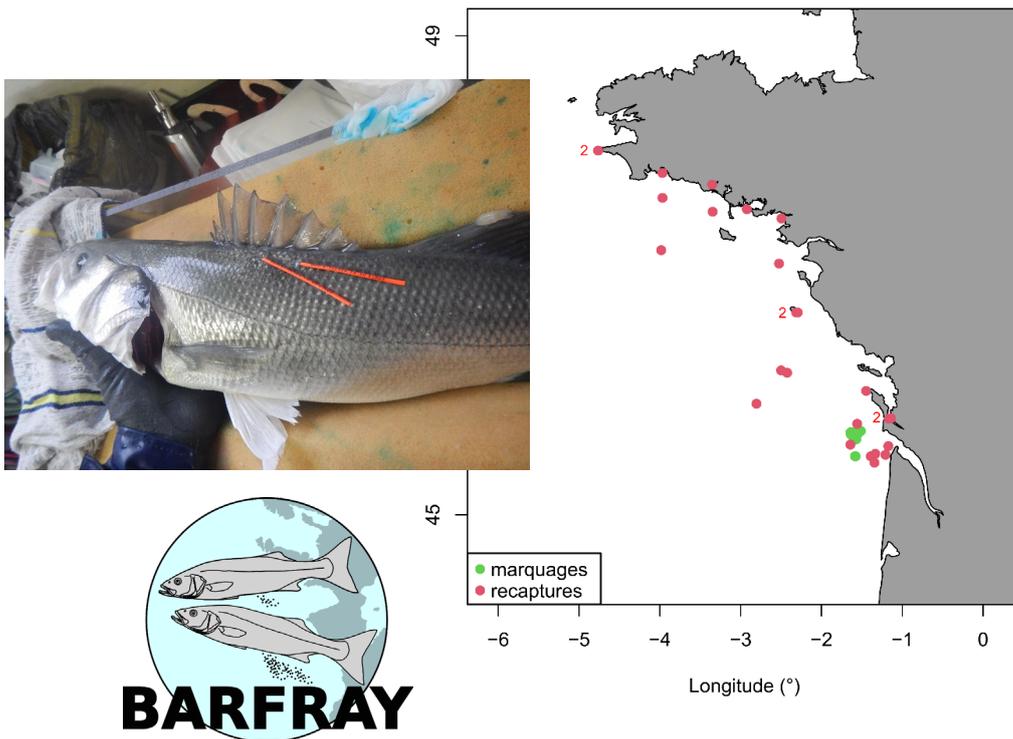


## Projet BARFRAY

Analyse de la diffusion des individus marqués  
vers les zones d'alimentation





## Fiche documentaire

<b>Titre du rapport : Projet Barfray : analyse de la diffusion des individus marqués vers les zones d'alimentation</b>	
<b>Référence interne :</b> PDG/RBE/STH/LBH-2021-03  <b>Diffusion :</b> <input checked="" type="checkbox"/> libre (internet)  <input type="checkbox"/> restreinte (intranet) – date de levée d'embargo : AAA/MM/JJ  <input type="checkbox"/> interdite (confidentielle) – date de levée de confidentialité : AAA/MM/JJ	<b>Date de publication :</b> 16/09/2021  <b>Version :</b> 1.0.0  <b>Référence de l'illustration de couverture</b> Ifremer/logo du projet Barfray, bar avec un marquage double et carte illustrant la diffusion des individus marqués/31 aout 2021  <b>Langue(s) :</b> Français
<b>Résumé :</b> <p>Le projet Barfray visait à améliorer les connaissances sur les zones fonctionnelles du bar européen (<i>Dicentrachus labrax</i>) sur la façade Atlantique française (Manche et golfe de Gascogne). L'une des questions de recherche actuelles concerne la diversité des zones d'alimentation contribuant aux frayères principales. Ici nous présentons l'analyse de la diffusion des individus marqués vers les zones d'alimentation, qui fait suite à une opération pilote de marquage conventionnel sur frayère.</p> <p>Au 25/03/2021, vingt-six recaptures étaient enregistrées soit un taux de recapture de 8,1 %. La diffusion des poissons a été assez rapide de la Gironde jusqu'à la pointe bretonne (pointe du Raz) bien que les poissons aient été marqués en zone relativement côtière. La situation côtière du lieu du marquage pose par ailleurs la question de savoir si les poissons marqués étaient ou non en reproduction.</p> <p>Concernant les performances des marques testées, on peut utiliser toutes les combinaisons de marques sauf CC, qui semble problématique. Un marquage double semble plus efficace, mais il faut éviter la combinaison CC. La rétention des marques est la même quel que soit le type utilisé ; C ou T. Les tests statistiques utilisés sont robustes aux échantillons de petites tailles, néanmoins cette analyse aurait gagné en puissance avec un nombre de marquages et de recaptures plus élevé.</p> <p>Le marquage d'un grand nombre de bars sur frayère est envisageable en travaillant avec des métiers, dont les rendements de pêche sont plus élevés (e.g. les chalutiers pélagiques) que celui utilisé dans la présente opération, la palangre. Une opération de marquage conventionnel à plus large échelle demandera une adaptation du protocole de marquage à ces métiers.</p> <p>Le projet devrait à terme permettre d'adapter et/ou renforcer les mesures de gestion mises en œuvre pour cette espèce qui connaît une baisse d'abondance tout particulièrement en mer Celtique – Manche - mer du Nord mais également dans le golfe de Gascogne.</p>	

**Abstract :**

The Barfray project aimed at improving the knowledge on the essential habitats of the European sea bass (*Dicentrarchus labrax*) on the French Atlantic coast (English Channel and Bay of Biscay). One of the research need concerns the diversity of feeding areas contributing to the main spawning grounds. Here we present the analysis of the diffusion of tagged individuals towards the feeding areas, which follows a pilot operation of conventional tagging on spawning grounds.

As of 25/03/2021, twenty-six recaptures had been recorded, corresponding to a recapture rate of 8.1%. The diffusion of the fish is rather rapid from the Gironde to the tip of Brittany (Pointe du Raz), although the fish had been tagged in a relatively coastal area. The coastal location of the tagging site raises the question of whether the tagged fish were spawning or not. From a methodological point of view, the number of recaptures is too low to be able to draw conclusions on the type of tag to be preferred.

Regarding the performance of the tested tags, one can use all the tag combinations except CC, which seems problematic. A double tagging seems to be more efficient, but the CC combination should be avoided. The tag retention is the same whatever the type used; C or T. The statistical tests used are robust to small sample sizes; nevertheless, this analysis would have gained power with a higher number of tagging and recaptures.

The tagging of a large number of adult sea bass on spawning grounds is possible by working with fishing métiers with higher fishing yields (e.g. pelagic trawlers) than the one used in the present operation, the longline. A larger scale conventional tagging operation will require an adaptation of the tagging protocol to these métiers.

The project should ultimately enable the adaptation and/or reinforcement of the management measures implemented for this species, which is experiencing a decline in abundance particularly in the Celtic Sea - Channel - North Sea, but also in the Bay of Biscay.

**Mots-clés/ Key words :**

Bar européen, *Dicentrarchus labrax*, Marquage conventionnel, Frayères, Migrations, Mouvements, Golfe de Gascogne, Collaboration scientifiques-pêcheurs.

European seabass, *Dicentrarchus labrax*, sea bass, Conventional tagging, Spawning grounds, Migrations, Movements, Bay of Biscay, Scientists-fishermen collaboration.

**Comment citer ce document :**

Woillez M., de Pontual H. 2021. Projet BARFRAY : analyse de la diffusion des individus marqués vers les zones d'alimentation. Rapport final. RST-RBE/STH/LBH/21-03.

<https://archimer.ifremer.fr/doc/00722/83436/>

**Disponibilité des données de la recherche :**

Accessible à la demande.

DOI : [10.13155/83436](https://doi.org/10.13155/83436)

Commanditaire du rapport : Direction des Pêches Maritimes et de l'Aquaculture (DPMA), France Filière Pêche (FFP)	
<b>Nom / référence du contrat :</b> <input type="checkbox"/> Rapport intermédiaire (réf. bibliographique : XXX) <input checked="" type="checkbox"/> Rapport définitif (réf. interne <b>du rapport intermédiaire</b> :	
<b>Projets dans lesquels ce rapport s'inscrit</b> (programme européen, campagne, etc.) : Projet Barfray - FEAMP - OSIRIS N°: PFEA 400017DM0720006.	
<b>Auteur(s) / adresse mail</b>	<b>Affiliation / Direction / Service, laboratoire</b>
Mathieu Woillez <a href="mailto:mathieu.woillez@ifremer.fr">mathieu.woillez@ifremer.fr</a>	IFREMER/RBE/STH, LBH
Hélène de Pontual <a href="mailto:helene.de.pontual@ifremer.fr">helene.de.pontual@ifremer.fr</a>	IFREMER/RBE/STH, LBH
Encadrement(s) :	
Destinataire : DPMA, FFP, Comité National des Pêches Maritimes et des Elevages Marins (CNP MEM), Direction Interrégionale de la Mer Sud-Atlantique (DIRM SA).	
Validé par : de Pontual H.	

## Table des matières

<b>Préambule</b> .....	<b>9</b>
<b>1 Introduction</b> .....	<b>10</b>
<b>2 Bilan des recaptures</b> .....	<b>12</b>
2.1 Nombre et taux de recapture .....	12
2.2 Carte des recaptures .....	12
2.3 Temps de liberté et distance apparente parcourue .....	13
2.4 Analyse des marques récupérées .....	14
2.4.1 Type de marques des recaptures .....	15
2.4.2 Un marquage double est-il plus efficace qu'un marquage simple ? .....	15
2.4.3 Type de marques perdues .....	16
<b>3 Conclusions et perspectives</b> .....	<b>17</b>
<b>4 Remerciements</b> .....	<b>18</b>
<b>5 Références</b> .....	<b>19</b>

## Liste des figures

Figure 1. Les 4 stocks (couleurs différentes) de bars considérés par le CIEM pour l'évaluation de la ressource et divisions CIEM correspondantes. ....	10
Figure 2. Carte de la répartition des 321 bars marqués et des 25 bars marqués-recapturés dont la position de recapture est connue. Une des recaptures n'a pas pu être localisée. Lorsque des positions de recapture sont trop proches pour être distinguée, le nombre de recapture en cette position est indiqué. ....	12
Figure 3. Diagramme de dispersion et histogrammes du temps de liberté (jours) et de la distance parcourue (km) par les poissons marqués-recapturés.....	13
Figure 4. Carte de répartition des marquages et des recaptures en fonction du temps. L'échelle de couleur renseigne sur la date (le mois) des marquages et des recaptures. 3 positions de recapture sont des doublons (pointe du Raz, Ile d'Yeu, Marennes) et les mois des recaptures sont difficilement discernables. ....	14
Figure 5. Photo des deux types de marques utilisées : en haut la marque en crochet (C) et en bas la marque en T (extrait de ref.). ....	15

## Liste des tableaux

Tableau 1. Type de marques récupérées. Les marques utilisées sont de type Crochet (C) et T. Cinq combinaisons ont été réalisées : C, CC, T, TT et TC. La catégorie « Inconnue » correspond à des poissons marqués pendant le projet Barfray (identifiables par leur tatouage) ayant perdu leur(s) marque(s). Pour chaque type de marque, le taux de recapture est donné. .... 15

Tableau 2. Type de marques récupérées selon les catégories « simple », « double », « double sans CC » ou « Inconnue ». Cette dernière catégorie correspond à des poissons marqués pendant le projet Barfray ayant perdu leur(s) marque(s)..... 16

Tableau 3. Type de marques perdues et taux de perte lorsque la combinaison d'origine est connue. .... 16

## Préambule

Ce rapport porte sur l'action 3 « Diversité des zones d'alimentation contribuant aux frayères principales » du projet FEAMP Barfray. Cette action cherchait à établir une méthodologie pour caractériser la diversité des zones d'alimentation estivales des bars adultes contribuant aux frayères principales de la façade Atlantique. Il est possible de répondre à cet objectif, entre autres, par le biais de marquage conventionnel à grande échelle sur les frayères principales.

L'action 3 du projet Barfray s'attache à en démontrer la faisabilité :

- En montant, en co-coordination avec le Comité National des Pêches Maritime et des Elevages Marins (CNPMEM), une opération pilote de marquage conventionnel sur une frayère. L'objectif est ici de marquer un grand nombre d'individus de façon à obtenir des informations significatives d'un point de vue statistique sur la diffusion des individus.
- En analysant la diffusion des individus marqués vers les zones d'alimentation. Si les processus de fidélité sont avérés – sur frayères en hiver et sur les zones d'alimentation en été (questions abordées dans d'autres actions du projet Barfray), l'analyse des recaptures doit permettre de déterminer quelles sont les zones d'alimentation qui contribuent à la frayère échantillonnée et d'analyser leurs poids relatifs.

Ce rapport porte sur l'analyse de la diffusion des individus marqués vers les zones d'alimentation. Le montage de l'opération pilote de marquage fait l'objet d'un [rapport spécifique](#) (Woillez et al., 2021).

Les autres actions de recherche du projet Barfray n'ont pas fait l'objet de rapports. Les livrables consistent en un manuscrit de thèse et 6 projets de publications parues ou à paraître dans des journaux avec comité de lecture.

## 1 Introduction

L'action 3 « Diversité des zones d'alimentation contribuant aux frayères principales » du projet Barfray avait pour objectif d'établir une méthodologie pour caractériser la diversité des zones d'alimentation estivales des bars adultes contribuant aux frayères principales de la façade Atlantique. Cette méthodologie devrait permettre d'acquérir des connaissances participant à la compréhension de la structure spatio-temporelle de la population de bar européen en Atlantique Nord-Est. C'est un élément indispensable pour améliorer les diagnostics et les avis sur son niveau d'exploitation.

Le Conseil International pour l'Exploration de la Mer (CIEM) considère actuellement quatre stocks pour l'évaluation de l'état de la population pour la gestion des pêches (Figure 1). Le premier stock (ci-après dénommé « stock Nord ») comprend la mer d'Irlande, la mer Celtique, la Manche et le sud de la mer du Nord (divisions CIEM IVb-c et VIIa, d-h). Les trois autres stocks correspondent aux zones suivantes : 1) Ouest Écosse et ouest Irlande (divisions CIEM VIa et VIIb, j); 2) Golfe de Gascogne (divisions CIEM VIIIa-b) et 3) côtes de la péninsule ibérique (divisions CIEM VIIIc, IXa). Cette délimitation résulte principalement de considérations pratiques et a permis d'effectuer les premières évaluations analytiques du stock nord (ICES, 2012). Toutefois, les experts ont mis en évidence un manque de preuves biologiques à l'appui de cette délimitation et ont souligné la nécessité de poursuivre les recherches sur la structure de la population. Ce point est important car la pression de pêche croissante et le faible recrutement ont récemment suscité des inquiétudes quant à l'état du stock (ICES, 2015), ce qui a conduit la Commission européenne à convenir de mesures de protection d'urgence depuis 2015 (European Commission, 2016) pour faire face à un fort déclin du stock Nord de bars.

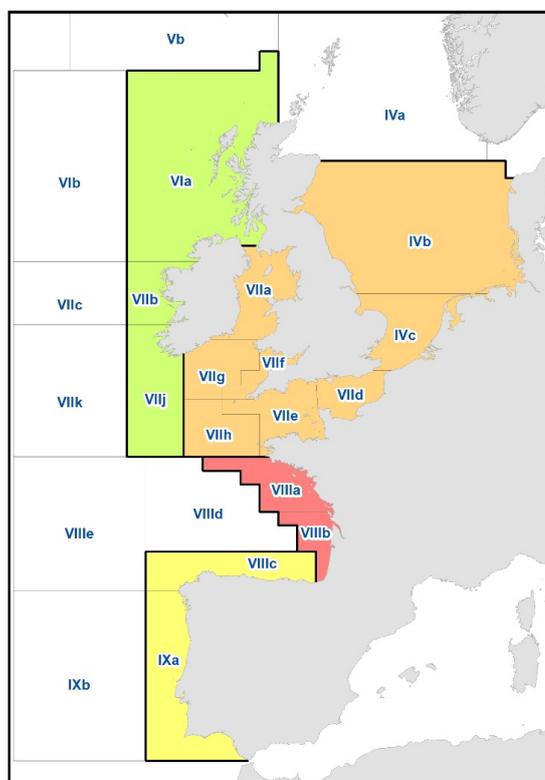


Figure 1. Les 4 stocks (couleurs différentes) de bars considérés par le CIEM pour l'évaluation de la ressource et divisions CIEM correspondantes.

Faisant suite à une étude pilote de marquage électronique en mer d'Iroise (réalisée en partenariat avec le Parc Naturel Marin d'Iroise ; Woillez et al., 2016, de Pontual et al., 2019) et à une opération de marquage électronique à grande échelle (projet Bargip ; de Pontual et al., 2017), l'action « Diversité des zones d'alimentation contribuant aux frayères principales » du projet Barfray a été proposée comme une étude pilote testant la faisabilité d'un marquage conventionnel à grande échelle pour améliorer nos connaissances sur les individus composant une frayère et permettre l'estimation de taux de migration entre zones de cette espèce au stade adulte. Elle a été financée, comme l'ensemble du projet Barfray, par le Fonds Européen pour les Affaires Maritimes et la Pêche (FEAMP), l'Ifremer, le Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation (MAF) et France Filière Pêche (FFP). Le CNPMEM y a contribué, notamment en gérant la mise à disposition des navires professionnels.

Le marquage conventionnel est une des méthodes d'identification des stocks (Hall, 2014). Intégrées dans un modèle spatialisé de poissons marqués, les données permettent d'estimer des taux de mortalité et d'abondance de régions distinctes, et des taux de migration entre ces régions (Eveson et al., 2009). Les données de trajectoires reconstruites à partir de marques électroniques peuvent grandement améliorer les estimations de ces modèles (Eveson et al., 2012), mais au détriment d'une taille d'échantillon souvent faible du fait des coûts financiers et humains élevés de telles opérations. Le marquage conventionnel permet, quant à lui, de marquer un grand nombre d'individus rapidement, mais au détriment de la résolution du mouvement (une position au marquage et une autre à la recapture). Une approche combinant les deux types de données est un compromis intéressant qui bénéficierait des atouts de chaque type de données en compensant les défauts.

Dans le cadre de l'action « Diversité des zones d'alimentation contribuant aux frayères principales » du projet Barfray, une campagne de marquage de bars sur frayère a été réalisée du 20 au 24 février 2019 au large de la Gironde grâce à l'affrètement par le CNPMEM de deux palangriers (Woillez et al., 2021). Cette campagne a permis le marquage de 321 bars adultes au moyen d'une ou deux marques externes. Nous allons ici détailler l'analyse de la diffusion des individus marqués vers les zones d'alimentation. L'objectif est ici d'exploiter les données de recapture issues de cette opération pilote de marquage conventionnel sur frayère.

## 2 Bilan des recaptures

### 2.1 Nombre et taux de recapture

26 recaptures du marquage conventionnel Barfray ont été comptabilisées au 25/03/2021, soit deux ans après le marquage. Le taux de recapture s'élève à 8.1 %. Il est plus faible que le taux de recaptures du marquage électronique Bargip (31% après 3.5 ans; de Pontual et al., 2017), mais il atteint un niveau correct comparé à d'autres opérations de marquage conventionnel menées, par exemple sur la sole (1% to 16%; Lecomte et al., 2019). On peut tenter d'expliquer, au moins partiellement, ce résultat par une plus faible détection des poissons marqués Barfray par rapport à ceux de Bargip. En effet, en cas de perte de la ou des marques externes, et ce malgré la présence d'un tatouage au bleu Alcyan, les poissons marqués peuvent ne pas avoir été identifiés du fait de l'absence de marque interne.

### 2.2 Carte des recaptures

Les recaptures Barfray se répartissent depuis l'estuaire de la Gironde, au Sud, jusqu'à la pointe du Raz au Nord, et couvrent le plateau continental depuis la côte jusqu'au large (Figure 2). Seule une recapture a une position de recapture inconnue et n'a pas pu être représentée sur la carte. Par rapport au site de marquage, les individus marqués ont principalement diffusé vers le nord du golfe de Gascogne. Il est important de souligner que 2 bars marqués ont été recapturé à la pointe du Raz.

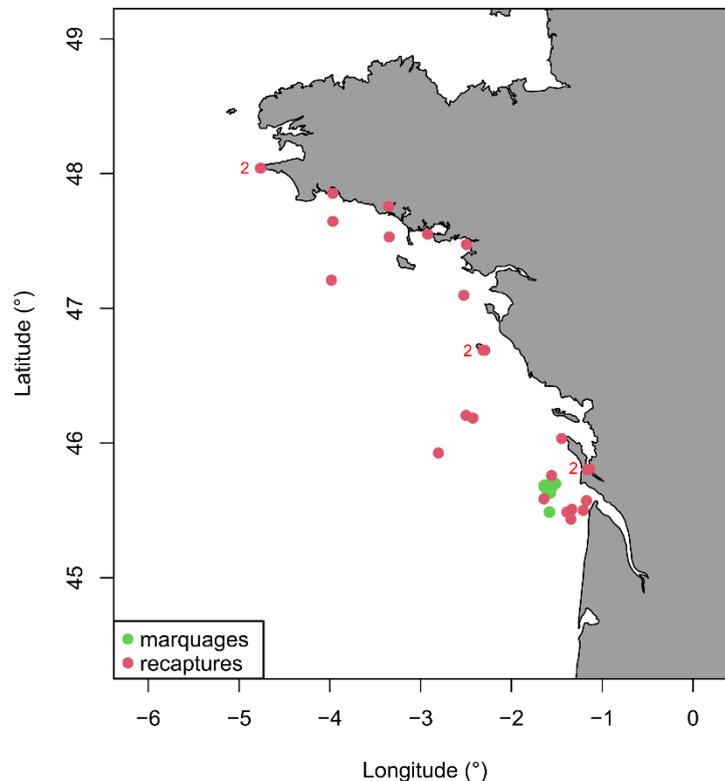


Figure 2. Carte de la répartition des 321 bars marqués et des 25 bars marqués-recapturés dont la position de recapture est connue. Une des recaptures n'a pas pu être localisée. Lorsque des positions de recapture sont trop proches pour être distinguées, le nombre de recapture en cette position est indiqué.

### 2.3 Temps de liberté et distance apparente parcourue

Le temps de liberté et la distance apparente parcourue ont été calculé pour les 25 recaptures dont la position est connue. Parmi ces recaptures, 7 recaptures ne sont pas identifiables par leur numéro de marque(s) externe(s). Une position moyenne de marquage et une date moyenne de marquage est attribué à ces recaptures inconnues pour permettre le calcul.

Le nombre d'individus marqués recapturés décroît avec le temps de liberté ; il est fort sur les premiers 50 jours avec 5 individus recapturés, puis diminue, marque un léger rebond au 150<sup>ème</sup> jour, puis diminue fortement (Figure 3). A cause du faible nombre de recaptures, l'histogramme du temps de liberté est mal structuré et on n'observe pas de saisonnalité dans les recaptures.

La distance apparente entre le site de marquage et le lieu de recapture (appelée distance parcourue dans la Figure 3) varie entre 0 et 350 km, avec 2 individus recapturés à 350 km au niveau de la pointe du Raz (Figure 3). 60% des recaptures (15 recaptures sur 25) ont eu lieu au-delà de 50 km du site de marquage, alors que 40% des recaptures ont eu lieu à moins de 50 km.

L'été qui a suivi le marquage, i.e. entre 120 et 180 jours de liberté, ne présente que 8 recaptures, ce qui est faible pour caractériser la diffusion des individus marqués. Néanmoins, on observe que les recaptures se situent à des distances entre 20 km et 300 km (Figure 3 et 4). Les individus qui contribuent à la frayère, où a eu lieu le marquage, proviennent donc de sites d'alimentation estivale proches, i.e. de l'Estuaire de la Gironde et des Pertuis Charentais, mais également de sites d'alimentation estivale distants, i.e. Pays de la Loire et Bretagne Sud (Figure 4).

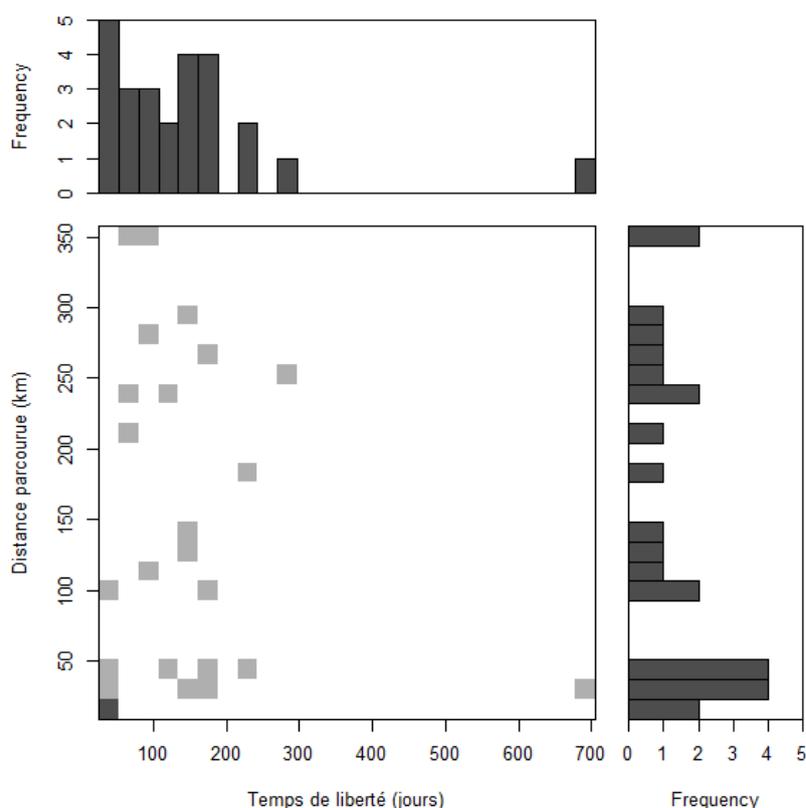


Figure 3. Diagramme de dispersion et histogrammes du temps de liberté (jours) et de la distance parcourue (km) par les poissons marqués-recapturés.

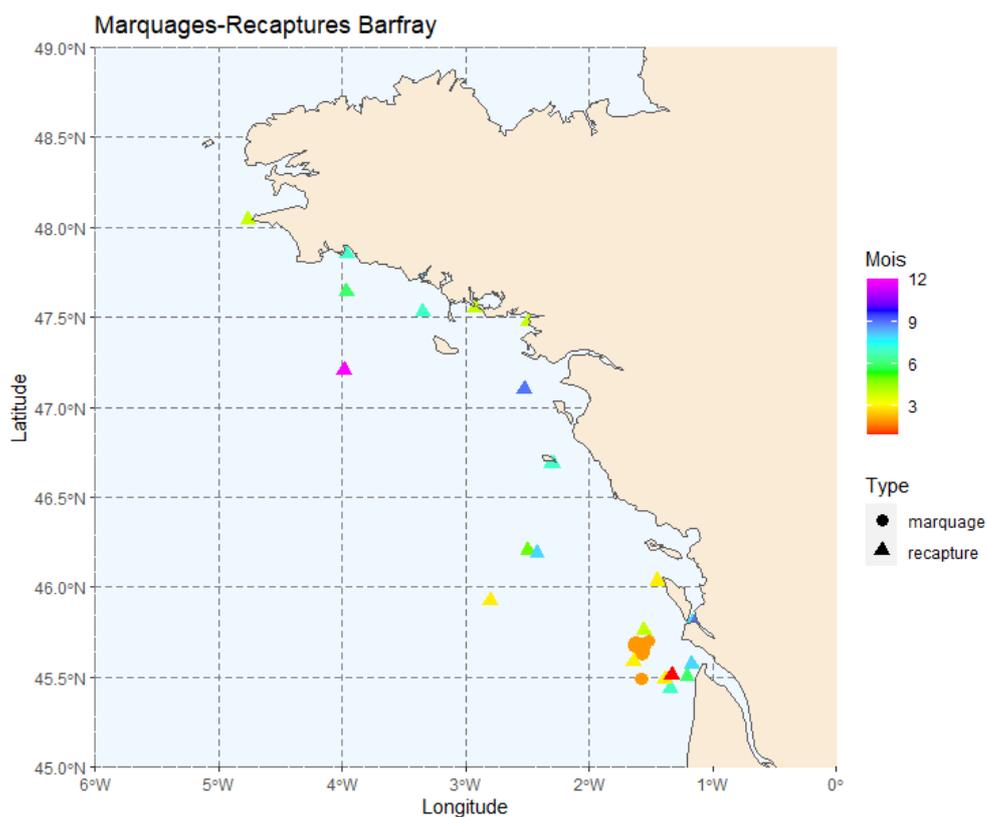


Figure 4. Carte de répartition des marquages et des recaptures en fonction du temps. L'échelle de couleur renseigne sur la date (le mois) des marquages et des recaptures. 3 positions de recapture sont des doublons (pointe du Raz, Ile d'Yeu, Marennes) et les mois des recaptures sont difficilement discernables.

## 2.4 Analyse des marques récupérées

Les individus ont été marqués avec l'une des 5 combinaisons de marques testées afin de tenter de dégager la combinaison de marques la plus appropriée pour ce type d'étude. Les marques utilisées sont des marques « Floy Tag® » de type Crochet (C) et T (Figure 5). Les combinaisons testées sont les suivantes : C, CC, T, TT et TC.

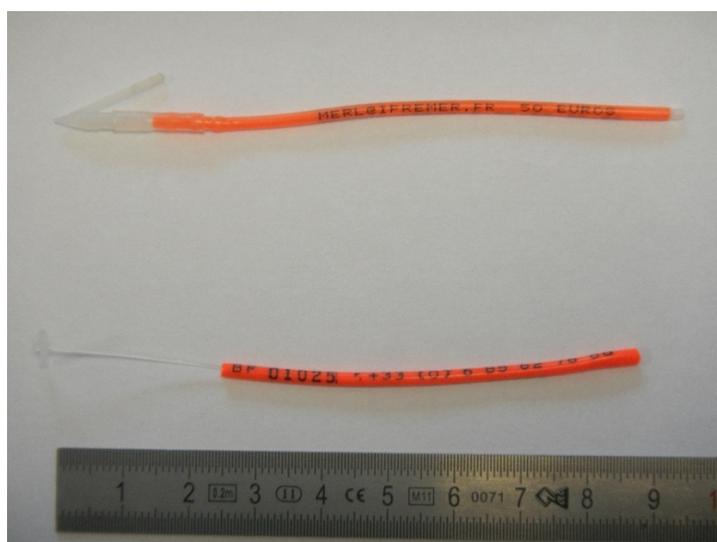


Figure 5. Photo des deux types de marques utilisées : en haut la marque en crochet (C) et en bas la marque en T (extrait de ref.).

### 2.4.1 Type de marques des recaptures

Les taux de recapture les plus forts concernent les marques de type TC et TT avec 12,50 % et 12,00 %, viennent ensuite les marques de type C et T avec 4,82 % et 3,23 % respectivement (Tableau 1). Il n'y a pas de recapture avec le type CC. 7 recaptures n'ont pas pu être attribuées à un type car les marques étaient manquantes.

Type de marque	C	CC	T	TC	TT	Inconnue
Effectif marqué	83	47	93	48	50	
Effectif recapturé	4	0	3	6	6	7
Taux de recapture	4,82	0,00	3,23	12,50	12,00	

Tableau 1. Type de marques récupérées. Les marques utilisées sont de type Crochet (C) et T. Cinq combinaisons ont été réalisées : C, CC, T, TT et TC. La catégorie « Inconnue » correspond à des poissons marqués pendant le projet Barfray (identifiables par leur tatouage) ayant perdu leur(s) marque(s). Pour chaque type de marque, le taux de recapture est donné.

Un test exact de Fisher a été réalisé pour tester l'hypothèse nulle d'indépendance entre le type de marque et les effectifs marqués-recapturés dans le tableau de contingence précédent. Il s'applique aux échantillons de petite taille. La valeur p (p-value) du test est 0,035 et est significative. Le test rejette l'indépendance entre le type de marque et les effectifs marqués-recapturés.

Le test a été renouvelé, mais sans la combinaison CC, qui ne présente pas de recapture. La valeur p (p-value) du test est 0,118 et n'est pas significative. Le test accepte l'indépendance entre le type de marque et les effectifs marqués-recapturés.

Ces résultats mettent en évidence une moindre efficacité de la combinaison CC. On peut émettre l'hypothèse que le double marquage avec une marque crochet, plus intrusif, mais aussi plus visible génère des problèmes de récupération suite au marquage et/ou de meilleur repérage par les prédateurs. De plus grands effectifs marqués-recapturés auraient permis par ailleurs une analyse plus fine de l'efficacité des différentes combinaisons en fonction de la longueur des poissons marqués (cf. Figure 8 dans Woillez et al. (2021)).

### 2.4.2 Un marquage double est-il plus efficace qu'un marquage simple ?

Le taux de recapture le plus élevé concerne les marques double avec 8,28 %, puis les marques simple avec 3,98 % (Tableau 2). Le taux de recapture des marques double passe à 12,24 % sans la combinaison CC qui semble problématique (cf. ci-dessus). 7 recaptures n'ont pas pu être attribuées à un type car les marques étaient manquantes.

Type de marque	Simple	Double	Double sans CC	Inconnue
Effectif marqué	176	145	98	
Effectif recapturé	7	12	12	7
Taux de recapture	3,98	8,28	12,24	

Tableau 2. Type de marques récupérées selon les catégories « simple », « double », « double sans CC » ou « Inconnue ». Cette dernière catégorie correspond à des poissons marqués pendant le projet Barfray ayant perdu leur(s) marque(s).

Un test exact de Fisher a été réalisé pour tester l'hypothèse nulle d'indépendance entre le type de marque simple-double et les effectifs marqués-recapturés. La valeur p (p-value) du test est 0,157 et n'est pas significative. Le test accepte l'indépendance entre le type de marque simple-double et les effectifs marqués-recapturés.

Le test a été renouvelé, en ignorant la combinaison CC qui ne présente pas de recapture. La valeur p (p-value) du test est 0,025 et est significative. Le test rejette donc l'indépendance entre le type de marque simple-double et les effectifs marqués-recapturés.

Ces résultats indiquent donc qu'un marquage double semble plus efficace à condition d'éviter la combinaison CC, qui est problématique.

### 2.4.3 Type de marques perdues

46,2% des recaptures présentaient au moins une marque perdue (i.e. 12 recaptures sur 26), alors que 53,8% ne présentaient pas de perte de marque (i.e. 14 recaptures sur 26).

Pour les recaptures pour lesquelles il est possible de connaître la combinaison d'origine, les taux de perte sont de 10 % pour la marque C et de 19 % pour la marque T (Tableau 3).

Type de marque	C	T
Effectif recapturé présent	10	21
Effectif recapturé perdu	1	4
Taux de perte	10,00	19,05

Tableau 3. Type de marques perdues et taux de perte lorsque la combinaison d'origine est connue.

Un test exact de Fisher a été réalisé pour tester l'hypothèse nulle d'indépendance entre le type de marque C - T et les effectifs présent-perdu. La valeur p (p-value) du test est 1 et n'est pas significative. Le test accepte l'indépendance entre le type de marque C - T et les effectifs présent-perdu.

Ces résultats indiquent que la rétention des marques est la même quel que soit le type utilisé C ou T.

### 3 Conclusions et perspectives

Au 25/03/2021, vingt-six recaptures ont été enregistrées, soit un taux de recapture de 8,1 %. La diffusion des poissons a été assez rapide de la Gironde jusqu'à la pointe bretonne (pointe du Raz) bien que les poissons aient été marqués en zone relativement côtière. La situation côtière du lieu du marquage pose par ailleurs la question de savoir si les poissons marqués étaient ou non en reproduction.

Concernant les performances des marques testées, on peut utiliser toutes les combinaisons de marques sauf CC, qui semble problématique. Un marquage double semble plus efficace, mais il faut éviter la combinaison CC. La rétention des marques est la même quel que soit le type utilisé ; C ou T. Les tests statistiques utilisés sont robustes aux échantillons de petites tailles, néanmoins cette analyse aurait gagné en puissance avec un nombre de marquages et de recaptures plus élevé.

Le marquage d'un grand nombre de bars sur frayère est envisageable en travaillant avec des métiers, dont les rendements de pêche sont plus élevés (e.g. les chalutiers pélagiques) que celui utilisé dans cette opération, la palangre. Une opération de marquage conventionnel à plus large échelle demandera une adaptation du protocole de marquage à ces métiers.

## 4 Remerciements

Les auteurs remercient l'OP La Cotinière, patrons-pêcheurs et marins du « Black and White » et du « Pulsar » et les techniciens Ifremer, Stéphane Martin, Yann Coupeau, Loïc Le Ru et Jérôme Huet, pour leur contribution à l'opération de marquage.

Cette étude fait partie du projet Barfray financé par le Fonds Européen pour la Pêche et la Mer (FEAMP - OSIRIS N° : PFEA 400017DM0720006), France Filière Pêche (FFP), le Ministère français de la Mer et IFREMER. Les résultats et les conclusions du présent document sont ceux des auteurs.



## 5 Références

- de Pontual, H., Lalire, M., Fablet, R., Laspougeas, C., Garren, F., Martin, S., Drogou, M., Woillez, M., 2019. New insights into behavioural ecology of European seabass off the West Coast of France: implications at local and population scales. *ICES Journal of Marine Science* 76, 501–515. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsy086>
- de Pontual, H., Woillez, M., Le Goff, R., Drogou, M., Talidec, C., Garren, F., 2017. Projet Bargip. Action Marquage. Rapport final. Rapport final. RST-RBE/STH 2017-003.
- European Commission, 2016. How is the EU protecting sea bass? [WWW Document]. URL [http://ec.europa.eu/fisheries/cfp/fishing\\_rules/sea-bass/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/fisheries/cfp/fishing_rules/sea-bass/index_en.htm)
- Eveson, J.P., Basson, M., Hobday, A.J., 2012. Using electronic tag data to improve mortality and movement estimates in a tag-based spatial fisheries assessment model. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 69, 869–883. <https://doi.org/10.1139/f2012-026>
- Eveson, J.P., Laslett, G.M., Polacheck, T., 2009. A Spatial Model for Estimating Mortality Rates, Abundance and Movement Probabilities from Fishery Tag-Recovery Data, in: Thomson, D.L., Cooch, E.G., Conroy, M.J. (Eds.), *Modeling Demographic Processes In Marked Populations, Environmental and Ecological Statistics*. Springer US, Boston, MA, pp. 987–1010. [https://doi.org/10.1007/978-0-387-78151-8\\_45](https://doi.org/10.1007/978-0-387-78151-8_45)
- Hall, D.A., 2014. Chapter Sixteen - Conventional and Radio Frequency Identification (RFID) Tags, in: Cadrin, S.X., Kerr, L.A., Mariani, S. (Eds.), *Stock Identification Methods (Second Edition)*. Academic Press, San Diego, pp. 365–395. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-397003-9.00016-3>
- ICES, 2015. Sea bass (*Dicentrarchus labrax*) in Divisions IVb and c, VIIa, and VIId–h (Central and South North Sea, Irish Sea, English Channel, Bristol Channel, Celtic Sea). *ICES Advice on fishing opportunities, catch, and effort*. Book 5.
- ICES, 2012. Report of the Inter-Benchmark Protocol on New Species (Turbot and Sea bass; IBPNew 2012). 1–5 October 2012, Copenhagen, Denmark. *ICES CM 2012/ACOM*: 45. 239 pp.
- Lecomte, J.-B., Pape, O.L., Baillif, H., Nevoux, M., Vermard, Y., Savina, M., Veron, M., Lehuta, S., Hunter, E., Rivot, E., 2019. State-space modeling of multidecadal mark–recapture data reveals low adult dispersal in a nursery-dependent fish metapopulation. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. <https://doi.org/10.1139/cjfas-2019-0037>
- Woillez, M., de Pontual, H., Michelet, N., Martin, S., Coupeau, Y., Huet, J., Le Ru, L., Le Roy, D., 2021. Projet Barfray. Montage d’une opération pilote de marquage conventionnel sur frayère.
- Woillez, M., Fablet, R., Ngo, T.-T., Lalire, M., Lazure, P., de Pontual, H., 2016. A HMM-based model to geolocate pelagic fish from high-resolution individual temperature and depth histories: European sea bass as a case study. *Ecological Modelling* 321, 10–22. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2015.10.024>