

Plan de sur-échantillonnage 24-25

Scénario 1 : pas de prise en compte du plan d'équipement



PDG - RBE - Hisseo

Thomas Cloâtre

31 juillet 2024



1 Introduction

L'échantillonnage à bord des navires de pêche par des observateurs scientifiques est utilisé pour estimer les rejets ou captures accessoires mais également les captures accidentelles de mammifères marins engendrés par les activités de pêche. Cette méthode reste considérée à l'heure actuelle comme théoriquement la plus fiable (Suuronen & Gilman, 2019). En France, cet échantillonnage est réalisé dans le cadre du programme ObsMer (Cornou et al., 2021). Depuis l'hiver 2018-2019, un sur-échantillonnage spécialement dédié à l'étude du phénomène de captures accidentelles de dauphins communs dans le golfe de Gascogne est mis en place en période hivernale de décembre à avril.

Ce document vise à proposer un plan de sur-échantillonnage pour l'hiver 2024-2025, sur la base du scénario 1 proposé à la DGAMPA dans la revue de demande et de capacité de la saisine. Ce scénario envisage "une simple mise à jour du sur-échantillonnage ObsMer à l'instar des années précédentes, sans prendre en compte le plan d'équipement". Les étapes permettant d'aboutir à ce plan sont les suivantes :

- Détermination de la population de navires
- Calcul de l'effort d'observation par strate

La réflexion autour de la répartition de l'effort d'observation par trimestre et de l'articulation avec le programme ObsMer classique sera réalisée dans un second temps une fois le scénario choisi et le plan d'échantillonnage validé avec la DGAMPA.

2 Données utilisées

Les données d'effort de pêche ayant servi à construire le plan sont issues de l'hiver 2023-2024, soit le dernier hiver en date. Ces données, issues de l'algorithme SACROIS (SIH, 2017), ont été choisies afin d'avoir l'image la plus récente de l'effort de pêche des flottilles considérées. La typologie des fileyeurs est également la dernière en date et est calculé sur les données de l'hiver 2022-2023. Enfin, les données ayant servi à approximer la variance du nombre de captures accidentelles par marée sont issues du programme ObsMer des hivers 2018-2019 à 2023-2024.

3 Population initiale

Comme pour l'hiver 2023-2024, la population d'étude est composée des fileyeurs, des chalutiers pélagiques et des bolincheurs.

La population initiale pour la flottille des fileyeurs a été définie de la manière suivante : tous les navires français ayant réalisé au moins 10 jours de mer au filet (engins G..) en zone VIII du CIEM au cours de l'hiver 2023-2024 (15/12/2023 - 30/04/2024) et ayant été classés dans une des flottilles de fileyeurs du golfe de Gascogne, hors fileyeurs fluviaux. Cela représente 335 navires.

La population initiale pour la flottille des chalutiers pélagiques a été définie de la manière suivante : tous les navires français ayant réalisé au moins un jour de mer au PTM ou à l'OTM en zone VIII du CIEM au cours de l'hiver 2023-2024 (15/12/2023 - 30/04/2024). Cela représente 33 navires.

La population initiale pour la flottille des bolincheurs a été définie de la manière suivante : tous les navires français ayant réalisé au moins un jour de mer au PS en zone VIII du CIEM au cours de l'hiver 2023-2024 (15/12/2023 - 30/04/2024). Cela représente 26 navires.

Le tableau suivant présente l'effectif total par strate et par flottille :

STRATE	FLOTTILLE	nNavs
LOT2_S10_Chalutiers_Bolincheurs_GG	Bolincheur	23
LOT2_S10_Chalutiers_Bolincheurs_GG	Chalutier pélagique	10
LOT2_S11_Fileyeurs_3MillesCotiers_GG	Fileyeur 3milles	30
LOT2_S11_Fileyeurs_3MillesCotiers_GG	Fileyeur Côtier	74
LOT2_S12_Fileyeurs_Mixtes_GG	Fileyeur Mixte	6
LOT3_S20_Chalutiers_Bolincheurs_GG	Bolincheur	3
LOT3_S20_Chalutiers_Bolincheurs_GG	Chalutier pélagique	23
LOT3_S21_Fileyeurs_3MillesCotiers_GG	Fileyeur 3milles	39
LOT3_S21_Fileyeurs_3MillesCotiers_GG	Fileyeur Côtier	94
LOT3_S22_Fileyeurs_Mixtes_GG	Fileyeur Mixte	38
LOT3_S23_Fileyeurs_Large_GG	Fileyeur du Large	54

Cette population n'a pas été envoyée aux structures professionnelles et aux observateurs pour recueillir leurs avis "terrain" et consolider cette population. Cela pourra être fait dans un second temps une fois le scénario choisi par la DGAMPA.

4 Calcul des efforts d'observation

Le tableau suivant présente les efforts totaux des navires identifiés sur l'hiver 2023-2024. Comme d'habitude, l'effort des marées effectuées au chalut en boeuf (PTM/PTB) a été divisé par deux.

STRATE	FLOTTILLE	nNavsPop	nMareesPop	nDaysAtSeaPop	nFishDaysPop
LOT2_S10_Chalutiers_Bolincheurs_GG	Bolincheur	23	878	863	821
LOT2_S10_Chalutiers_Bolincheurs_GG	Chalutier pélagique	10	117	304	230
LOT2_S11_Fileyeurs_3MillesCotiers_GG	Fileyeur 3milles	30	1076	1017	1016
LOT2_S11_Fileyeurs_3MillesCotiers_GG	Fileyeur Côtier	74	2748	2594	2575
LOT2_S12_Fileyeurs_Mixtes_GG	Fileyeur Mixte	6	159	263	226
LOT3_S20_Chalutiers_Bolincheurs_GG	Bolincheur	3	49	35	39
LOT3_S20_Chalutiers_Bolincheurs_GG	Chalutier pélagique	23	155	226	226
LOT3_S21_Fileyeurs_3MillesCotiers_GG	Fileyeur 3milles	39	1074	1158	1149
LOT3_S21_Fileyeurs_3MillesCotiers_GG	Fileyeur Côtier	94	2747	3454	3326
LOT3_S22_Fileyeurs_Mixtes_GG	Fileyeur Mixte	38	1405	2121	1972
LOT3_S23_Fileyeurs_Large_GG	Fileyeur du Large	54	1127	4390	3619

4.1 Allocation optimale et "à L individus près"

Ici, le calcul des efforts d'échantillonnage est basé sur la méthodologie développée dans la saisine 2021 sur les captures accidentelles de dauphin commun dans le Golfe de Gascogne (saisines 017124 et 017125).

L'effort d'échantillonnage est optimisé en fonction de la variabilité du nombre de captures accidentelles entre les différentes flottilles (risque plus élevé pour les PTM que pour les GNS par exemple) et de la précision finale attendue de l'estimation du nombre total de captures accidentelles (i.e. : de la variance V_T attendue de l'estimateur), selon une méthodologie standard (Cochran, 1977).

Il est à noter qu'ici, on s'intéresse in fine à un total – le nombre total de captures accidentelles par les fileyeurs et chalutiers pélagiques dans le Golfe de Gascogne – alors que le plan va s'attacher à optimiser l'estimation d'un nombre moyen – le nombre moyen de captures accidentelles par marée. Le lien entre les deux étant le nombre total N de marées toutes strates confondues – une constante donc – on pose :

$$V_T = N^2 \cdot V_M$$

Avec :

- V_T : variance attendue de l'estimateur du nombre total de captures accidentelles
- N : nombre total de marées toutes strates confondues

- V_M : variance attendue de l'estimateur du nombre moyen de captures accidentelles par marée

Par ailleurs, on souhaite généralement exprimer la variance attendue en termes de précision « à L individus près ». Dans ce cas, on pose :

$$V_M = \left(\frac{L}{2 \cdot N} \right)^2$$

Dans le cadre du plan de sur-échantillonnage, le choix a été fait d'optimiser l'effort d'échantillonnage en fonction d'une précision finale attendue (ou d'une variance V_T attendue de l'estimateur). Il est à noter que le même exercice peut être fait avec la contrainte d'un budget C donné. Dans ce cas-là, l'effort d'échantillonnage serait optimisé en fonction du budget donné et une précision finale attendue pourra être calculée a priori.

Cette optimisation, dite allocation de Neyman, permet d'exprimer le nombre total de marées à échantillonner n en fonction de :

- N : nombre total de marées toutes strates confondues
- N_h : nombre total de marées dans la strate h
- S_h : écart-type "vrai" du nombre de captures accidentelles par marée pour la strate h
- c_h : coût d'une marée à échantillonner pour la strate h
- V_M : variance attendue *in fine* de l'estimation du nombre moyen de captures accidentelles par marée

$$n = \frac{\sum \frac{N_h}{N} S_h \sqrt{c_h} \cdot \sum \frac{N_h S_h}{N \sqrt{c_h}}}{V_M + \sum \frac{N_h}{N} \cdot S_h^2} \quad (1)$$

Dans notre cas, nous ne souhaitons pas sous-échantillonner les strates où le coût unitaire d'une marée est supérieur (à noter que le coût unitaire d'un jour de mer est le même partout mais le nombre de jours de mer par marée variant selon les strates, le coût unitaire par marée varie également selon les strates). Dans ce cas, cette formule se simplifie ainsi :

$$n = \frac{\sum \frac{N_h}{N} S_h \cdot \sum \frac{N_h S_h}{N}}{V_M + \sum \frac{N_h}{N} \cdot S_h^2} \quad (1')$$

Une fois que le nombre total de marées à échantillonner n est déterminé, le nombre n_h de marées à échantillonner pour la strate h s'obtient ainsi :

$$\frac{n_h}{n} = \frac{N_h S_h}{\sqrt{c_h}} \cdot \frac{1}{\sum \frac{N_h S_h}{\sqrt{c_h}}} \quad (2)$$

Cette formule montre qu'afin d'optimiser l'estimation du nombre total de captures accidentelles, un effort particulier doit être fait :

- Dans les strates où le nombre total de marées est important ;
- Dans les strates où la variabilité du nombre de captures accidentelles par marée est importante. Dans le cas du sur-échantillonnage, le nombre de captures accidentelles par marée est très variable, notamment pour les chalutiers pélagiques, donc on peut s'attendre à devoir échantillonner beaucoup de marées pour obtenir une précision raisonnable ;
- (Dans les strates où la collecte est bon marché).

Etant donné que nous ne souhaitons pas sous-échantillonner les strates où le coût par marée est supérieur, la formule (2) se simplifie en :

$$n_h = n \frac{N_h S_h}{\sum N_h S_h} \quad (2')$$

En pratique, le nombre total de marées toutes strates confondues (N) et le nombre total de marées par strate (N_h) sont connus, via l'algorithme SACROIS (SIH, 2017). En revanche, l'écart-type « vrai » S_h du nombre de captures accidentelles par marée n'est pas connu avec précision pour chaque strate. On l'estime ici à partir des données issues des quatre derniers sur-échantillonnages ObsMer. Lorsqu'aucune donnée ObsMer n'est disponible pour la strate ou que celles-ci ne permettent pas d'estimer l'écart-type de manière satisfaisante (i.e. : pas assez de marées échantillonnées en base), la valeur d'une strate semblable est choisie comme proxy. Par exemple, si on n'a pas d'écart-type pour la strate des fileyeurs mixtes dans le lot 2, on choisit l'écart-type des fileyeurs mixtes dans le lot 3 comme proxy.

Finalement, le nombre de marées à échantillonner par strate (n_h) en fonction de la précision attendue de l'estimation du nombre total de captures accidentelles (« à L individus près ») est présenté ci-dessous :

Strate	nNavs	100	200	300	400	500	1000	2000
LOT2_S10_Chalutiers_Bolincheurs_GG	33	401	137	66	38	25	7	2
LOT2_S11_Fileyeurs_3MillesCotiers_GG	104	498	171	82	47	31	8	2
LOT2_S12_Fileyeurs_Mixtes_GG	6	71	25	12	7	5	2	1
LOT3_S20_Chalutiers_Bolincheurs_GG	26	205	71	34	20	13	4	1
LOT3_S21_Fileyeurs_3MillesCotiers_GG	133	345	118	57	33	22	6	2
LOT3_S22_Fileyeurs_Mixtes_GG	38	614	210	100	58	38	10	3
LOT3_S23_Fileyeurs_Large_GG	54	399	137	65	38	25	7	2
Total	394	2533	869	416	241	159	44	13

Le budget selon la précision choisie est présenté ci-dessous (en prenant l'hypothèse d'un coût unitaire journalier inchangé par rapport à 23-24 : 780€/jdm) :

Precision	nMareesEch	nDaysAtSeaEch	cout
100	2533	4244	3 310 320€
200	869	1457	1 136 460€
300	416	696	542 880€
400	241	406	316 680€
500	159	266	207 480€
1000	44	73	56 940€
2000	13	22	17 160€

5 Références

Cloatre Thomas, Scavinner Marion, Sagan Jonathan, Dubroca Laurent, Billet Norbert (2022). Captures et rejets des métiers de pêche français. Résultats des observations à bord des navires de pêche professionnelle en 2020. ObsMer. <https://doi.org/10.13155/88406>

Cochran, W.G. (1977). Sampling techniques, 3rd edition. John Wiley & Sons. New York.

SIH (2017). Données de production et d'effort de pêche (SACROIS). Ifremer SIH. <http://sextant.ifremer.fr/record/3e177f76-96b0-42e2-8007-62210767dc07/> (Accessed 5 September 2022).

Suuronen, P., & Gilman, E. (2019). Monitoring and managing fisheries discards : New technologies and approaches. Marine Policy. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.103554>