

DCEE : Suivi de l'ichtyofaune dans les masses d'eau de transition

Synthèse années 2019 – 2021 Baie de Somme / Baies d'Authie et de Canche
et des années 2019-2024 pour le suivi de la baie de Somme



RAPPORT DE SYNTHESE À DESTINATION DE L'AGENCE DE L'EAU SEINE NORMANDIE

DCEE : Suivi de l'ichtyofaune en masses d'eau de transition

Rapport de synthèse pluriannuelle

[2019-2021] Baies de Somme / Authie et Canche

[2019-2024] Baie de Somme

Par
Sylvain DUHAMEL – sylvain.duhamel@csln.fr

Pour
L'Agence de l'Eau Artois-Picardie

Version provisoire - juin 2025

Illustration page de couverture : « Plan de nivellement de la baie de Somme et du chenal » établi en 1828. Source Archives départementales de la Somme (source : <https://archives.somme.fr/ark:/58483/hrbcgpd6nw1v>)

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION.....	5
1.1 E.L.F.I : indicateur poissons.....	5
1.2 Données prises en compte pour cette synthèse	5
2. METHODOLOGIE.....	7
2.1 Objectifs de cette synthèse	7
2.2 Rappels sur l'échantillonnage	7
2.2.1 Suivi au petit chalut à perche	7
2.2.1.1 Le suivi en baie de Somme	7
2.2.1.2 Les suivis en baie d'Authie et de Canche	8
2.2.2 Dates des campagnes	8
2.3 Traitements des données	8
2.3.1 Comparaisons d'indicateurs.....	8
2.3.2 Analyse en composante principale (ACP).....	9
2.3.3 Analyse de séries chronologiques	9
3. ANALYSE INTER-SITE	11
3.1 Les prismes sédimentaires intertidaux	11
3.1.1 Aspects géomorphologiques.....	11
3.1.2 Les masses d'eau et la répartition des traits de chalut	12
3.1.2.1 La température de l'eau.....	12
3.1.2.2 Le débit fluvial.....	13
3.1.2.3 L'amplitude de la marée (coefficient)	14
3.1.2.4 La salinité	14
3.1.2.5 Analyse inter-site	15
3.2 Le peuplement piscicole	17
3.2.1 Approche globale de l'occurrence au sein des 3 MET de l'estuaire.....	17
3.2.2 Saisonnalité	18
3.2.3 Répartition spatiale de la richesse taxonomique.....	20
3.2.3.1 Selon l'axe du fleuve.....	20
3.2.3.2 En fonction de la salinité	21
3.2.4 Répartition spatiale des abondances	21
3.2.4.1 Selon l'axe du fleuve.....	21
3.2.4.2 En fonction de la salinité	22
3.2.4.3 En fonction du type d'habitat	23
4. BAIE DE SOMME : SUIVI ANNUEL [2019-2024]	25
4.1 Cortège d'espèces et saisonnalité	25
4.1.1 Différentiation des captures en fonction des types d'habitat.....	26
4.2 Evolution temporelle pour l'ensemble de la MET	28
4.2.1 Richesse taxonomique.....	28
4.2.2 CPUE numériques	28
4.2.2.1 Par catégorie faunistique	28
4.2.2.2 Pour les différentes espèces.....	29
5. DISCUSSION-CONCLUSIONS	33
5.1 Habitats disponibles et modalités d'échantillonnage	33
5.2 Variations entre les 3 baies	33
5.2.1 Biodiversité piscicole.....	33

5.2.2 Répartitions spatio-temporelles 33

5.3 Suivi 2019-2024 de la baie de Somme..... 34

5.3.1 Biodiversité piscicole..... 34

5.3.2 Facteurs structurants 35

6. BIBLIOGRAPHIE 37

ANNEXE..... 43



1. Introduction

La Directive Cadre Européenne sur l'Eau impose aux Etats membres d'évaluer et de suivre les éléments de qualité biologique, physico-chimique et hydromorphologique des eaux de transition et de réaliser un contrôle de surveillance. Ce contrôle a pour but de fournir des informations sur l'état écologique des masses d'eau, mais aussi de mettre en évidence des modifications ou fluctuations naturelles à long terme ou résultant de l'activité humaine. Les estuaires sont considérés comme des masses d'eaux de transition (MET) entre les eaux douces continentales et les eaux marines. Dans les estuaires, la qualification de l'état écologique des masses d'eau repose notamment sur les peuplements ichthyologiques, à travers divers paramètres tels que la composition, l'abondance et la structure de l'âge de l'ichtyofaune.

1.1 E.L.F.I : INDICATEUR POISSONS

Les eaux de transition (estuaires, deltas, lagunes, marais littoraux) jouent un rôle essentiel dans le fonctionnement des systèmes aquatiques en assurant pour de nombreuses espèces de poissons d'origine marine, migratrices ou autochtones, des fonctions vitales pour le bon déroulement de leur cycle biologique. Nombre de ces espèces ont de plus un intérêt halieutique pour les pêcheries continentales ou littorales (soles, bar, anguille, aloses, lamproies, saumon...).

Un indicateur « Poissons en eau de transition » a été élaboré par un groupe d'experts nationaux piloté par l'INRAe (ex IRSTEA) sur la base de campagnes exploratoires menées dans les différents districts géographiques français entre 2005 et 2007.

L'objectif de ce programme de surveillance consiste à réaliser des recensements de l'ichtyofaune présente dans les estuaires en appliquant un protocole national basé sur l'utilisation d'un chalut à perche. Les résultats acquis à l'issue des campagnes de pêche permettent de dresser une liste d'espèces composant le peuplement actuel des masses d'eau de transition et de déterminer l'abondance et la structure en âge des fractions de population constituant le peuplement. Il s'agit d'informations indispensables pour renseigner l'indicateur « Poissons en eau de transition » (ELFI = Estuarine and Lagoon Fish Index) visant à qualifier l'état écologique de ces masses d'eau (voir Girardin et al., 2009 / Programme Liteau).

1.2 DONNEES PRISES EN COMPTE POUR CETTE SYNTHÈSE

La mise en place du programme de surveillance des MET des Hauts de France est assurée par l'Agence de l'Eau Artois-Picardie.

Les premières données sur ces sites ont été acquises par l'Université du Littoral - Côte d'Opale lors de la mise en place de la DCE en France et notamment lors des campagnes de pêches exploratoires en 2006 et 2007 (voir Selleslagh et al, 2009).

La baie de Somme a été suivie par différents opérateurs jusqu'en 2018, dont les données sont centralisées à l'INRAe pour la surveillance piscicole des masses d'eau de transition.

Ce rapport établit une première synthèse de l'évolution des assemblages d'espèces depuis 2019, 1^{ère} année où la CSLN a été retenue en tant qu'opérateur de ce suivi.

2. Méthodologie

2.1 OBJECTIFS DE CETTE SYNTHÈSE

Chaque campagne de pêche a fait l'objet d'un rapport de campagne. Le lecteur est invité à s'y reporter, notamment pour le descriptif des techniques d'échantillonnage. Ce type de document, outre bien sûr le fait de présenter les résultats de pêche, relate les conditions d'échantillonnage et les problèmes éventuellement rencontrés. Un effort est fourni à chaque saison pour mieux appréhender le positionnement des résultats par rapport aux caractéristiques environnementales mesurées au moment des pêche, mais aussi en comparaison avec les données antérieures à la même saison.

Dans cette synthèse, on propose une approche plus globale, en se basant sur l'ensemble des campagnes réalisées depuis 2019 par la CSLN. Il s'agit cette fois de se focaliser sur les tendances observables à l'issue de plusieurs années soit en termes d'organisation spatiale, soit pour ce qui est de l'évolution temporelle des assemblages d'espèces et des principales d'entre elles.

2.2 RAPPELS SUR L'ÉCHANTILLONNAGE

2.2.1 Suivi au petit chalut à perche

Le protocole DCE sur l'inventaire des poissons dans les eaux de transition (Lepage, 2018) réserve l'usage d'un grand chalut à perche de 3 m pour les grands estuaires (Seine, Loire, Gironde). Un modèle réduit de cet engin (1,6 m de large) est employé sur la plupart des estuaires suivis, dont font partie la baie de Somme, d'Authie et de la Canche pour la Région des Hauts de France. Suivi au petit chalut à perche. On rappelle que ces trois sites ont pour particularité de se situer essentiellement ou exclusivement en domaine intertidal. Les chenaux de ces baies et du lit mineur des rivières concernées ne sont pas navigables à basse mer en raison de la présence de hauts fonds sableux ou rocheux.

Les prélèvements débutent peu de temps après l'arrivée du flot et sont répartis le mieux possible au cours de cette phase de la marée et de celle du jusant. Le temps global de pêche est d'autant plus court que cela intègre celui du déplacement entre le port et la zone de pêche mais aussi le fait d'éviter la pêche durant les phases de courant le plus intense, c'est-à-dire au début du flot et lors de la vidange du schorre, celle-ci induisant un courant maximal dans les chenaux (i.e. généralement 1,5 heures après la pleine mer locale).

Ces contraintes limitent généralement le temps de pêche à 3,5 – 4 heures effectives, ceci sans tenir compte du temps de transit de début et de fin de « marée ».

2.2.1.1 Le suivi en baie de Somme

Il est régulier et annuel depuis 2019, avec deux campagnes par an conformément au protocole.

Ce site est le plus vaste des trois, ce qui justifie un nombre de traits de chalut plus élevé. Il s'individualise également par la taille des chenaux de marée pénétrant dans le schorre (dénommés « filandre »¹. La largeur de ces chenaux est telle que l'on peut envisager de les prospecter également selon la méthodologie « DCE » utilisant le petit chalut à perche, ce qui est exceptionnel et permet une approche plus diversifiée des habitats présents.

¹ Appellation normande, mais d'autres dénominations régionales existent comme « criche » en Bretagne ou « russon » sur la façade Atlantique

2.2.1.2 Les suivis en baie d'Authie et de Canche

Le marché pour la période 2019-2021 prévoyait un échantillonnage de ces sites suivant la même fréquence que celle de la baie de Somme. La pandémie de COVID a contrarié le programme initial, mais il a fallu aussi changer de prestataire pour s'adapter à la perte du moyen nautique du pêcheur local nous ayant proposé ses services et à une évolution de la réglementation sur la sécurité à bord de moyens nautiques non initialement prévus pour ce genre d'opération. Ces éléments ont contribué en 2020 à annuler les campagnes en Canche et Authie. Un report en 2022 des deux campagnes de 2020 sur ces deux sites a donc été décidé afin de compléter la série de 3 années d'échantillonnage au sein du cycle de surveillance « DCE » de 6 ans.

Le marché pour la période 2022-2024 ne prévoit le suivi de ces 2 baies qu'en 2022, alors que pour cette période, la baie de Somme a fait l'objet des 6 campagnes habituelles.

2.2.2 Dates des campagnes

La période impartie à ce suivi englobe environ deux mois au printemps (mi-avril à mi-juin) et deux mois en automne. Au printemps, le nord de la France se réchauffe plus tardivement que le sud. Afin de palier à cette différence latitudinale du climat, les chalutages sont évités en début de période et ont lieu autant que possible au cours de la seconde quinzaine du mois de mai (Cf Tableau 1). En 2020, la pandémie a engendré une campagne de printemps qui a eu lieu fin juin alors que les autres campagnes se sont déroulées en mai (Cf Tableau 1).

Tableau 1 : Rappel sur les dates d'échantillonnage des trois baies suivies au cours de la période 2019-2024 dans les Hauts de France

RAPPEL SUR LES CAMPAGNES							
Campagne	Somme		Authie		Canche		Remarque
	Date	Nb traits	Date	Nb traits	Date	Nb traits	
Printemps 2019	16 - 18 mai	23	04 - 05 mai	13	06 - 07 mai	12	Avarie moyen nautique COVID + Pas de moyen nautique COVID + Pas de moyen nautique
Automne 2019	18 - 20 sept.	23	14 - 15 sept.	12	16 sept.	6	
Printemps2020	22 - 24 juin	23					
Automne 2020	30 sept - 02 oct	24					
Printemps 2021	29 - 31 mai	24	13 - 14 mai	12	11 - 12 mai	12	Travaux dans le chenal de l'Authie
Automne 2021	22 - 24 sept.	24	25 sept.	8	19 + 21 sept.	12	
Printemps 2022	02 - 04 mai	23	30 avr - 01 mai	13	28 - 29 avril	12	
Automne 2022	26 - 28 sept.	24	29 sept + 02 oct	12	30 sept 01 oct	12	
Printemps 2023	17 - 19 mai	24	Masses d'eau non programmées dans le marché public				
Automne 2023	16 - 18 oct.	24					
Printemps 2024	06 - 08 mai	24					
Automne 2024	02 - 04 oct.	23					
Total	36 jours	283	11 jours	70	11 jours	66	

2.3 TRAITEMENTS DES DONNEES

2.3.1 Comparaisons d'indicateurs

Des tests de comparaisons multiples sont réalisés pour séparer des paquets d'années qui présentent une différence significative sur une indicateur donnée. Dans le cas des fréquences d'occurrence, un test du Khi2 est réalisé suivi de la procédure de Maracciuolo qui consiste à effectuer des tests de comparaison deux à deux pour tous les couples de proportions. Pour les CPUE, un test non

paramétrique de Kruskal-Wallis est réalisé, suivi de la méthode de comparaison par paire de Donover et Imann correspondant à un test de Student réalisé sur les rangs.

2.3.2 Analyse en composante principale (ACP)

L'analyse en composante principale (ACP) permet de confronter les observations (données environnementales, CPUE², nb d'individus, biomasses...) décrites par p variables. Dans le cas présent les variables sélectionnées caractérisent l'habitat hydrologique pour chaque observation spatialisée, c'est-à-dire ici les données moyennées de température, teneur en oxygène dissout, salinité, turbidité et profondeur de la colonne d'eau. L'ACP est également employée afin de connaître les corrélations entre les variables.

2.3.3 Analyse de séries chronologiques

Les chapitres comprennent différents graphiques et tests sur l'évolution temporelle interannuelle des indices de fréquence et abondance. Les fréquences d'occurrences sont définies par le nombre traits où une espèce est observée. Les abondances sont rapportées à un nombre d'individus capturés sur une surface de référence d'un hectare (Capture Par Unité d'Effort ou CPUE). Sur les graphiques sont tout d'abord présentées les fréquences par campagne et par année (Figure 1).

L'évolution temporelle de la richesse taxonomique et des CPUE ont fait l'objet de tests destinés à observer l'existence significative de baisse ou d'augmentation des indicateurs au cours de la série chronologique acquise.

Le test non-paramétrique de Mann-Kendall permet de mesurer la tendance sur les fréquences ou les abondances au fil du suivi. Ce test s'appuie sur les données par campagne (fréquence d'occurrence et moyenne de CPUE numérique). Il procède au calcul du tau de Kendall mesurant l'association entre deux échantillons et les rangs à l'intérieur des échantillons (ce qui nécessite que les valeurs x_i et y_i soient uniques). Ce test permet de déceler une tendance significative positive ou négative quand la p-value est inférieure à 0,05.

Un autre test est utilisé pour déterminer l'homogénéité temporelle des indicateurs. Il s'agit du test non-paramétrique de Pettitt, avec un seuil de significativité de 0,05. Ce test est calculé sur le jeu de données complet par année. Il permet de distinguer si la série temporelle est homogène ou si elle peut être scindée en deux périodes non homogènes autour de deux valeurs moyennes (μ). Lorsque le test est significatif, l'année de transition est mentionnée par le test.

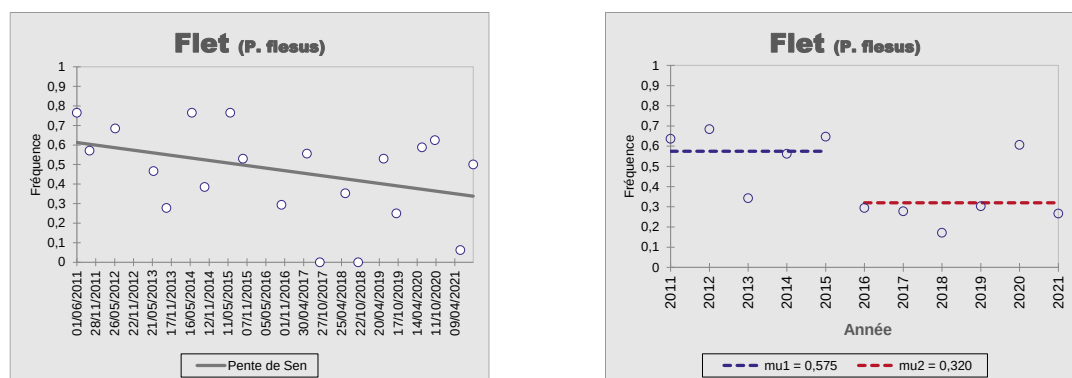


Figure 1 : Exemple d'illustration des courbes d'évolution par campagne de la fréquence d'occurrence (ici pour les données de l'estuaire de la Risle). Ces courbes sont destinées à visualiser une tendance d'évolution issue du test de Mann-Kendall (courbe de gauche) et du test d'homogénéité pour discriminer l'existence éventuelle de périodes distinctes (courbe de droite)

² CPUE : Captures par Unité d'Effort, ici rapportée à une surface standard de chalutage qui est de 1 ha, soit 10 000 m².

3. Analyse inter-site

3.1 LES PRISMES SEDIMENTAIRES INTERTIDIAUX

3.1.1 Aspects géomorphologiques

Sur le plan géomorphologique, les trois estuaires considérés se caractérisent à leur embouchure par le développement de barres sableuses qui génèrent un gradient topographique important entre le milieu subtidal en façade et l'intérieur de ces baies.

A leur débouché en mer, le chenal de l'Authie et celui de la Canche sont désormais coincés entre les bancs de sables et les digues. Seul le chenal de la Somme peut encore divaguer en son embouchure et les anciens passages du chenal sont encore marqués par des dépressions plus ou moins importantes localement appelées « bâches ».

Au niveau de la baie de Somme, le niveau atteint par l'accrétion sédimentaire limite les surfaces navigables, même à pleine mer. Ces zones non chalutables se situent surtout dans la partie nord du site entre le banc de l'Illette à l'ouest, le débouché de la Maye à l'est et le prolongement vers le sud-est en direction du Crotoy. Les bancs d'embouchure en partie centrale deviennent également inaccessibles (Figure 2).

Au niveau de la baie d'Authie, une importante dune s'est formée depuis la fin du 19^{ème} siècle (i.e. la dune Blanche) sur la rive sud de l'embouchure et s'est développé progressivement vers le nord depuis en venant désormais coincer le chenal de l'Authie au pied de la ville de Berck (Figure 3).

Le même phénomène est en cours à l'embouchure de la baie de Canche, restreignant peu à peu les surfaces de petits fonds à l'embouchure.

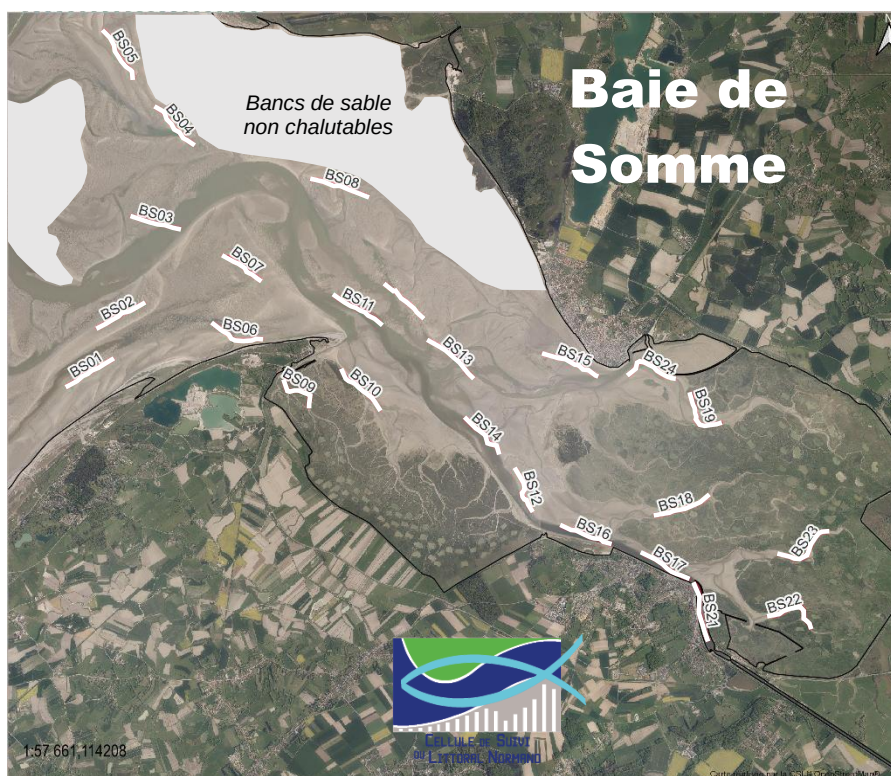


Figure 2 : Illustration de la zone d'étude en baie de Somme. L'image est prise peu de temps par rapport à la basse mer et permet de localiser le chenal de la Somme et celui qui permet d'accéder au port du Crotoy. La position des traits peut varier d'une campagne à l'autre en raison du déplacement des chenaux. Source Google Earth

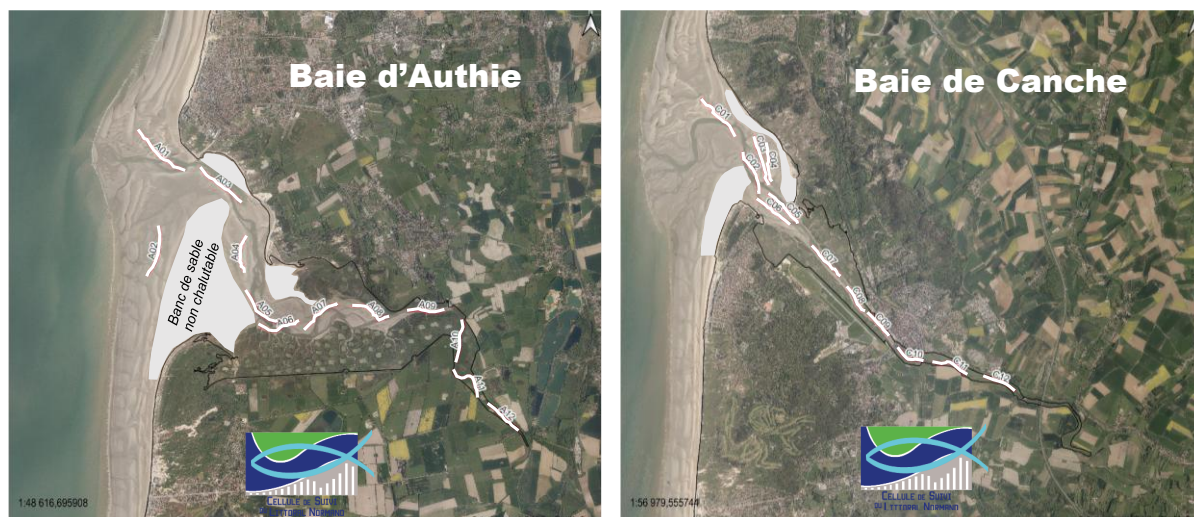


Figure 3 : Illustration de la zone d'étude en baie d'Authie (à gauche) et en baie de Canche (à droite). L'image est prise peu de temps par rapport à la basse mer et permet de localiser le chenal principal. La position des traits peut varier d'une campagne à l'autre en raison du déplacement des chenaux. Source Google Earth

3.1.2 Les masses d'eau et la répartition des traits de chalut

Dans l'ensemble les moyennes des colonnes d'eau échantillonnées varient entre $3,3 \pm 1,3$ m et $3,4 \pm 1,5$ m, soit des valeurs similaires sur les trois sites (Tableau 2). La topographie est telle qu'en début de flot, la zone chalutable est généralement réduite aux principaux chenaux, soit à l'axe longitudinal. Elle s'étend progressivement et permet de prendre plus ou moins en compte la dimension latérale par rapport à l'axe fluvial. Cette possibilité est quasiment inexistante en baie d'Authie où le risque de toucher le fond croît sensiblement dès que l'on s'écarte du chenal. Elle est en revanche nettement plus élevée en baie de Somme où certains secteurs ne sont accessibles qu'aux environs de la pleine mer, à savoir les filandres, les hauts de plages et les bâches.

Tableau 2 : Caractéristiques (moyenne et écart-type) des distances chalutées et des principales conditions environnementales de température et de salinité

Site	Nb traits	Distance chalutée (m)	Salinité				Prof. col. Eau (m)	Température de l'eau (°C)				
			oligo	méso	poly	euhalin			Min	Camp.	Max	Camp.
Authie	12	717 ± 116	2	1	1	8	3,3 ± 1,3	14,5	11,0	mai-19	18,9	sept-21
Canche	12	727 ± 133	1	1	2	8	3,3 ± 0,7	14,2	11,1	mai-22	18,8	sept-21
Somme	24	689 ± 141	0	3	7	14	3,4 ± 1,5	15,8	12,3	mai-22	19,7	mai-21

3.1.2.1 La température de l'eau

Evolution inter-campagne

La valeur minimale correspond toujours à la campagne de printemps, mais cette saison peut révéler aussi un niveau élevé de température, comme en témoigne la valeur maximale en provenance de la baie de Somme fin mai 2021 (Tableau 2). A l'échelle des trois sites et de l'ensemble des données, la variabilité saisonnière de température est significative (KW, $p < 0,0001$) et différencie les campagnes de printemps, globalement plus froides que celles d'automne (Tableau 3).

Tableau 3 : Résultats des tests de comparaison sur les données de température de l'eau de chaque campagne sur les trois sites entre 2019 et 2022

	Echantillon	Effectif	Groupes issus de la comparaison multiple
Printemps	01/05/2022	48	A
	01/05/2019	48	A
	01/05/2021	48	B
Automne	01/09/2022	48	C
	01/09/2019	41	D
	01/09/2021	44	D

Gradient spatial

Les graphes ci-dessous (Figure 4) illustrent l'ensemble du jeu de données pour chaque site et révèlent des valeurs moyennes qui n'évoluent pas de la même façon depuis l'embouchure vers l'intérieur de chaque baie. La température tend à augmenter régulièrement en baie de Somme, mais n'est pas le cas ni en Authie ni en Canche où les valeurs atteignent pic au centre de la baie et diminuent à nouveau vers l'amont.

Cette différence provient vraisemblablement du fait que les eaux douces tidales sont exclues en baie de Somme du périmètre de suivi, limité vers l'amont par l'écluse de St Valery. Il semble par ailleurs que les eaux douces de l'Authie et de la Canche soient plus fraîches que celles de la Somme dont le courant est en outre très faible dans le canal maritime d'Abbeville et y favorisant le réchauffement de la masse d'eau.

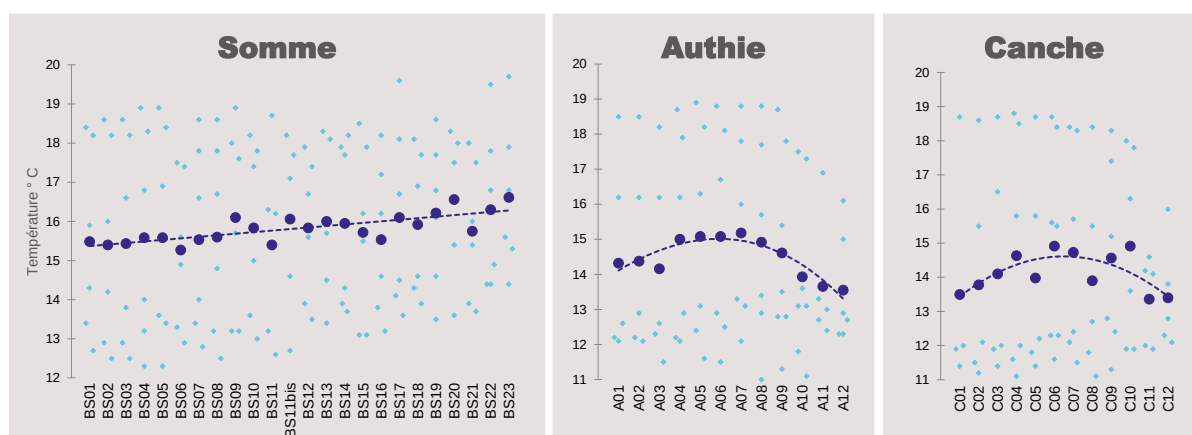


Figure 4 : Evolution longitudinale d'aval en amont de la température de l'eau mesurée au fond lors des chalutages de suivi DCE en baie de Somme, d'Authie et de Canche entre 2019 et 2022

3.1.2.2 Le débit fluvial

En l'absence de données disponible pour la Canche et l'Authie sur le site *Hydroportail* (<https://www.hydro.eaufrance.fr/>), on se réfère uniquement aux données de débit de la Somme disponible sur une série chronologique de plusieurs décennies (Figure 5).

Au cours de la période 2005 – 2024, le débit moyen mensuel de la Somme est en augmentation (MK, $p < 0,0001$). La valeur maximale est de $74 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ en février 2022, mesurée dans le canal d'Abbeville à Boismont. Les années 2019 et 2022 se positionnent dans des valeurs moyennes et inférieures à celles de l'année 2021 à l'issue du test de comparaisons multiples. Cette tendance d'évolution ne suit pas celle de la plupart des fleuves, dont le débit est plutôt en diminution au cours des 20 dernières années. On remarque cependant que des travaux importants ont été effectués au niveau de l'écluse de St

Valéry au cours des années 2000, destinés à augmenter les capacités de débit en baie lorsque la Somme est en crue, tout en abaissant la ligne d'eau dans le canal maritime jusqu'à Abbeville³.

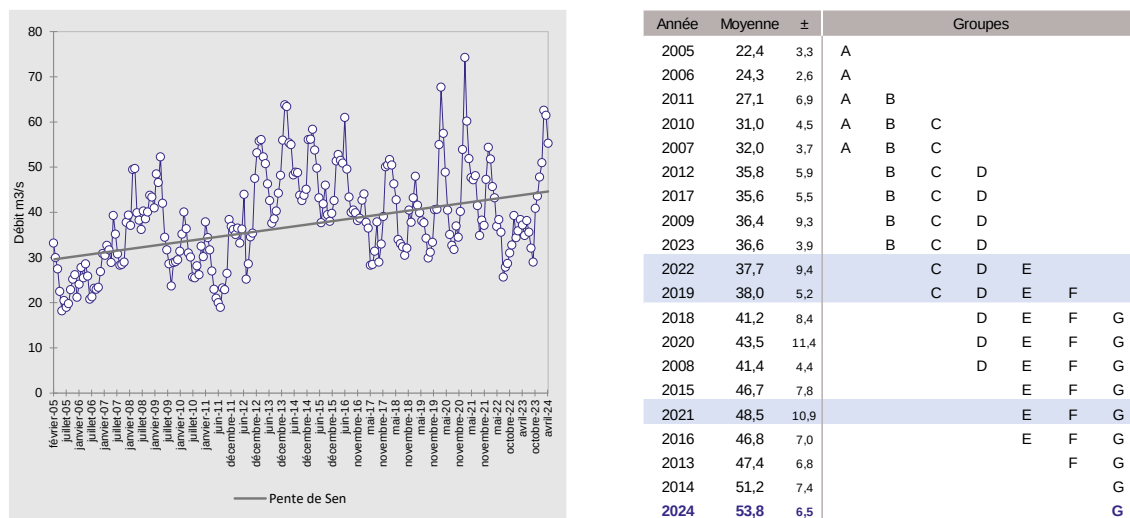


Figure 5 : Evolution du débit moyen mensuel de la Somme depuis 2005 (à gauche, source : Hydroportail) et résultats du test de comparaison de Kruskal-Wallis (à droite).

3.1.2.3 L'amplitude de la marée (coefficient)

Le niveau altimétrique des dépôts sédimentaires impose un marnage suffisant pour s'y déplacer le mieux possible avec un moyen nautique. La prospection des filandres nécessite que le coefficient de marée soit au moins de 80 (Figure 6). Cette variable ne varie pas significativement au cours du suivi (KW, $p > 0,05$). Les coefficients plus faibles correspondent à des traits de chalut réalisés dans les eaux douces tidales ou lorsque les filandres ne sont pas échantillonnées (i.e. Canche, Authie).

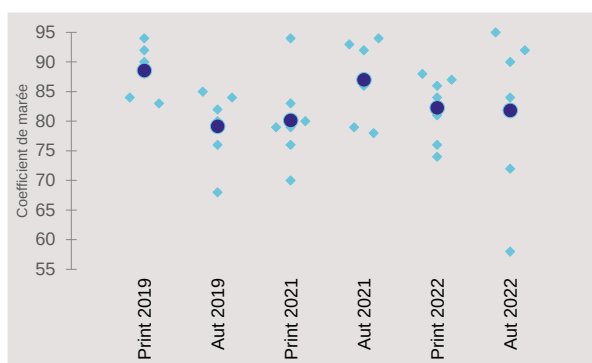


Figure 6 : Evolution du coefficient de marée pour les 39 journées de pêches dans les 3 baies des Hauts de France en 2019, 2021 et 2022

3.1.2.4 La salinité

Dans l'ensemble, durant la « pleine mer », les masses d'eau des trois baies sont largement dominées par la marée, avec une salinité > 30 PSU sur la majeure partie des périmètres échantillonnés (Figure 7). Les différences entre les courbes concernent l'influence de l'eau douce, globalement plus faible en baie de Somme malgré le débit nettement plus élevé de la rivière. La position longitudinale des obstacles à l'écoulement génère les différences observées, avec un échantillonnage représentatif des eaux douces tidales qui est possible en baie d'Authie et en baie de Canche, mais se restreint au port de St Valéry pour la baie de Somme. Pour cette dernière, les valeurs en amont du périmètre sont très variables et dépendent à la fois du type d'habitat, de l'état de la marée au moment des mesures, mais aussi de la direction du vent qui semble influencer le mélange des masses d'eau.

³ L'abaissement de la ligne d'eau du canal favorise son réchauffement lorsque les portes sont fermées (i.e. grandes marées).

Les données issues des filandres témoignent qu'à l'arrivée du flot, les eaux douces peuvent y être partiellement repoussées⁴.

Les courbes de l'Authie et de la Canche relatent quant à elles une évolution plus homogène générée notamment par l'absence d'échantillonnage des filandres latérales.

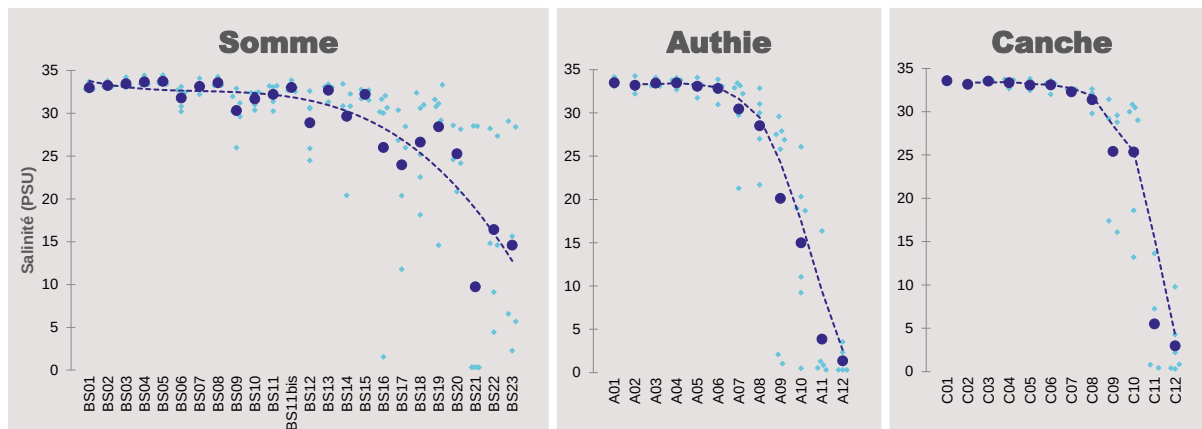


Figure 7 : Courbes d'évolution de la salinité de l'eau mesurée au fond avant chaque trait de chalut en baie de Somme, d'Authie et de Canche pour les 6 campagnes de pêche réalisées entre 2019 et 2022

3.1.2.5 Analyse inter-site

Approche globale des conditions moyennes

L'Analyse en composant principale (ACP) sur les données moyennées des variables hydrologiques permet de mieux visualiser les différences entre chacune de ces baies du point de vue de l'échantillonnage de leurs masses d'eau. La représentation sur les deux premiers axes extrait 67% de la variabilité totale du jeu de données (Figure 8).

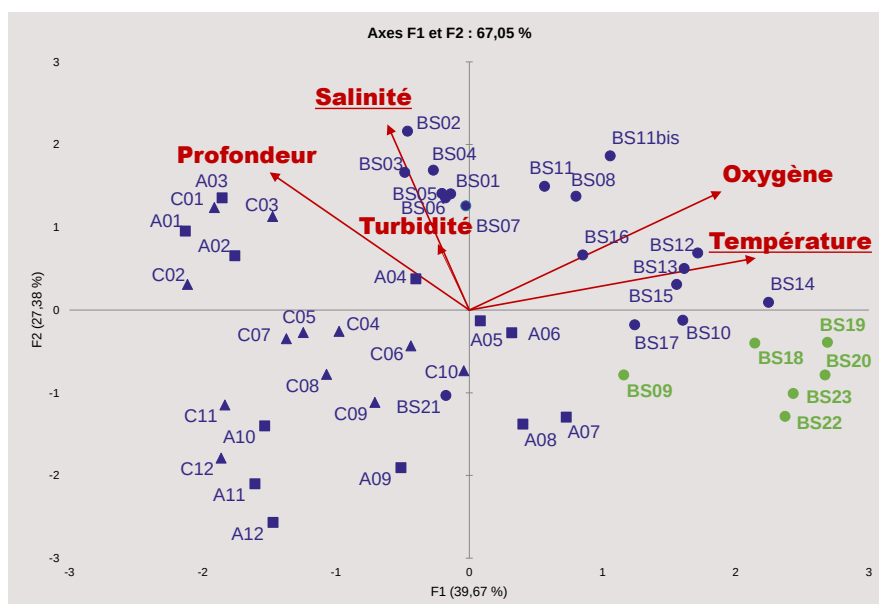


Figure 8 : Représentation sur les deux 1ers axes de l'ACP issues des données moyennées et normalisées (Log) des variables hydrologiques mesurées lors des 6 campagnes de pêche en baie de Somme, d'Authie et de Canche entre 2019 et 2022. Les traits dans les filandres figurent en vert. A = Authie, C = Canche, BS = baie de Somme. La numérotation est faite de l'aval vers l'amont

⁴ A noter que la salinité est généralement mesurée en aval du port de St Valéry avant la réalisation du trait vers l'amont. Au flot et à pleine mer, la salinité à l'entrée du port est nettement supérieure à celle observée dans le port qui n'évolue pas : l'eau douce y reste coincée en lien avec l'accumulation des apports de la Somme.

Eléments de différenciation par site

La température et l'oxygène sont les seules variables à différencier la baie de Somme des deux autres sites (Tableau 4). A l'échelle de l'ensemble des données collectées sur les trois baies, l'échantillonnage des filandres influence les données de température, de salinité et de colonne d'eau (Tableau 5). La baie de Somme s'y démarque en sa partie interne, avec des températures et teneurs en oxygène les plus élevées (i.e. valeurs positives sur l'axe 1 et contribution maximale de ces deux variables à cet axe). Les filandres sont clairement des habitats complémentaires pour permettre d'étendre la gamme de salinité échantillonnée. La baie de Canche et la baie d'Authie se démarquent par leur pôle apical où la salinité est la plus faible tandis que la profondeur de la colonne d'eau y atteint les valeurs les plus élevées, similaires à celles de l'embouchure.

Tableau 4 : Résultats des comparaisons des données hydrologiques collectées en baie de Somme, d'Authie et de Canche au moment des 6 campagnes de pêche effectuées entre 2019 et 2022

Variable	Somme (n = 141)		Authie (N = 70)		Canche (N = 66)		Kruskal-Wallis p	Comparaisons multiples
	Moy	±	Moy	±	Moy	±		
Température	15,8	2	14,5	3	14,2	3	< 0,0001	Somme > [Canche = Authie]
Salinité	28,6	8	24,6	12	26,8	11	0,69	NS
Turbidité	36,6	41	27,9	23	38,4	41	0,73	NS
Colonne d'eau	3,4	2	3,3	1	3,3	1	0,68	NS
Oxygène	102,5	11	97,6	7	97,4	6	< 0,0001	Somme > [Canche = Authie]

Tableau 5 : Résultats des comparaisons des données hydrologiques collectées en baie de Somme, d'Authie et de Canche au moment des 6 campagnes de pêche effectuées entre 2019 et 2022

Variable	Chenal princ. et plages (N = 242)		Filandres (N = 35)		Kruskal-Wallis p	Comparaisons multiples
	Moy	±	Moy	±		
Température	14,9	3	16,3	2	0,002	Filandre > Chenal principal et plages
Salinité	27,7	10	23,6	9	< 0,0001	Filandre < Chenal principal et plages
Turbidité	36,1	39	26,3	19	0,84	NS
Colonne d'eau	3,5	1	2,0	0,5	< 0,0001	Filandre < Chenal principal et plages
Oxygène	99,7	9	102,3	12	0,265789874	NS

EN RESUME :

- Malgré les difficultés liées à la pandémie en 2020 et celles pour trouver un moyen nautique répondant à la réglementation en vigueur, les baies de Somme, d'Authie et de Canche ont fait l'objet d'un total de 177 traits de chalut au cours de 6 campagnes de pêche effectuées au printemps et en automne des années 2019, 2021 et 2022. La baie de Somme a quant à elle été suivie annuellement jusqu'en 2024 à raison de 2 campagnes par an.
- Les conditions géomorphologiques des prismes intertidaux diffèrent entre les 3 sites et permettent en baie de Somme un échantillonnage plus complet des habitats présents, en y incluant les filandres (i.e. chenaux de marée qui s'enfoncent dans le schorre). En revanche les eaux douces tidales sont mieux appréhendées en Canche et en Authie en raison d'obstacles situés plus en retrait vers l'intérieur des terres.
- La période de suivi considérée s'insère en baie de Somme dans un contexte d'augmentation du débit fluvial depuis les années 2000, vraisemblablement dû à des travaux destinés à améliorer la gestion des crues durant les années 2000.
- En comparaison avec des données produites uniquement dans les chenaux principaux et les plages adjacentes, l'échantillonnage des filandres permet d'enrichir et de compléter la gamme de salinité où sont réalisés les traits de chalut, mais également celle relative à la température et à la bathymétrie.

3.2 LE PEUPLEMENT PISCICOLE

3.2.1 Approche globale de l'occurrence au sein des 3 MET de l'estuaire

Le cortège piscicole recensé se compose de 37 taxons et 33 espèces identifiées avec certitude (Tableau 6). Il est dominé par les poissons d'origine marine (marin juvénile MJ et marin adventice MA : 51%), suivi par les poissons résidents ER (24 %), les poissons diadromes DIA (14 %) et enfin les poissons d'eau douce, FW (11 %). Cette dernière catégorie est totalement absente des échantillons issus de la baie de Somme.

Avec 25 taxons ayant un taux d'occurrence inférieur à 10 %, une large majorité du cortège se compose d'espèces rares. Les espèces les plus fréquentes sont le gobie tacheté (77 % < Fo < 82 %), le hareng (43% < Fo < 62%), le flet (29 % < Fo < 56 %), le bar (27 % < Fo < 52 %), le sprat (21 % < Fo < 40 %), le lançon (21 % < Fo < 33 %) et la plie (Fo = 26 %). L'assemblage est remarquablement similaire d'un site à l'autre, les différences étant dues surtout 1), au nombre d'échantillons plus important en baie de Somme et 2), aux eaux douces tidales mieux échantillonnées en Authie et en Canche.

Tableau 6 : Liste des espèces de poissons recensées et évolution de leur fréquence d'occurrence au sein des 3 masses d'eau des Hauts de France au cours des 6 campagnes de pêche effectuées entre 2019 et 2022

Taxon			Somme	Authie	Canche
Nom français	Nom latin	Guilde	(N = 141)	(N = 70)	(N = 66)
Cyprinidé juv.	<i>Cyprinidae</i>	FW	0	0,01	0
Brème sp	<i>Abramis</i> ou <i>Blicca</i>	FW	0	0,01	0,06
Pseudorasbora	<i>Pseudorasbora parva</i>	FW	0	0,01	0
Ablette	<i>Alburnus alburnus</i>	FW	0	0	0,02
Flet	<i>Platichthys flesus</i>	DIA	0,29	0,47	0,56
Mulet porc	<i>Chelon ramada</i>	DIA	0,04	0	0,02
Anguille	<i>Anguilla anguilla</i>	DIA	0,02	0,10	0,03
Mugilidé juv.	<i>Mugilidae</i>	DIA	0,01	0	0
Lamproie fluviatile	<i>Lampetra fluviatilis</i>	DIA	0,01	0	0,02
Gobie tacheté	<i>Pomatoschistus microps</i>	ER	0,77	0,80	0,82
Syngnathe de Duméril	<i>Syngnathus rostellatus</i>	ER	0,27	0,10	0,15
Lançon équille	<i>Anmodytes tobianus</i>	ER	0,21	0,33	0,33
Gobie buhotte	<i>Pomatoschistus minutus</i>	ER	0,16	0,11	0,20
Athérine	<i>Atherina</i>	ER	0,12	0,11	0,08
Gobie transparent	<i>Aphia minuta</i>	ER	0,06	0,01	0,02
Motelle à 5 barbillons	<i>Ciliata mustela</i>	ER	0,03	0,01	0,02
Epinoche à 3 épines	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	ER	0,01	0	0
Hippocampe	<i>Hippocampus hippocampus</i>	ER	0,01	0	0
Hareng	<i>Clupea harengus</i>	MJ	0,62	0,43	0,52
Bar	<i>Dicentrarchus labrax</i>	MJ	0,51	0,27	0,52
Sprat	<i>Sprattus sprattus</i>	MJ	0,40	0,21	0,32
Clupeidé juv.	<i>Clupeidae</i>	MJ	0,29	0,13	0,18
Plie	<i>Pleuronectes platessa</i>	MJ	0,26	0,27	0,26
Barbue	<i>Scophthalmus rhombus</i>	MJ	0,06	0,01	0
Sardine	<i>Sardina pilchardus</i>	MJ	0,05	0	0
Tacaud commun	<i>Trisopterus luscus</i>	MJ	0,04	0,01	0,06
Lieu jaune	<i>Pollachius pollachius</i>	MJ	0,03	0	0
Sole commune	<i>Solea solea</i>	MJ	0,02	0	0
Merlan	<i>Merlangius merlangus</i>	MJ	0,01	0,07	0,06
Chinchard	<i>Trachurus trachurus</i>	MJ	0,02	0,01	0,03
Dorade grise	<i>Spondyliosoma cantharus</i>	MJ	0,01	0	0
Grondin perlon	<i>Chelidonichthys lucernus</i>	MJ	0	0,01	0
Anchois	<i>Engraulis encrasicolus</i>	MA	0,06	0,04	0,06
Petite vive	<i>Echiichthys vipera</i>	MA	0,04	0,06	0
Lançon commun	<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	MA	0,01	0	0
Chabot-buffe	<i>Taurulus bubalis</i>	MA	0,01	0	0
Saint Pierre	<i>Zeus faber</i>	MA	0,01	0	0

La liste des crustacés (Tableau 7) est moins diversifiée, comprenant 11 espèces dont les plus fréquentes sont la crevette grise (77 % < Fo < 89 %) et le crabe vert (56 % < Fo < 83 %). La crevette blanche n'est pas recensée en baie de Canche alors qu'elle est présente sur les deux autres sites. On remarque également la présence de deux espèces non natives, le crabe chinois *E. sinensis* et le crabe japonais du genre *Hemigrapsus*, le premier étant présent dans chaque baie et atteignant 13 % de taux d'occurrence en baie d'Authie.

Tableau 7 : Liste des espèces de crustacés recensées et variabilité de leur fréquence d'occurrence au sein des 3 masses d'eau des Hauts de France entre 2019 et 2022

Taxon			Somme	Authie	Canche
Nom français	Nom latin	Guilde	(N = 141)	(N = 70)	(N = 66)
Crevette grise	<i>Crangon crangon</i>	Crevettes	0,89	0,77	0,82
Crevette rose	<i>Palaemon elegans</i>		0,01	0,04	0,00
Crevette blanche	<i>Palaemon longirostris</i>		0,18	0,13	0,00
Bouquet migrateur	<i>Palaemon macrodactylus</i>		0,00	0,01	0,00
Bouquet commun	<i>Palaemon serratus</i>		0,13	0,01	0,06
Bouquet des canaux	<i>Palaemonetes varians</i>		0,06	0,09	0,06
Crabe vert	<i>Carcinus maenas</i>	Crabes	0,83	0,77	0,56
Crabe chinois	<i>Eriocheir sinensis</i>		0,04	0,13	0,05
Etrille élégante	<i>Portunus latipes</i>		0,01	0,01	0,00
Crabe japonais	<i>Hemigrapsus sp</i>		0,00	0,01	0,00
Crabe nageur	<i>Liocarcinus holsatus</i>		0,01	0,00	0,00



Figure 9 : Illustration du contenu des poches de chalut à l'amont des sites, avec souvent beaucoup de débris végétaux (bois, feuilles, tontes et déchets...). Le crabe chinois est implanté sur chaque site au niveau des eaux douces à faiblement salées, avec des tailles représentatives d'adultes

3.2.2 Saisonnalité

La richesse piscicole ne varie pas significativement entre les deux saisons mais celle des crustacés est plus élevée en automne (KW, $p = 0,002$). Le test appliqué aux effectifs totaux de poissons standardisés en CPUE est lui aussi non significatif (Tableau 8 et Figure 10) mais les crustacés font l'objet en automne de CPUE plus élevées qu'au printemps.

Bien qu'aucune différence ne soit mise à jour pour le flet, l'équille, le syngnathe et l'anguille, il existe un effet de la saison sur les effectifs des principales espèces résidentes et toutes les espèces marines juvéniles.

Les abondances numériques de hareng, de plie, de gobie transparent, de merlan et de tacaud commun sont plus élevées au printemps tandis qu'elles le sont en automne pour le gobie tacheté, du sprat, le gobie buhotte, le bar, l'athérine, la sardine et l'anchois. La campagne d'automne est également meilleure pour les CPUE numériques de crevette grise et de crabe vert.

Dans l'ensemble, la saisonnalité exprime à elle seule presque 27 % de la variabilité des données entre les deux campagnes. Les effectifs observés dépendent en réalité de la phénologie des pontes. Plus elles sont précoces, plus c'est au printemps que s'observeront les CPUE maximales le long du littoral,

surtout lors des premiers mois de vie. Les effectifs d'individus de petite taille peuvent être élevés mais relativement fugaces, comme c'est le cas pour les gadidés (i.e. tacaud, merlan) et le hareng. D'autres espèces sont plus tardives et les juvéniles abondent seulement en cours d'été selon cette méthode d'observation⁵.

Tableau 8 : Moyennes des CPUE numériques pour chacune des deux saisons au cours desquelles se déroule le suivi des 3 MET et résultats des tests de comparaisons sur l'ensemble du jeu de données (N = 277) relatif à l'ichtyofaune et aux principales espèces

Taxon			CPUE print		CPUE aut		p	comparaison multiples
				±		±		
Clupea harengus	Hareng	MJ	351	1247	119	358	0,001	Printemps > Automne
Clupeidae	Clupeidae juvenile	MJ	405	1154	0	2	< 0,0001	Printemps > Automne
Pleuronectes platessa	Plie	MJ	81	264	3	7	0,002	Printemps > Automne
Aphia minuta	Gobie transparent	ER	2	8	0	0	0,001	Printemps > Automne
Merlangius merlangus	Merlan	MJ	1	6	0	1	0,009	Printemps > Automne
Trisopterus luscus	Tacaud commun	MJ	1	5	0	0	0,001	Printemps > Automne
Platichthys flesus	Flet	DIA	107	596	69	359	0,95	NS
Ammodytes tobianus	Lançon équille	ER	10	30	11	34	0,57	NS
Syngnathus rostellatus	Syngnathe de Duméril	ER	8	29	5	24	0,15	NS
Anguilla anguilla	Anguille	DIA	0	2	1	7	0,86	NS
Pomatoschistus microps	Gobie tacheté	ER	509	1129	1048	3078	0,0062	Automne > printemps
Sprattus sprattus	Sprat	MJ	2	6	226	809	< 0,0001	Automne > printemps
Pomatoschistus minutus	Gobie buhotte	ER	4	19	71	524	0,0003	Automne > printemps
Dicentrarchus labrax	Bar	MJ	9	20	34	61	< 0,0001	Automne > printemps
Atherina sp	Athérine sp	ER	0	5	13	56	< 0,0001	Automne > printemps
Sardina pilchardus	Sardine	MJ	0	0	11	79	0,005	Automne > printemps
Engraulis encrasicolus	Anchois	MJ	0	0	3	10	< 0,0001	Automne > printemps
Total ichtyofaune			1492	2516	1620	3387	0,96	Non significatif
Crangon crangon	Crevette grise		1107	3382	7474	15561	< 0,0001	Automne > printemps
Carcinus maenas	Crabe vert		143	380	496	1261	< 0,0001	Automne > printemps
Total crustacés			1291	3656	8007	15976	< 0,0001	Automne > printemps

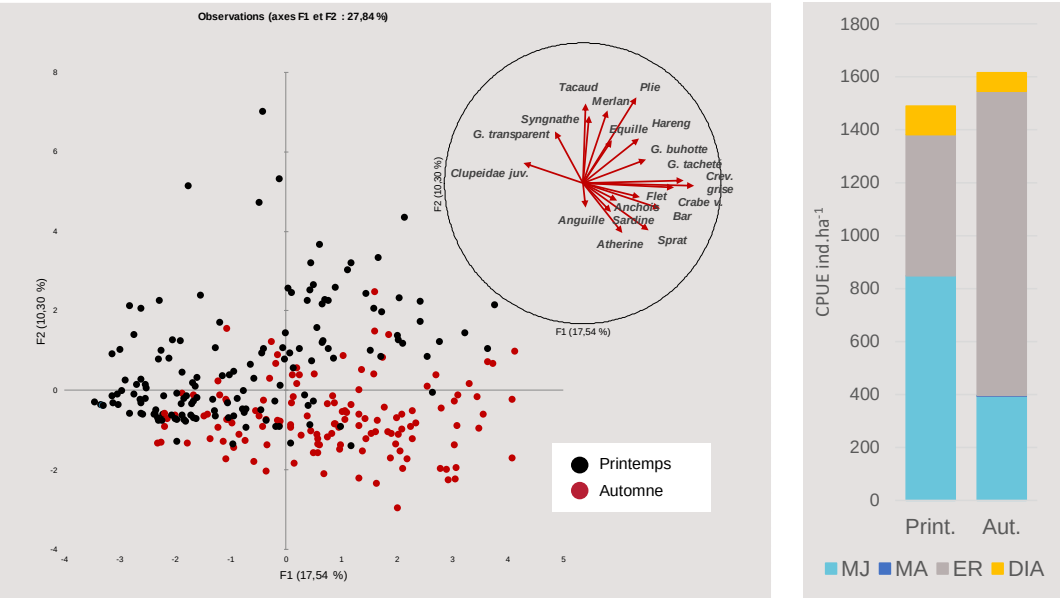


Figure 10 : Représentation sur les axes 1 et 2 du nuage de points issu de l'ACP sur les CPUE normalisées (Log (x+1)) des principales espèces et cercle des corrélations des variables sur les 2 premiers axes de l'analyse (à gauche) et répartition par guildes de la moyenne saisonnière des CPUE (à droite)

⁵ Pour que les espèces soient recensées par chalutage, il faut qu'elles aient atteint une certaine taille dépendante du maillage utilisé dans la poche. Les résultats obtenus permettent de caractériser l'état démographique de la populations présente sur le type d'habitat étudié. D'autres techniques de recensement moins invasives tel que celle dosant l'ADNE intègrent l'ensemble des stades, y compris larvaires. L'information en matière de biodiversité taxonomique est plus complète de ce fait à un instant *t*, notamment au printemps (voir par exemple Van Driessche et al., 2024.), mais les liens entre le lieu de pêche et les habitats fonctionnels sont indécélables.

3.2.3 Répartition spatiale de la richesse taxonomique

3.2.3.1 Selon l'axe du fleuve

Le cumul pour chaque trait n'évolue pas de façon probante en baie de Somme ni en Canche, mais tend à diminuer plus clairement en baie d'Authie à l'amont du trait A08. Les poissons diadromes sont globalement plus diversifiés au pôle amont de chaque site mais le cumul par trait provient surtout des poissons marins et résidents (Figure 11). Les moyennes par trait sont différentes entre les trois sites (KW, $p = 0,028$), la baie d'Authie ayant le niveau moyen de richesse piscicole le plus faible. Les courbes obtenues relatent cependant sur chaque site un secteur de richesse maximale plus ou moins marqué dans la partie centrale à interne (Figure 12).

S'agissant des crustacés, les trois sites diffèrent également selon ce critère (KW, $p < 0,0001$), la baie de Canche étant la moins riche des trois baies. Richesse cumulée et richesse moyenne par trait relatent une augmentation en baie de Somme voire également en baie d'Authie, mais non observée en Canche (Figure 13 et Figure 14).

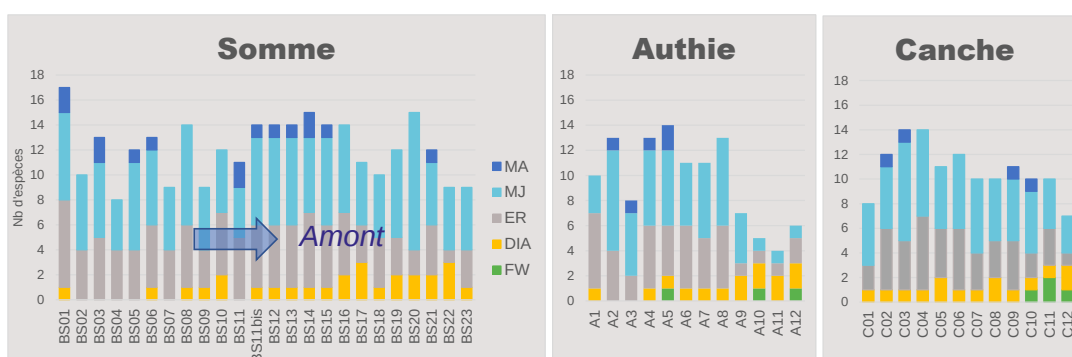


Figure 11 : Evolution de l'aval vers l'amont sur chacun des trois sites de la richesse taxonomique piscicole cumulée pour l'ensemble des campagnes entre 2019 et 2022

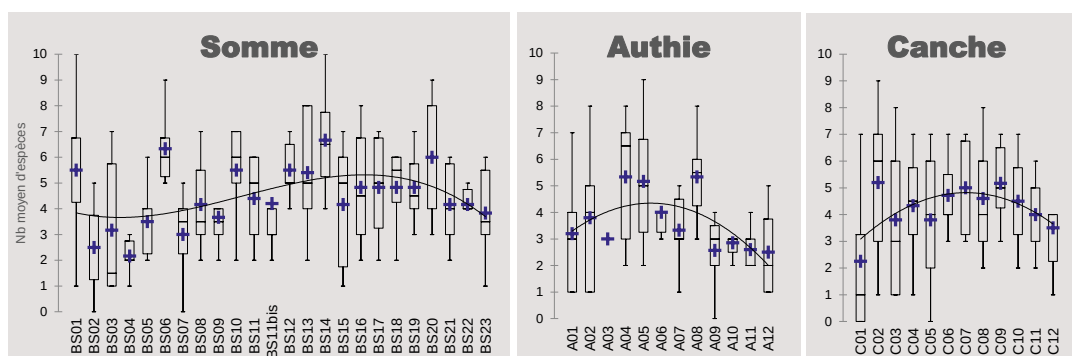


Figure 12 : Représentation en boîtes à moustaches de l'évolution de l'aval vers l'amont sur chacun des trois sites de la richesse taxonomique piscicole moyenne pour l'ensemble des campagnes entre 2019 et 2022

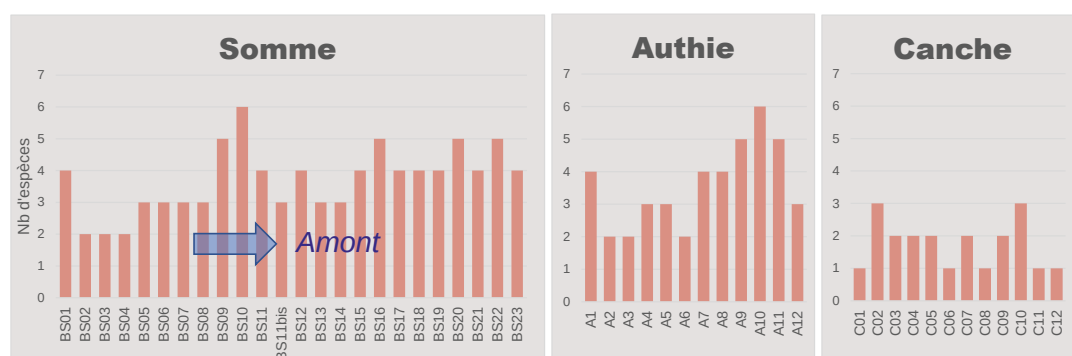


Figure 13 : Evolution de l'aval vers l'amont sur chacun des trois sites de la richesse taxonomique cumulée des macro-crustacés pour l'ensemble des campagnes entre 2019 et 2022

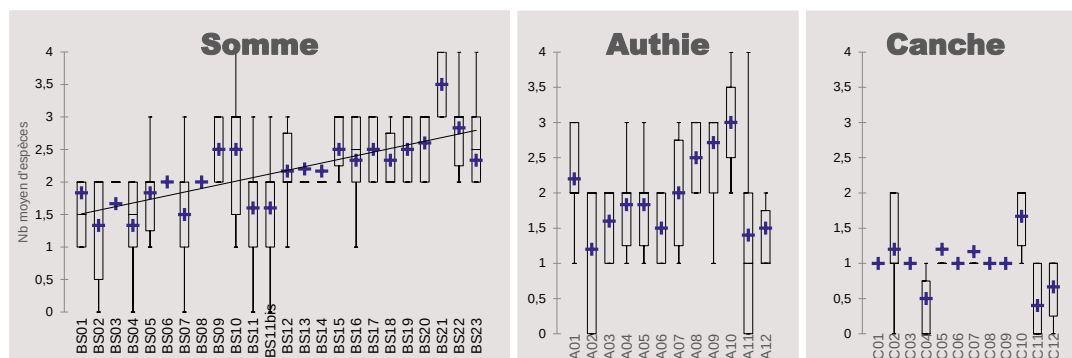


Figure 14 : Evolution de l'aval vers l'amont sur chacun des trois sites de la richesse taxonomique moyenne des macro-crustacés pour l'ensemble des campagnes entre 2019 et 2022

3.2.3.2 En fonction de la salinité

La richesse piscicole ne varie pas toujours en fonction de la salinité et c'est seulement en baie d'Authie que cette variable a un effet significatif sur le nombre d'espèces recensées, le domaine euhalin y étant plus riche que la partie interne (Tableau 9). L'approche par guildes fournit des résultats convergents pour les poissons diadromes, plus diversifiés dans les eaux faiblement salées.

La richesse des crustacés diffère en revanche significativement dans chaque baie en fonction de la salinité mais les tendances ne sont pas toujours identiques.

Tableau 9 : Résultats pour chaque baie des tests de Kruskal-Wallis et des comparaisons multiples sur les données de richesse piscicole et de crustacés par trait

Site	Catégorie	p	comparaison multiples
Somme	FW		
	ER	0,40	NS
	DIA	0,013	Oligohalin > Euhalin
	MJ	0,0496	NS
	MA	0,52	NS
	Total ichtyofaune	0,495	NS
Authie	FW	0,178	NS
	ER	0,001	[Oligo = Méso = Poly] < Euhalin
	DIA	< 0,0001	[Oligo = Méso = Poly] > Euhalin
	MJ	0,0002	[Poly = Euhalin] ≥ [Oligo = Mésohalin]
	MA	0,25	NS
	Total ichtyofaune	0,03	[Euhalin] ≥ Autres gammes
Canche	FW	0,0003	Oligohalin ≥ Autres gammes
	ER	0,16	NS
	DIA	0,0010	[Oligo = Méso] ≥ Autres gammes
	MJ	0,003	[Euhalin = Méso] ≥ Autres gammes
	MA	0,56	NS
	Total ichtyofaune	0,11	NS
Somme		0,0002	Euhalin ≤ Autres gammes
Authie	Crustacés	< 0,0001	[Méso = Polyhalin] > [Oligo = Euhalin]
Canche		< 0,0001	[Polyhalin] ≥ Autres gammes

3.2.4 Répartition spatiale des abondances

3.2.4.1 Selon l'axe du fleuve

La moyenne des effectifs de poissons par trait varie significativement selon l'axe du fleuve en baie d'Authie (KW, $p = 0,004$) et en baie de Somme (KW, $p < 0,0001$). L'analyse au niveau des différentes guildes aboutit à une différence significative sur les trois sites pour les poissons diadromes, uniquement en baie d'Authie et de Canche pour les poissons marins juvéniles et uniquement en baie de Somme pour les poissons résidents.

La variabilité longitudinale de l'abondance numérique des crustacés est significative uniquement en baie de Somme (KW, $p = 0,01$).

Il existe entre les poissons et les crustacés une certaine concordance spatiale pour la localisation des effectifs les plus élevés, centrée dans la partie interne des baies (Figure 15 et Figure 16).

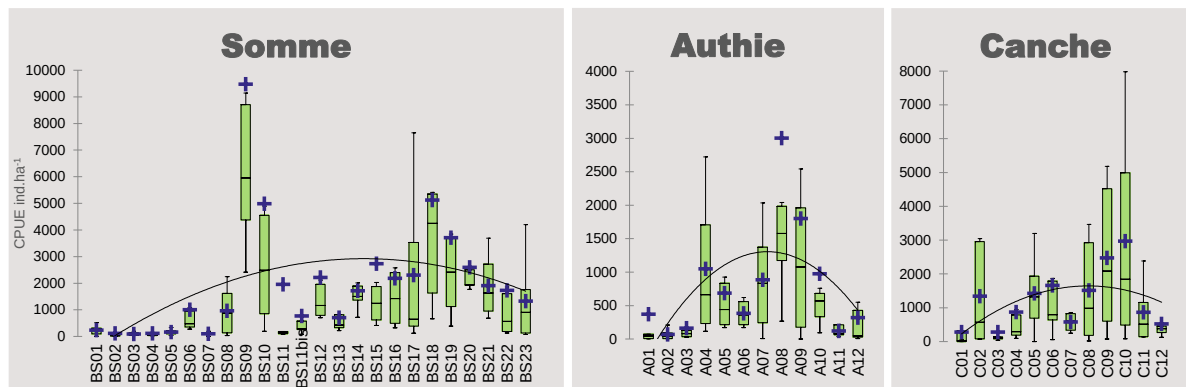


Figure 15 : Représentation en boîte à moustache de l'évolution de l'aval vers l'amont des CPUE numériques moyenne de l'ichtyofaune sur chacun des trois sites pour l'ensemble des campagnes entre 2019 et 2022

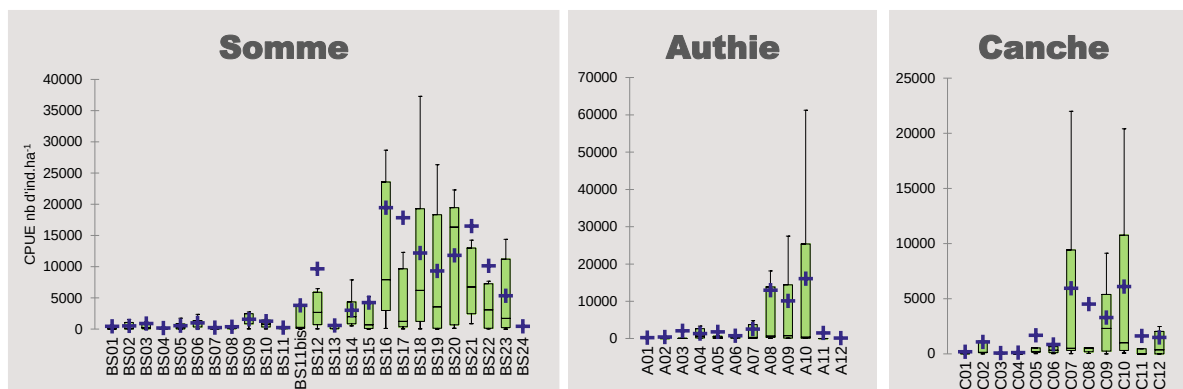


Figure 16 : Représentation en boîte à moustache de l'évolution des CPUE numériques moyenne de crustacés de l'aval vers l'amont sur chacun des trois sites pour l'ensemble des campagnes entre 2019 et 2022

3.2.4.2 En fonction de la salinité

Les CPUE numériques de poissons varient significativement en fonction de la gamme haline en baie de Somme (KW, $p < 0,0001$), en baie d'Authie (KW, $p = 0,028$) et en baie de Canche (KW, $p = 0,021$). Les valeurs maximales des moyennes d'effectifs correspondent aux domaines polyhalin et mésosalin dans chacune des 3 baies mais les différences avec les domaines halins adjacents ne sont pas toujours significatives (Figure 17).

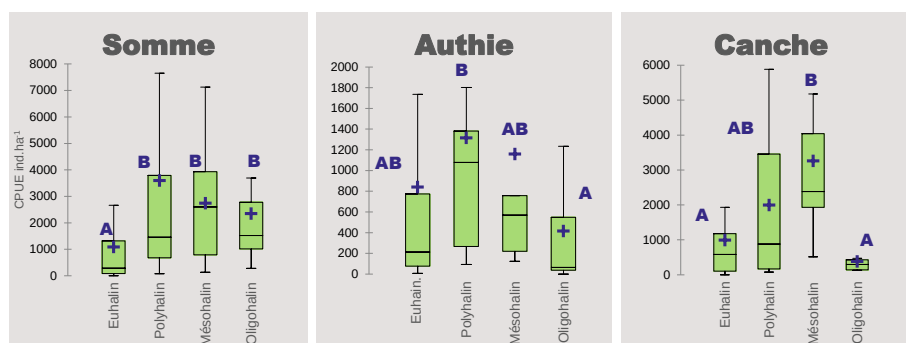


Figure 17 : Représentation en boîtes à moustaches pour chacun des trois sites des CPUE numériques moyenne de l'ichtyofaune par gamme haline pour l'ensemble des campagnes entre 2019 et 2022. Les groupes issus des comparaisons multiples sont différenciés par des lettres

3.2.4.3 En fonction du type d'habitat

Pour l'ensemble des 277 observations sur les trois sites, les CPUE relatives aux filandres (N = 34) sont significativement supérieures (KW, $p < 0,0001$) à celles des chenaux principaux et leurs plages latérales (N = 243).

Ce constat semble validé aussi pour des filandres qui sont proches de l'embouchure, comme c'est le cas en baie de Somme au niveau de la filandre du Hourdel. Celle-ci révèle en effet des CPUE très supérieures à celle de l'embouchure à l'ouest du poulrier de galets. Ce constat est visible sur la figure 15 au niveau du trait BS09 (filandre du Hourdel) avec la CPUE maximale à l'échelle de l'ensemble de la baie. A noter que les effectifs en bordure de schorre peuvent aussi être considérables (i.e. BS10).

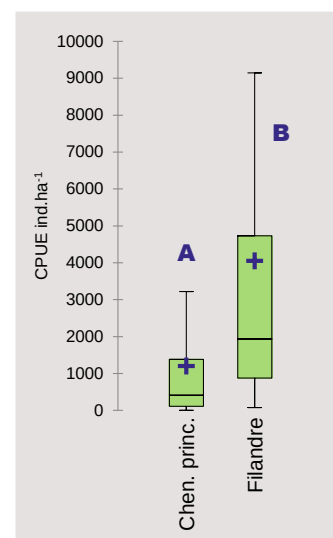


Figure 18 : Représentation en boîte à moustache de la CPUE moyenne par type d'habitat pour les données sur les 3 sites en 2019, 2021 et 2022

Les CPUE des poissons marins juvéniles et celles des résidents estuariens sont plus élevées dans les filandres que sur les autres traits de chaluts (Tableau 10). Aucune différence n'est en revanche mise en évidence pour les poissons diadromes et marins adventices. Les poissons dont les concentrations sont plus élevées dans les filandres sont le gobie tacheté, les clupeidae (i.e. hareng et sprat) et le bar. Cette différence est également validée pour la crevette grise et le crabe vert.

Tableau 10 : Résultats des tests de Kruskal-Wallis et des comparaisons multiples sur les CPUE numériques par type d'habitat pour l'ensemble des données collectées au sein des trois baies entre 2019 et 2022. Les espèces les plus rares sont exclues

Variable	Chenal princ. et plages (N = 242)		Filandres (N = 35)		Test KW Comparaisons multiples	
	Moy	±	Moy	±	p	
Crevette grise	3638,8	11395	7919,8	11591	0,009	Filandre > Chenal principal et plages
ER / Gobie tacheté	450,7	1062	3033,2	5451	< 0,0001	Filandre > Chenal principal et plages
Crabe vert	280,3	962	541,1	631	< 0,0001	Filandre > Chenal principal et plages
MJ / Hareng	231,7	955	294,9	824	0,009	Filandre > Chenal principal et plages
MJ / Clupeidae juvenile	177,8	812	444,1	1105	0,22	NS
MJ / Sprat	103,3	581	154,8	495	0,027	Filandre > Chenal principal et plages
DIA / Flet	96,2	529	36,3	90	0,69	NS
MJ / Plie	45,5	205	27,7	88	0,37	NS
ER / Gobie buhotte	40,2	389	6,2	25	0,26	NS
MJ / Bar	17,6	40	44,9	75	< 0,0001	Filandre > Chenal principal et plages
ER / Lançon / Equille	12,0	34	1,1	3	0,018	Chenal principal et plages > Filandres
ER / Syngnathe de Duméril	6,6	24	7,0	39	0,035	Chenal principal et plages > Filandres
ER / Athérine sp	7,3	42	1,3	4	0,66	NS
MA / Sardine	5,9	59	0,2	1	0,89	NS
MA / Anchois	1,4	8	0,0	0	0,14	NS
ER / Gobie transparent	1,1	7	0,0	0	0,21	NS
DIA / Anguille	0,8	5	0,2	1	0,65	NS
MJ / Merlan	0,8	5	0,6	3	0,75	NS
MJ / Tacaud commun	0,7	4	0,2	1	0,72	NS
Diadromes	97,0	529	36,5	91	0,78	NS
Résidents estuariens	518,0	1124	3048,8	5461	< 0,0001	Filandre > Chenal principal et plages
Marins juvéniles	577,4	1752	967,2	1733	0,0002	Filandre < Chenal principal et plages
Marins adv./sais.	7,2	59	0,8	2	0,92	NS

EN RESUME :

- L'assemblage d'espèces piscicole des trois baies se compose de 37 taxons. Les espèces les plus fréquentes sont globalement les plus structurantes en matière d'effectifs. Il s'agit surtout de poissons marins juvéniles (*Clupeidae*, bar, plie) et de résidents estuariens (gobie tacheté, lançon, syngnathe, gobie buhotte). La structure est très similaire entre les trois sites, probablement favorisée par leur connectivité et l'homogénéité des fonds sableux littoraux.
- La saisonnalité est sans effet sur l'abondance piscicole totale, mais influe sur celle des crustacés, plus nombreux en automne. La plupart des populations révèlent cependant des différences saisonnières, avec le printemps à la faveur des jeunes harengs, plie ou encore des gadidés (i.e. tacaud ou merlan) ; tandis que l'automne correspond à des effectifs plus élevés pour le gobie tacheté, le gobie buhotte, le sprat, le bar, l'athérine, mais aussi pour la crevette grise.
- D'un point de vue spatial, la richesse moyenne par trait la moins bonne s'observe en baie d'Authie pour les poissons et en baie de Canche pour les crustacés.
- Qu'il s'agisse de la richesse taxonomique ou des abondances, la répartition spatiale d'amont en aval n'est pas homogène et les concentrations maximales tendent à se situer dans la partie interne de chaque site, alors que les pôles sont globalement plus pauvres. Cette tendance s'observe aussi bien pour les poissons que pour les crustacés, encore plus concentrés à l'amont que les poissons.
- A l'instar d'autres estuaires, la salinité influence la richesse et l'abondance de l'assemblage piscicole à la faveur des poissons amphihalins vers l'amont. Les effets de ce paramètre sont plus variables d'une baie à l'autre pour les poissons marins juvéniles et pour les résidents estuariens. Les domaines mésohalin et polyhalin ne sont pas très développés spatialement, surtout dans ces systèmes largement dominés par la marée. Ce sont toutefois dans ces deux gammes de salinité que les meilleures concentrations piscicoles et de crustacés sont observées.
- La comparaison des données produites en baie de Somme dans les filandres avec l'ensemble de celles produites en dehors de cet habitat sur les 3 sites révèle que les filandres font l'objet de meilleurs niveaux d'abondance pour les guildes les plus représentatives, à savoir les poissons marins juvéniles et les résidents estuariens.

4. Baie de Somme : Suivi annuel [2019-2024]

4.1 CORTEGE D'ESPECES ET SAISONNALITE

Le cortège piscicole englobant le double de campagne par rapport à celles prise en compte dans la partie précédente de ce document abouti à un cortège piscicole très similaire :

- Le nombre total de taxons est identique (i.e. 37 taxons),
- Les structures de taux d'occurrence au sein des différentes guildes varient très peu entre les deux jeux de données,
- Les différences se rapportent à des taxons rares / exceptionnels, non recensés en baie de Somme jusqu'en 2023 comme les poissons d'eau douce et quelques poissons marins (i.e. Callionyme, sole pole, chabot buffle et St Pierre).

Tableau 11 : Liste des espèces de poissons recensées et évolution de leur fréquence d'occurrence en baie de Somme au cours des 12 campagnes de pêche effectuées entre 2019 et 2024

Taxon	Nom latin	Guilde	Fo	Fo Print	Fo Aut
Brème sp	<i>Abramis brama</i>	FW	0,00	0	0,01
Cyprinidae juv.	<i>Cyprinidae</i>	FW	0,00	0,01	0
Flet	<i>Platichthys flesus</i>	DIA	0,26	0,28	0,23
Mulet porc	<i>Chelon ramada</i>	DIA	0,06	0,02	0,11
Anguille	<i>Anguilla anguilla</i>	DIA	0,02	0,03	0,01
Mugilidae juv.	<i>Mugilidae</i>	DIA	0,01	0	0,03
Lamproie fluviatile	<i>Lampetra fluviatilis</i>	DIA	0,00	0	0,01
Gobie tacheté	<i>Pomatoschistus microps</i>	ER	0,72	0,65	0,80
Syngnathe de Duméril	<i>Syngnathus rostellatus</i>	ER	0,20	0,27	0,13
Lançon / Equille	<i>Ammodytes tobianus</i>	ER	0,17	0,23	0,11
Gobie buhotte	<i>Pomatoschistus minutus</i>	ER	0,14	0,08	0,21
Athérine sp	<i>Atherina sp</i>	ER	0,13	0	0,27
Gobie transparent	<i>Aphia minuta</i>	ER	0,10	0,15	0,05
Motelle à 5 barbillons	<i>Ciliata mustela</i>	ER	0,02	0	0,04
Epinoche	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	ER	0,01	0,01	0,01
Hippocampe	<i>Hippocampus hippocampus</i>	ER	0,00	0	0,01
Hareng	<i>Clupea harengus</i>	MJ	0,73	0,82	0,65
Bar	<i>Dicentrarchus labrax</i>	MJ	0,51	0,31	0,71
Sprat	<i>Sprattus sprattus</i>	MJ	0,39	0,15	0,63
Plie	<i>Pleuronectes platessa</i>	MJ	0,18	0,25	0,11
Clupeidae juv.	<i>Clupeidae</i>	MJ	0,17	0,27	0,07
Tacaud commun	<i>Trisopterus luscus</i>	MJ	0,09	0,17	0,01
Barbue	<i>Scophthalmus rhombus</i>	MJ	0,04	0,04	0,04
Sole commune	<i>Solea solea</i>	MJ	0,04	0,06	0,01
Merlan	<i>Merlangius merlangus</i>	MJ	0,03	0,04	0,02
Sardine	<i>Sardina pilchardus</i>	MJ	0,03	0	0,06
Lieu jaune	<i>Pollachius pollachius</i>	MJ	0,02	0,04	0
Chinchard	<i>Trachurus trachurus</i>	MJ	0,01	0	0,02
Turbot	<i>Psetta maxima</i>	MJ	0,00	0	0,01
Dorade grise / griset	<i>Spondyliosoma cantharus</i>	MJ	0,00	0,01	0
Petite vive	<i>Echiichthys vipera</i>	MA	0,05	0,03	0,08
Anchois	<i>Engraulis encrasicolus</i>	MA	0,05	0	0,10
Dragonnet / callionyme	<i>Callionymus lyra</i>	MA	0,00	0	0,01
Lançon commun	<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	MA	0,00	0,01	0
Sole pole	<i>Pegusa lascaris</i>	MA	0,00	0,01	0
Chabot buffle	<i>Taurulus bubalis</i>	MA	0,00	0,01	0
Saint Pierre	<i>Zeus faber</i>	MA	0,00	0,01	0

L'influence de la saisonnalité est à nouveau testée sur ce jeu de données. Les résultats confirment pour la plupart des espèces et catégories, ceux faits à l'échelle des trois baies sur une période plus courte. Les résultats diffèrent toutefois pour quelques espèces de poissons peu abondantes (i.e. merlan, équille, syngnathe de Duméril) et pour le crabe vert.

Tableau 12 : Tableau 13 : Moyennes des CPUE numériques par saison des principales espèces pour les 12 campagnes de pêche en baie de Somme entre 2019 et 2024 et résultats des tests de comparaisons sur l'ensemble du jeu de données (N = 283)

Taxon		CPUE print		CPUE aut		p	comparaison multiples
			±		±		
Clupea harengus	Hareng	526	1359	1118	6175	0,0002	Printemps > Automne
Clupeidae	Clupeidae juvenile	337	1141	1	5	< 0,0001	Printemps > Automne
Pleuronectes platessa	Plie	18	60	1	5	0,001	Printemps > Automne
Aphia minuta	Gobie transparent	17	106	0,8	5	0,004	Printemps > Automne
Syngnathus rostellatus	Syngnathe de Duméril	9	30	4	19	0,004	Printemps > Automne
Ammodytes tobianus	Lançon équille	6	20	2	10	0,003	Printemps > Automne
Trisopterus luscus	Tacaud commun	4	12	0,0	0,6	< 0,0001	Printemps > Automne
Merlangius merlangus	Merlan	0	2	0,2	2	0,31	NS
Platichthys flesus	Flet	25	86	9	48	0,12	NS
Anguilla anguilla	Anguille	0,3	2	0,1	0,7	0,17	NS
Pomatoschistus microps	Gobie tacheté	384	1030	952	3015	0,0002	Automne > printemps
Sprattus sprattus	Sprat	2	6	154	639	< 0,0001	Automne > printemps
Pomatoschistus minutus	Gobie buhotte	4	19	14	118	0,002	Automne > printemps
Dicentrarchus labrax	Bar	9	24	65	146	< 0,0001	Automne > printemps
Atherina sp	Athérine sp	0	0	13	49	< 0,0001	Automne > printemps
Sardina pilchardus	Sardine	0	0	10	77	0,002	Automne > printemps
Engraulis encrasicolus	Anchois	0	0	2	10	< 0,0001	Automne > printemps
Total ichthyofaune		1345	2431	2352	6853	0,99	Non significatif
Crangon crangon	Crevette grise	1267	3451	4631	13436	< 0,0001	Automne > printemps
Carcinus maenas	Crabe vert	202	424	304	981	0,80	NS
Total crustacés		1567	3737	4989	13809	< 0,0001	Automne > printemps

4.1.1 Différentiation des captures en fonction des types d'habitat

Cette analyse est également renouvelée pour un jeu de données couvrant une plus longue période. Il en ressort des distributions longitudinales d'abondance numérique (Figure 19) et des différences par type d'habitat (Tableau 14) remarquablement similaires aux résultats issus du 1^{er} jeu de données dans la partie précédente de ce document.

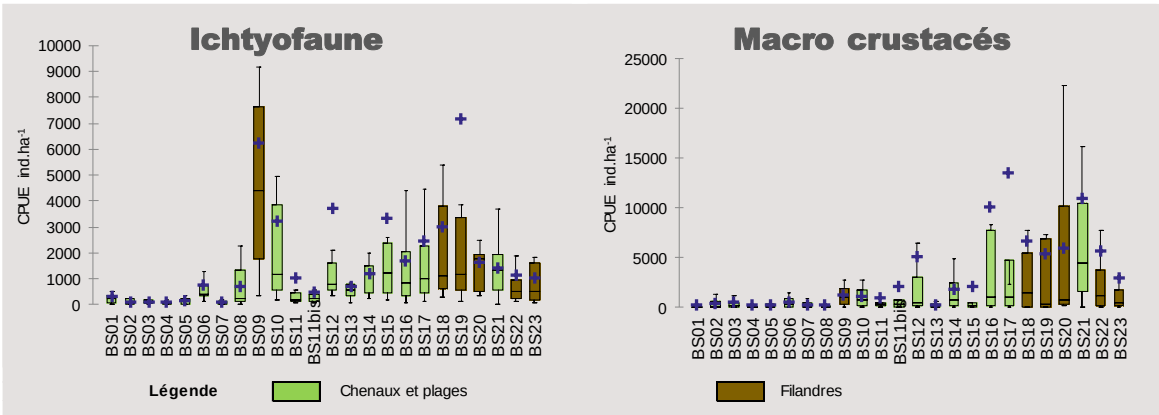


Figure 19 : Représentation en boîte à moustache de l'évolution en baie de Somme des CPUE numériques moyenne de poissons (à gauche) et de crustacés (à droite) de l'aval vers l'amont sur pour l'ensemble des campagnes entre 2019 et 2024

A l'exception des poissons marins adventices, les 3 autres guildes⁶ à savoir les poissons marins juvéniles, les diadromes et les résidents estuariens sont plus abondants dans les filandres que pour les traits réalisés en dehors. Le sprat est la seule espèce faisant l'objet d'un test non significatif pour les 6 années prises en compte, alors que ce poisson avait des CPUE plus élevées au printemps au cours des 3 années prenant en compte les 3 baies. A noter que l'absence de différence se rapporte le plus souvent à des poissons souvent peu fréquents et peu abondants.

S'agissant des crustacés, ce 2nd jeu de données confirme la différenciation des abondances en fonction du type d'habitat échantillonné. De même les CPUE de crevette grise, faisant l'objet de CPUE 1,6 à 2,2 fois plus élevées dans les filandres, conservent un ratio relativement similaire entre les 2 analyses,

Tableau 14 : Résultats des tests de Kruskal-Wallis et des comparaisons multiples sur les CPUE numériques par type d'habitat pour l'ensemble des données collectées en baie de Somme entre 2019 et 2024. Les espèces les plus rares sont exclues.

Taxon / Guilde / Catégorie	Chenal princ. et plages (N = 242)		Filandres (N = 71)		Test KW p	Comparaisons multiples
	Moy	±	Moy	±		
MJ / Hareng	695,1	3149	1204,1	7126	0,007	Filandre > Chenal princ. et plages
ER / Gobie tacheté	313,3	952	1731,6	4062	< 0,0001	Filandre > Chenal princ. et plages
MJ / Clupeidae juvenile	138,0	806	258,5	866	0,45	NS
MJ / Sprat	76,4	490	83,4	348	0,377	NS
MJ / Bar	28,5	67	61,8	181	0,001	Filandre > Chenal princ. et plages
DIA / Flet	14,7	71	23,9	66	0,006	Filandre > Chenal princ. et plages
ER / Gobie transparent	11,5	86	1,0	4	0,32	NS
ER / Gobie buhotte	10,9	97	3,5	18	0,11	NS
ER / Athérine sp	8,3	40	1,2	4	0,12	NS
MJ / Plie	7,9	34	14,5	62	0,31	NS
ER / Syngnathe de Duméril	7,4	25	3,5	27	0,0002	Chenal princ. et plages > Filandres
MA / Sardine	6,8	63	0,1	1	0,32	NS
ER / Lançon / Equille	5,3	18	0,8	3	0,018	Chenal princ. et plages > Filandres
MJ / Tacaud commun	2,5	10	0,9	4	0,49	NS
DIA / Mulet porc	1,5	14	1,9	8	0,17	NS
MA / Anchois	1,3	8	0,1	1	0,09	NS
MJ / Sole commune	0,9	6	0,1	1	0,26	NS
MA / Petite vive	0,7	3	0,1	1	0,09	NS
MJ / Barbue	0,5	3	0,5	3	0,87	NS
MJ / Merlan	0,4	2	0,3	2	0,34	NS
ER / Motelle à 5 barbillons	0,4	2	0,0	0	0,15	NS
MJ / Lieu jaune	0,3	2	0,1	1	0,63	NS
MJ / Chinchard	0,2	3	0,0	0	0,31	NS
DIA / Anguille	0,2	1	0,1	1	0,79	NS
MJ / Turbot	0,1	1	0,0	0	0,56	NS
MA / Callionyme	0,03	0	0	0	0,56	NS
Diadromes	16,4	74	25,9	67	0,001	Filandre > Chenal princ. et plages
Résidents estuariens	357,0	957	1741,6	4070	< 0,0001	Filandre > Chenal princ. et plages
Marins juvéniles	951,2	3460	1624,4	7165	< 0,0001	Filandre > Chenal princ. et plages
Marins adv./sais.	8,9	64	0,3	2	0,01	Chenal princ. et plages > Filandres
Crevette grise	2569,7	10296	4103,4	8809	0,014	Filandre > Chenal princ. et plages
Crabe vert	209,3	809	384,8	563	< 0,0001	Filandre > Chenal princ. et plages
Total ichtyofaune	1333,5	3582	3392,2	8095	< 0,0001	Filandre > Chenal princ. et plages
Total macrocrustacés	2840,7	10622	4603,7	9025	< 0,0001	Filandre > Chenal princ. et plages

⁶ Les tests n'ont pas été effectués sur les poissons d'eau douce, trop mal représentés dans cette masse d'eau

4.2 EVOLUTION TEMPORELLE POUR L'ENSEMBLE DE LA MET

4.2.1 Richesse taxonomique

Au cours des 6 années et des 12 campagnes, l'ensemble de la faune échantillonnée ne révèle pas de tendance d'évolution en termes de richesse taxonomique (Tableau 15). Parmi les différents groupes qui la compose, la richesse piscicole oscille entre 2,6 et 6,1 espèces respectivement pour les campagnes de mai 2022 et mai 2019. Les Céphalopodes sont rares en domaine intertidal, ce qui explique l'absence de tendance pour ce groupe faunistique. Les bivalves sont eux aussi sans évolution. Ils sont principalement représentés par la coque *Cerastoderma edule*, mais l'espèce est peu présente dans les chenaux soumis aux courants de marée les plus forts et encore moins dans les filandres⁷. Les crustacés sont le seul groupe faisant l'objet d'une évolution qui s'avère être à la baisse au cours de la période considérée, évoluant de 2,5 taxons en mai 2019 à environ 1,5 taxons en 2024 (Figure 20).

Tableau 15 : Résultats des tests de tendance et d'homogénéité sur les moyennes de richesse taxonomique pour l'ensemble des captures et pour les quatre principales catégories faunistiques

Catégorie	Moyenne nb de taxons	±	p (Mann-Kendall)	Tendance	p (Pettitt)	Homogénéité des données
Céphalopodes	0,049	0,050	0,58	NS	0,92	Oui
Bivalve	0,135	0,120	0,18	NS	0,38	Oui
Crustacé	1,991	0,359	0,0032	↘	< 0,0001	Non
Poisson	4,217	0,991	1	NS	0,75	Oui
Total sp	6,391	1,274	0,14	NS	0,22	Oui

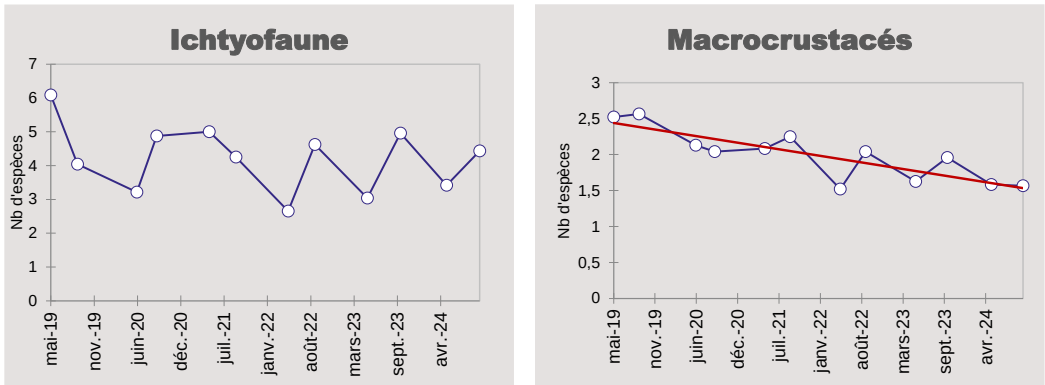


Figure 20 : Courbe d'évolution de la richesse taxonomique moyenne de l'ichtyofaune (à gauche) et des macro-crustacés (à droite) entre 2019 et 2024 à l'intérieur de la baie de Somme

4.2.2 CPUE numériques

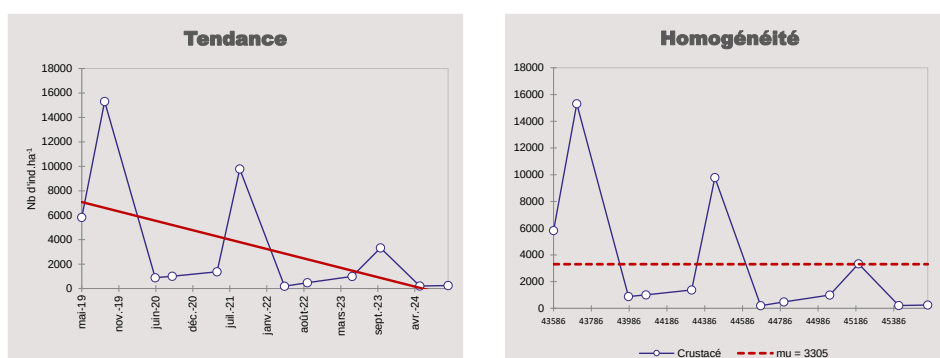
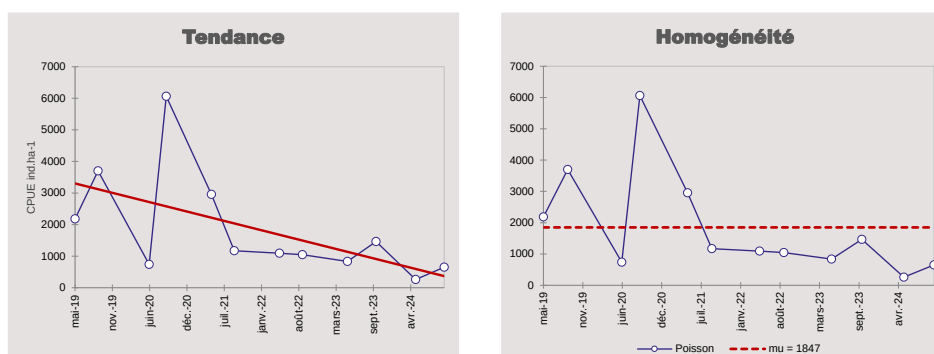
4.2.2.1 Par catégorie faunistique

Bien que les valeurs s'avèrent homogènes dans le temps, les CPUE numériques totales, tous groupes confondus diminuent significativement entre 2019 et 2024 (Test de Mann-Kendall significatif ; Tableau 16). Cette tendance générale résulte de la baisse d'abondance piscicole (Figure 21) et de celle des crustacés (Figure 22).

⁷ A noter que la baie de Somme, site important pour la pêche commerciale de la coque, a fait l'objet d'épisodes de mortalité estivale au cours de la période considérée, notamment en 2023.

Tableau 16 : Résultats des tests de tendance et d'homogénéité sur les moyennes des CPUE numériques pour l'ensemble des captures et les quatre principales catégories faunistiques

Catégorie	CPUE (ind.ha ⁻¹)	±	p (Mann-Kendall)	Tendance	p (Pettitt)	Homogénéité des données	Rupture
Céphalopodes	0,4	0,4	0,68	NS	0,90	Oui	
Bivalve	111	149	0,11	NS	0,26	Oui	
Crustacé	3305	4757	0,046	↘	0,092	Oui	
Poisson	1847	1667	0,046	↘	0,18	Oui	
Total faune	5263,5	5552	0,01	↘	0,06	Oui	



4.2.2.2 Pour les différentes espèces

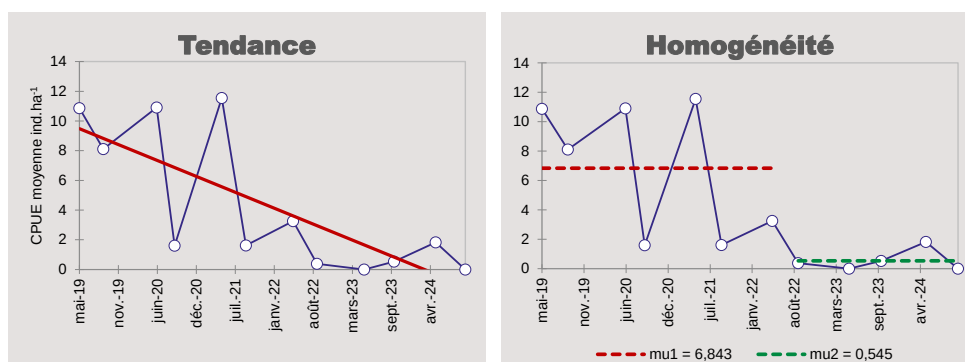
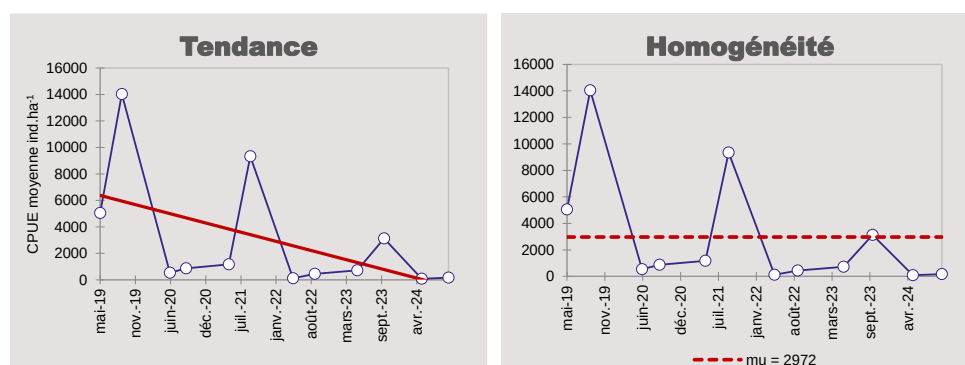
Pour une large majorité des cas considérés, les tests appliqués aux différentes espèces piscicoles (à l'exception de celles étant très rarement observés) ne font émerger aucune évolution. (Tableau 17).

Deux espèces peu abondantes de poissons ont toutefois des effectifs en diminution, à savoir le syngnathe de Duméril et l'équille (Figure 23), avec une rupture identifiée en mai 2021 pour le 1^{er} et en mai 2022 pour le 2nd.

Parmi les crustacés, la crevette grise régresse aussi au cours de cette période. Bien que le test d'homogénéité ne soit pas significatif, les effectifs diminuent fortement entre les périodes 2019-2022 et 2022-21024.

Tableau 17 : Résultats des tests de tendance et d'homogénéité sur les moyennes des CPUE numériques de 19 taxons échantillonnés au petit chalut à perche en baie de Somme lors de 12 campagnes de suivi DCE entre 2019 et 2024

Taxon Ichthyofaune		p	Tendance (Mann-Kendall)	p	Homogénéité (Pettitt)	Rupture
<i>Clupea harengus</i>	<i>Hareng</i>	0,51	NS	0,042	Non	mai-21
<i>Clupeidae</i>	<i>Clupeidae juvenile</i>	0,38	NS	0,64	Oui	
<i>Pleuronectes platessa</i>	<i>Plie</i>	0,14	NS	0,34	Oui	
<i>Aphia minuta</i>	<i>Gobie transparent</i>	1	NS	0,87	Oui	
<i>Syngnathus rostellatus</i>	<i>Syngnathe de Duméril</i>	0,007	↘	0,041	Non	mai-21
<i>Ammodytes tobianus</i>	<i>Langon équille</i>	0,02	↘	0,041	Non	mai-22
<i>Trisopterus luscus</i>	<i>Tacaud commun</i>	1	NS	0,09	Oui	
<i>Merlangius merlangus</i>	<i>Merlan</i>	0,89	NS	0,90	Oui	
<i>Platichthys flesus</i>	<i>Flet</i>	0,35	NS	0,38	Oui	
<i>Anguilla anguilla</i>	<i>Anguille</i>	1	NS	0,21	Oui	
<i>Pomatoschistus microps</i>	<i>Gobie tacheté</i>	0,51	NS	0,58	Oui	
<i>Sprattus sprattus</i>	<i>Sprat</i>	0,69	NS	0,06	Oui	
<i>Pomatoschistus minutus</i>	<i>Gobie buhotte</i>	0,10	NS	0,40	Oui	
<i>Dicentrarchus labrax</i>	<i>Bar</i>	0,35	NS	0,48	Oui	
<i>Atherina sp</i>	<i>Athérine sp</i>	NC		0,09	Oui	
<i>Sardina pilchardus</i>	<i>Sardine</i>	NC		0,55	Oui	
<i>Engraulis encrasicolus</i>	<i>Anchois</i>	NC		0,08	Oui	
Crustacés						
<i>Crangon crangon</i>	<i>Crevette grise</i>	0,02	↘	0,09	Oui	
<i>Carcinus maenas</i>	<i>Crabe vert</i>	0,23	NS	0,58	Oui	

Figure 23 : Courbe d'évolution de la moyenne des CPUE de l'équille *A. tobianus* entre 2019 et 2024 à l'intérieur de la baie de Somme et illustration de la tendance (à gauche) et de l'homogénéité des données (à droite)Figure 24 : Courbe d'évolution de la moyenne des CPUE de la crevette grise *C. crangon* entre 2019 et 2024 à l'intérieur de la baie de Somme et illustration de la tendance (à gauche) et de l'homogénéité des données (à droite)

Les tailles de poissons pêchés sont reportées dans les rapports de campagne correspondants. Elles indiquent généralement une taille individuelle faible, représentative d'individus souvent âgés seulement de quelques mois pour les poissons d'origine marine. Le temps de résidence de certaines d'entre elles semble relativement court car si les effectifs printaniers peuvent dans certains cas être notables (tacaud, plie), ces poissons deviennent rares voire totalement absents en automne.

La taille moyenne des poissons est régulièrement proche de 40 mm au printemps et celle d'automne est plus élevée (KW, $p = 0,02$; Figure 25). Au cours des 6 années de suivi, aucune évolution n'est mise en évidence pour cet indice (Test Mann-Kendall non significatif).

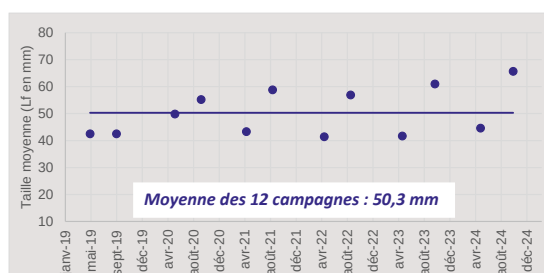


Figure 25 : Evolution entre les campagnes de la taille moyenne des poissons échantillonnés en baie de Somme entre 2019 et 2024

Sur le plan spatial, le poids individuel a été utilisé comme proxy de la taille des individus afin de tester l'existence d'une évolution entre l'embouchure et la partie interne de la baie. L'analyse sur quelques poissons très représentatifs pour leur niveau de présence / abondance sur l'ensemble de la zone abouti au constat d'une diminution du poids individuel vers l'intérieur de la baie pour le gobie tacheté, le bar et le flet (Tableau 18 et Figure 26). Les données n'évoluent pas pour les principaux crustacés, à savoir la crevette grise et le crabe vert. Dans les filandres, le poids individuel du gobie tacheté, du bar, du flet et de la crevette grise est inférieur à celui qui se rapporte aux échantillons en provenance du prisme intertidal d'estran nu (i.e. chenaux et plages), ce qui tend à confirmer l'usage des milieux très peu profonds par les individus les plus jeunes (Tableau 19).

Tableau 18 : Résultats des régression linéaires sur le poids individuel des principales espèces en fonction de la distance à la limite de basse mer

Taxon	N	R ²	Pr (> F)	Commentaire
Hareng et clup. juv.	259	0,002	0,47	NS : Variable explicative sans effet sur Wi
Gobie tacheté	197	0,021	0,040	Le poids ind. diminue vers l'intérieur de la baie
Bar	146	0,091	0,0002	Le poids ind. diminue vers l'intérieur de la baie
Flet	75	0,142	0,001	Le poids ind. diminue vers l'intérieur de la baie
Crevette grise	239	0,004	0,33	NS : Variable explicative sans effet sur Wi
Crabe vert	208	0,000	0,92	NS : Variable explicative sans effet sur Wi

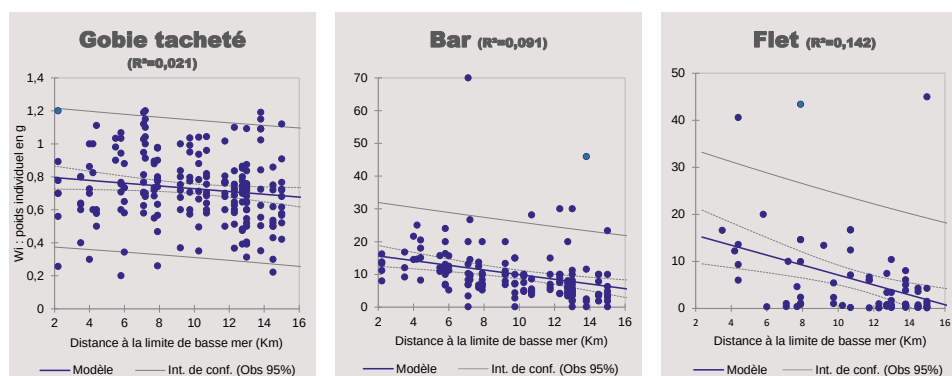


Figure 26 : Régression linéaires du poids individuel du gobie tacheté (à gauche), du bar (au centre) et du flet (à droite) en fonction de la distance à la limite de basse mer

Tableau 19 : Résultats des tests de comparaison du poids individuel des principales espèces en fonction du type d'habitat

Taxon	n Chen. Princ.	n Filandre	p	Commentaire
Hareng et clup. juv.	174	85	0,98	NS : pas de différence
Gobie tacheté	132	65	0,006	Wi Filandre < Wi chenaux et plages
Bar	95	51	0,002	Wi Filandre < Wi chenaux et plages
Flet	48	27	0,001	Wi Filandre < Wi chenaux et plages
Crevette grise	176	66	0,0003	Wi Filandre < Wi chenaux et plages
Crabe vert	139	69	0,1	NS : pas de différence

EN RESUME :

- Le suivi sur 6 années consécutives de la baie de Somme fournit un assemblage piscicole dont la richesse taxonomique et la structure en matière de fréquences d'occurrence ne révèle pas de différence notable par rapport à l'analyse inter-site sur un nombre de campagne 2 fois plus faible et une période plus courte.
- La série chronologique « baie de Somme » confirme les variations spatiotemporelles mises en évidence pour les trois baies, avec successivement :
 - Un effet similaire de la saison sur les abondances des principales espèces de poissons et des meilleurs résultats en automne pour celles des crustacés,
 - Les mêmes tendances de répartition longitudinale des CPUE
 - Une différenciation marquée de l'habitat temporaire « filandre » par rapport au prisme tidal non végétalisé classiquement suivi dans le cadre de ce dispositif.
- Aucune tendance d'évolution interannuelle de la richesse taxonomique ou des CPUE numériques piscicoles, si ce n'est pour le lançon et le syngnathe de Duméril, en régression au cours de la période considérée. En revanche les crustacés sont en baisse, leur chute d'effectifs se rapportant à la crevette grise.
- Les tailles moyennes sont plus élevées en automne, mais les valeurs ne dépassent que rarement 60 mm (longueur à la fourche), sans évolution au cours des 6 années.
- Le poids individuel des individus diminue vers l'intérieur de la baie pour le gobie tacheté, le bar et le flet, indiquant pour ces espèces l'usage par les individus les plus jeunes, des habitats les moins profonds et les plus internes à la baie, y compris bien sûr des filandres du schorre.

5. Discussion-conclusions

5.1 HABITATS DISPONIBLES ET MODALITES D'ECHANTILLONNAGE

Les trois sites étudiés sont presque exclusivement en zone intertidale, caractérisée par une surface permanente en eau qui est faible à très faible. Cette caractéristique est importante et constitue en soi un élément à prendre en compte sur la connectivité entre deux situations dont une seule est considérée ici, la pleine mer. En effet la situation de basse mer sur les petits fonds en façade externe est difficile à appréhender sans alourdir considérablement le suivi.

Il n'en demeure pas moins que les caractéristiques et la connectivité des habitats de refuge de basse mer avec l'intérieur de la baie reste un élément important susceptible d'influencer les observations au sein de la zone d'étude.

Par ailleurs, les campagnes prises en compte dans cette synthèse ont été effectuées selon des conditions météorologiques favorables de vent faible ou orienté à l'est. Cet élément, souvent sous-estimé, est pourtant à souligner pour les estuaires orientés Est-Ouest, et où de ce fait, les conditions hydrologiques s'avèrent être radicalement différentes entre les vents d'ouest (engendrant une mer agitée à l'embouchure) et les vents d'est (mer calme et eau très claire).

5.2 VARIATIONS ENTRE LES 3 BAIES

5.2.1 Biodiversité piscicole

Nombre d'éléments de cette synthèse sont en accord avec les constats faits à la fin des années 2000 par Selleslagh et al. (2009), sur ces trois baies des Hauts de France.

Le niveau de richesse est du même ordre de grandeur et sans évolution notable par rapport à ceux de 2006-2007.

L'assemblage piscicole n'a pas évolué structurellement, toujours dominé par les mêmes espèces, à savoir des poissons d'origine marine (Clupeidae, plie, bar) et des résidents estuariens de petite taille (gobies). Les structurations en abondance sont difficiles à comparer en raison de doutes subsistant sur la détermination de certaines espèces au stade juvénile (hareng vs sprat) ou de leur classement au sein des différentes guildes écologiques, différent entre les deux études.

A noter que le gobie à tâche noire (*Neogobius melanostomus*), espèce non endogène apparue en Seine au milieu des années 2010 n'a pas encore été observé au niveau de ces 3 baies. En revanche le crabe chinois (*Eriocheir sinensis*) y est implanté sur chacune d'elle.

5.2.2 Répartitions spatio-temporelles

Les profils longitudinaux constatés par Selleslagh et al (2009) restent d'actualité avec des systèmes où les barycentres de richesse taxonomique et d'abondance se situent plus ou moins en partie centrale des baies d'Authie et de Canche, et en partie interne pour la baie de Somme.

Le positionnement plus en amont des obstacles à la mer en Authie et en Canche permet vraisemblablement de mieux y cerner le turnover des espèces en fonction de la salinité, plus particulièrement entre les eaux saumâtres aux eaux douces tidales.

On ne retrouve toutefois sur aucun de ces sites le profil classique de Remane au sujet de l'évolution de richesse tel que mentionné dans la littérature (Voir par ex. Mc Lusky et Elliott, 2004) mais constaté à partir des chalutages DCE sur d'autres estuaires de la façade Manche (Duhamel et al., 2021).

Les profils de ces trois baies sont en fait plutôt inversés par rapport à l'allure attendue, où la richesse augment aux pôles à la faveur des poissons marins à l'embouchure et de ceux d'eau douce vers l'intérieur du domaine terrestre (Figure 27). Parmi les raisons qui peuvent expliquer cette différence, on peut mentionner 1) la nature des fonds en façade côtière et la géomorphologie à l'embouchure, dont les barres sableuses atteignent désormais une altitude susceptible d'influencer la pénétration des espèces ou de certains stades ; 2) la taille des bassins fluviaux et la diversité de leurs habitats en zone estuarienne, y limitant vraisemblablement la richesse des poissons d'eau douce.

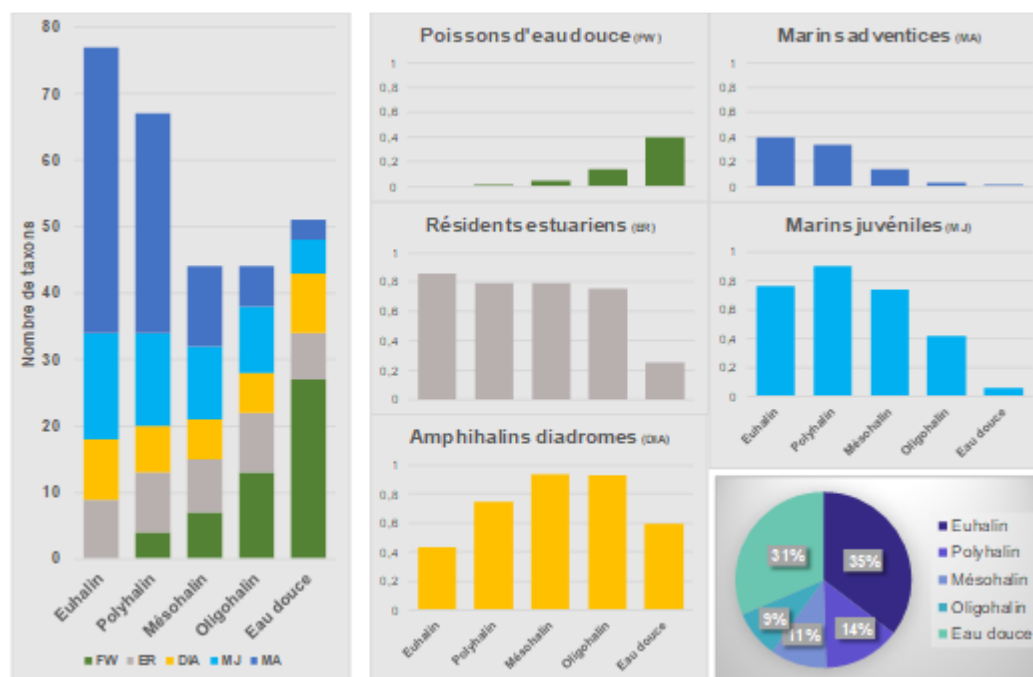


Figure 27 : Evolution de la richesse taxonomique cumulée en fonction de la salinité pour l'ensemble des échantillons issus des chalutages sur les 13 sites normands (à gauche) et fréquence d'occurrence par guildes (à droite). La répartition du nombre d'échantillons par catégorie haline est illustrée en pastille en bas à droite. Euhalin = [30-35 ; Polyhalin = [18-30[; Mésohalin = [5-18[; oligohalin = [0,5-5[. In Duhamel et al. 2021.

Alors que les travaux de Selleslagh et al. (2009) soulignaient l'importante similarité entre les campagnes de printemps et d'automne, cette étude montre que les principales espèces font l'objet d'écarts d'abondances élevés entre les deux saisons considérées. La guildes dominante au printemps est celle des poissons marins juvéniles, à laquelle succède celle des résidents estuariens en automne.

L'une des principales différences entre ces deux études est celle des habitats échantillonnés, qui excluent les filandres lors des premières phases de ce suivi piscicole. Leur prise en compte, ne serait-ce que dans une seule des trois baies indique une différence significative des résultats observés en termes d'abondance. Malgré le faible nombre de traits réalisés dans ces habitats connexes comparativement à ceux issus des chenaux principaux, les principales espèces de poissons et de crustacés s'y avèrent en concentrations plus élevées.

5.3 SUIVI 2019-2024 DE LA BAIE DE SOMME

5.3.1 Biodiversité piscicole

Le niveau de richesse est confirmé et ne montre pas de différence notable entre les périodes de 3 années ou 6 années considérées successivement dans cette étude. Les résultats juxtaposés en annexe à ceux de Selleslagh et al. (2009) porte à une quarantaine d'espèces la richesse piscicole

cumulée de la baie de Somme. Ce chiffre, bien que s'apparentant à ceux obtenues dans d'autres baies de la façade Manche, semble plutôt faible eu égard à un autre site de surface comparable : la baie du Mont St Michel (Figure 28). Les tailles moyennes des poissons, en comparaison avec d'autres MET de la façade maritime sont elles aussi assez faibles eu égard à la surface du site (Figure 29).

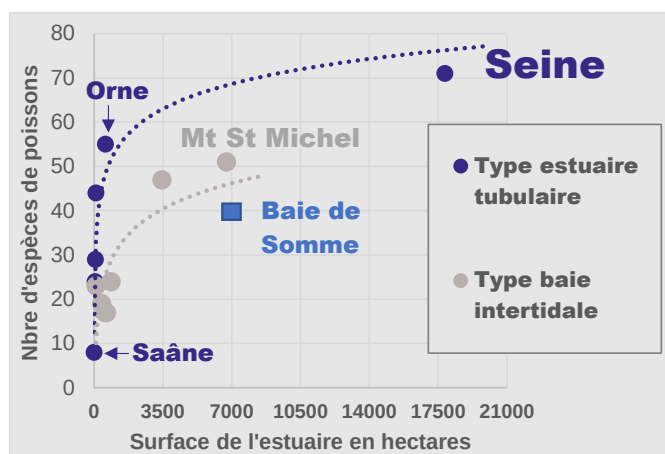


Figure 28 : Richesse piscicole cumulée pour différents types d'estuaire de la façade Manche pour les données de suivi DCE « poissons » collectées entre 2006 et 2019 au chalut à perche et positionnement de la baie de Somme dans le cadre de cette synthèse sur 6 années (d'après Duhamel et al., 2021a)

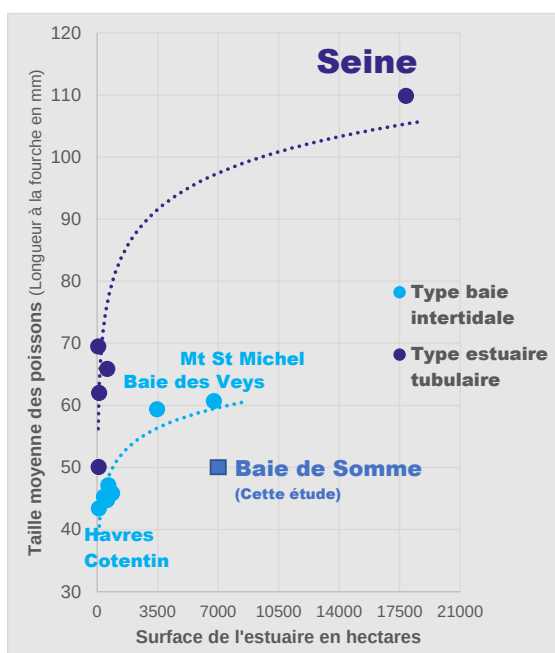


Figure 29 : Taille moyenne des poissons échantillonnés au chalut à perche dans différents estuaires de la façade Manche dans le cadre du suivi de l'indice écologique « poisson » en masse d'eau de transition et positionnement de la baie de Somme dans le cadre de cette synthèse sur 6 années (d'après Duhamel et al., 2021)

5.3.2 Facteurs structurants

A l'instar des systèmes fluviaux continentaux, de multiples travaux scientifiques montrent que la richesse piscicole des estuaires dépend en premier lieu de la taille du prisme aquatique au travers duquel les poissons peuvent circuler, ce qui inclue un rôle majeur des surfaces en jeu et de leur morphologie. La largeur à l'embouchure est un descripteur essentiel de la taille du système susceptible de faciliter la colonisation de l'estuaire par les poissons marins, cette guild contribuant largement à la richesse totale. Ces constats ont généralement été fait à l'échelon national (e.g. Teichert et al., 2018a), européen (e.g. Nicolas et al., 2010) voire mondiale (e.g. Pasquaud et al., 2015).

Malgré des surfaces relativement différentes entre la baie de Somme et les deux baies de la côte d'Opale, la richesse taxonomique semble relativement similaire entre les 3 sites. On remarque pour chaque baie que les traits de l'embouchure sont peu diversifiés, alors que le phénomène inverse se produit notamment en baie du Mont St Michel (Duhamel et al., 2021) et dans la plupart des grands estuaires (i.e. Seine).

La différence entre la baie du Mont St Michel et la baie de Somme concernant la taille moyenne des poissons incite à penser que la taille des systèmes et plus particulièrement leur largeur à l'embouchure n'est pas le seul critère susceptible d'y influencer l'assemblage piscicole. Bien que relativement peu étudié⁸, le rôle de la géomorphologie semble y être déterminant autant pour la sélection des espèces qui entrent ou pas en baie que celles de la taille des individus⁹. En intégrant les filandres, cette étude révèle le rôle de la colonne d'eau disponible sur la taille des poissons observés.

Il semble donc logique que le comblement de la baie de Somme y défavorise peu à peu la présence de certaines espèces marines et de certains stades et que tendent à y subsister surtout les espèces de petite taille, à cycle de vie courte, et généralement très tolérantes aux variations hydrologiques, y compris thermiques (voir par exemple Auber et al., 2017 ; Mc Lean et al., 2019). Les processus régissant l'évolution piscicole entre la façade côtière et l'intérieur d'une baie sont désormais possiblement très similaires à ceux qui président au filtrage des espèces et de leurs tailles individuelles entre le chenal principal et une filandre.

La fermeture progressive de la baie générée par l'élévation topographique des barres sableuses renforce vraisemblablement la sélection entre les poissons qui entrent en baie et ceux qui longent le littoral sans y pénétrer.

L'importance des zones intertidales sur les abondances de poissons a été montrée notamment par Teichert et al (2018b). Cette étude apporte des éléments allant dans le même sens mais en intégrant des habitats encore non pris en compte dans ce type d'analyse. Les interfaces terre-mer peu profondes et la multiplicité des chenaux parcourant le schorre participent à la fonctionnalité globale du système vis-à-vis de la faune aquatique. Cette étude montre que les concentrations piscicoles des filandres s'avèrent être supérieures à celles des habitats spatialement dominants et que ce constat concerne non seulement l'ichtyofaune mais aussi les principaux crustacés dont la crevette grise.

Bien que les conditions météorologiques influencent aussi les observations et les niveaux d'abondance, elles ne peuvent pas vraiment être appréhendés à l'issue de ce jeu de données largement constitué en condition de mer calme et de vent favorable (absent et le plus souvent orienté à l'est).

Il ressort finalement qu'outre les conditions météorologiques ponctuelles d'échantillonnage et la variabilité de l'habitat, l'évolution à long terme de l'abondance piscicole résulte non seulement de ce qui se produit à l'intérieur de la baie ou au niveau de la bande côtière mais aussi de l'interface entre les deux systèmes.

⁸ Peut-être en raison des difficultés pour caractériser et quantifier un indice suffisamment intégratif de la variabilité géomorphologique

⁹ On peut par exemple rappeler l'existence passée de pêcheries fixes (téseures) au niveau du chenal de divagation de la Maye en baie de Somme et au sein desquelles étaient capturés jusque dans les années 1970 et « à la bonne saison » des poissons plats de taille adulte.

6. Bibliographie

- Auber A., Gohin F., Goascoz N. and Schlaich I., 2017. Decline of cold-water fish species in the Bay of Somme (English Channel, France) in response to ocean warming. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 189: 189-202 DOI: 10.1016/j.ecss.2017.03.010
- Baffreau A., Pezy J.P., Rusig A.M., Mussio I., Dauvin J.C., 2018. Les espèces marines animales et végétales introduites en Normandie. 348p.
- Baptist F., Poulet N. & Séon-Massin N. (coordinateurs), 2014. Les poissons d'eau douce à l'heure du changement climatique : état des lieux et pistes pour l'adaptation. ONEMA. Collection Comprendre pour agir. 128 pages.
- Baptist F., Guillon, M., Poulet N., Séon-Massin N., Fahrner G., et al.. Anticiper l'impact du changement climatique sur les peuplements de poissons. Les poissons d'eau douce à l'heure du changement climatique : état des lieux et pistes pour l'adaptation, 13, ONEMA, 131 p., 2014, Comprendre pour Agir, 970-10-91047-38-8. [hal-02796176](https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02796176)
- Chilton D., Hamilton D.P., Nagelkerken I., Cook P., Hipsey M.R., Reid R., Sheaves M., Waltham N.J., and Brookes J., 2021. Environmental flow requirements of estuaries: providing resilience to current and future climate and direct anthropogenic changes. *Front. Environ. Sci.* 9:764218.doi: 10.3389/fenvs.2021.764218
- Duhamel S., Balay P., Bonhomme E., Foulquier V., François B., Hanin C., Morvan E., Perrein I., Rey M., 2022. Suivi des populations de crevettes et des ressources halieutiques de l'estuaire de Seine - Rapport de synthèse Etape D – Année 2021. Rapport CSLN / GPMH Marché 15.001. 215 pp.
- Duhamel, S. Hanin C. et Rey M., 2021a. Biodiversité piscicole des estuaires normands. Rapport CSLN / AESN. 185 pp.
- Duhamel S., Rey M & Hanin C., 2019a. DCE : Suivi de l'ichtyofaune en masses d'eau de transition : Campagne de printemps 2019 en Baie de Somme, d'Authie et de Canche. Rapport CSLN / Agence de l'Eau Artois-Picardie. 39 p.
- Duhamel S., Rey M & Hanin C., 2019b. DCE : Suivi de l'ichtyofaune en masses d'eau de transition : Campagne d'automne 2019 en Baie de Somme, d'Authie et de Canche. Rapport CSLN / Agence de l'Eau Artois-Picardie. 42 p.
- Duhamel S., Hanin C., Rey M., 2020a. DCE : Suivi de l'ichtyofaune en masses d'eau de transition : Campagne de printemps 2020 en Baie de Somme. Rapport CSLN / Agence de l'Eau Artois-Picardie. 27 p.
- Duhamel S., Hanin C., Rey M., 2020b. DCE : Suivi de l'ichtyofaune en masses d'eau de transition : Campagne d'automne 2020 en Baie de Somme. Rapport CSLN / Agence de l'Eau Artois-Picardie. 37 p.
- Duhamel S., Hanin C., Morvan E., Rey M., 2021b. DCE : Suivi de l'ichtyofaune en masses d'eau de transition : Campagne de printemps 2021 en Baie de Somme, d'Authie et de Canche. Rapport CSLN / Agence de l'Eau Artois-Picardie. 68 p.
- Duhamel S., Hanin C., Morvan E., Rey M., 2021c. DCE : Suivi de l'ichtyofaune en masses d'eau de transition : Campagne d'automne 2021 en Baie de Somme, d'Authie et de Canche. Rapport CSLN / Agence de l'Eau Artois-Picardie. 56 p.
- Duhamel S., Hanin C., Morvan E., 2022a. DCE : Suivi de l'ichtyofaune en masses d'eau de transition : Campagne de printemps 2022 en Baie de Somme, d'Authie et de Canche. Rapport CSLN / Agence de l'Eau Artois-Picardie. 67 p.
- Duhamel S., Crampon A., Hanin C., Rey M., 2022b. DCE : Suivi de l'ichtyofaune en masses d'eau de transition : Campagne d'automne 2022 en Baie de Somme, d'Authie et de Canche. Rapport CSLN / Agence de l'Eau Artois-Picardie. 67 p.
- Duhamel S., Hanin C., Rey M., 2023a. DCE : Suivi de l'ichtyofaune en masses d'eau de transition : Campagne de printemps 2023 en Baie de Somme. Rapport CSLN / Agence de l'Eau Artois-Picardie. 42 p.
- Duhamel S., Dorocant L., Hanin C., Rey M., 2023b. DCE : Suivi de l'ichtyofaune en masses d'eau de transition : Campagne d'automne 2023 en Baie de Somme. Rapport CSLN / Agence de l'Eau Artois-Picardie. 39 p.
- Duhamel S., Dorocant L., Morvan E., Hanin C., 2024a. DCE : Suivi de l'ichtyofaune en masses d'eau de transition : Campagne de printemps 2024a en Baie de Somme. Rapport CSLN / Agence de l'Eau Artois-Picardie. 46 p.
- Duhamel S., Boquet M., Hanin C., 2024b. DCE : Suivi de l'ichtyofaune en masses d'eau de transition : Campagne d'automne 2024 en Baie de Somme. Rapport CSLN / Agence de l'Eau Artois-Picardie. 45 p.

- Elliott, M., Hemingway, K. (Eds.), 2002. *Fishes in Estuaries*. Blackwell Science, Oxford. Elliott, M., McLusky, D.S., 2002. The need for definitions in understanding estuaries. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 55, 815-827.
- Elliott, M., Whitfield, A.K., Potter, I.C., Blaber, S.J.M., Cyrus, D.P., Nordlie, F.G., Harrison, T.D., 2007. The guild approach to categorizing estuarine fish assemblages: A global review. *Fish and Fisheries* 8, 241-268.
- Girardin, M., Lepage, M., Amara, R., Boët, P., Courrat, A., Delpech, C., Durozoi, B., Laffargue, P., Le Pape, O., Lobry, J., Parlier, E., Pasquaud, S., 2009. Développement d'un indicateur poisson pour les eaux de transition. 35 p.
- Lepage M., 2018. Inventaire des poissons dans les eaux de transitions – Procédure – Protocole d'échantillonnage pour les districts de la façade Atlantique et Manche. 30 p.
- Mc Lean M., Mouillot D., Goascoz N., Schlaich I., Auber A., 2019. Functional reorganization of marine fish nurseries under climate warming. *Global Change Biology*, 1-15.
- Mc Lusk, D.S., Elliott, M., 2004. *The Estuarine Ecosystem; Ecology, Threats and Management*, third ed. Oxford University Press, Oxford, 216 pp.
- Nicolas D., Lobry J., Le Pape O., Boët P., 2010. Functional diversity in European estuaries: Relating the composition of fish assemblages to the abiotic environment. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 2010, vol. 88, p. 329 - 338
- Pasquaud S., Vasconcelos R.P., França S., Henriques S., Costa M.J., Cabral H., 2015. Worldwide patterns of fish biodiversity in estuaries: Effect of global vs. local factors. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 154, 122-128.
- Selleslagh J., Amara R., 2008. Environmental factors structuring fish composition and assemblages in a small macrotidal estuary (Eastern English Channel). *Estuarine Coastal and Shelf Science* 79(3):507-517. DOI:10.1016/j.ecss.2008.05.006
- Selleslagh J, Amara R., Laffargue P., Lesourd S., Lepage M., Girardin M., 2009. Composition and functioning of three fish estuarine assemblages of the eastern English Channel: a comparison with French estuaries. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 81: 149-159.
- Teichert N., Lobry J., Lepage M., 2018a. Comparaison d'indicateurs de biodiversité, d'état écologique et de fonctionnement trophique dans les systèmes estuariens. Partie I - Fonctionnement des écosystèmes estuariens : analyse des indicateurs de biodiversité des assemblages de poissons. Rapport IRSTEA / Agence Française pour la Biodiversité. 39 -53.
- Teichert N., Carassou L., Sahraoui Y., Lobry J., Lepage M., 2018b. Influence of intertidal seascape on the functional structure of fish assemblages: Implications for habitat conservation in estuarine ecosystems. *Aquatic Conserv: Mar Freshw Ecosyst*. 2018;1-12.
- Van Dressche C., Everts T., Neyrinck S., Halfmaerten D., Verschelde P., Breine J., Bonte D., Brys D., 2024. Environmental DNA metabarcoding reflects spatiotemporal fish community shifts in the Scheldt estuary. *Scien. Tot Env.* <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.173242>

Liste des tableaux :

Tableau 1 : Rappel sur les dates d'échantillonnage des trois baies suivies au cours de la période 2019-2024 dans les Hautes de France.....	8
Tableau 2 : Caractéristiques (moyenne et écart-type) des distances chalutées et des principales conditions environnementales de température et de salinité.....	12
Tableau 3 : Résultats des tests de comparaison sur les données de température de l'eau de chaque campagne sur les trois sites entre 2019 et 2022.....	13
Tableau 4 : Résultats des comparaisons des données hydrologiques collectées en baie de Somme, d'Authie et de Canche au moment des 6 campagnes de pêche effectuées entre 2019 et 2022.....	16
Tableau 5 : Résultats des comparaisons des données hydrologiques collectées en baie de Somme, d'Authie et de Canche au moment des 6 campagnes de pêche effectuées entre 2019 et 2022.....	16
Tableau 6 : Liste des espèces de poissons recensées et évolution de leur fréquence d'occurrence au sein des 3 masses d'eau des Hauts de France au cours des 6 campagnes de pêche effectuées entre 2019 et 2022.....	17
Tableau 7 : Liste des espèces de crustacés recensées et variabilité de leur fréquence d'occurrence au sein des 3 masses d'eau des Hauts de France entre 2019 et 2022.....	18
Tableau 8 : Moyennes des CPUE numériques pour chacune des deux saisons au cours desquelles se déroule le suivi des 3 MET et résultats des tests de comparaisons sur l'ensemble du jeu de données (N = 277) relatif à l'ichtyofaune et aux principales espèces.....	19
Tableau 9 : Résultats pour chaque baie des tests de Kruskal-Wallis et des comparaisons multiples sur les données de richesse piscicole et de crustacés par trait.....	21
Tableau 10 : Résultats des tests de Kruskal-Wallis et des comparaisons multiples sur les CPUE numériques par type d'habitat pour l'ensemble des données collectées au sein des trois baies entre 2019 et 2022. Les espèces les plus rares sont exclues.....	23
Tableau 11 : Liste des espèces de poissons recensées et évolution de leur fréquence d'occurrence en baie de Somme au cours des 12 campagnes de pêche effectuées entre 2019 et 2024.....	25
Tableau 12 : Tableau 13 : Moyennes des CPUE numériques par saison des principales espèces pour les 12 campagnes de pêche en baie de Somme entre 2019 et 2024 et résultats des tests de comparaisons sur l'ensemble du jeu de données (N = 283).....	26
Tableau 14 : Résultats des tests de Kruskal-Wallis et des comparaisons multiples sur les CPUE numériques par type d'habitat pour l'ensemble des données collectées en baie de Somme entre 2019 et 2024. Les espèces les plus rares sont exclues.....	27
Tableau 15 : Résultats des tests de tendance et d'homogénéité sur les moyennes de richesse taxonomique pour l'ensemble des captures et pour les quatre principales catégories faunistiques.....	28
Tableau 16 : Résultats des tests de tendance et d'homogénéité sur les moyennes des CPUE numériques pour l'ensemble des captures et les quatre principales catégories faunistiques.....	29
Tableau 17 : Résultats des tests de tendance et d'homogénéité sur les moyennes des CPUE numériques de 19 taxons échantillonnés au petit chalut à perche en baie de Somme lors de 12 campagnes de suivi DCE entre 2019 et 2024.....	30
Tableau 18 : Résultats des régression linéaires sur le poids individuel des principales espèces en fonction de la distance à la limite de basse mer.....	31
Tableau 19 : Résultats des tests de comparaison du poids individuel des principales espèces en fonction du type d'habitat.....	32

Liste des figures :

Figure 1 : Exemple d'illustration des courbes d'évolution par campagne de la fréquence d'occurrence (ici pour les données de l'estuaire de la Risle)	9
Figure 2 : Illustration de la zone d'étude en baie de Somme.....	11
Figure 3 : Illustration de la zone d'étude en baie d'Authie (à gauche) et en baie de Canche (à droite).....	12
Figure 4 : Evolution de la température de l'eau mesurée au fond lors des chalutages de suivi DCE en baie de Somme, d'Authie et de Canche entre 2019 et 2022.....	13
Figure 5 : Evolution du débit moyen mensuel de la Somme depuis 2005 et résultats du test de comparaison de Kruskal-Wallis	14
Figure 6 : Evolution du coefficient de marée pour les 39 journées de pêches dans les 3 baies des Hauts de France en 2019, 2021 et 2022	14
Figure 7 : Courbes d'évolution de la salinité de l'eau mesurée au fond avant chaque trait de chalut en baie de Somme, d'Authie et de Canche pour les 6 campagnes de pêche réalisées entre 2019 et 2022.....	15
Figure 8 : Représentation sur les deux 1ers axes de l'ACP issues des données moyennées et normalisées (Log) des variables hydrologiques mesurées lors des 6 campagnes de pêche en baie de Somme, d'Authie et de Canche entre 2019 et 2022.	15
Figure 9 : Illustration du contenu des poches de chalut à l'amont des sites.....	18
Figure 10 : Représentation sur les axes 1 et 2 du nuage de points issu de l'ACP sur les CPUE normalisées des principales espèces, du cercle des corrélations des variables sur les 2 premiers axes et de la répartition par guildes de la moyenne saisonnière des CPUE	19
Figure 11 : Evolution de l'aval vers l'amont sur chacun des trois sites de la richesse taxonomique piscicole cumulée pour l'ensemble des campagnes entre 2019 et 2022.....	20
Figure 12 : Représentation en boîtes à moustaches de l'évolution de l'aval vers l'amont sur chacun des trois sites de la richesse taxonomique piscicole moyenne pour l'ensemble des campagnes entre 2019 et 2022.....	20
Figure 13 : Evolution de l'aval vers l'amont sur chacun des trois sites de la richesse taxonomique cumulée des macro-crustacés pour l'ensemble des campagnes entre 2019 et 2022	20
Figure 14 : Evolution de l'aval vers l'amont sur chacun des trois sites de la richesse taxonomique moyenne des macro-crustacés pour l'ensemble des campagnes entre 2019 et 2022	21
Figure 15 : Représentation en boîte à moustache de l'évolution de l'aval vers l'amont des CPUE numériques moyenne de l'ichtyofaune sur chacun des trois sites pour l'ensemble des campagnes entre 2019 et 2022.....	22
Figure 16 : Représentation en boîte à moustache de l'évolution des CPUE numériques moyenne de crustacés de l'aval vers l'amont sur chacun des trois sites pour l'ensemble des campagnes entre 2019 et 2022.....	22
Figure 17 : Représentation en boîtes à moustaches pour chacun des trois sites des CPUE numériques moyenne de l'ichtyofaune par gamme haline pour l'ensemble des campagnes entre 2019 et 2022	22
Figure 18 : Représentation en boîte à moustache de la CPUE moyenne par type d'habitat pour les données sur les 3 sites en 2019, 2021 et 2022.....	23
Figure 19 : Représentation en boîte à moustache de l'évolution en baie de Somme des CPUE numériques moyenne de poissons et de crustacés de l'aval vers l'amont pour l'ensemble des campagnes entre 2019 et 2024	26
Figure 20 : Courbe d'évolution de la richesse taxonomique moyenne de l'ichtyofaune (à gauche) et des macro-crustacés (à droite) entre 2019 et 2024 à l'intérieur de la baie de Somme.....	28
Figure 21 : Courbe d'évolution de la moyenne des CPUE de l'ichtyofaune entre 2019 et 2024 à l'intérieur de la baie de Somme et illustration de la tendance et de l'homogénéité des données.....	29
Figure 22 : Courbe d'évolution de la moyenne des CPUE des crustacés entre 2019 et 2024 à l'intérieur de la baie de Somme et illustration de la tendance et de l'homogénéité des données.....	29
Figure 23 : Courbe d'évolution de la moyenne des CPUE de l'équille <i>A. tobianus</i> entre 2019 et 2024 à l'intérieur de la baie de Somme et illustration de la tendance et de l'homogénéité des données.....	30
Figure 24 : Courbe d'évolution de la moyenne des CPUE de la crevette grise <i>C. crangon</i> entre 2019 et 2024 à l'intérieur de la baie de Somme et illustration de la tendance et de l'homogénéité des données	30
Figure 25 : Evolution entre les campagnes de la taille moyenne des poissons échantillonnés en baie de Somme entre 2019 et 2024.....	31
Figure 26 : Régression linéaires du poids individuel du gobie tacheté (à gauche), du bar (au centre) et du flet (à droite) en fonction de la distance à la limite de basse mer.....	31

<i>Figure 27 : Evolution de la richesse taxonomique cumulée en fonction de la salinité pour l'ensemble des échantillons issus des chalutages sur les 13 sites normands et de la fréquence d'occurrence par guildes.</i>	<i>34</i>
<i>Figure 28 : Richesse piscicole cumulée pour différents types d'estuaire de la façade Manche pour les données de suivi DCE « poissons » collectées entre 2006 et 2019 au chalut à perche et positionnement de la baie de Somme dans le cadre de cette synthèse sur 6 années (d'après Duhamel et al., 2021a)</i>	<i>35</i>
<i>Figure 29 : Taille moyenne des poissons échantillonnés au chalut à perche dans différents estuaires de la façade Manche dans le cadre du suivi de l'indice écologique « poisson » en masse d'eau de transition et positionnement de la baie de Somme dans le cadre de cette synthèse sur 6 années (d'après Duhamel et al., 2021)</i>	<i>35</i>

ANNEXE

Liste des espèces inventoriées en 2006-2007 en baie de Somme, Authie et Canche et indice d'importance relative (IRI) par Selleslagh et Amara (2009)

Taxon (Nom vernaculaire)	Nom latin	Selleslagh et Amara (2009)		Cette étude		
		Guilde	IRI	Guilde DCE	CPUE %	
Cyprinidé juv.	<i>Cyprinidae</i>			FW	*	1
Brème sp	<i>Abramis</i> ou <i>Blicca</i>	FW	*	FW	*	2
Perche commune	<i>Perca fluviatilis</i>	FW	*	FW	*	3
Pseudorasbora	<i>Pseudorasbora parva</i>			FW	*	4
Ablette	<i>Alburnus alburnus</i>			FW	*	5
Flet	<i>Platichthys flesus</i>	ES	10,3	DIA	5,7	6
Mulet porc	<i>Chelon ramada</i>	CAT	0,1	DIA	*	7
Mulet doré	<i>Chelon aurata</i>	MM	0,1	DIA		8
Anguille	<i>Anguilla anguilla</i>	CAT	0,1	DIA	*	9
Mugilidé juv.	<i>Mugilidae</i>			DIA	*	10
Lamproie fluviatile	<i>Lampetra fluviatilis</i>	ANA	*	DIA	*	11
Gobie tacheté	<i>Pomatoschistus microps</i>	ES	38,2	ER	49,4	12
Syngnathe aiguille	<i>Syngnathus acus</i>	ES	1,0	ER		13
Syngnathe de Duméril	<i>Syngnathus rostellatus</i>			ER	0,4	14
Lançon équille	<i>Ammodytes tobianus</i>	MS	0,2	ER	0,7	15
Gobie buhotte	<i>Pomatoschistus minutus</i>			ER	2,3	16
Gobie de Lozano	<i>Pomatoschistus lozanoi</i>	MS	*	ER		17
Athérine sp	<i>Atherina sp</i>	MM	*	ER	0,4	18
Gobie transparent	<i>Aphia minuta</i>	MM	*	ER	*	19
Motelle à 5 barbillons	<i>Ciliata mustela</i>			ER	*	20
Epinoche à 3 épines	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	ANA	0,1	ER	*	21
Hippocampe	<i>Hippocampus hippocampus</i>			ER	*	22
Hareng	<i>Clupea harengus</i>	MM	*	MJ	15,4	23
Bar	<i>Dicentrarchus labrax</i>	MM	9,4	MJ	1,3	24
Sprat	<i>Sprattus sprattus</i>	MM	36,7	MJ	7,1	25
Clupeidé juv.	<i>Clupeidae</i>			MJ	13,6	26
Plie	<i>Pleuronectes platessa</i>	MM	3,6	MJ	2,8	27
Turbot	<i>Psetta maxima</i>	MM	0,1	MJ		28
Barbue	<i>Scophthalmus rhombus</i>	MM	*	MJ	*	29
Sardine	<i>Sardina pilchardus</i>			MJ	0,3	30
Tacaud commun	<i>Trisopterus luscus</i>			MJ	*	31
Lieu jaune	<i>Pollachius pollachius</i>			MJ	*	32
Sole commune	<i>Solea solea</i>	MM	*	MJ	*	33
Merlan	<i>Merlangius merlangus</i>			MJ	*	34
Grondin perlon	<i>Chelidonichthys lucernus</i>			MJ	*	35
Anchois	<i>Engraulis encrasicolus</i>	MM	*	MA	*	36
Entélure	<i>Entelurus aequoreus</i>	MS	*	MA		37
Petite vive	<i>Echiichthys vipera</i>	MS	0,1	MA	*	
Chinchard	<i>Trachurus trachurus</i>	MS	*	MA	*	
Lançon commun	<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	MS	*	MA	*	
Dorade grise	<i>Spondyliosoma cantharus</i>			MA	*	
Chabot-buffle	<i>Taurulus bubalis</i>			MA	*	
Saint Pierre	<i>Zeus faber</i>			MA	*	

Selleslagh
et Amara

Anadrome

Catadrome

Eau douce

Résident estuarien

Marin migrant

Marin adventice

ANA

CAT

FW

ES

MM

MS

Teichert et al.
(2018)

DIA

DIA

FW

ER

MJ

MA

Diadrome

Diadrome

Eau douce

Résident estuarien

Marin juvénile

Marin adventice

43



CSLN

Association Loi 1901
53 rue de Prony
76600 LE HAVRE
Tél. : 02 35 21 71 70
E-mail : csln@csln.fr