symphodus sp</i>												x					6%
	Raie brunette	<i>Raja undulata</i>									x								6%
	Saint pierre	<i>Zeus faber</i>				x													6%
	Labridé	<i>Homarus gammarus</i>				x													6%
	Crénilabre de baillon	<i>Symphodus Bailloni</i>						x											6%
<u>Crustacés</u>	Homard	<i>Homarus gammarus</i>	x				x		x	x	x	x		x	x	x	x		63%
	Tourteau	<i>Cancer pagurus</i>					x			x	x	x	x	x	x	x			50%
	Araignée de mer	<i>Maja brachydactyla</i>		x		x		x				x	x				x		38%
	Langouste	<i>Palinurus elephas</i>		x															6%

Les indices de captures par unité d'effort (CPUE) montrent, en termes d'abondance, que les principales espèces capturées sont la vieille, le tacaud commun (16 individus / 100 m / 24 h) et la raie lisse (11 individus / 100 m / 24 h). Les crustacés comme le homard et le tourteau font partie du cortège des espèces principales, (respectivement 4 et 3 individus / 100 m / 24 h).

En termes de biomasse, la raie lisse (23kg / 100 m / 24 h) et la vieille (13kg / 100 m / 24 h) constituent les principales espèces, suivies de la raie mée et de la petite roussette (respectivement 5 et 4 kg / 100 m / 24 h). Le homard (3 kg / 100 m / 24 h) et le tourteau représentent également une part importante des captures.

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Vilette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

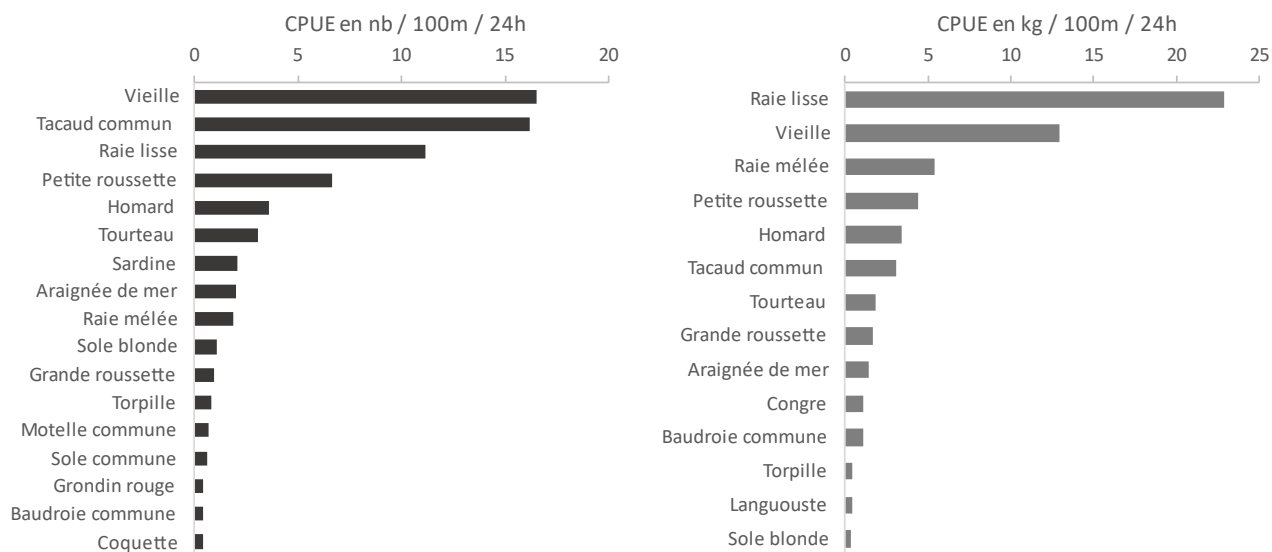


Figure 6: indices d'abondance (en nombre, à gauche) et de biomasse (en kg, à droite) des principales espèces observées en juin 2023.

1.3.2.2 Répartition spatiale

Les captures apparaissent plus abondantes sur les stations situées dans la partie nord-est de la zone étudiée, qui correspond aux eaux les moins profondes (profondeur inférieure à 20 m, sauf pour la station D). Ces stations sont toutes situées à l'extérieur du champ d'incidence, à l'exception de la station D. Les autres stations situées dans le périmètre d'implantation du parc éolien présentent toutes des abondances faibles (inférieures à 4 individus / 100 m / 24 h). Le minimum (1.32 individus / 100 m / 24 h) est observé sur la station E à l'intérieur du champ d'incidence et le maximum (13.11 individus / 100 m / 24 h) est observé sur la station P situé à l'Est de la zone.

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Villette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

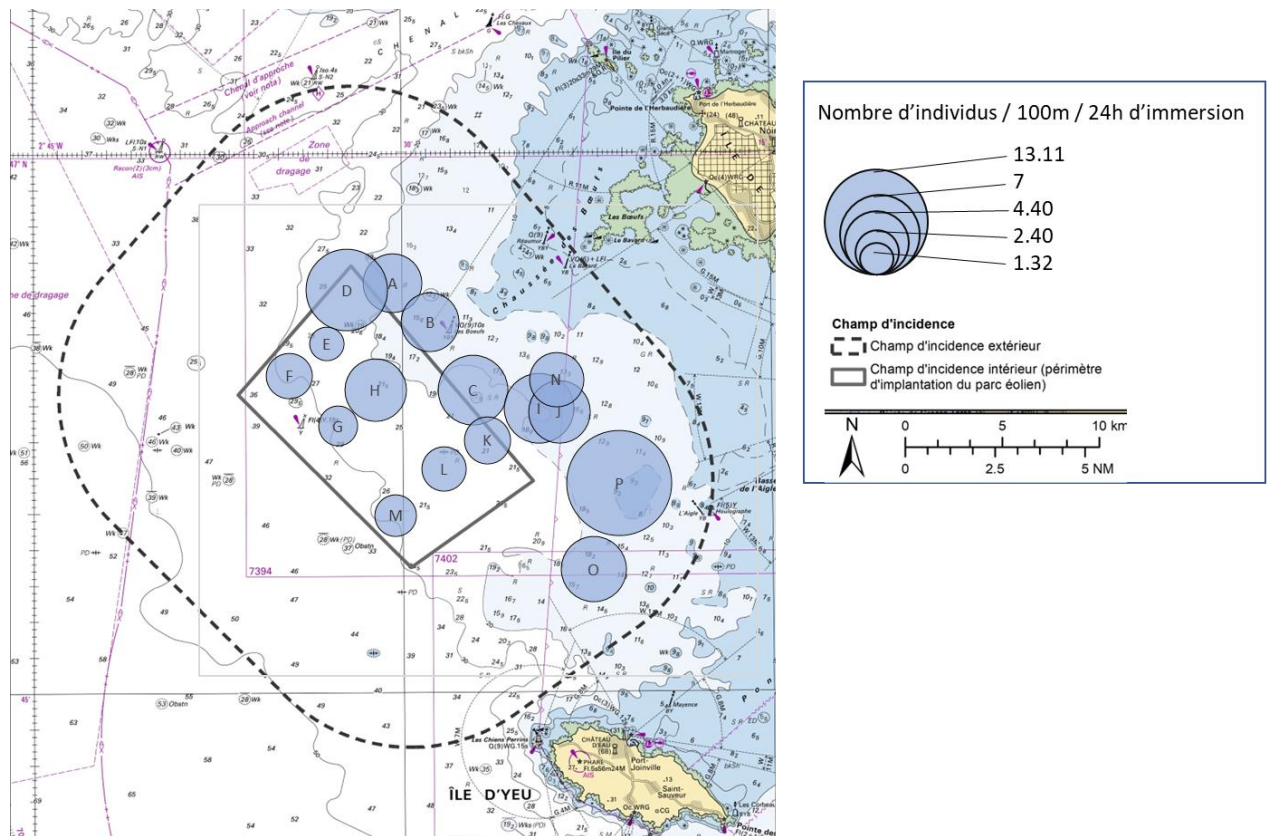


Figure 7 : Répartition spatiale des effectifs de capture exprimés en CPUE

1.4 ELEMENTS D'INTERPRETATION

Cette campagne au filet a pu être réalisée avant le début de la phase travaux, suite aux autres campagnes réalisées dans la cadre de l'état initial.

Les principales espèces capturées comme le tacaud, la vieille et la raie lisse sont des espèces typiques des zones rocheuses de faible profondeur (Mahé, Delpech et Carpentier, 2007) caractéristiques de la zone d'étude.

Quelques espèces de poissons plats ont été capturées comme la sole blonde, la sole commune et l'arnoglosse impérial. Leur présence en faible nombre est liée aux bandes sableuses présentes parmi les fonds rocheux, qui deviennent prédominantes au sud-ouest de la zone.

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Vilette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

L'abondance des captures apparaît liée à un gradient bathymétrique côte large, qui permet d'expliquer les plus faibles densités de poissons observées dans la plupart des stations situées dans le champ d'incidence intérieur.

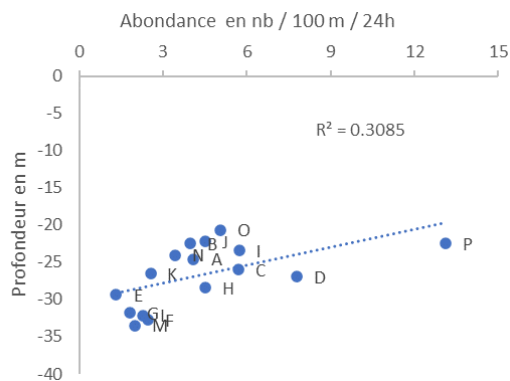


Figure 8: Relation entre la bathymétrie et l'abondance observée sur les stations (nombre / 100 m / 24h)

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Vilette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

2. ICTHYOPLANCTON

Le cycle de développement des poissons comprend plusieurs phases : œuf, larve, juvénile, adulte. Les phases œuf et larve se déroulent dans la colonne d'eau pour une grande partie des espèces de poissons. A ces stades, les organismes ont des capacités de déplacement faibles à nulles, ils sont donc essentiellement transportés par les courants et forment avec les autres organismes présents dans la colonne d'eau le plancton. L'étude de l'ichtyoplancton se concentre sur les espèces de poissons qui sont présentes sous la forme d'œufs et de larves.

La migration essentiellement passive des individus issus des zones de frayère est suivie d'une migration active au stade juvénile pour rejoindre les zones de nourriceries côtières. L'étude de ce compartiment permet donc de déceler des zones de frayères plus ou moins proches de l'aire d'étude. La zone du parc fait partie des zones de frai du golfe de Gascogne pour le merlan et d'autres espèces dont la présence locale n'a cependant pas été confirmée et documentée.

Le matériel utilisé dans le cadre de ces campagnes est le filet bongo, engin qui permet aussi la capture d'autres éléments du macro-zooplancton. Les résultats de ces captures sont classés en grands ordres ou familles.

2.1 MATÉRIELS ET MÉTHODES

2.1.1 Stratégie d'échantillonnage

La stratégie d'échantillonnage mise en place consiste en 5 campagnes réparties d'avril à septembre. Les campagnes se déroulent sur une journée, en condition diurne, pendant laquelle 5 stations sont échantillonnées, nommées de A à E (*Figure 9*). Les périodes d'intervention optimales correspondent aux bas coefficients de marée (mortes-eaux) afin de limiter au maximum l'incertitude qui peut être induite par le transport passif des œufs, larves et juvéniles par les courants de marée.

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Villette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

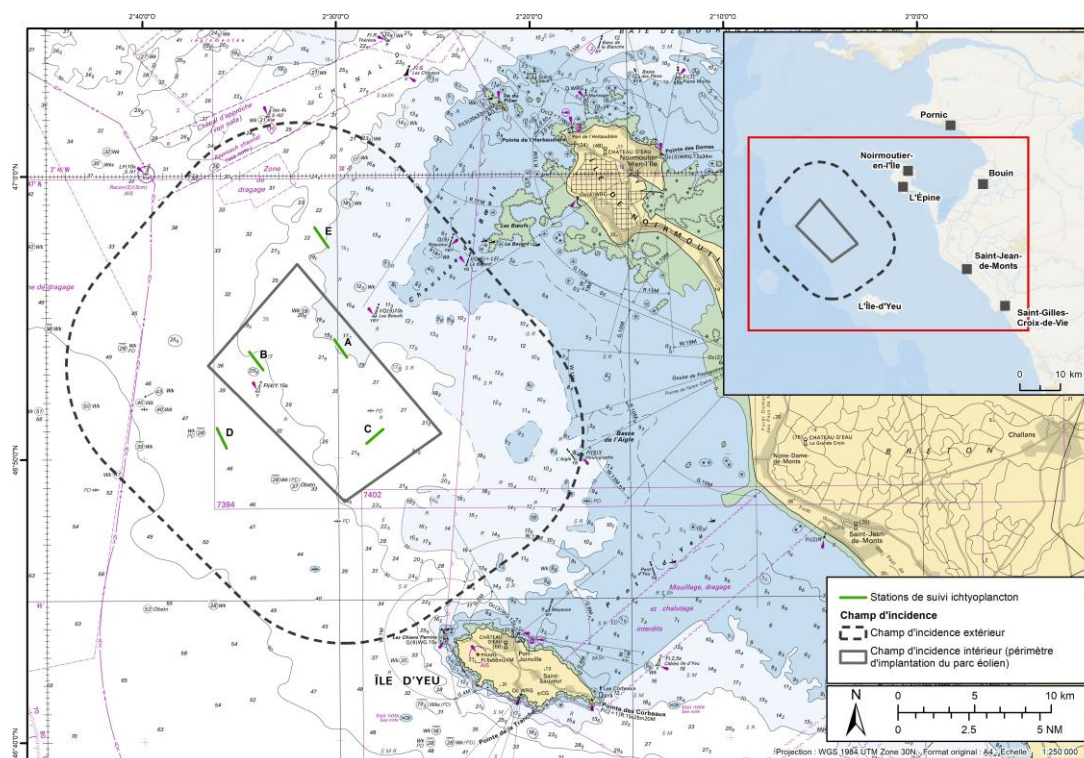
Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

Figure 9: Périmètre d'étude et localisation des stations étudiées au filet bongo



2.1.2 Matériel

Les prélèvements sont réalisés à l'aide d'un filet bongo (*figure ci-dessous*). Il est composé d'un filet double de maillage 500 micromètres et d'ouverture 60 centimètres, aux extrémités desquels se trouve des collecteurs qui se dévissent pour recueillir les prélèvements. Le filet est lesté d'un dépresseur de 5kg permettant que le filet coule. Le filet est tracté par le navire pendant 15 minutes à une profondeur comprise entre 3 et 10 m et à une vitesse constante (2 et 3 nœuds) dans le sens opposé au courant dominant. Un débitmètre est installé à l'ouverture d'un des filets.

Une sonde multi-paramètre WiMo Plus équipée de capteurs CTD, oxygène et turbidité est déployée à l'aide d'un bout et lestée d'un poids de 5 kg afin de réaliser des profils verticaux.

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Villette
69003 LYON
FRANCE

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Tél +33 3 74 09 10 31

Tél +33 4 27 85 49 56

Tél +33 4 86 15 61 80

Tél +33 2 44 76 63 30

Siège social : Immeuble Central Seine 42-52 quai de la Rapée 75583 PARIS CEDEX 12 - SAS au capital de 177 080 € - RCS PARIS 330 727 264 - TVA FR 38330727264

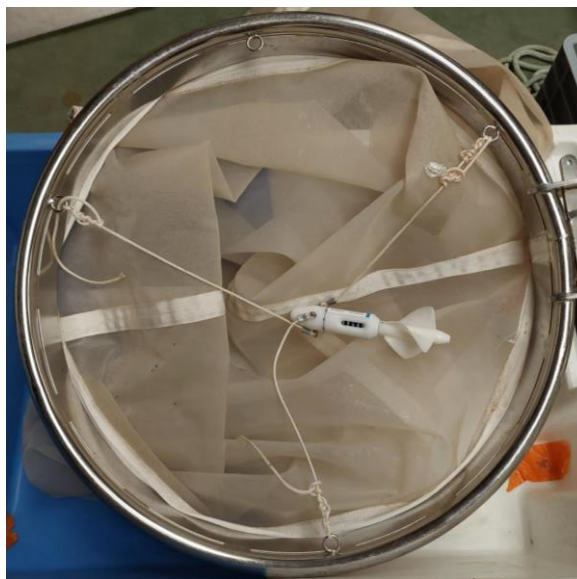


Figure 10: À gauche filet bongo et son dépresseur de 5 kg, à droite débitmètre à l'entrée du bongo

2.1.3 Déroulement d'une campagne

Pour chaque station, le nombre de rotations inscrit sur le débitmètre est noté avant et à la fin de la mise à l'eau. A la fin de la mise à l'eau de l'engin, une fois les freins serrés, les données de passerelle sont notées : la position géographique du navire, l'heure, la vitesse du navire, la longueur de câble utilisé et la profondeur.

A la remontée de l'engin, le filet est rincé à l'eau de mer pour concentrer le matériel biologique dans les collecteurs. Le contenu est ensuite versé dans une barquette individuelle afin de prendre une photo du contenu identifié, de la date et de la station prospectée. Les gros individus ainsi que les gélatineux sont rejetés à l'eau. L'échantillon est mis en flacon et fixé par une solution de formol à 4%. Les échantillons ainsi stabilisés sont stockés dans une caisse hermétique en attendant le retour à terre et leur remise au Muséum d'histoire naturelle de Concarneau pour leur analyse taxonomique.

En complément, un profil vertical de la colonne d'eau est réalisé à l'aide d'une sonde multi-paramètres.

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Vilette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

2.1.4 Traitement des résultats

Richesse spécifique

La richesse spécifique (Rs), correspond au nombre d'espèces observées dans l'élément considéré (i.e. la station, la zone étudiée...).

L'indice de Shannon (H') est un indice de diversité qui tient compte du nombre d'espèces. Plus l'indice est fort, plus le nombre d'espèces sera élevé. L'indice de Shannon est associé à l'indice de Pielou (J), qui tient compte de la répartition des individus au sein des espèces et varie de 0 à 1, 1 indiquant des abondances identiques.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \cdot \log_2(p_i)$$

$$J = H' / \log_2(S)$$

Abondance et Structure

La redondance des espèces entre les campagnes est représentée sous forme de graphique. Deux classifications ont été étudiées, à l'échelle de la famille et de l'espèce. Pour chacune d'elles, le nombre de larves et le nombre d'œufs ont été traités séparément.

Les résultats sont exprimés en densité c'est-à-dire en nombre d'individus par m³, le nombre d'individus étant divisé par la quantité d'eau de mer filtrée. A partir des résultats obtenus pour chacune des 5 stations, on calcule pour chaque campagne un nombre moyen d'œufs et de larves par m³.

La quantité d'eau de mer filtrée est obtenue à partir de la formule du constructeur (Kc Denmark model 23.091) :

Nombre de tours (débitmètre) x 0.3 x aire d'ouverture du filet (m²) x 1000 = volume d'eau (L)

La structure des captures est représentée sous forme de graphique d'abondance exprimé en pourcentage de la capture globale. Cela permet de déterminer le cortège d'espèces dominantes pour chaque campagne pour les deux stades distincts.

Répartition spatiale

Une cartographie des densités d'œufs et de larves est réalisée pour chaque campagne. La répartition des densités d'œufs et de larves sont liés au courant ainsi il est inutile de réaliser un test pour déterminer une différence entre les stations intérieures et extérieures du parc.

Œufs au stade I

A partir de la deuxième campagne, le nombre d'œufs au stade 1 a été comptabilisé par rapport aux autres d'œufs. Ce stade est le premier stade après la ponte et peut ainsi donner une indication sur la proximité de zone de frayère.

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Vilette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

2.2 DEROULEMENT DES CAMPAGNES

Toutes les campagnes se sont déroulées à bord du navire *Déesse de l'océan*, basé à l'Herbaudière. Lors des 5 campagnes, toutes les stations ont pu être échantillonnées et l'ensemble des échantillons ont été traités. Les dates d'interventions ont été planifiées au mieux en tenant compte des disponibilités du navire, des conditions météorologiques, de la stratégie d'échantillonnage et des coefficients de marée. Ainsi les campagnes ont été réalisées le :

- 4 mai 2022 : coefficient de marée 74
- 10 juin 2022 : coefficient de marée 51
- 8 juillet 2022 : coefficient de marée 49
- 19 août 2022 : coefficient de marée 48
- 7 octobre 2022 : coefficient de marée 73



Figure 11 : Navire utilisé pour les campagnes ichtyoplancton (à gauche) et mise à l'eau du filet bongo (à droite).

La durée de traîne théorique est de 15 minutes, cependant elle a été adaptée aux conditions observées lors des campagnes. La turbidité de l'eau observée sur une station donne une indication sur le temps de traîne à réaliser. En effet, une forte quantité de matières en suspension dans la colonne d'eau (phytoplancton, zooplancton, particules organiques et minérales) peut entraîner un colmatage du filet et des collecteurs, empêchant l'eau de s'évacuer par les mailles du filet. L'eau ressort alors par l'ouverture principale du filet, ce qui entraîne une incohérence entre le débit mesuré et la quantité de matière collectée. Pour éviter ce phénomène, lorsque l'eau paraît chargée, la durée de traîne est réduite à 12 minutes, ou même à 10 minutes en cas de nouveau colmatage.

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Villette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

Tableau 3: Synthèse des conditions de prélèvement

Campagne	Durée de traine	Profondeur	Vitesse	Remarque
04/05/2022	10min	2 à 7.5m	3 à 3.5nd	Eau chargée en matière réduction temps de traine Faible profondeur sur la première station
10/06/2022	15min	3 à 5m	2.8 à 3nd	Eau claire, présence d'eau douce en surface
08/07/2022	St B,D,E 12min St A,C 10min	3 à 4m	2.6 à 3nd	Colmatage du filet sur les stations à l'Est
19/08/2022	St B,D,E 15min St A,C 12min	3 à 6m	2.6 à 3nd	Colmatage du filet sur les stations à l'Est
07/10/2022	15min	5 à 10m	2.8 à 4nd	Sur les 2 dernières stations, la vitesse étant trop importante (4nd) le bateau a dû débrayer ainsi la profondeur du bongo a augmenté

Sur l'armature du filet bongo a été attachée une sonde, afin de mesurer la profondeur réelle du filet durant l'immersion. Les données de la sonde ne peuvent être lues qu'au moment du déchargement, soit à la fin à la mission. Au regard des profils de sonde présents ci-dessous dans la figure, les profondeurs d'évolution sont similaires et comprises entre 3 et 6m.

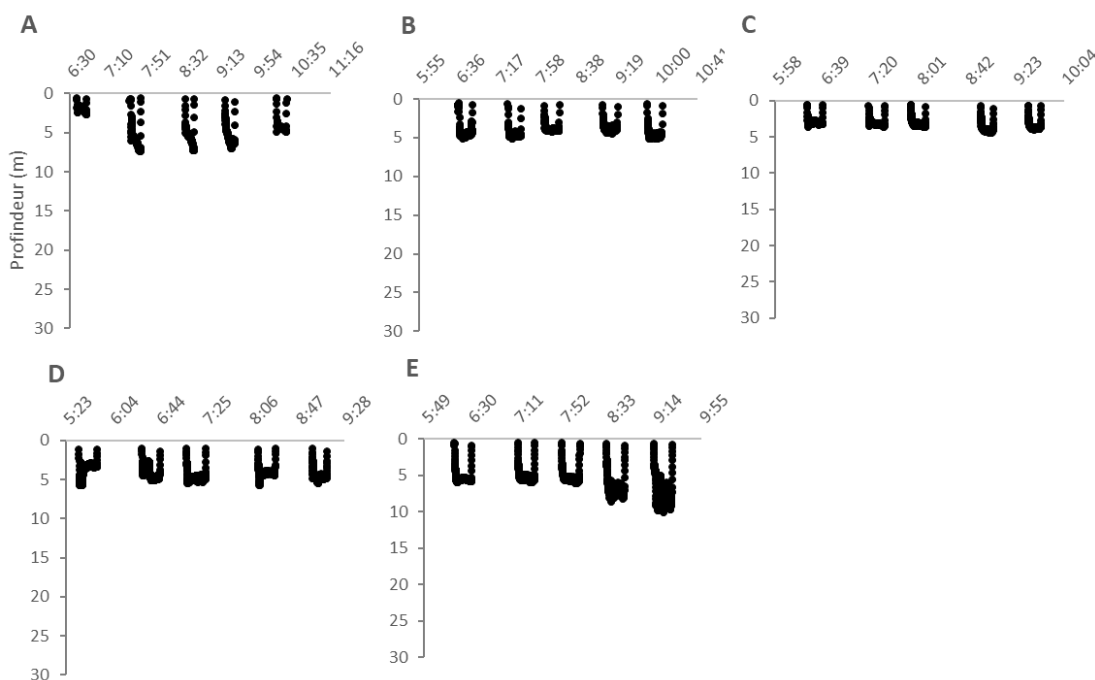


Figure 12 : Profil de profondeur réalisé par le filet bongo pour chaque station (5) et pour chaque campagne, A : mai 2022, B : juin 2022, C : juillet 2022 ; D : août 2022 ; E : octobre 2022

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Villette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

2.3 RESULTATS

2.3.1 Paramètres physico-chimiques

La sonde multi-paramètres a été déployée sur chaque station après le prélèvement au bongo. A partir des mesures, des profils verticaux de température et de salinité ont été obtenus (Figure 13). La température varie de 13 à 19°C en surface et de 11 à 16°C au fond.

Une thermocline se forme à partir du mois de juin jusqu'en août, sa profondeur est comprise entre 7 et 22 m. Elle varie au sein d'une campagne entre les stations : la thermocline se situe à une profondeur moins élevée en juin sur la station A, en juillet les stations A et C et en août sur les stations A et E. Les stations B et D sont les stations les plus au large (respectivement 33 et 48 m de profondeur) plus éloignées du brassage par les courants côtiers, ce qui peut expliquer cette différence (stratification plus importante). Ces dernières présentent également en août une température de fond plus faible de 1,5 à 2°C.

La salinité varie de 33.1 à 35.3 PSU. Une forte variation est observée entre les stations lors de la campagne de juillet dans la couche de 0 à 10 m de profondeur. Les salinités de surface sont plus faibles en juin et plus élevées en août et octobre. La salinité de fond est constante au sein de chaque campagne.

Les autres paramètres mesurés (concentration en oxygène dissous et turbidité) sont synthétisés sous forme de tableau (surface/fond) présenté en annexe.

L'évolution saisonnière des masses d'eau est bien mise en évidence par les campagnes, avec l'augmentation des températures en surface et la présence d'une thermocline l'été (juin à août).

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Villette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

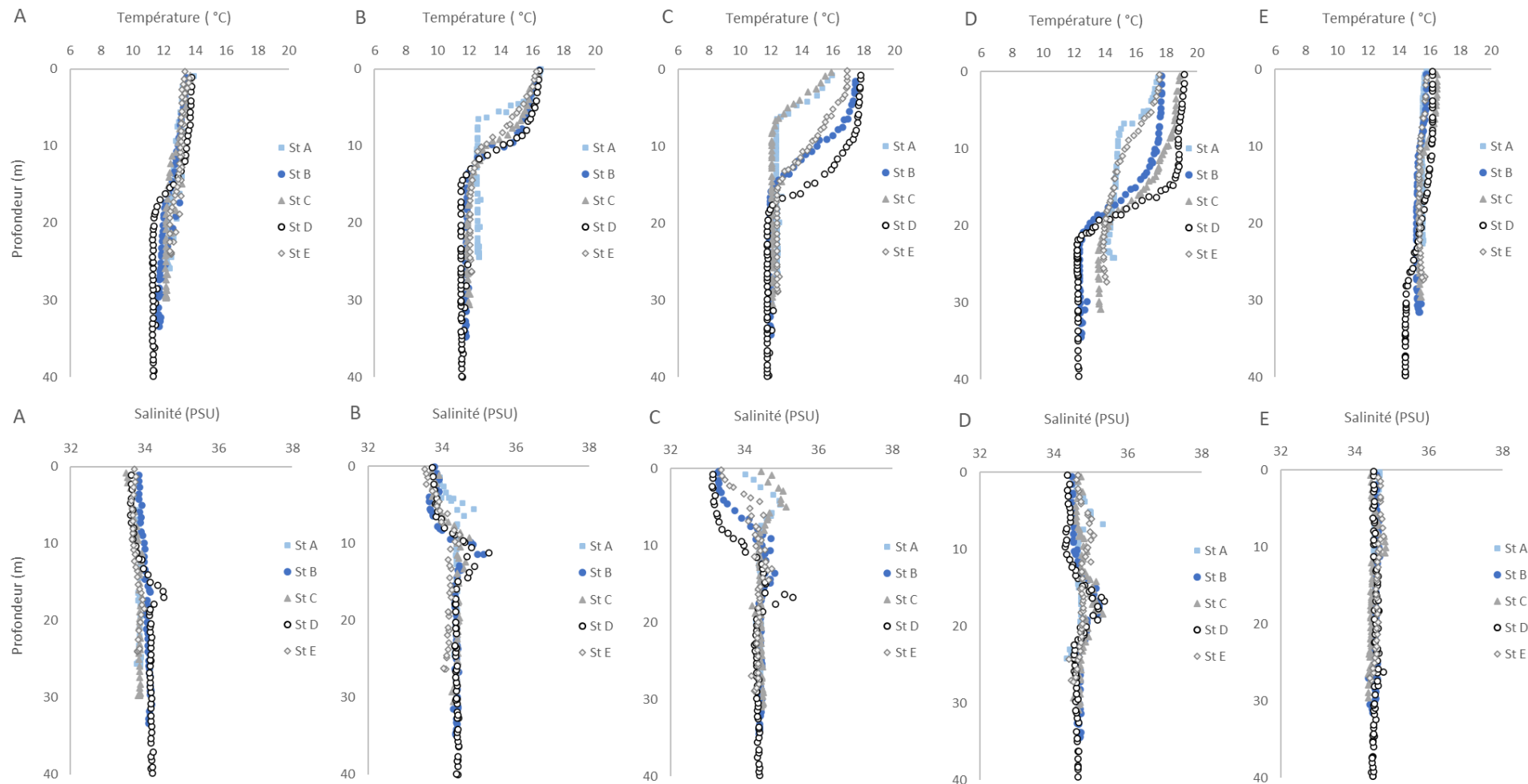


Figure 13: Profils de température (haut) et de salinité (bas) en fonction de la profondeur pour chaque station au sein de chaque campagne, A : mai 2022 ; B : juin 2022 ; C : juillet 2022 ; D : août 2022 ; E : octobre 2022

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Villette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

2.3.2 Ichtyoplancton

2.3.2.1 Richesse et diversité spécifique

La richesse spécifique observée toutes campagnes confondues s'élève à 38 espèces, réparties en 21 familles. Parmi ces 38 espèces, 8 ont été observées au stade œuf et larve, 14 uniquement au stade œuf et 16 uniquement au stade larve. Pour certaines familles, l'espèce n'a pas pu être déterminée : c'est le cas des Bothidés, Callionymes, Gadidés, Gobies, Mulets et Grondins.

Tableau 4: liste des espèces collectées au filet bongo

Familie	Nom français	Nom scientifique	Stade d'évolution	
			Œuf	Larve
Ammodytidae	Grande cicерelle	<i>Gymnamodytes semisquamatus</i>		x
	Langon commun	<i>Hyperoplus lanceolatus</i>		x
Blenniidae	Blennie coiffée	<i>Coryphoblennius galerita</i>		x
	Blennie mordocet	<i>Lipophrys pholis</i>		x
	Blennie gattorugine	<i>Parablennius gattorugine</i>		x
	Blennie pilicorne	<i>Parablennius pilicornis</i>		x
	Blennie sp.			x
Gobiesocidae	Lepadogaster à deux tâches	<i>Diplecogaster bimaculata</i>		x
Bothidae	Arnoglosse sp.	<i>Arnoglossus sp.</i>	x	x
Callionymidae	Callionyme sp.	<i>Callionymus sp.</i>	x	x
Carangidae	<u>Chinchard commun</u>	<i>Trachurus trachurus</i>	x	
Clupeidae	<u>Sardine</u>	<i>Sardina pilchardus</i>	x	x
	Sprat	<i>Sprattus sprattus</i>	x	
Engraulidae	<u>Anchois commun</u>	<i>Engraulis encrasicolus</i>	x	x
Gadidae	Gadidé sp.		x	
Gaidropsaidae	Motelle sp.	<i>Gaidropsarus sp.</i>		x
	Motelle sp.		x	x
Gobiidae	Gobie sp.			x
Labridae	Centrolabre	<i>Centrolabrus exoletus</i>		x
	Rouqué	<i>Ctenolabrus rupestris</i>	x	x
	Vieille	<i>Labrus bergylta</i>		x
	Crénilabre mélops	<i>Symphodus melops</i>		x
Mugilidae	Mulet sp.		x	
Mullidae	Rouget barbet de roche	<i>Mullus surmuletus</i>	x	
Pleuronectidae	<u>Limande commune</u>	<i>Limanda limanda</i>		x
Scombridae	Maquereau espagnol	<i>Scomber japonicus</i>	x	
	<u>maquereau commun</u>	<i>Scomber scombrus</i>	x	
Scophthalmidae	Turbot	<i>Scophthalmus maximus</i>	x	
	Targie naine	<i>Zeugopterus norvegicus</i>	x	
	Targeur	<i>Zeugopterus punctatus</i>	x	
Soleidae	Petite sole jaune	<i>Buglossidium luteum</i>	x	x
	Sole perdrix	<i>Microchirus variegatus</i>	x	
	<u>Sole blonde</u>	<i>Pegusa lascaris</i>	x	x
	<u>Sole commune</u>	<i>Solea solea</i>		x
	Sole sp.		x	
Sparidae	<u>Daurade grise</u>	<i>Spondyliosoma cantharus</i>		x
Trachinidae	Petite vive	<i>Echiichthys vipera</i>	x	
Triglidae	Grondin sp.		x	
Diversité spécifique			22	24

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Vilette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

Le tableau ci-dessous présente le nombre d'espèces observées par station à chaque campagne. Celui-ci met en évidence de fortes variations saisonnières. La richesse spécifique (Rs) diminue au cours du temps pour atteindre un minimum en octobre 2022. La richesse spécifique associée au stade œuf varie de 12 espèces en mai à 4 espèces observées en août et octobre. La richesse spécifique associée au stade larve présente une évolution similaire, le maximum étant observé en mai avec 10 espèces et le minimum en août et octobre avec 2 espèces.

Les indices de diversité de Shannon (H') et d'équitabilité de Pielou (J) montrent une faible équitabilité de répartition entre les espèces pour le stade œuf : H' et J sont généralement faibles, ce qui signifie que quelques espèces dominent le plus souvent dans les échantillons. À l'inverse le stade larve présente une équitabilité plus élevée avec des valeurs de H' généralement supérieures et de J souvent proches de 1, ce qui signifie que les espèces présentes dans le peuplement ont des abondances plus comparables. Ces indices atteignent des valeurs maximales en juin et juillet.

Les stations situées à l'intérieur du périmètre d'intervention (stations A, B et C) ne présentent pas de singularité comparativement aux observations faites sur les stations périphériques.

*Tableau 5: Synthèse de la richesse spécifique (Rs), l'indice de Shannon (H') et l'indice d'équitabilité de Pielou (J) pour chaque station et séparé par saison. Les stations surmontées d'une * sont les stations situées dans le champ d'incidence intérieur.*

Station	Stade	mai 2022			Juin 2022			Juillet 2022			Aout 2022			Octobre 2022		
		Rs	H'	J	Rs	H'	J	Rs	H'	J	Rs	H'	J	Rs	H'	J
Station A*	Oeuf	9	0.30	0.10	7	0.58	0.21	9	0.73	0.23	4	1.36	0.68	5	2.01	0.87
	Larve	7	1.54	0.55	8	2.75	0.92	9	2.77	0.87	7	2.55	0.91	3	1.52	0.96
Station B*	Oeuf	10	0.85	0.26	6	0.40	0.15	6	0.20	0.08	7	2.20	0.78	4	0.21	0.11
	Larve	9	1.91	0.60	10	2.85	0.86	6	2.44	0.95	2	1.00	1.00	4	1.92	0.96
Station C*	Oeuf	10	1.17	0.35	4	0.29	0.15	8	0.72	0.36	5	1.56	0.67	4	0.09	0.04
	Larve	10	1.75	0.53	5	1.92	0.83	9	2.67	0.89	3	1.06	0.67	2	0.45	0.45
Station D	Oeuf	12	1.78	0.50	6	1.76	0.68	5	0.05	0.07	6	1.51	0.58	4	0.63	0.31
	Larve	9	1.56	0.49	9	2.40	0.76	6	2.73	0.97	3	1.22	0.77	4	1.76	0.88
Station E	Oeuf	8	0.46	0.15	8	0.22	0.07	5	0.23	0.10	7	2.43	0.86	4	1.61	0.81
	Larve	6	1.70	0.66	7	2.40	0.85	4	1.92	0.96	5	1.60	0.69	2	0.97	0.97

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Vilette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

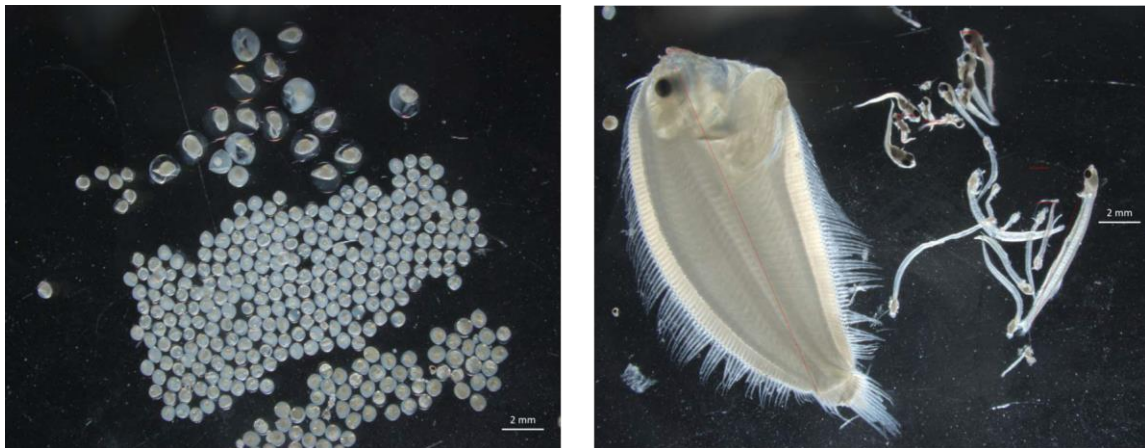


Figure 14 : photographie réalisée par le MNHN à partir de l'échantillon récolté sur la station D le 19 août 2022. A gauche : des œufs de *Sardina pilchardus*, *Arnoglossus* sp., *Callionymus* sp. et *Mullus surmuletus*. A droite : des larves de *Engraulis encrasicolus*, *Arnoglossus* sp., *Parablennius pilicornis*, *Triglidae* sp.

2.3.2.2 Abondance et structure

Au total 1288 larves ont été collectées depuis le début des campagnes : 466 en mai, 506 en juin, 91 en juillet, 177 en août et 48 en octobre. Le nombre de larves varie de 0.44 à 0.01 larve / m³. Le maximum est obtenu lors de la première campagne en mai 2022 et le minimum est atteint lors de la dernière campagne en octobre.

Le nombre de familles détectées lors de chaque campagne fluctue : lors de la première campagne 11 familles sont observées, puis 7 en juin, 9 en juillet, 6 en août et 7 en octobre.

La proportion de chaque famille est très variable (figure ci-dessous). En mai, la famille des clupéidés représente à elle seule 0.27 larve / m³ soit plus de 50% des larves collectées. Cette famille est aussi retrouvée en forte proportion en juin 2022. En juin, la famille des blenniidae est observée en même proportion que les clupéidés (0.09 individus / m³). La famille des blennidae est présente sur les campagnes de mai à août en densités comparables (0.03 à 0.09 larve / m³). Les familles des gobiidae et des labridae sont retrouvées aussi de manière continue de mai à juillet avec respectivement 0.01 à 0.02 larve / m³ et 0.01 à 0.03 larve / m³. La famille des engraulidae représente la majorité des larves collectées en août 2022. Les autres familles se retrouvent de façon occasionnelle sur certaines campagnes, des larves de soleidae sont observées en mai et juillet en très faible densité (0.01 larve / m³), une larve de pleuronectidae a en outre été observée en octobre 2022 (soit 0.0027 larve / m³).

La structure du peuplement varie entre les campagnes, en effet certaines espèces dominent comme la sardine en mai (62%) et octobre (52%) et l'anchois en août (54%). En juin et juillet, la structure de répartition est plus équitable entre les espèces. Le nombre d'espèces retrouvé varie de 14 à 7 espèces, le maximum étant observé en mai et le minimum en octobre.

Aucun cortège de tête n'est visible, la proportion de chaque espèce varie au cours des campagnes. Aucune espèce n'est détectée sur l'ensemble des campagnes. Néanmoins, de mai à août, une espèce de blennie le *Parablennius gattorugine* ainsi qu'un labridé le *Ctenolabrus rupestris* sont observés, en proportion variable.

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Vilette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

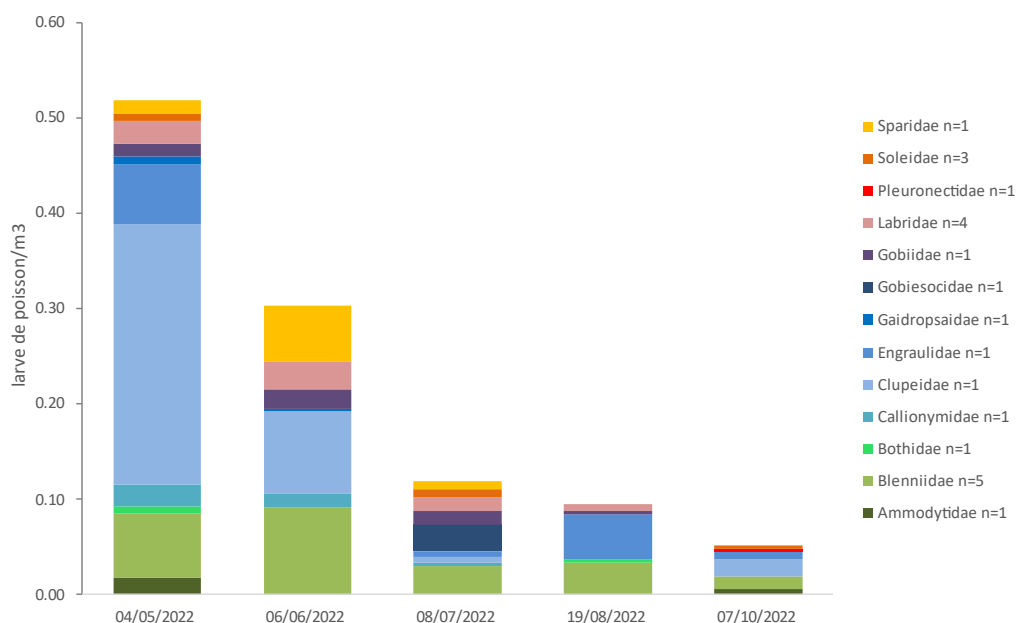
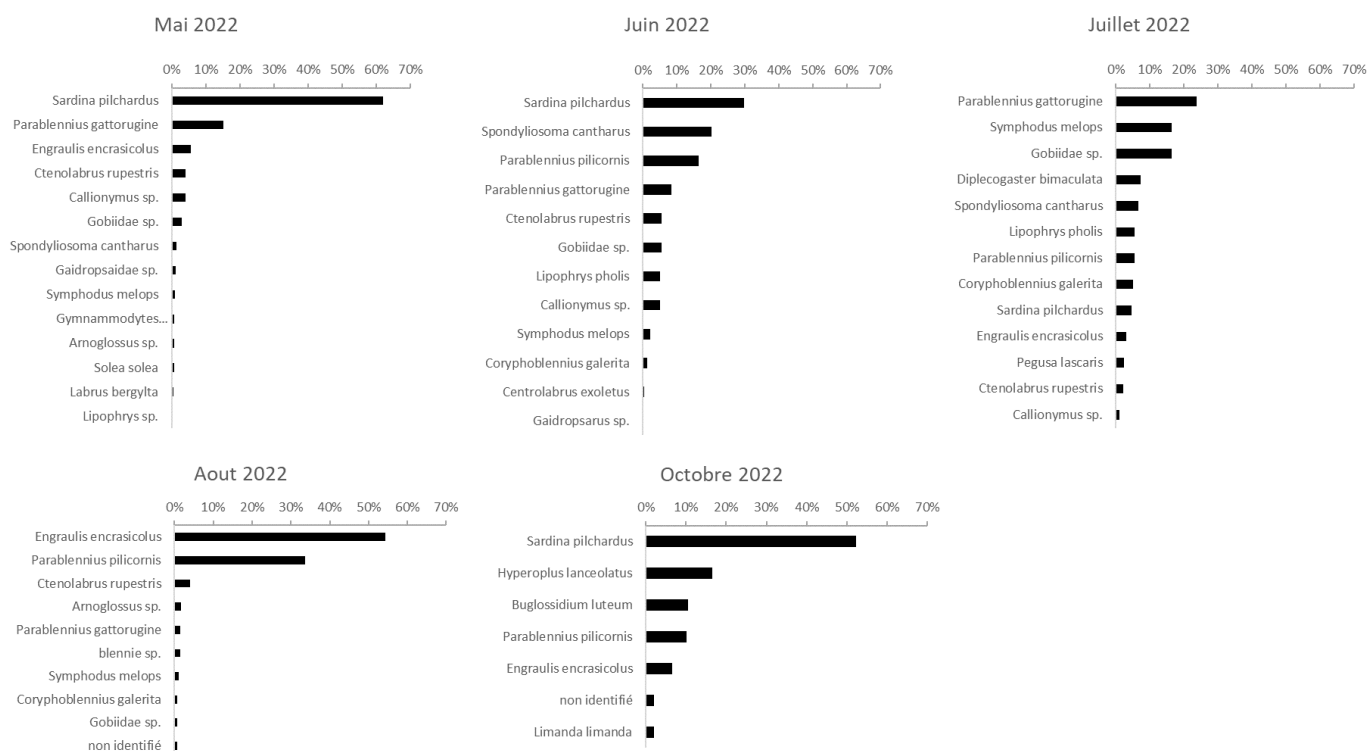


Figure 15 : nombre de larves collectées par m³ d'eau de mer pour chacune des 5 campagnes, classées par famille



Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Villette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

La densité d'œufs est plus élevée que celle des larves, elle varie de 5.8 à 0.4 œuf / m³. La concentration maximale est observée en juin 2022 et le minimum en août 2022. La concentration en œufs est dominée dans la plupart des cas par une seule famille. Parmi les 15 familles identifiées, 6 sont observées sur 1 seule campagne avec une densité ne dépassant pas 0.01 œuf / m³ (engraulidae, gagidae, gaidropsidae, mugilidae, trachinidae et triglidae). La diversité taxonomique varie de 11 familles en mai à 8 familles en août et octobre, 9 familles étant recensées en juin et juillet. Cette diversité est faiblement visible sur la figure ci-dessous en raison de la dominance de certaines espèces.

Les fortes fluctuations observées de mai à juillet reflètent celles de la famille des labridés, qui représente 87 à 90% des œufs collectés. Leur densité s'élève à 5.35 œufs / m³ en juin et 2.98 œufs / m³ en mai. En octobre, c'est la famille des clupéidés, avec une densité de 1.22 œufs / m³, qui est dominante (à 92%). En août, les bothidés sont majoritaires avec 0.21 œuf / m³.

La structure de la répartition des espèces au sein de chaque campagne montre de mai à juin une très forte dominance de *Ctenolabrus rupestris* allant de 87 à 93% des œufs collectés. Sa proportion diminue fortement en août et il est absent des en octobre. *Arnoglossus sp.* et *Sardina pilchardus* sont présents lors de toutes les campagnes, en faible proportion, de mai à juillet. L'arnoglosse est dominant en août et la sardine en octobre 2022.

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Villette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

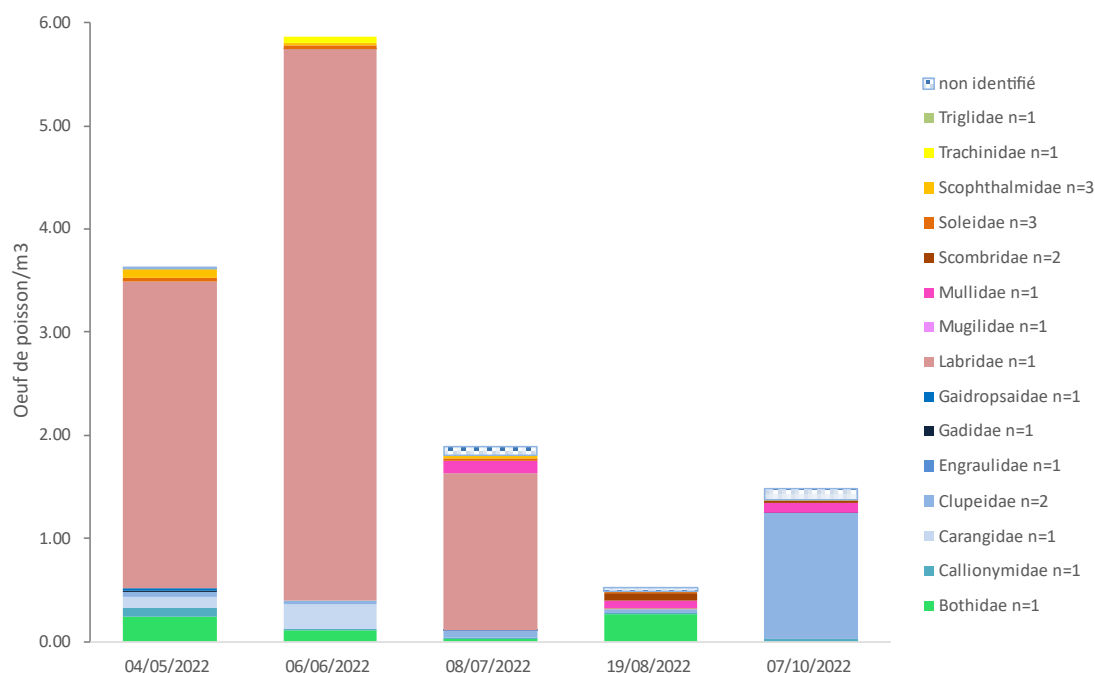


Figure 17 : nombre d'œufs collectés par m³ d'eau de mer pour chacune des 5 campagnes, classés par famille

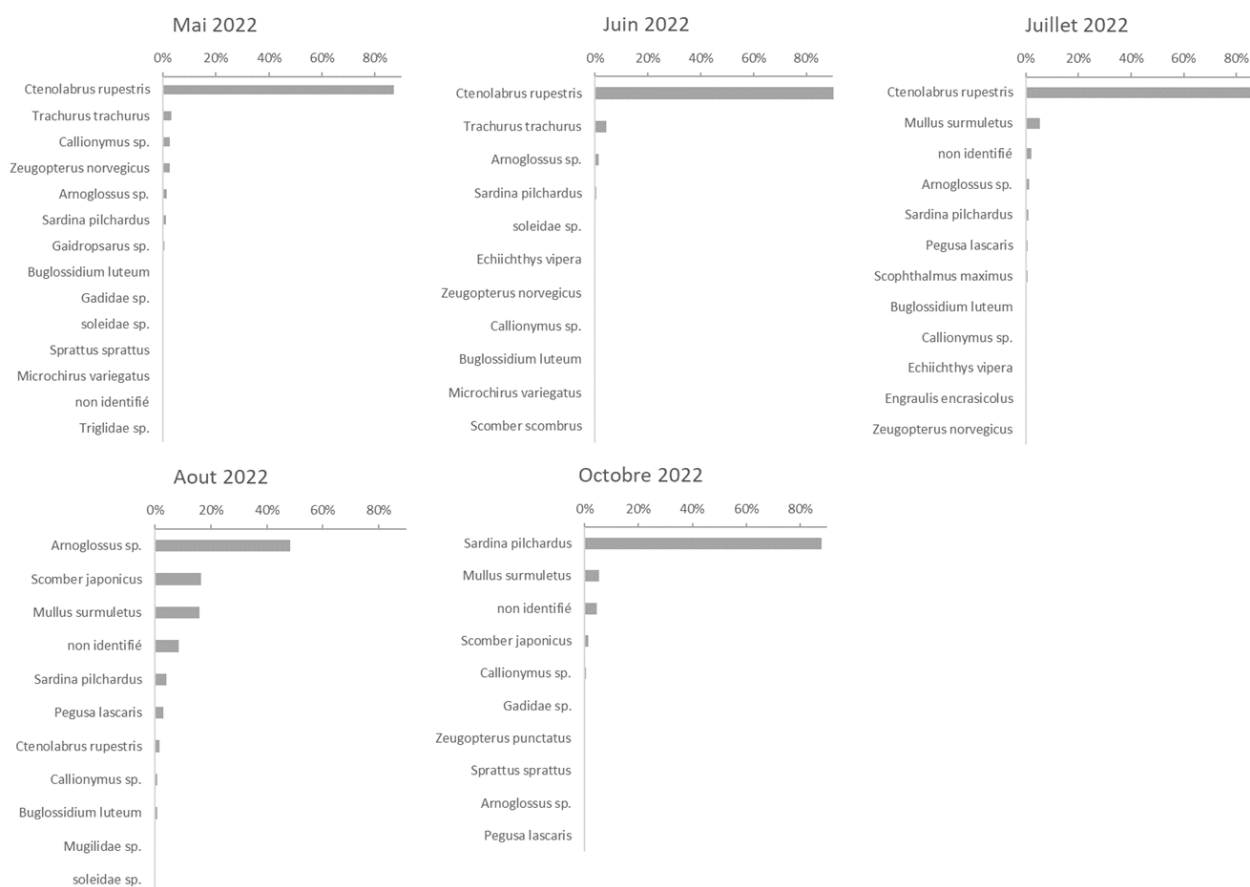


Figure 18 : Proportion de chaque espèce au stade œuf pour chaque campagne de mai à octobre 2022

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Villette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

2.3.2.3 Répartition spatiale

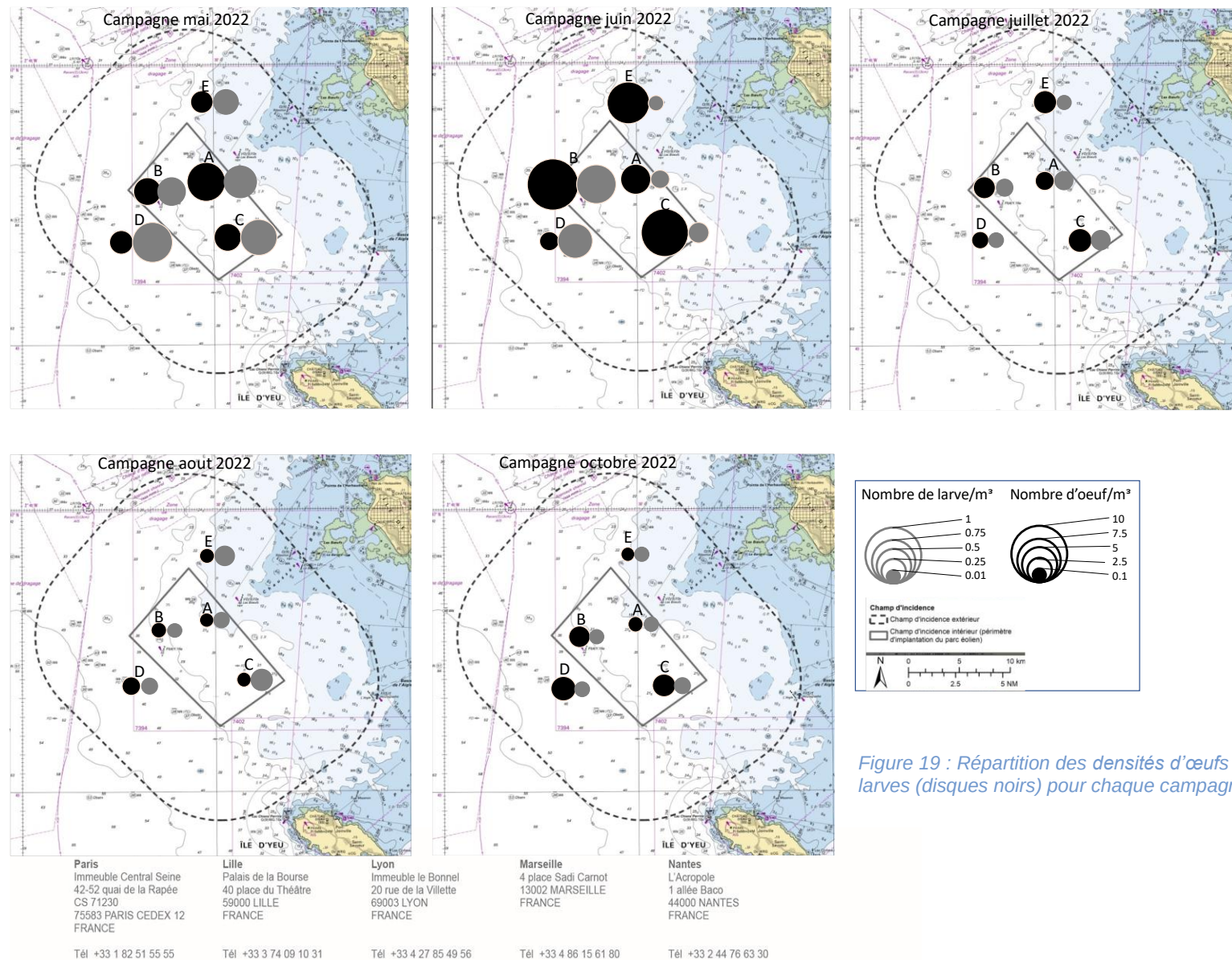


Figure 19 : Répartition des densités d'œufs (disques gris) et de larves (disques noirs) pour chaque campagne.

2.3.2.4 Œufs de stade I

Le nombre d'œufs de stade I a été comptabilisé à partir du mois de juin. Cette identification permet de différencier le premier stade de développement après la ponte des stades suivants (II à V) et donne une indication de la proximité des zones de frayères. Au total 15 809 œufs ont été collectés de juin à octobre dont 9947 œufs de stade I. La proportion d'œufs de stade I est donc importante et représente souvent la majorité des œufs récoltés, d'autant plus significative que le nombre total d'œufs récoltés est important.

Pour le rouget (*Mullus surmuletus*) la proportion d'œufs de stade I augmente à partir de juillet pour atteindre un pic en octobre. Pour la sardine (*Sardina pilchardus*), le nombre d'œufs de stade I représente 72% des œufs collectés (en grand nombre) en octobre.

Pour certaines espèces, principalement celles présentes en faible nombre, le stade I est l'unique stade de développement observé : c'est le cas du maquereau commun (*Scomber scombrus*) et des scophthalmidae.

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Villette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

Tableau 6 : Pourcentage d'œufs de stade I récoltés pour chaque station. Dans la colonne « Total œuf » sont précisés le nombre total d'œufs de stade I et n le nombre total d'œufs récoltés pour chacune des campagnes de juin à octobre. Les stations marquées d'une * sont les stations situées à l'intérieur du parc.

Famille	espèce	Juin					Total œuf		Juillet					Total œuf		Aout					Total œuf		Octobre					Total œuf		
		A*	B*	C*	D	E	Stade I	n=	A*	B*	C*	D	E	Stade I	n=	A*	B*	C*	D	E	Stade I	n=	A*	B*	C*	D	E	Stade I	n=	
Bothidae	Arnoglossus sp.		7%	41%	13%	100%	40	157	100%	100%	71%	100%	100%	18	22			78%	37%	47%	33%	175	369	100%				2	2	
Callionymidae	Callionymus sp.	0%			0%	0%	0	16	0%	100%			25%	2	9					33%		2	6				67%	6	10	
Carangidae	Trachurus trachurus	45%	7%	100%	82%	100%	267	433																						
Clupeidae	Sardina pilchardus Sprattus sprattus	0%	100%		12%	0%	9	42			17%			3	18		100%		12%	17%	10	30		84%	86%	50%	100%	100%	1619 3	2237 3
Engraulidae	Engraulis encrasicolus								100%					1	1															
Gadidae	sp.																									67%	2	5		
Labridae	Ctenolabrus rupestris	0%	2%	91%	8%	97%	5074	9543	82%	97%	54%	88%	82%	1576	1967					75%	9	14								
Mugilidae	sp.															0%					0	2								
Mullidae	Mullus surmuletus								100%	100%	2%	100%		53	110	100%	38%	20%	100%	92%	93	120	100%	67%	100%	99%		133	136	
Scombridae	Scomber japonicus Scomber scombrus	100%					3	3								64%	78%	60%	64%	79%	90	127	71%	100%		100%	27	31		
Scophthalmidae	Scophthalmus maximus								100%		100%			14	14															
	Zeugopterus norvegicus Zeugopterus punctatus	0%				100%	6	20	100%					1	1											100%		4	4	
Soleidae	Buglossidium luteum					0%	0	13	100%	0%			0%	5	9		0%	0%		0%	0	7								
	Microchirus variegatus	0%		0%			0	8																						
	Pegusa lascaris sp.				0%	100%	4	33	50%	33%		33%	50%	7	16	0%	0%	0%		70%	7	25	100%				1	1		
Trachinidae	Echiichthys vipera		0%				2	18		0%				0	2				0%		0	1								

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Villette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

2.3.2.5 Autres éléments du zooplancton

La méthode de prélèvement au filet bongo a permis de récolter, d'identifier et de quantifier d'autres organismes appartenant au zooplancton au cours des différentes campagnes réalisées. L'étude du zooplancton a permis d'identifier 8 embranchements. A toutes les saisons les classes suivantes sont présentes : polychaeta, brachiopoda, malacostraca, maxillopoda, sagittoidea, appendicularia, hydrozoa et gasteropoda.

Phylum	Sous phylum	Classe	Sous classe	mai	juin	juil	août	oct
Annelida		Polychaeta	Errantia	x	x	x	x	x
			Sedentaria	x	x			x
Arthropoda	Crustacea	Branchiopoda	Phyllopoda	x	x	x	x	x
		Malacostraca	Eumalacostraca	x	x	x	x	x
			Hoplocarida		x	x		
		Maxillopoda	Copepoda	x	x	x	x	x
Chaetognatha		Sagittoidea	ind.	x	x	x	x	x
Chordata	Tunicata	Appendicularia	ind.	x	x	x	x	x
		Thaliacea	ind.				x	
Cnidaria		Hydrozoa	Hydroidolina	x	x	x	x	x
Ctenophora		Tentaculata	ind.	x				x
Echinodermata	Asterozoa	ind.				x	x	
				x		x	x	
	Echinozoa	Echinoidea	ind.			x	x	x
Mollusca		Bivalvia	ind.					x
		Cephalopoda	Coleoidea			x	x	
		Gastropoda	ind.	x	x	x	x	x

La présence de zooplancton est importante en mai avec 2443 individus / m³ appartenant principalement aux échinodermes, cnidaires et arthropodes. Pendant les autres périodes d'échantillonnage, les cnidaires et les arthropodes sont majoritaires.

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Vilette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

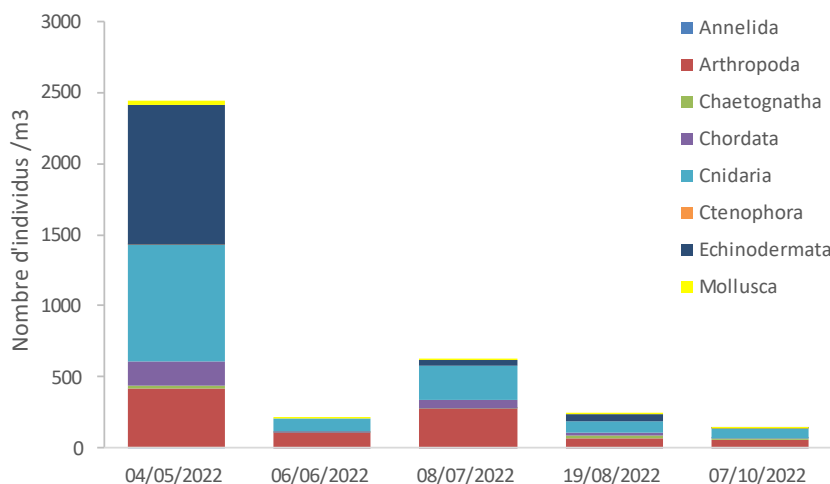


Figure 20: nombre d'individus collectés par m³ d'eau de mer pour chacune des 5 campagnes, classés par embranchement

2.4 ELEMENTS D'INTERPRETATION

Toutes les campagnes prévues ont été réalisées.

L'analyse des données physico-chimiques montre l'évolution saisonnière des masses d'eau : une thermocline apparaît en juin, sa profondeur augmente jusqu'en août puis disparaît en octobre. Les températures de surface augmentent jusqu'à un maximum en août, détectable aussi sur les températures de fond, où les variations sont bien plus faibles.

La salinité de surface augmente légèrement avec le réchauffement des eaux, sauf en juillet où on observe une dessalure sur certains points, probablement liée à un apport d'eau douce issu de la Loire.

L'étude des concentrations en larves et en œufs ne fait pas apparaître de différences entre les stations situées à l'intérieur et à l'extérieur du parc. Parmi les espèces recensées, certaines sont d'intérêt commercial comme la sardine, l'anchois, le maquereau, le chinchard, le turbot, la limande, la daurade grise, la sole blonde et la sole commune.

La présence d'œufs ou de larves est conditionnée par la présence de zones de frayères ainsi que par les effets des courants de marée et des variations des paramètres physico-chimiques des masses d'eaux.

Les résultats obtenus sont cohérents avec la bibliographie : la présence de sardine, d'anchois et de chinchard a déjà été relevée lors d'autres campagnes scientifiques (Arbault & Lacroix, 1970 ; Arbault & Lacroix-Boutin, 1969). De plus, la présence d'œufs de stade I pour le chinchard et la sardine indique que des zones de ponte sont situées à proximité de la zone étudiée.

La sole n'a pas été beaucoup détectée, en raison de la période de reproduction (mars-avril). À l'inverse la sole blonde, qui pond par lots, a été retrouvée en petit nombre en juillet et août (Borremans, 1987; Lacroix, Rouxel, & Dorel, n.d.).

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Villette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

3. CASIER A CRUSTACES

Cette technique de pêche cible les crustacés, qui sont fréquents sur les substrats rocheux présents sur la zone d'implantation. L'espèce ciblée est le homard (*Homarus gammarus*) mais l'engin utilisé permet également la capture d'autres espèces comme le tourteau, l'araignée, l'étrille et la langouste.



Homarus gammarus, le homard commun

Le homard se répartit dans l'Atlantique nord de la Norvège au Maroc. Le homard juvénile a un comportement cryptique qui va le conduire vers des habitats de type faille ou petites crevasses tapissées de graviers dans la zone côtière (Linnane *et al.* 2000). Les fonds rocheux recouverts d'algues et la multiplicité de petites excavations sont des facteurs environnementaux favorables à l'installation de ces juvéniles, car ils y trouvent probablement un abri qui les protège des prédateurs opportunistes (Johns et Mann 1987). Adulte, le homard est un animal décrit comme sédentaire, agressif et territorial. Le homard se nourrit la nuit et son régime alimentaire est avant tout carnivore et varié : il consomme algues, mollusques, vers, échinodermes et parfois crustacés et poissons.



Maja brachydactyla, l'araignée de mer

L'araignée de mer présente une aire de répartition qui s'étend de l'ouest de l'Irlande au Sahara occidental, mais les abondances les plus fortes sont observées en Manche occidentale et le secteur de la baie de Saint Brieuc reste une zone géographique concentrant probablement la plus importante population. Sur ce secteur, l'espèce effectue des migrations saisonnières entre des zones profondes (~ 50 m) où les individus passent l'hiver et des secteurs plus côtiers qu'ils regagnent au printemps. Contrairement aux autres crustacés, les araignées ont une mue terminale et l'accès à la maturité sexuelle s'accompagne d'un arrêt de la croissance, généralement dès la seconde année de vie. L'espèce a un régime omnivore et opportuniste, se nourrissant d'algues, d'oursins, d'étoiles de mer, d'ophiures, de petits crustacés, de mollusques et de poissons morts.



Cancer pagurus, le crabe tourteau

Présent de la Norvège au Maroc, il est abondant depuis le nord du golfe de Gascogne jusqu'en Scandinavie. Il se trouve de la zone de balancement des marées jusqu'à 300 m de fond. Après un stade larvaire pélagique, les individus juvéniles se développent à la côte avant de se déplacer vers des zones plus profondes pour les individus âgés de 2 à 3 ans. Les femelles recherchent les fonds meubles et les mâles les fonds durs. Les femelles matures sont décrites comme capables de déplacements importants pour rejoindre des zones de ponte situées plus au large, alors que les mâles sont plutôt décrits comme sédentaires (Ungfors *et al.* 2007). Pendant la période d'incubation comprise entre 5 et 7 mois, les femelles s'alimenteraient peu, ce qui expliquerait leur faible taux de capture au casier. Excepté cette phase particulière, le tourteau est décrit comme actif la nuit, charognard mais aussi et surtout prédateur de la faune fixée ou peu mobile (gastéropodes, bivalves et autres crustacés).

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Vilette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

3.1 MATERIELS ET METHODES

3.1.1 Stratégie d'échantillonnage

La fréquence annuelle d'intervention est de 3 campagnes réparties sur les trois saisons printemps, été et automne. Les campagnes se déroulent sur 3 jours en condition diurne. Le premier jour, les filières sont mises à l'eau sur la moitié des stations échantillonnées (8). Le deuxième jour, elles sont relevées puis repositionnées sur les stations restantes pour être relevées une dernière fois le troisième jour. Les stations sont réparties de façon à avoir 8 stations sur le champ d'étude intérieur et 8 autour, dans le secteur Nord-Est afin de rester sur le substrat rocheux (bandes sableuses au sud) (Figure 22). Les coefficients de marée inférieurs à 70 sont privilégiés pour assurer une bonne efficacité des engins de pêche.

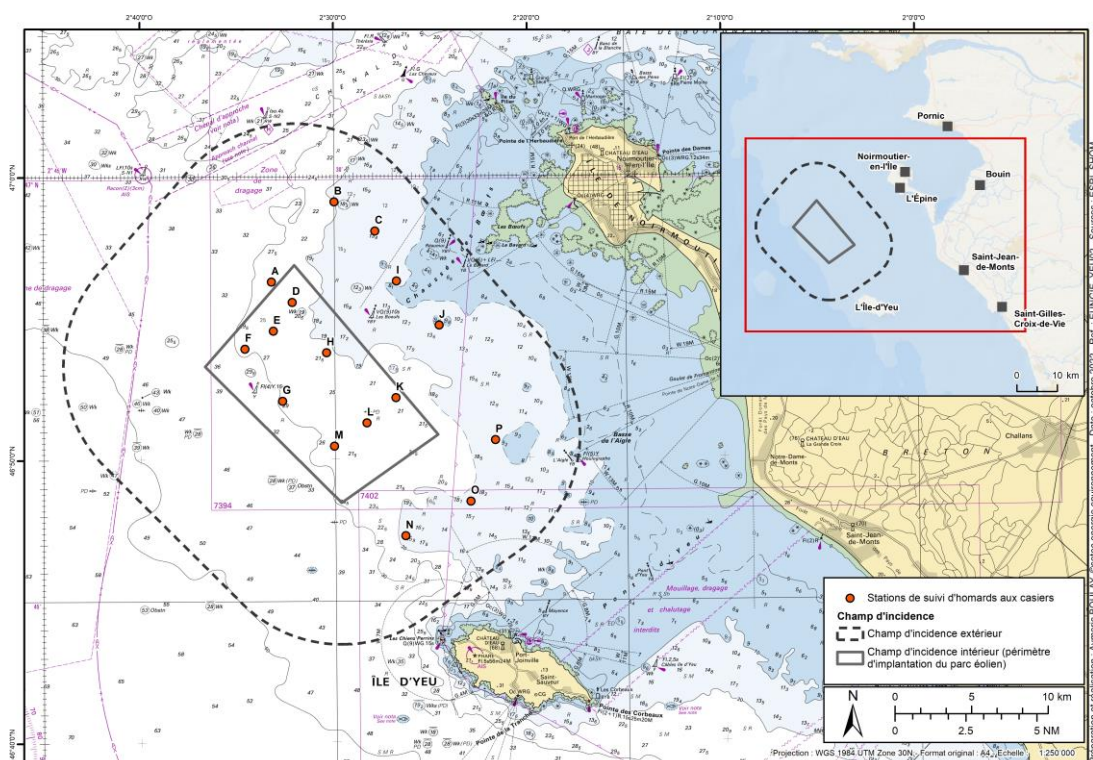


Figure 21: Périmètre d'étude et localisation des stations étudiées aux casiers à crustacés

3.1.2 Déroulement d'une campagne

Le matériel utilisé est celui du professionnel, les filières sont composées au minimum de 15 casiers.

L'échantillonnage de chaque station se déroule ainsi :

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59003 LILLE
FRANCE

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Villette
69003 LYON
FRANCE

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Tél +33 3 74 09 10 31

Tél +33 4 27 85 49 56

Tél +33 4 86 15 61 80

Tél +33 2 44 76 63 30

- Pose de la filière en jour n, la position géographique ainsi que la date et l'heure d'immersion sont notées
- Relève de la filière en jour n+1, sur la fiche passerelle sont notées la date et l'heure de la relève.
- Pour chaque casier, chaque individu présent est identifié, sexé pour les crustacés, mesuré et pesé.
- La filière est ensuite reboîtée (regarnie en appât) et remise à l'eau sur une autre station.

Quatre points de mesures répartis dans la zone d'étude sont effectués à l'aide d'une sonde multi paramètres.

3.1.3 Traitement des résultats

Les homards constituent l'espèce cible pour les patrons-pêcheurs, ils ont été traités séparément des autres captures.

Afin de traiter les données relatives à l'abondance, les captures ont été ramenées à une unité d'effort pour obtenir une information normalisée et comparable dans la durée. Cette normalisation s'opère par la pondération des effectifs observés par le nombre de casiers composant la filière et par la durée d'immersion.

La répartition spatiale des captures a également été examinée. Enfin la structure de la population a été étudiée à travers la représentation des classes de taille en fonction du sexe des individus.

Un test de Mann Whitney a été réalisé pour déterminer si la différence entre les campagnes est significative ou non. Ce test est utilisé pour la comparaison de deux échantillons indépendants dont les données ne suivent pas une loi normale.

3.2 DEROULEMENT DES CAMPAGNES

Les trois campagnes ont été réalisées avec un navire différent, dont les caractéristiques sont les suivantes :

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Vilette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30



Nom navire	Pipach	Petite sirène	Brigand des mers
Immatriculation	YE425286	NO930595	LS918525
Port d'attache	Joinville	Herbaudière	Herbaudière
Longueur bateau	11.95 m	9.99m	11.98
Nb casier par filière	20	15	15
Type de casier	Casiers hémicycliques avec 2 entrées souples sur les côtés	Casiers hémicycliques avec 2 entrées souples sur les côtés Casier hémicycliques avec goulotte plastique	Casier hémicycliques avec goulotte plastique
Distance entre deux casiers		50m	30m

Le changement de navire est lié à la période d'intervention des navires. Le *Pipach* déployé lors de la première campagne est tombé en panne. Il est resté plus de 6 mois à quai. Pour la campagne de novembre, il n'était pas disponible, car il cible à cette période le poulpe dans le secteur sud de l'île d'Yeu. Le patron du navire *La petite sirène* s'est porté volontaire pour la deuxième campagne en été, cependant il a relevé toutes ses filières en septembre. Etant seul à bord de son navire, remettre toutes ses filières à l'eau pour la campagne de novembre aurait nécessité trop de travail en amont et en aval. Le *Brigand des mers* a réalisé la dernière campagne au mois de novembre.

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Villette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30



Figure 22: Deux types de casiers : à gauche casier avec deux entrées souples, à droite casier avec goulotte plastique.

3.3 RESULTATS

3.3.1 Paramètres physico-chimiques

Quatre points de mesures à l'aide d'une sonde multi-paramètres ont été réalisés afin de couvrir l'ensemble de la zone d'échantillonnage : le secteur nord avec la station C, le sud-est avec la station O, l'ouest avec la station F et le centre du parc avec la station H ou L.

Les températures varient de 14 à 16°C en surface au mois de mai et de 16 à 18°C en surface au mois de juillet. Une thermocline est présente en mai et juillet, plus prononcée en juillet et située à une profondeur d'environ 10 m.

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Villette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

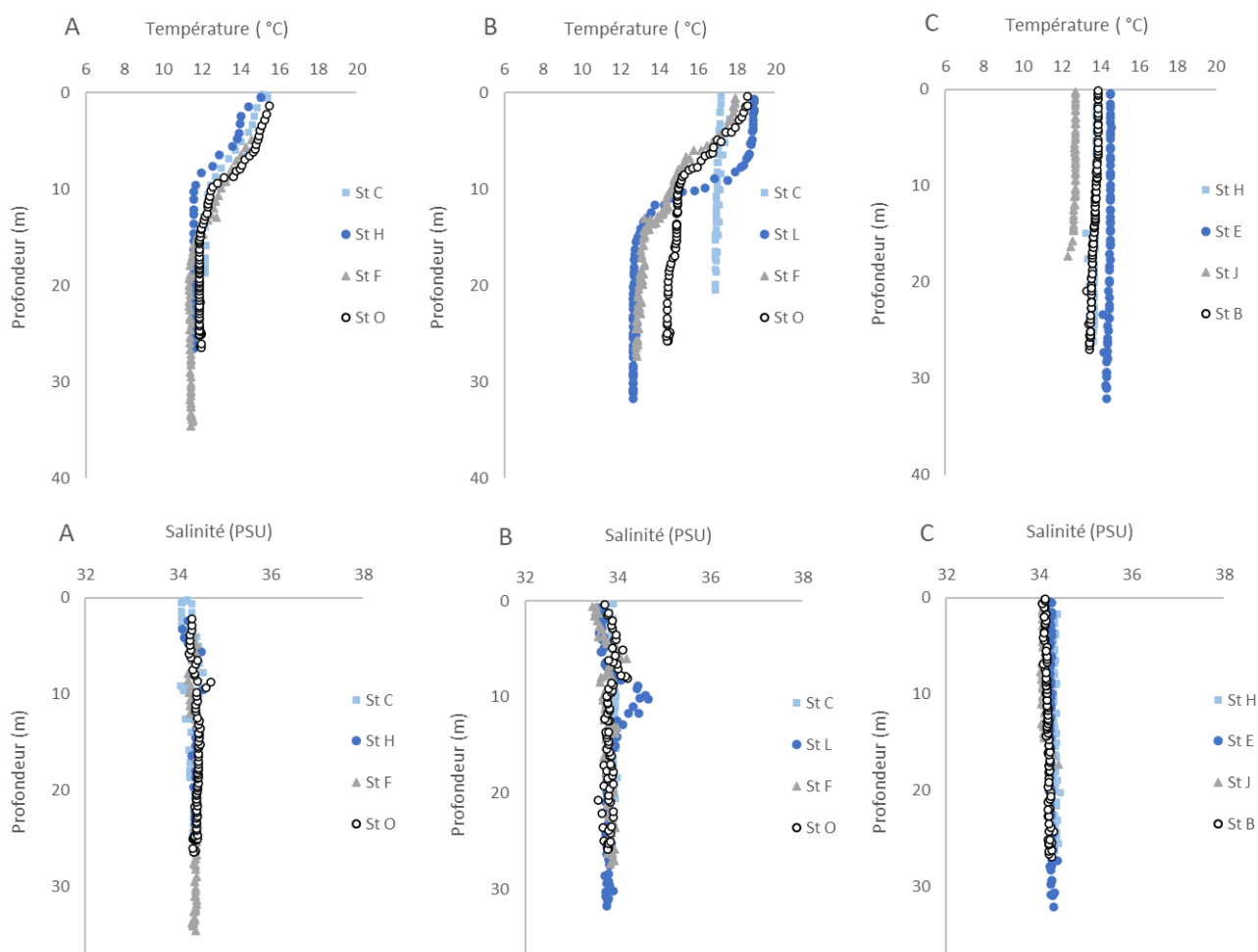
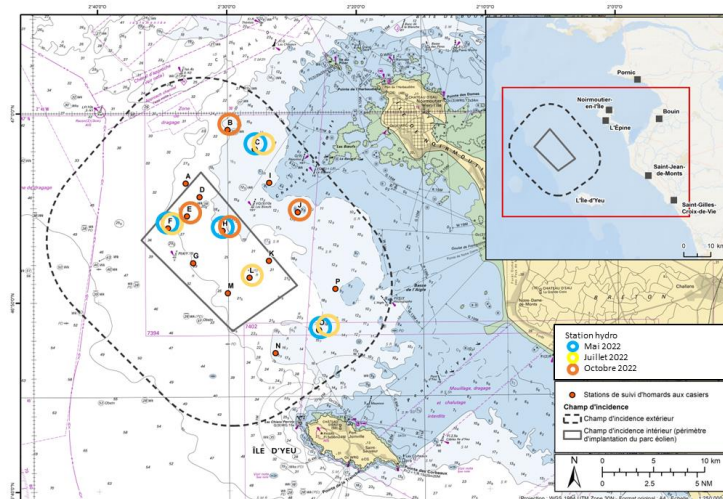


Figure 23: localisation des stations mesurées (cercles de couleur, en haut) et profils de température et de salinité en fonction de la profondeur mesurées par station et par campagne, A : mai 2022 ; B : juillet 2022 ; C : décembre 2022.

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Villette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

3.3.2 Homard

3.3.2.1 Abondance

Au total 33 homards ont été capturés en mai, 44 en juillet et 6 en décembre 2022.

Les abondances varient de 0 à 23 individus pour 100 casiers avec une immersion de 24 heures en mai, de 0 à 41 individus en juillet et de 0 à 15 individus en décembre. Juillet est la saison de plus forte capture avec une médiane de 16 individus/ 24h / 100 casiers et une moyenne de 20 individus / 24h / 100 casiers. C'est en novembre que les captures sont les plus faibles sur l'ensemble du site.

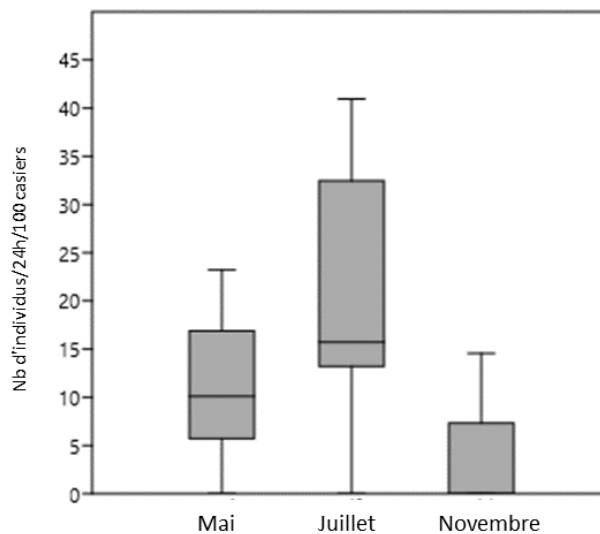


Figure 24: indices d'abondance (Captures Par Unité d'Effort en nombre d'individus par 24h pour 100 casiers) obtenus au casier à crustacés pour chaque campagne.

3.3.2.2 Répartition spatiale

Lors de la première campagne, la présence de filets sur le secteur d'intervention a conduit à la modification des emplacements des stations. Ainsi quatre stations ont été décalées par rapport au protocole initialement prévu.

La répartition spatiale des captures est variable d'une campagne à l'autre et ne montre pas de structure particulière.

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Villette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

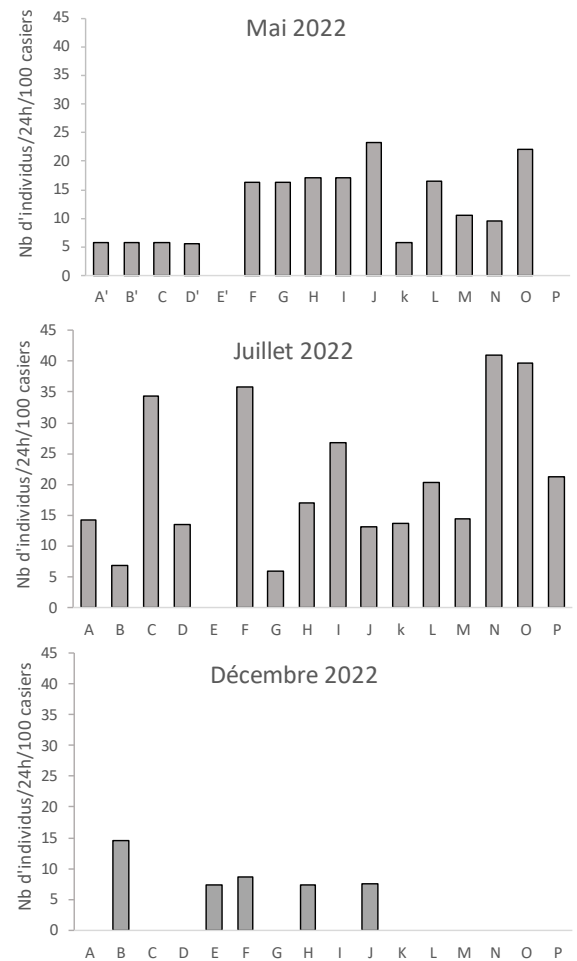
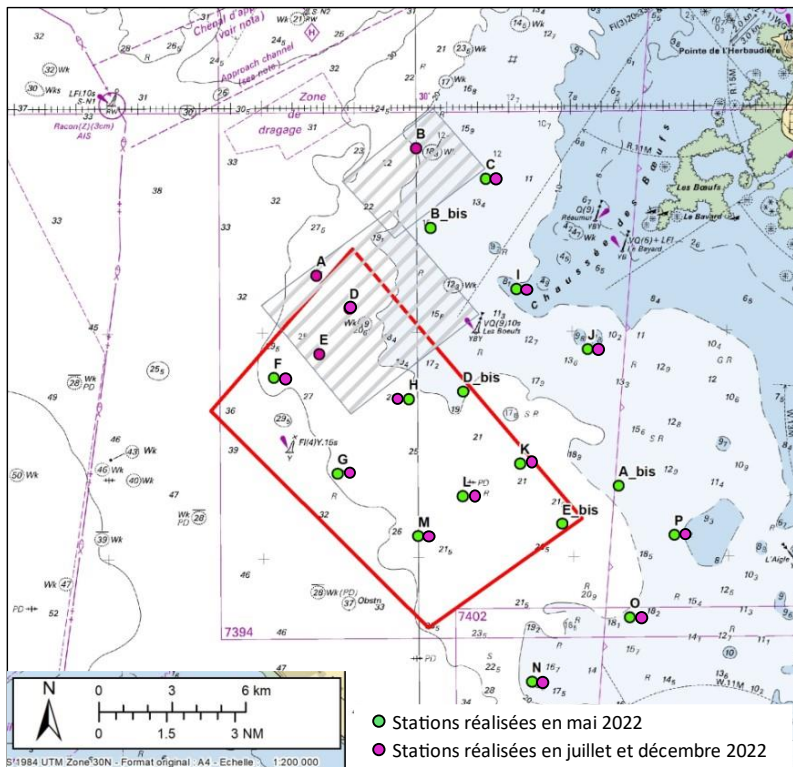


Figure 25: A gauche : localisation des stations et à droite : indices d'abondance par station pour les 3 campagnes.

Les indices d'abondance moyens obtenus dans les champs d'incidence intérieur et extérieur sont représentés dans la figure ci-dessous. Ils sont comparables en mai et novembre, alors qu'ils sont plus élevés en juillet sur les stations situés dans le champ d'incidence extérieur.

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Villette
69003 LYON
FRANCE

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Tél +33 3 74 09 10 31

Tél +33 4 27 85 49 56

Tél +33 4 86 15 61 80

Tél +33 2 44 76 63 30

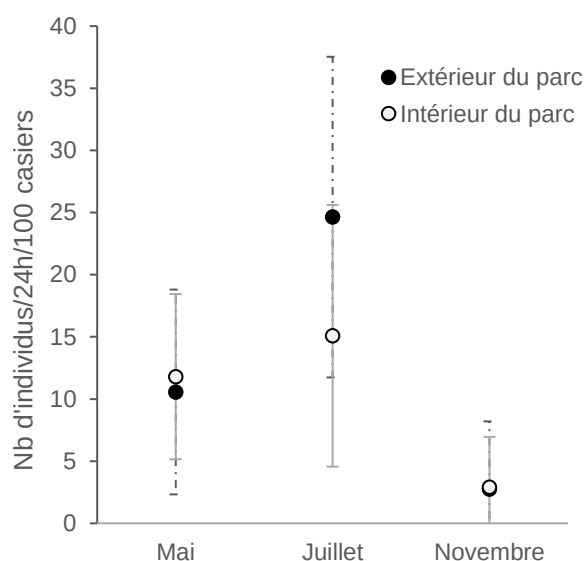


Figure 26: indices d'abondance (CPUE) observés dans les champs d'incidence intérieur et extérieur

3.3.2.3 Structure en tailles

Le faible nombre de captures ne permet pas de discerner correctement la structure en tailles de la population. Néanmoins un pic pour est observé entre 87 et 97 mm en mai et entre 92 à 97 mm en juillet. La taille minimale de capture commercialisable pour le homard est de 87 mm, ainsi les individus capturés sont en majorité de taille commerciale. Peu de juvéniles ont été capturés lors des 3 campagnes. Les mâles représentent l'essentiel des captures en mai, à l'inverse en juillet la répartition est équivalente entre mâles et femelles. Seules 2 à 4 femelles grainées ont été capturées au total.

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Villette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

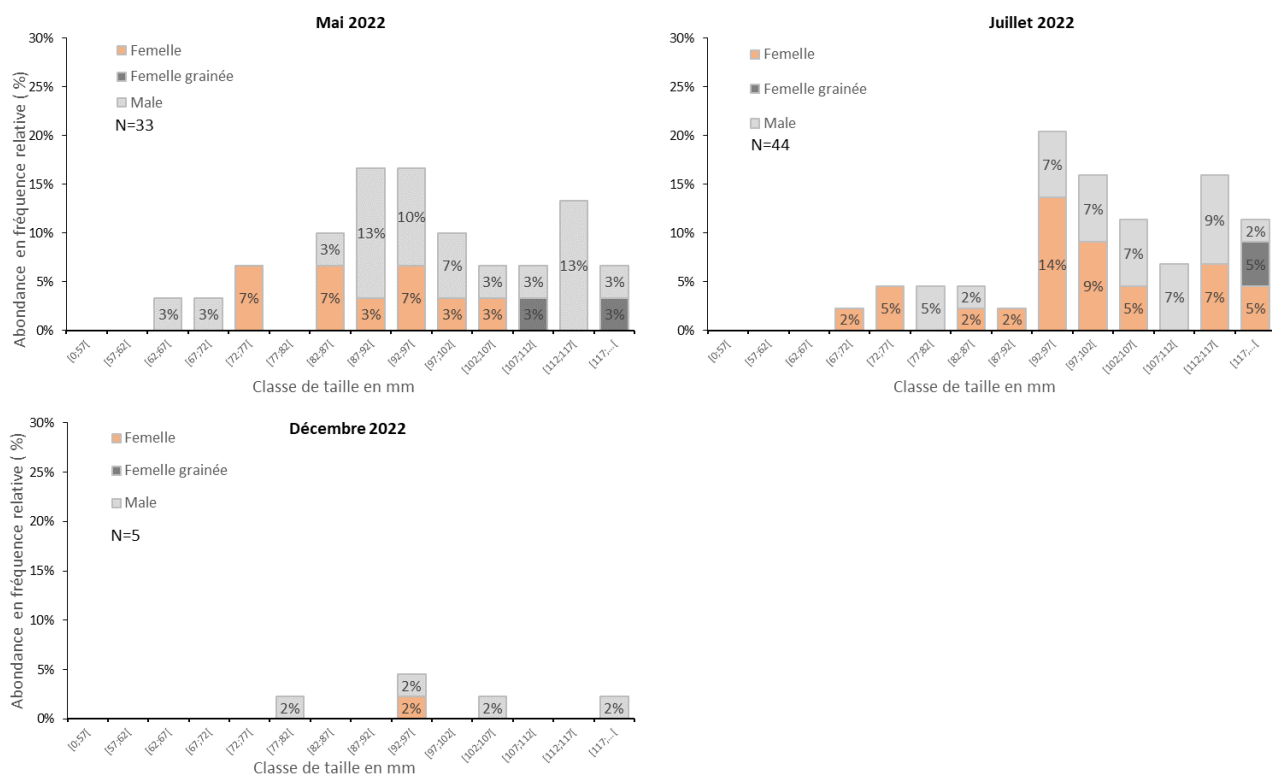


Figure 27: Structure en tailles des homards par sexe, exprimée en pourcentage d'abondance pour la campagne de mai à gauche et de juillet à droite.

3.3.3 Autres captures

Les autres espèces de crustacés recensées lors de l'étude sont le tourteau, l'étrille et la langouste. Une seule langouste a été capturée, lors de la campagne de juillet. Lors de la campagne de mai, le tourteau a été capturé uniquement sur les stations J et M et l'étrille uniquement sur la station J. En juillet, la présence de tourteau a été montrée sur un tiers des stations lors de la campagne, notamment sur la station M où de nombreux tourteaux ont été capturés. En novembre seul 2 étrilles ont été pêchées.

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Villette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

Tableau 5 : Synthèse des captures réalisées pour les autres espèces de crustacés.

Station	Mai			Juillet				Novembre	
	Etrille	Tourteau	Total	Etrille	Langouste	Tourteau	Total	Etrille	Total
A									
A'									
B									
B'									
C				1		1	2	1	1
D									
D'									
E					1		1	1	1
E'									
F									
G						1	1		
H						1	1		
I									
J	3	3	6						
K									
L						1	1		
M		1	1			10	10		
N									
O									
P						1	1		
Total général	3	4	7	1	1	15	17	2	2

3.4 ELEMENTS D'INTERPRETATION

Les trois saisons ont été couvertes par l'échantillonnage, malgré la difficulté à trouver un navire de pêche qui travaille à proximité du site lors de la période donnée. Chaque navire utilise son propre matériel, ce qui est susceptible de générer des biais d'observation. Plusieurs types de casiers sont utilisés par les navires et sont parfois même présents au sein d'une même filière. Ceci est lié au remplacement des casiers abîmés au fur et à mesure du temps et à l'achat de casiers chez différents fournisseurs. Du fait de cette complexité et du faible nombre de campagnes réalisées, l'effet du type de casier ne peut être pris en compte dans cette étude.

Les indices d'abondance obtenus à partir des captures de homards montrent une variabilité saisonnière, la capturabilité étant influencée par la biologie du homard (Smith & al. 1999). Cela explique les faibles captures de homard en novembre. Les indices d'abondance sont plus élevés en juillet, avec une forte variabilité entre les stations. D'après les tests de Mann-Whitney réalisés, la capture de novembre 2022 est significativement différente des autres campagnes mais la différence entre les campagnes de mai et juillet n'est pas significative.

La répartition spatiale des captures ne montre pas de tendance. Les stations présentant de forts indices d'abondance sont les stations J et O en mai et C, F, N et O en juillet. Une différence entre

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Vilette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

les indices d'abondance moyens entre les champs d'incidence extérieur et intérieur a été observée uniquement en juillet, mois où la variabilité entre les stations est maximale.

Les captures d'autres espèces sont très faibles, à l'exception d'une capture exceptionnelle de 10 tourteaux sur la station N en juillet.

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Villette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

4. COMPARAISON AVEC L'ETAT INITIAL

Les résultats des campagnes obtenus en 2022-2023 complètent la série temporelle amorcée lors de l'état initial en 2015. Cela permet d'obtenir 3 années pour constituer un état de référence du site. L'ensemble des données est présenté par métier.

4.1 FILET A POISSONS

Pour l'état initial, 6 campagnes filet à poissons ont été réalisées. Lors de ces campagnes la moitié des stations ont été échantillonnées au filet trémail et l'autre moitié au filet droit. Afin de pouvoir étendre la série temporelle, seules les captures réalisées au filet trémail ont été utilisées.

Les résultats obtenus en 2023 sont difficilement comparables à ceux de l'état initial. En effet, lors des campagnes de l'état initial le filet n'était laissé à l'eau que quelques heures, contrairement aux campagnes de 2023 où une immersion de 24h a été mise en place, conformément au protocole de référence établi.

4.1.1 Diversité spécifique

Pour établir une comparaison en termes de diversité spécifique, on a pris en compte les données récoltées de mai à juillet sur 8 stations échantillonnées à la fois lors de l'état initial et en 2023.

Tableau 7: Synthèse des espèces capturées au filet trémail de 2016 à 2023

Nom français	Nom latin	Juillet 2016		Mai 2017		Juin 2023	
		Présence	Fréquence	Présence	Fréquence	Présence	Fréquence
Arnoglosse impériale	Arnoglossus imperialis					x	13%
Baudroie commune	Lophius piscatorius					x	13%
Coquette	Labrus mixtus	x	29%			x	13%
Emissole tachetée	Mustelus astérias			x	25%		
Grande roussette	Scyliorhinus stellaris					x	38%
Grondin camard	Chelidonichthys lastoviza					x	13%
Maquereau	Scomber scombrus	x	14%				
Petite roussette	Scyliorhinus canicula	x	43%	x	25%	x	75%
Raie brunette	Raja undulata					x	13%
Raie lisse	Raja brachyura					x	75%
Raie méele	Raja microocellata					x	25%
Sardine	Sardina pilchardus					x	13%
Sole commune	Solea solea					x	25%
Tacaud commun	Trisopterus luscus	x	100%	x	100%	x	88%
Torpille	Trisopterus luscus					x	13%
Vieille	Labrus beryglyta	x	29%	x	75%	x	75%
Nombre espèce		5		4		14	

Les espèces les plus fréquemment observées lors de l'état initial sont restées les mêmes en 2023 : tacaud commun, petite roussette et vieille. Trois fois plus d'espèces ont cependant été observées en 2023, notamment parmi les raies mais aussi la sole, la baudroie ou la grande

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Vilette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

roussette. Les filets restés à l'eau pendant 24h permettent en effet de capturer un plus large panel d'espèce.

Parmi les espèces capturées lors de l'état initial, deux n'ont pas été retrouvées en 2023, il s'agit de l'émissolle tachetée et du maquereau commun. Le maquereau est une espèce pélagique dont la capture, comme celle de la sardine en juin 2023, peut être considérée comme accidentelle.

4.1.2 Indice d'abondance

Les indices d'abondance obtenus en juin 2023 complètent la série temporelle de l'état de référence.

Les indices varient de 3 à 16 individus pour 100 m de filet immergé pendant 24h.

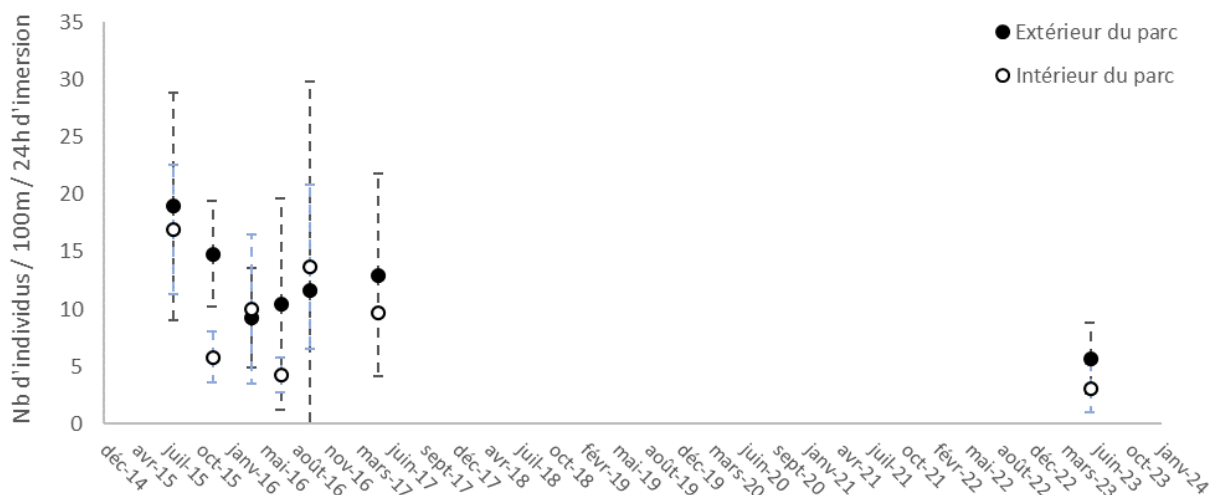


Figure 28: indices d'abondance par campagne depuis l'état initial dans les champs d'incidence intérieur et extérieur.

Les indices d'abondance apparaissent plus faibles pour la campagne 2023, mais cette différence est essentiellement liée à la méthode employée. En effet pour ramener les données de l'état initial à une unité commune avec celles de 2023 (nombre d'individus pour 100 m de filet et 24 h d'immersion) celles-ci (immersion de quelques heures) ont de fait été multipliées par un facteur 5 à 6. De plus le filet est un engin passif qui dépend du passage des individus. L'efficacité de l'engin diminue avec l'augmentation des prises car le filet devient progressivement plus visible et emmêlé au fond. Enfin certains individus, déjà partiellement consommés par des prédateurs n'ont pas pu être comptabilisés lors de la campagne de juin 2023.

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Villette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

4.2 ICHTYOPLANCTON

4.2.1 Diversité spécifique

Les résultats du suivi réalisé en 2022 peuvent être comparés aux résultats obtenus de 2015 à 2017. La diversité spécifique au stade œuf est similaire pour les mois de mai à août. Les campagnes réalisées en septembre 2016 et octobre 2015 montraient une faible diversité spécifique, ce qui n'est pas le cas pour octobre 2022 qui conserve une forte diversité. Quelques espèces d'intérêt commercial n'ont pas été retrouvées en 2022 comme le bar ou la sole commune.

Tableau 8: Liste des espèces observées au stade œuf de 2015 à 2022

			2015		2016					2017		2022					
Famille	Nom français	Nom scientifique	Juil.	Oct.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Avr.	Juin	Mai	Juin	Juil.	Août	Oct.
Bothidae	Arnoglosse sp.	<i>Arnoglossus sp.</i>															
Callionymidae	Callionyme sp.	<i>Callionymus sp.</i>															
Carangidae	Chinchard commun	<i>Trachurus trachurus</i>															
Clupeidae	Sardine	<i>Sardina pilchardus</i>															
	Sprat	<i>Sprattus sprattus</i>															
Engraulidae	Anchois commun	<i>Engraulis encrasicolus</i>															
Gadidae	Merlu	<i>Merluccius merluccius</i>															
		<i>sp.</i>															
Gobiidae		<i>sp.</i>															
Gaidropsaidae		<i>sp.</i>															
		<i>Ciliata mustellus</i>															
Labridae	Rouquéi	<i>Ctenolabrus rupestris</i>															
Moronidae	Bar	<i>Dicentrarchus labrax</i>															
Mugilidae		<i>sp.</i>															
Mullidae	Rouget barbet de roche	<i>Mullus surmuletus</i>															
Pleuronectidae	Flet	<i>Platichthys flesus</i>															
Scombridae	Maquereau espagnol	<i>Scomber japonicus</i>															
	maquereau commun	<i>Scomber scombrus</i>															
Scophthalmidae	Turbot	<i>Scophthalmus maximus</i>															
	Barbue	<i>Scophthalmus rhombus</i>															
	Targie naine	<i>Zeugopterus norvegicus</i>															
	Targeur	<i>Zeugopterus punctatus</i>															
Soleidae	Petite sole jaune	<i>Buglossidium luteum</i>															
	Sole perdrix	<i>Microchirus variegatus</i>															
	Sole blonde	<i>Pegusa lascaris</i>															
	Sole commune	<i>Solea solea</i>															
		<i>sp.</i>															
Trachinidae	Petite vive	<i>Echiichthys vipera</i>															
Triglidae		<i>sp.</i>															
Nombre espèces			9	1	11	8	7	11	7	4	11	12	13	11	11	10	9

Le stade larve présente une plus grande diversité, liée à une identification plus facile des différentes espèces. Treize espèces observées lors de l'état initial ont été retrouvées en 2022, dont des espèces d'intérêt commercial comme la sardine, l'anchois, la sole blonde et la daurade grise. Au total 43 espèces ont été identifiées, dont 24 espèces n'ont été observées que lors d'une seule campagne.

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Vilette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

Tableau 9: Liste des espèces recensées au stade larve de 2015 à 2022

			2015		2016						2017		2022				
Famille	Nom vernaculaire	Nom latin	Jul.	Oct.	Avr.	Mai	Juin	Jul.	Août	Sept.	Avr.	Juin	Mai	Juin	Jul.	Août	Oct.
Ammodytidae	Grande cicерelle	<i>Gymnamodytes semisquamatus</i>															
	Grande limace de mer	<i>Liparis liparis</i>															
	Langon	<i>Ammodytidae</i>															
	Langon commun	<i>Hyperoplus lanceolatus</i>															
Belonidae	Orphie	<i>Belone belone</i>															
	Blennie	<i>Blenniidae</i>															
	Blennie coiffée	<i>Coryphoblennius galerita</i>															
	Blennie mordocet	<i>Lipophrys pholis</i>															
		<i>Lipophrys sp.</i>															
	Blennie gattorugine	<i>Parablennius gattorugine</i>															
	Blennie pilicorne	<i>Parablennius pilicornis</i>															
		<i>sp.</i>															
Bothidae	Arnoglosse lanterne	<i>Arnoglossus laterna</i>															
	Arnoglosse sp.	<i>Arnoglossus sp.</i>															
Callionymidae	Callionyme sp.	<i>Callionymus sp.</i>															
		<i>sp.</i>															
Carangidae	Chinchard commun	<i>Trachurus trachurus</i>															
Cepolidae	Cepole	<i>Cepola macrophthalma</i>															
Clupeidae	Sardine	<i>Sardina pilchardus</i>															
	Sole	<i>Solea solea</i>															
		<i>sp.</i>															
Cottidae	Sprat	<i>Sprattus sprattus</i>															
		<i>sp.</i>															
Engraulidae	Chabot	<i>Taurulus bubalis</i>															
	Anchois commun	<i>Engraulis encrasicolus</i>															
Gadidae	Motelle	<i>Ciliata mustela</i>															
	Tacaud	<i>Trisopterus luscus</i>															
	Merlan	<i>Merlangius merlangus</i>															
Gaidropsaidae	Motelle sp.	<i>Gaidropsarus sp.</i>															
Gobiesocidae	Lepadogaster à deux tâches	<i>Diplecogaster bimaculata</i>															
Gobiidae	Gobie	<i>sp.</i>															
Labridae	Centrolabre	<i>Centrolabrus exoletus</i>															
	Crénolabre mélops	<i>Symphodus melops</i>															
	Cténolabre rupestre	<i>Ctenolabrus rupestris</i>															
	Labre sp	<i>Labrus sp.</i>															
	Rouqué	<i>Ctenolabrus rupestris</i>															
	Vieille	<i>Labrus bergylta</i>															
		<i>sp.</i>															
Moronidae	Bar	<i>Dicentrarchus labrax</i>															
Mullidae	Rouget barbet de roche																
Pleuronectidae	Limande commune	<i>Limanda limanda</i>															
	Flet	<i>Platichthys flesus</i>															
		<i>sp.</i>															
Scombridae	Maquereau commun	<i>Scomber scombrus</i>															
	Bonite à dos rayé	<i>Sarda sarda</i>															
Scophthalmidae	Targeur	<i>Zeugopterus punctatus</i>															
Scorpaenidae		<i>sp.</i>															
Soleidae	Petite sole jaune	<i>Buglossidium luteum</i>															
	Sole blonde	<i>Pegusa lascaris</i>															
	Sole commune	<i>Solea solea</i>															
	Sole perdrix	<i>Microchirus variegatus</i>															
		<i>sp.</i>															
Sparidae	Daurade grise	<i>Spondylisoma cantharus</i>															
Syngnathidae		<i>sp.</i>															
Trachinidae	Petite vive	<i>Echiichthys vipera</i>															
Triglidae		<i>sp.</i>															
Nombre espèces			12	8	18	12	15	24	5	17	14	12	13	12	13	9	7

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Vilette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

4.2.2 Indices d'abondance

Les résultats obtenus en 2022 confirment la nette tendance saisonnière observée en 2016. Les densités varient de 4 à 728 œufs / 100 m³ et de 3 à 102 larves / 100 m³ pour les larves. Les pics d'abondance sont observés en juin-juillet 2016 et en mai-juin 2022.

Les indices d'abondance des larves sont légèrement plus élevés en 2016 en raison de fortes densités présentes sur une stations.

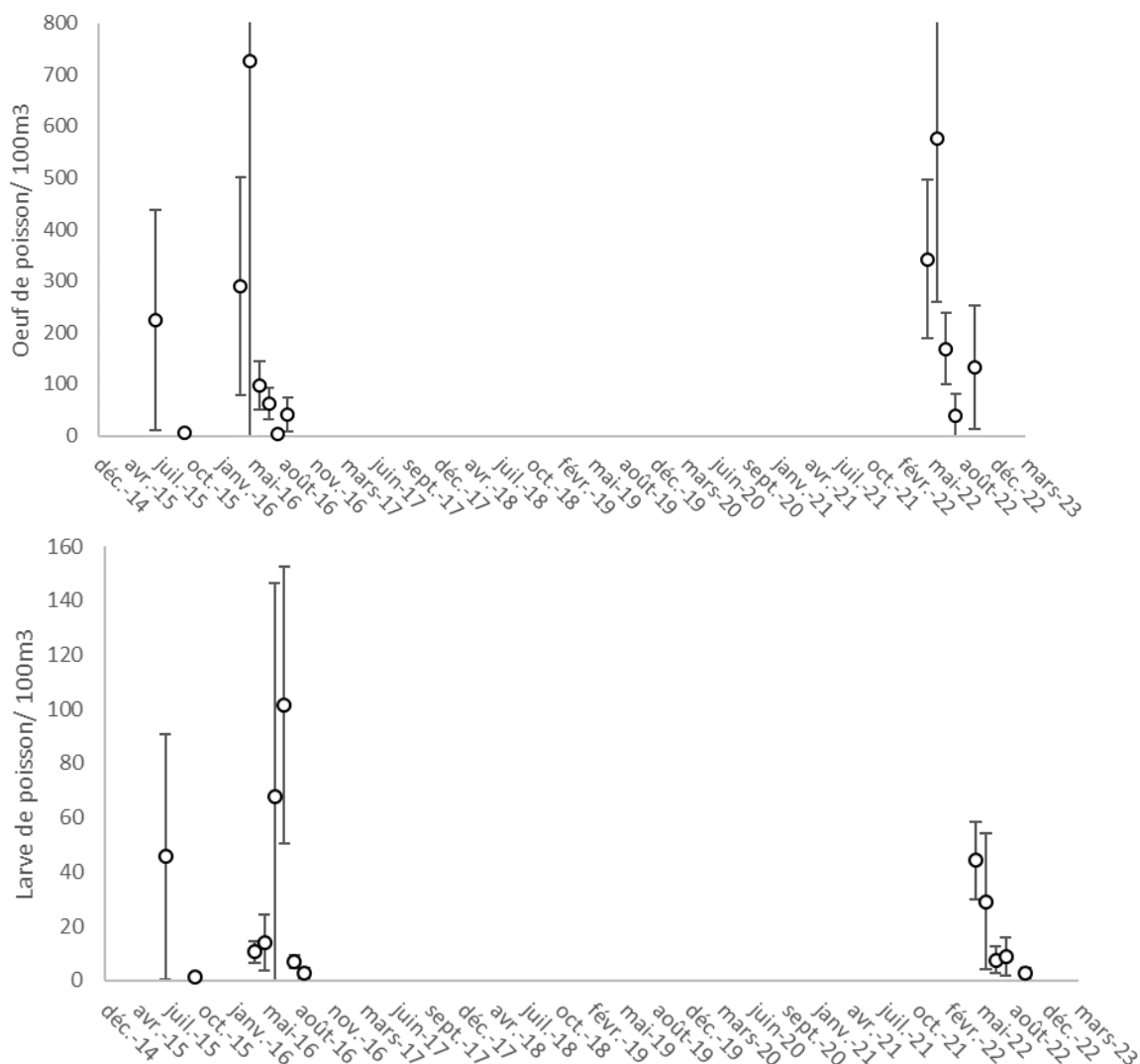


Figure 29 : indices d'abondance d'œufs (en haut) et de larves de poissons (en bas) par campagne de 2015 à 2022.

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Vilette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

4.2.3 Composition spécifique

L'analyse de la composition spécifique au stade œuf met en évidence des différences entre 2016 et 2022. Le flet représente une grande partie des œufs collectés lors des campagnes de 2016 mais n'a pas été retrouvé lors des campagnes de 2022. En 2022, de mai à juin c'est un labridé, le rouquie, qui est majoritaire. La sardine est constituée l'espèce principale en fin de saison en 2016 comme en 2022.

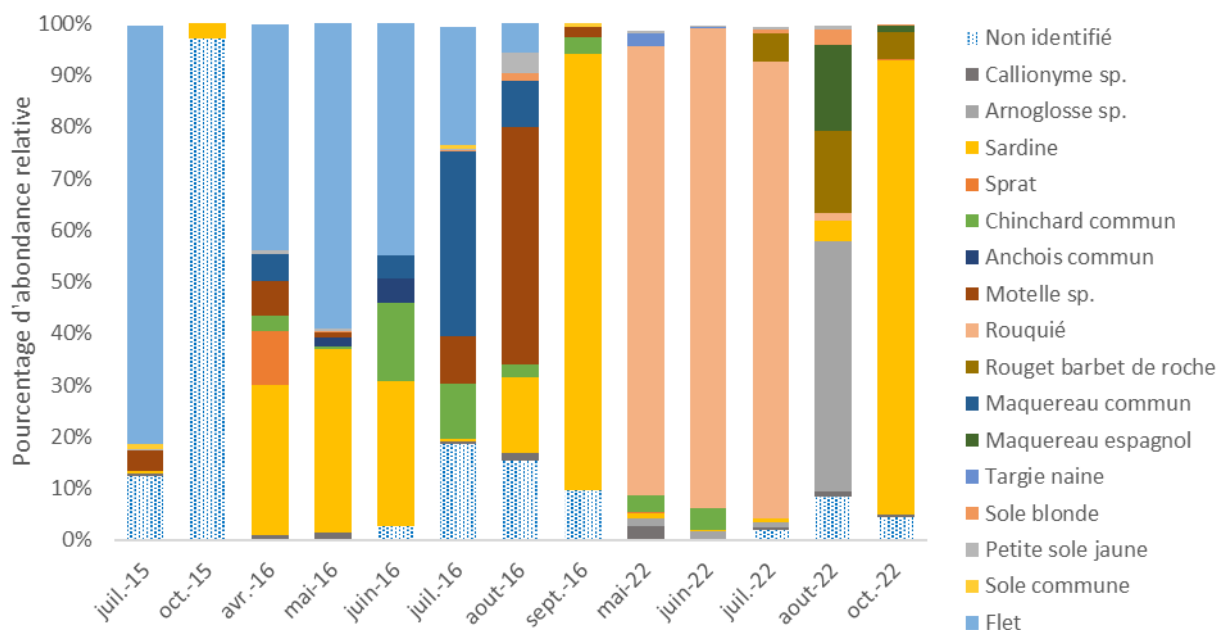


Figure 30: Composition spécifique (en pourcentage) observée au stade œuf de 2015 à 2022.

L'analyse des résultats des prélèvements de larves par familles permet de mettre en évidence une variabilité saisonnière de 2015 à 2023. En été (juin, juillet et août) de fortes densités de larves d'Engraulidae (anchois) sont observées. En automne (octobre 2015 et 2022) les abondances en Soleidae augmentent (sole blonde en 2015 et petite sole jaune en 2022). Les Bleniidae composés de 5 espèces sont présents tout au long des campagnes. Les Clupéidés sont fortement présents d'avril à juin en 2016 et également en 2022. Les espèces identifiées sont principalement la

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Vilette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

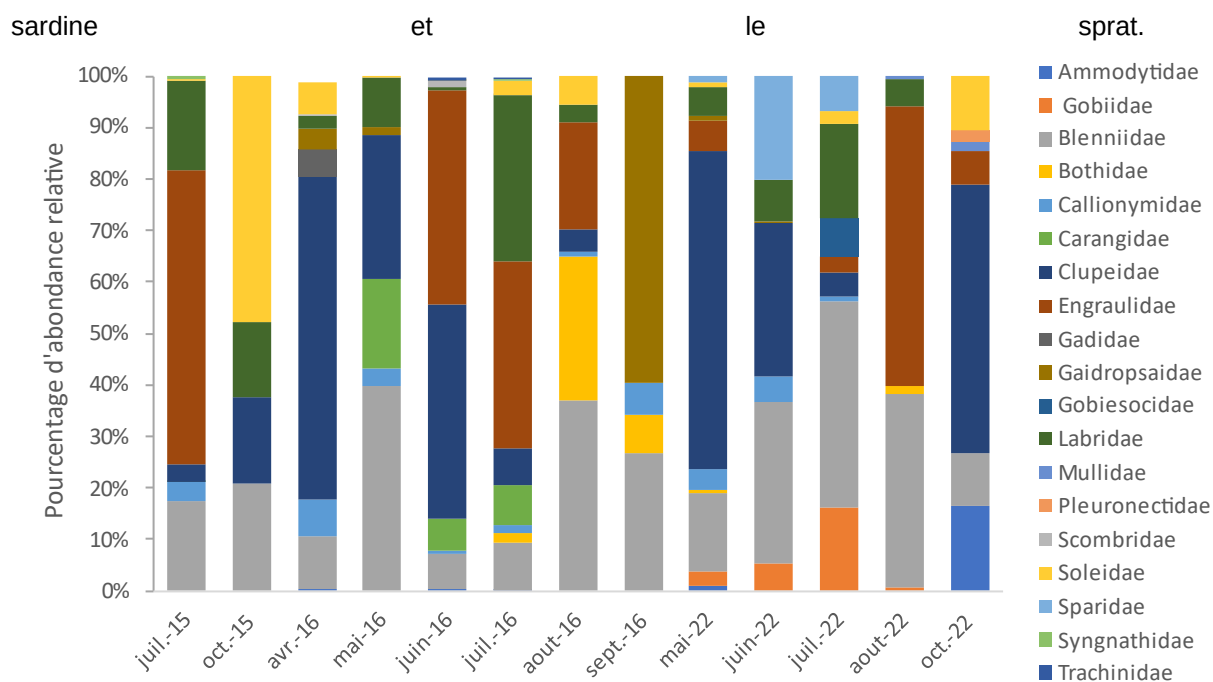


Figure 31: Composition par familles (en abondance relative) des larves collectées lors des campagnes de 2015 à 2022

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Villette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

4.3 CASIER A CRUSTACES

5 campagnes ont été réalisées pendant l'état initial, de 2015 à 2017, puis 3 campagnes en 2022.

Les indices d'abondance de homards étaient plus élevés lors de l'état initial (18 à 55 individus / 24h / 100 casiers) qu'en 2022 (3 à 24 individus / 24h / 100 casiers). Les résultats les plus faibles ont été obtenus en novembre 2022, cette campagne étant cependant la seule effectuée à cette saison.

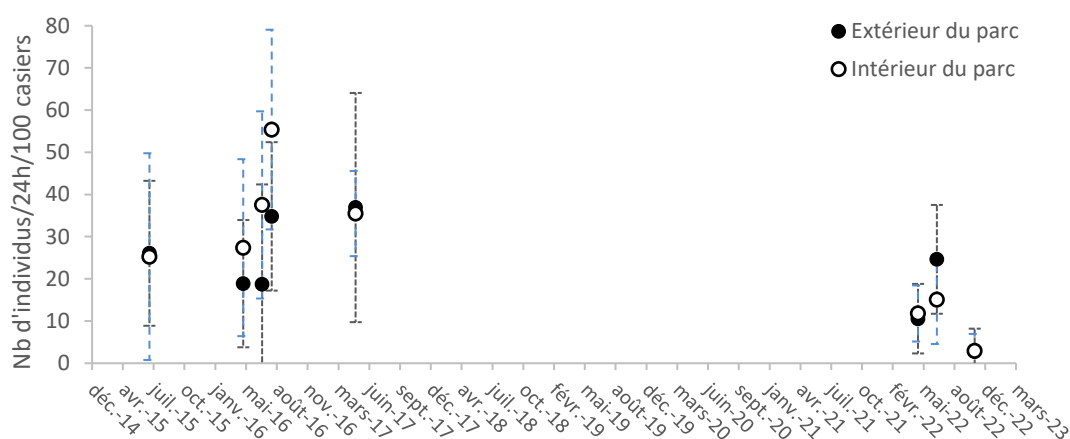


Figure 32: indices d'abondance de homard de 2015 à 2022 obtenus dans les champs d'incidence intérieur et extérieur.

L'étude statistique de la répartition des indices d'abondance en fonction des stations a été obtenue à partir d'une classification hiérarchique ascendante (CAH). La méthode employée est l'UPGMA où la distance entre deux classes est calculée comme la distance moyenne entre tous les objets deux à deux appartenant aux deux classes. La matrice de dissimilarité utilisée est celle de Bray-Curtis recommandée pour les données biologiques.

La figure 34 ci-dessous montre l'absence de différence entre les stations situées à l'intérieur et à l'extérieur du champ d'incidence, les stations notées en bleu (extérieur) et en noir (intérieur) ne se regroupant pas par couleur. L'indice de similarité montre 4 groupes de stations avec une dissimilarité de l'ordre de 30%, la station B se démarquant des autres en raison du nombre élevé de homards qui y a été capturé au mois de novembre 2022 (cf. figure 26).

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Vilette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

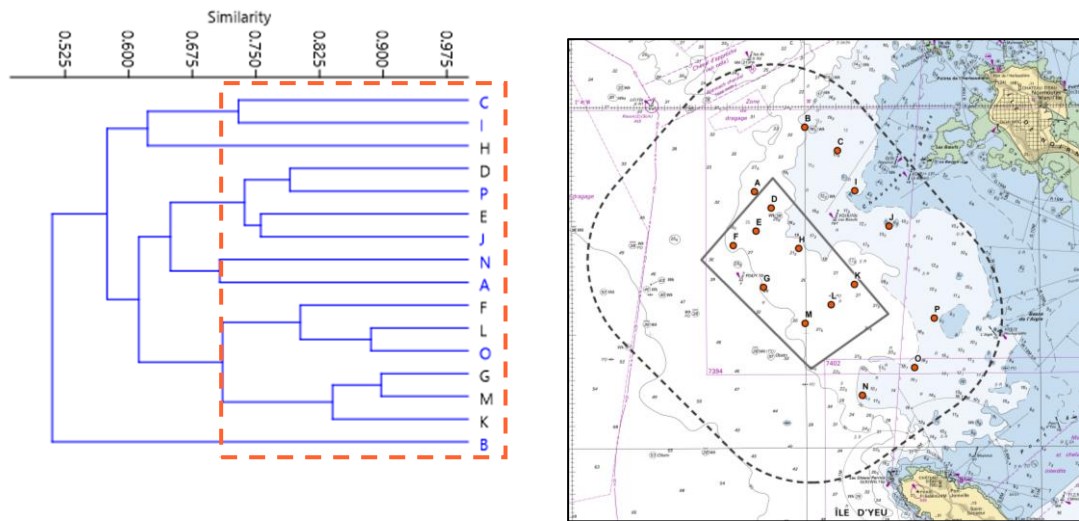


Figure 33: Classification hiérarchique ascendante des stations réalisée à partir des indices d'abondance de homards (nombre d'individus / 24 h / 100 casiers) issus des campagnes réalisées de 2015 à 2022. En lettres bleues les stations situées à l'extérieur du champ d'incidence, en lettres noires celles situées à l'intérieur..

5. BILAN

Cette étude s'inscrit dans le cadre de l'élaboration de l'état de référence pour le projet du futur parc éolien entre l'île d'Yeu et Noirmoutier. Il traite de la ressource halieutique, étudiée à l'aide de campagnes réalisées en mer ciblant les poissons benthodémersaux (filet trémail), l'ichtyoplancton (filet bongo) et les crustacés (casier). À ce jour toutes les campagnes ichtyoplancton ont été réalisées entre mai et octobre, les 3 saisons ont été couvertes pour les campagnes au casier à crustacés et une campagne au filet à poissons sur trois a été réalisée.

Les différentes campagnes réalisées en 2022-2023 permettent de caractériser la ressource halieutique à une période proche de celle des travaux à venir. La complémentarité des moyens d'échantillonnage permet de recueillir des informations sur des espèces qui ont des traits écologiques différents (benthiques, démersaux, pélagiques) et des espèces de groupes taxonomiques différents (poissons, raies, requins, crustacés).

Les captures effectuées au cours des campagnes au filet sont surtout composées de tacaud commun, vieille et raie douce, espèces typiques des habitats rocheux de faible profondeur. Les indices d'abondance varient selon les stations entre 1.32 et 13.11 individus / 100 m / 24 h d'immersion et correspondent à un gradient côte-large qui explique que les abondances les plus élevées sont situées dans le champ d'incidence extérieur.

En ce qui concerne l'ichtyoplancton, 38 espèces de poissons aux stades œufs et/ou larve ont été identifiées. Parmi ces espèces, plusieurs sont d'intérêt commercial comme la sardine et l'anchois.

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Vilette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

Les densités d'œufs et de larves sont maximales en mai et juin. A cette période les espèces les plus représentées sont la sardine pour le stade larve et le rouquie pour le stade œuf. L'étude de l'ichtyoplancton permet de déceler la présence dans la zone de stades adultes d'espèces qui ne peuvent être capturées par les engins utilisés pour cette étude. L'identification d'œufs de stade I traduit la présence d'adultes reproducteurs et de frayères à proximité de la zone d'implantation du parc.

Les campagnes au casier à crustacés mettent en évidence la présence de homards, de tourteaux et de langoustes dans le secteur d'étude. Les captures sont plus nombreuses et plus hétérogènes en juillet. La répartition spatiale ne révèle aucune différence entre les stations situées dans les champs d'incidence intérieur et extérieur.

Les résultats obtenus s'inscrivent dans la continuité de l'état initial, afin de constituer un état de référence basé sur trois ans de suivi. Conformément au principe de continuité, les protocoles déjà prédéfinis ont été appliqués à nouveau cette troisième année.

En ce qui concerne l'ichtyoplancton, les résultats sont cohérents avec ceux obtenus lors de l'état initial : les mêmes espèces ont été retrouvées au stade œuf ou larve, à l'exception du bar et du flet. Les espèces majoritaires sont différentes mais cela peut s'expliquer par la variabilité naturelle. En effet la collecte de l'ichtyoplancton est dépendante de plusieurs facteurs comme la correspondance entre date de campagne et date de ponte ou le résultat du transport des œufs et larves par les courants. D'après les références bibliographiques disponibles, le secteur est connu pour abriter des zones de frayère à sole. L'absence de forte concentration en œufs de cette espèce est liée à la période de reproduction de la sole (février à avril) antérieure aux dates de campagne. Il en est de même pour les espèces d'intérêt commercial comme le tacaud et le merlan, qui présentent un pic de reproduction en hiver et ne peuvent être détectées même lors des premières campagnes de printemps.

Les résultats concernant le filet à poissons sont difficilement comparables aux données obtenues lors de l'état initial. Les différences concernant la diversité spécifique et les indices d'abondance peuvent s'expliquer par l'application d'un protocole de suivi différent. Lors des campagnes de l'état initial le filet n'était laissé à l'eau que quelques heures, contrairement aux campagnes de 2023 où une immersion de 24h a été mise en place, conformément au protocole de référence établi. Les filets restés à l'eau pendant 24h ont permis de capturer une diversité spécifique largement supérieure aux campagnes réalisées lors de l'état initial. Cependant les principales espèces capturées sont restées les mêmes : le tacaud, la vieille et la petite roussette.

Les taux de captures réalisées au casier à crustacés sont un peu plus faibles en 2022 pour le homard que ceux obtenus lors de l'état initial, la campagne de printemps présentant une moyenne de 13 individus / 100 casiers / 24h par rapport aux 20 individus / 100 casiers / 24h observés lors de l'état initial en avril 2016. La même tendance est observée en été, avec respectivement 21,2 en juillet 2022 contre 24,7 en juillet 2015. Les faibles captures réalisées lors de la dernière campagne en novembre confirment la tendance saisonnière observée lors de l'état initial avec un pic des captures en été.

Les prochaines campagnes sur ce site seront entreprises pendant la phase travaux.

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Vilette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

6. BIBLIOGRAPHIE

Arbault, S., & Lacroix, N. 1970. Aires de ponte de la sardine, du sprat et de l'anchois dans le golfe de Gascogne et sur le plateau celtique résultats de 6 années d'étude.

Arbault, S., & Lacroix-Boutin, N. 1969. Époques et aires de ponte des poissons téléostéens du Golfe de Gascogne en 1965-1966 (œufs et larves). *Revue Des Travaux de l'Institut Des Pêches Maritimes*, 33(2): 181–202.

Borremans, C. 1987. North Sea spawning grounds of the sole (*Solea solea*) located from the 1984 Belgian plankton survey, *Proc. V Congr. europ. Ichthyol.*: 187—191.

Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2023. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, (02/2023)

Johns, P. M., & Mann, K. H. (1987). An experimental investigation of juvenile lobster habitat preference and mortality among habitats of varying structural complexity. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 109(3), 275-285.

Lacroix, N., Rouxel, C., & Dorel, D. n.d. OBSERVATION OF THE LARVAL DISTRIBUTION OF TWO SOLEIDAE : *Solea solea* (L.) and *Microchirus variegatus* (Donovan) IN THE BAY OF BISCAY.

Linnane, A., Mazzoni, D., & Mercer, J. P. (2000). A long-term mesocosm study on the settlement and survival of juvenile European lobster *Homarus gammarus* L. in four natural substrata. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 249(1), 51-64.

Mahé, K., Delpech, J-P., & Carpentier, A. (2007) Synthèse bibliographique des principales espèces de Manche orientale et du Golfe de Gascogne.

Smith, I. P., Collins, K. J., & Jensen, A. C. (1999). Seasonal changes in the level and diel pattern of activity in the European lobster *Homarus gammarus*. *Marine Ecology Progress Series*, 186, 255-264.

Ungfors A., Hallback H., Nilsson P. (2007). Movement of adult edible crab (*Cancer pagurus* L.) at the Swedish West Coast by mark-recapture and acoustic tracking. *Fisheries Research* (84) 345–357

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Tél +33 3 74 09 10 31

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Villette
69003 LYON
FRANCE

Tél +33 4 27 85 49 56

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Tél +33 4 86 15 61 80

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 2 44 76 63 30

ANNEXE

Valeurs des paramètres physiques mesurées aux différentes stations lors des campagnes ichthyoplancton (filet bongo) en surface et en profondeur (-30 à -40 m selon les traînes, notée « fond »)

Mai 2022	Stations	A	B	C	D	E	Moyenne
Température en C°	surface	13.20	13.45	13.71	13.77	13.35	13.50
	fond	12.21	11.71	12.14	11.36	12.48	11.98
Salinité en PSU	surface	33.72	33.84	33.51	33.64	33.72	33.69
	fond	33.88	34.11	33.86	34.18	33.81	33.97
Oxygène en mg/L	surface	10.05	10.29	11.59	11.03	10.31	10.65
	fond	8.88	8.03	9.74	7.40	9.64	8.74
Turbidité	surface	0.60	0.31	0.23	0.20	0.69	0.41
	fond	0.68	3.67	0.58	3.22	0.64	1.76
Juin 2022	Stations	A	B	C	D	E	Moyenne
Température en C°	surface	16.59	16.47	16.44	16.47	16.27	16.45
	fond	12.65	11.79	12.01	11.53	12.18	12.03
Salinité en PSU	surface	33.82	33.81	33.72	33.75	33.55	33.73
	fond	34.33	34.37	34.32	34.51	34.07	34.32
Oxygène en mg/L	surface	13.44	13.15	13.21	12.72	12.43	12.99
	fond	6.87	7.23	7.13	7.21	7.68	7.23
Turbidité	surface	1.56	0.77	1.38	0.96	0.75	1.08
	fond	1.81	1.06	0.66	0.33	1.10	0.99
Juillet 2022	Stations	A	B	C	D	E	Moyenne
Température en C°	fond	12.46	12.01	12.13	11.81	12.48	12.17
	surface	15.97	17.49	15.92	17.82	16.96	16.83
Salinité en PSU	surface	34.03	33.31	34.45	33.14	33.37	33.66
	fond	34.38	34.39	34.45	34.44	34.27	34.39
Oxygène en mg/L	surface	8.90	10.19	9.97	10.62	9.52	9.84
	fond	6.71	7.22	6.69	7.72	7.13	7.09
Turbidité	surface	0.29	0.50	0.23	0.22	0.23	0.30
	fond	0.08	0.06	0.56	0.04	0.10	0.17
Aout 2022	Stations	A	B	C	D	E	Moyenne
Température en C°	surface	17.47	17.73	18.89	19.18	17.56	18.17
	fond	14.62	12.49	13.73	12.34	14.14	13.46
Salinité en PSU	surface	34.64	34.50	34.73	34.38	34.65	34.58
	fond	34.35	34.69	34.67	34.76	34.54	34.60
Oxygène en mg/L	surface	9.50	10.25	10.35	10.96	10.10	10.23
	fond	7.68	7.81	7.71	7.92	12.40	8.70
Turbidité	surface	0.29	0.33	0.14	0.12	0.39	0.25
	fond	1.42	0.02	0.06	0.06	0.06	0.33
Octobre 2022	Stations	A	B	C	D	E	Moyenne
Température en C°	surface	15.78	15.80	16.51	16.20	15.84	16.03
	fond	15.57	15.35	15.43	14.67	15.61	15.33
Salinité en PSU	surface	34.68	34.59	34.44	34.53	34.65	34.58
	fond	34.53	34.49	34.38	34.37	34.46	34.45
Oxygène en mg/L	surface	9.48	9.98	10.45	10.39	8.92	9.84
	fond	9.70	9.54	10.02	8.96	8.77	9.40
Turbidité	surface	2.73	1.90	1.48	1.81	2.48	2.08
	fond	5.12	2.78	4.03	1.71	3.47	3.42

www.setec.fr

Paris
Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
CS 71230
75583 PARIS CEDEX 12
FRANCE

Lille
Palais de la Bourse
40 place du Théâtre
59000 LILLE
FRANCE

Lyon
Immeuble le Bonnel
20 rue de la Vilette
69003 LYON
FRANCE

Marseille
4 place Sadi Carnot
13002 MARSEILLE
FRANCE

Nantes
L'Acropole
1 allée Baco
44000 NANTES
FRANCE

Tél +33 1 82 51 55 55

Tél +33 3 74 09 10 31

Tél +33 4 27 85 49 56

Tél +33 4 86 15 61 80

Tél +33 2 44 76 63 30