

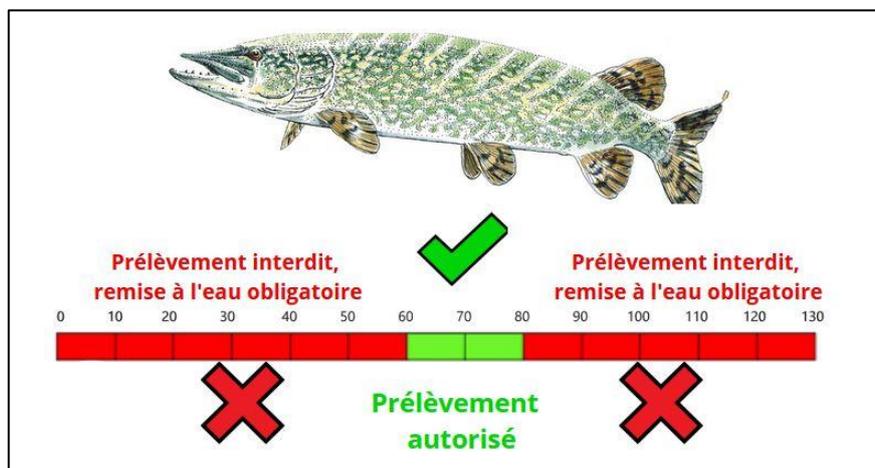
BARRES Guillaume

Tutrice de stage : Julie MARAIS – Responsable Technique

Enseignant référent : Jérémie RIQUIER

Rapport de stage de Master 1 :

Suivi des captures de brochet sur le Gardon et communication autour de la fenêtre de capture



Fédération Départementale de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques du Gard
(FDPPMA30)

Année 2022-2023

Master Gestion de l'environnement - Parcours Prévention et Gestion des Altérations
Environnementales

Remerciements

Je souhaite tout d'abord remercier ma tutrice de stage Mme. Julie MARAIS, responsable technique, pour la confiance qu'elle m'a accordée, ainsi que pour tous ses conseils et son aide durant mon stage.

Je tiens à remercier M. Vincent RAVEL, le président ainsi que M. Pascal DANCE, le directeur pour leur accueil dans cette structure.

Je souhaite remercier toute l'équipe technique de la FDPPMA 30, particulièrement M. Arthur REGENT, ancien chargé de mission ainsi que Mme. Julie FAYET, chargée de mission pour l'aide et les précieux conseils qu'ils ont pu m'apporter.

Je souhaite enfin remercier tout particulièrement les stagiaires qui m'ont accompagné pendant plusieurs mois lors des enquêtes de terrain, Alexis, Tangui et également Clara pour son aide lors de l'analyse scalimétrique.

Sommaire

Remerciements	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Résumé	
Abstract	
Introduction.....	1
1. Présentation de la FDPPMA30.....	3
2. Etat des connaissances.....	4
2.1. Biologie et écologie du brochet	4
2.1.1. Description	4
2.1.2. Cycle biologique.....	6
2.1.3. Menaces.....	7
2.2. Etat de la bibliographie scientifique sur la fenêtre de capture.....	8
2.2.1. Etudes à l'étranger.....	8
2.2.2. Fédération de pêche du Gard (FDPPMA 30) : deuxième année d'étude.....	10
3. Méthodologie	10
3.1. Périmètre de l'étude.....	10
3.2. Protocole d'enquête	12
3.3. Scalimétrie.....	14
3.4. Communication.....	21
3.5. Génétique.....	22
4. Résultats	23
4.1. Résultats des enquêtes terrain	23
4.1.1. Fréquentation des parcours.....	23
4.1.2. Attentes des pêcheurs	27
4.1.3. Captures de brochets.....	28
4.1.4. Evaluation des CPUE (Capture par Unité d'Effort)	30
4.2. Résultats de l'étude scalimétrique	32
4.2.1. Représentativité des classes de tailles	32
4.2.2. Analyse des tailles rétro-calculées sur le Gardon	33
4.2.3. Analyse des tailles rétrocalculées sur le plan d'eau de la Valliguière	34
4.2.4. Analyse des tailles rétrocalculées des brochets alevinés	34
5. Discussion	36
5.1. Evolution de la population de brochets sur la zone d'étude	36
5.2. Ajustement des bornes de la fenêtre de capture.....	37
Conclusion	41
Bibliographie	
Annexes	

Liste des figures

Figure 1: Carte représentant les différentes AAPPMA du Gard en 2023. Source : FDPPMA 30.....	4
Figure 2: Le brochet. Source : FDPPMA 30.....	5
Figure 3: Cycle biologique du brochet. Source : FDPPMA 71.....	6
Figure 4 : Diagramme montrant les effets de la pression pêche en années en fonction de la densité en individu/hectare et en kg/hectare de brochet et de la taille dans les 4 lacs étudiés. En haut, ceux avec application d'une TMC et en bas, ceux avec application d'une fenêtre de capture. Source : Tiainen et al., 2017	9
Figure 5 : Localisation de la zone d'étude en 2023. Source : FDPPMA 30	11
Figure 6: Exemple d'interprétation d'une écaille de brochet (âge estimé : 2 ans). Source : Dagneaux et Losdas, 2008.....	14
Figure 7 : Zone de prélèvement des écailles pour le brochet. Source : FDPPMA 30	15
Figure 8: Photographie à la loupe binoculaire (grossissement x10) d'une écaille de brochet régénérée. Source : FDPPMA 30.....	15
Figure 9: Graphique représentant les effectifs de brochets échantillonnés en fonction des secteurs en 2023.....	16
Figure 10 : Prise de mesure d'une écaille de brochet (1+) avec le logiciel ICY (Institut Pasteur et France-Biolmaging, 2011).....	17
Figure 11: Tableau Excel des mesures d'écailles de brochet	18
Figure 12: Graphique représentant la taille des brochets (en cm) en fonction de la taille des écailles d'après le modèle de rétro-mesure de Fraser-Lee.....	18
Figure 13: Figure représentant le modèle de rétro-mesure de Fraser-Lee. Source : Futura-Science / FDPPMA30.....	19
Figure 14: Tableau des tailles rétrocalculées par individus.....	20
Figure 15 : Panneau informatif sur la fenêtre de capture du brochet sur le plan d'eau de la Valliguière.	21
Figure 16: Photo d'un brochet lors d'un prélèvement de nageoire caudale pour l'étude génétique. Source : FDPPMA 30.....	22
Figure 17: Graphique représentant le nombre de pêcheurs enquêtés entre 2022 et 2023.....	23
Figure 18: Graphique représentant le nombre de pêcheurs enquêtés selon le secteur entre 2022 et 2023.....	24
Figure 19 : Graphique représentant les différentes AAPPMA des pêcheurs enquêtés.....	25
Figure 20 : Graphique représentant les différents modes de pêche pratiqués selon les secteurs entre 2022 et 2023.....	26
Figure 21: Graphique représentant les différentes techniques de pêche utilisées en fonction des différents secteurs entre 2022 et 2023.....	27
Figure 22: Graphiques représentant les différentes attentes des pêcheurs a) entre 2022 et 2023, et b) en 2023 en fonction des secteurs.	28
Figure 23: Graphique représentant les différentes structures de taille des brochets capturés sur la zone d'étude en 2022 et 2023.....	29
Figure 24: Graphique représentant le nombre d'heure nécessaire pour capturer un brochet selon les secteurs en 2022 et 2023	31
Figure 25: Graphique représentant la distribution des brochets échantillonnés en fonction de la taille.	32
Figure 26 : Graphique représentant la distribution des brochets alevinés échantillonnés en 2022 en fonction de la taille.....	33
Figure 27: Représentation des tailles de brochets en fonction de l'âge selon le milieu de vie. Source : F. Chancerel, 2023	38

Liste des tableaux

Tableau 1: Evolution des différents comportements des populations de poissons exposés à des pressions de pêche avec TLC. Source : Jorgensen et al., 2007.....	8
Tableau 2: Tableau représentant les différentes données de temps de pêche en fonction des secteurs.....	25
Tableau 3: Nombre de brochets capturés en une heure par secteur.....	30
Tableau 4 : Tableau représentant le nombre d'heure nécessaire pour capturer un brochet par secteur en 2023.....	30
Tableau 5 : Tableau représentant les différentes tailles rétro-calculées en fonction de l'âge sur le Gardon.....	33
Tableau 6: Tableau représentant les différentes tailles rétro-calculées en fonction de l'âge sur le plan d'eau de la Valliguière.....	34
Tableau 7 : Tableau représentant les différentes tailles rétro-calculées de brochets alevinés en fonction de l'âge sur la commune de Montfrin.....	34

Résumé

La Fédération pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques du Gard (FDPPMA 30) a pour objectif de mettre en place une « fenêtre de capture » sur le brochet entre 60 et 80 cm. Il s'agit d'une espèce classée vulnérable de nos jours et la réglementation actuelle (Taille minimale de Capture) ne permet pas de protéger efficacement cette espèce. Le but de cette réglementation est de protéger les brochets en remettant à l'eau les meilleurs géniteurs et les juvéniles, tout en conservant un prélèvement raisonné.

Afin de pouvoir mettre en place cette nouvelle réglementation, la FDPPMA 30 réalise donc une étude pour montrer l'efficacité d'une fenêtre de capture sur le département à la DDTM (Direction Départementale des Territoires et de la Mer) du Gard.

Un protocole d'enquête visant à récupérer différentes caractéristiques auprès des pêcheurs a été mis en place en 2022 puis en 2023 et diffusé au travers de moyens de communication. Les enquêtes de terrain en 2022/2023 ont permis de recenser des données sur plus de 400 pêcheurs.

Une étude scalimétrique ainsi qu'une étude génétique ont été mises en place en 2023 afin d'affiner les bornes de la fenêtre de capture pour l'adapter au territoire étudié. On observe une différence de croissance des brochets entre milieu ouvert et fermés. A ce stade, une fenêtre de capture entre 60 et 80 cm semble pertinente pour les rivières et milieux ouverts et une fenêtre de capture entre 50 et 70 cm semble plus adaptée pour les milieux semi-fermés et fermés.

Cet état initial doit se poursuivre sur plusieurs années, pour disposer d'une base de données plus robuste. Ainsi, l'étude se poursuit en 2024 pour acquérir plus de connaissances sur les brochets du Gardon et mettre en place la fenêtre de capture en 2025.

Mots clés : Brochet, CPUE (Capture par unité d'effort), Scalimétrie, Génétique, Communication, Protection.

Abstract

The Federation for Fishing and the Protection of Aquatic Environments of Gard (FDPPMA 30) aims to set up a "catch window" on pike between 60 and 80 cm. It is a species classified as vulnerable today and the current regulations (Minimum Catch size) do not effectively protect this species. The purpose of these regulations is to protect pike by releasing the best broodstock and juveniles, while maintaining a reasoned harvest.

In order to be able to put in place this new regulation, the FDPPMA 30 is therefore carrying out a study to show the effectiveness of a capture window in the department at the DDTM of Gard. A survey protocol aimed at collecting different characteristics from fishermen was set up in 2022 then in 2023 and disseminated through the means of communication. The field surveys in 2022/2023 made it possible to identify data on more than 400 fishermen.

A scalimetric study as well as a genetic study were set up in 2023 in order to refine the limits of the capture window to adapt it to the territory studied. There is a difference in pike growth between open and closed environments. At this stage, a capture window between 60 and 80 cm seems relevant for rivers and open environments and a capture window between 50 and 70 cm seems more suitable for semi-closed and closed environments.

This initial state must continue over several years, to have a more robust database. The study continues in 2024 to acquire more knowledge on the pike of the Gardon and to set up the capture window in 2025.

Keywords: Pike, CPUE (Catch per unit effort), Scalimetry, Genetics Communication, Protection.

Introduction

Le brochet, poisson emblématique de nos rivières est un poisson très prisé des pêcheurs Gardois notamment pour la pêche loisir. Actuellement dans le département, la réglementation en vigueur pour la protection du brochet est une Taille Légale de Capture (TLC) fixée à 60 cm. En dessous de cette taille le pêcheur est tenu de remettre le poisson à l'eau. Mais cette réglementation n'étant plus réellement adaptée aux réalités du terrain, la Fédération Départementale de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques (FDPPMA30) souhaite mettre en place une « fenêtre de capture du brochet ». Il s'agit d'une nouvelle réglementation halieutique qui consiste à pouvoir prélever des brochets dont les tailles sont comprises entre deux bornes définies, dans un premier temps entre 60 cm et 80 cm. Afin de pouvoir mettre en place cette nouvelle réglementation, la Fédération de Pêche du Gard réalise donc une étude pour montrer l'efficacité d'une fenêtre de capture sur le département. Celle-ci va permettre de réaliser une demande au préfet via la DDTM (Direction Départementale des Territoires et de la Mer) afin que cette méthode de gestion halieutique soit mise en place légalement dans tout le département.

L'objectif principal de la fenêtre de capture du brochet est évidemment de protéger l'espèce afin que cette population soit la plus abondante possible avec également une meilleure distribution des tailles. En effet, la taille légale de capture actuelle à 60 cm ne permet pas cela, au contraire, elle induit des conséquences néfastes sur les communautés piscicoles et notamment sur le brochet (De Roos et al., 2006 ; Uusi-Heikkilä et al., 2015). De plus, la TLC a tendance à ne protéger que les petits individus de moins de 60 cm au détriment des plus grands qui sont pourtant les meilleurs reproducteurs. On considère qu'un brochet d'un mètre pourra pondre entre 250 000 et 280 000 œufs fécondables contrairement à un brochet de 60 cm qui pourra en pondre entre 35 000 et 45 000. Par ailleurs cette mesure n'est pas cohérente avec les attentes des pêcheurs qui recherchent principalement des « poissons trophées », ces grands brochets de plus de 80 cm pour le plaisir de leur pêche.

La TLC a également un impact sur leur adaptation au milieu. En ne protégeant que les petits individus et avec la pression de pêche, les brochets ont tendance à se reproduire beaucoup plus rapidement. Ce comportement n'est pas normal puisque dans un milieu sans influence de l'homme, les brochets ont tendance dans un premier temps à croître avant de se reproduire. De plus après l'application d'une TLC sur une longue période de plus de 50 ans, les brochets vont

perdre leur capacité de résilience vis à vis de l'âge et de la taille de maturité sexuelle. Cela participe donc sur le long terme à une diminution de la population de cette espèce. Au contraire comme mentionné précédemment, avec la fenêtre de capture, les gros brochets vont non seulement pondre plus d'œufs fécondables mais cela va également permettre un meilleur brassage génétique.

Le stage consiste donc à réaliser un suivi des prises de brochet sur un secteur d'étude représentatif afin de récolter des données comme les prises de brochet et leurs tailles afin de notamment comparer avec l'année précédente et permettre donc de montrer l'efficacité de ce mode de gestion.

Nous pouvons donc nous demander si la fenêtre de capture est une réglementation halieutique efficace pour la préservation d'espèces d'intérêt patrimonial et halieutique comme le brochet ?

Pour cela, nous allons réaliser dans un premier temps un état des connaissances sur l'espèce *Esox lucius* ainsi que sur les études déjà réalisées au sujet de la fenêtre de capture du brochet dans le monde ainsi que dans le Gard.

Nous aborderons ensuite la méthodologie utilisée lors du stage pour répondre à la problématique puis nous parlerons enfin des résultats obtenus en comparaison avec l'année précédente.

En parallèle de cette étude, nous nous intéresserons à la taille des individus arrivant à maturité sexuelle via l'étude des écailles ou scalimétrie. Cela nous permettra d'affiner les bornes de la fenêtre de capture et de répondre à la question suivante : la fenêtre proposée est-elle adaptée au territoire étudié ? Et enfin, nous nous intéresserons à la génétique des brochets pour répondre aux questions suivantes : les brochets capturés sont-ils issus des alevinages successifs par les sociétés de pêche ? ou sont-ils de souches sauvages ; hybrides ?

1. Présentation de la FDPPMA30

Les fédérations départementales de pêche sont régies à l'échelle nationale par la Fédération Nationale de la pêche en France et de la Protection des milieux aquatiques (FNPF). Créée par la Loi sur l'Eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006 et reconnue d'utilité publique, il s'agit de l'institution de représentation de la pêche en eau douce et de la protection du milieu aquatique français. Elle remplit deux missions principales : le développement et la promotion du loisir pêche ainsi que la protection des milieux aquatiques à l'aide de 6 commissions permanentes ainsi que des groupes de travail. La FNPF coordonne les actions de plus de 3500 Associations Agréées de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique (AAPPMA) qui sont réunies au sein de 94 Fédérations départementales de pêche et de protection du milieu aquatique (FDPPMA).

La fédération de pêche du Gard qui se situe à Nîmes travaille donc à développer la pêche amateur, à promouvoir le loisir pêche et protéger et mettre en valeur les milieux aquatiques. Elle réalise cela avec le soutien de 24 Associations Agréées pour Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques (Figure 1) et 1 Association Départementale Agréée Pêcheurs Amateurs aux Engins et aux Filets. Ce sont elles qui vont notamment gérer à une échelle plus locale la surveillance de la pêche, l'exploitation des droits de pêche ainsi que la gestion et la protection des espèces et des milieux aquatiques.

Le Gard possède en effet un milieu aquatique abondant et diversifié avec plus de 1600 km de rivières et plans d'eaux classés en première catégorie dans les Cévennes (peuplement piscicole dominant constitué de salmonidés) et plus de 3400 km de cours d'eau dans les plaines notamment du Gardon jusqu'en Camargue classées en deuxième catégorie. (Peuplement piscicole dominant constitué de cyprinidés) On retrouve sur le département plusieurs espèces emblématiques telles que la truite fario, le brochet ou encore carpe et alose.

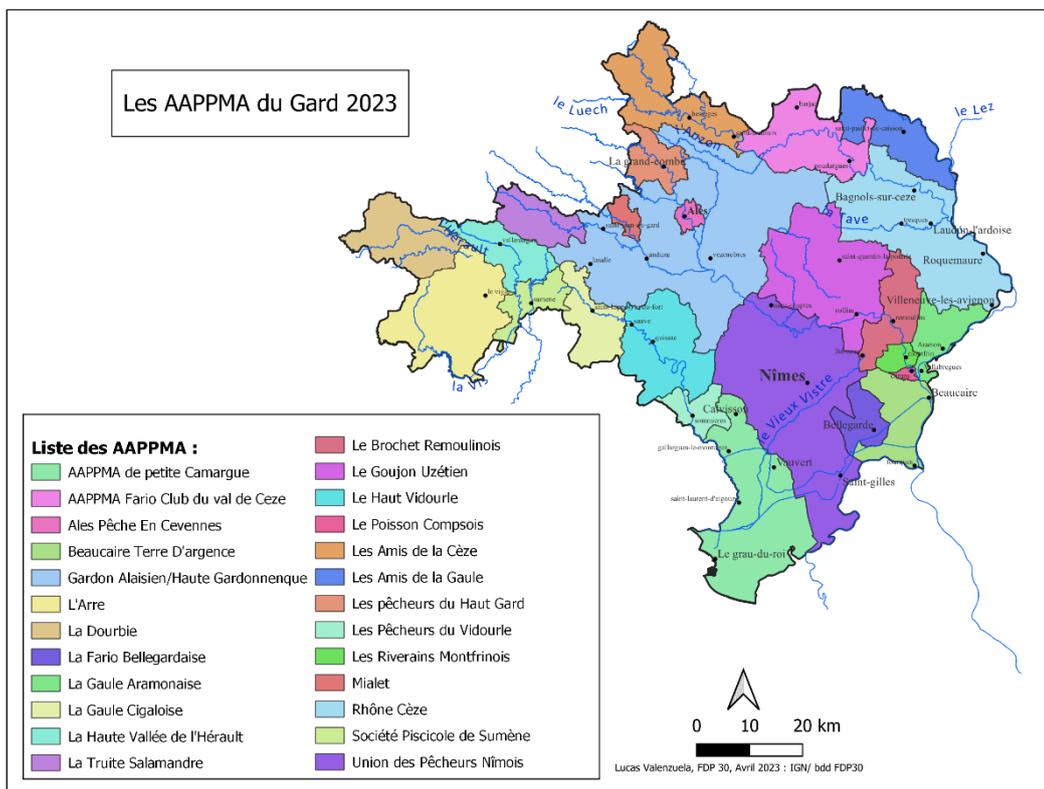


Figure 1: Carte représentant les différentes AAPPMA du Gard en 2023. Source : FDPPMA 30

Pour gérer ce territoire, la fédération de pêche du Gard est constituée d'un Conseil d'Administration composé de 15 membres et dont la présidence est assurée par Vincent RAVEL. Elle est également constituée d'une équipe salariée qui comporte un pôle administratif ainsi qu'un pôle technique composé d'une partie garderie, animation et développement halieutique et enfin ingénierie dans laquelle j'ai pu réaliser mon stage.

2. Etat des connaissances

2.1. Biologie et écologie du brochet

2.1.1. Description

Le brochet (*Esox Lucius*) est un des plus grands prédateurs d'eau douce qui fait partie de la famille des Esocidés. On le retrouve de manière générale dans les eaux douces de l'hémisphère Nord et même parfois dans les eaux saumâtres (Craig, 1995, 2008 ; Forsman

et al, 2015 ; Larsson et al., 2015). Il possède un corps allongé et fusiforme de couleur vert-brun avec des rayures obliques ou des tâches jaunâtres sur les flancs qui lui permet de se camoufler dans son milieu pour chasser (Figure 2). C'est un poisson solitaire opportuniste. Ce prédateur possède une bouche fendue qui forme un « museau » orné de plus de 700 dents. Il peut atteindre des tailles supérieures à 1 m et peut vivre jusqu'à 10-15 ans.



Figure 2: Le brochet. Source : FDPPMA 30

Il s'agit d'un poisson carnassier dont l'alimentation va varier au cours de sa vie. Au stade d'alevin (20mm), il va être zooplanctonophage, c'est-à-dire qu'il va se nourrir de micro-organismes animaux. En grandissant, les juvéniles (entre 20 et 60 mm) vont être entomophages puisqu'ils vont se nourrir plutôt d'insectes. Enfin le brochet devient par la suite ichtyophage en se nourrissant de poissons. Le brochet est une espèce qui va apprécier les eaux calmes ou stagnantes comme des marais ou des bras morts et avec une végétation dense. On dit qu'elle est limnophile. La végétation est optimale pour le brochet quand elle occupe 25 à 75% des surfaces en eaux estivales (Casselman & Lewis, 1996). *Esox lucius* peut vivre dans des eaux de 10 à 23°C et sa température létale est de 31°C.

2.1.2. Cycle biologique

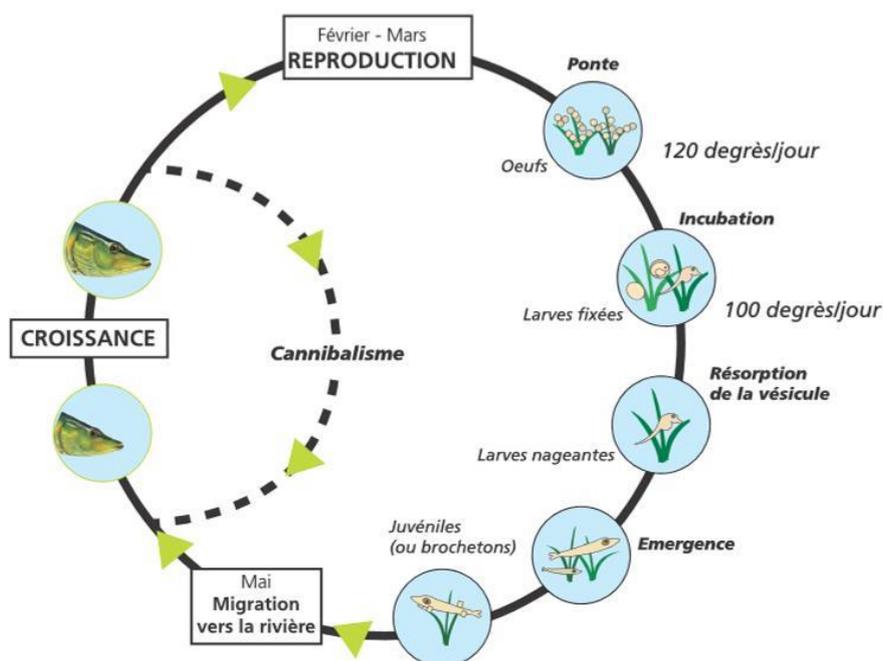


Figure 3: Cycle biologique du brochet. Source : FDPPMA 71

Lors du mois de février, les brochets vont effectuer une migration vers les frayères (montaison) pour se reproduire lorsque la température des eaux va augmenter (Figure 3). Les frayères à brochet sont des milieux avec un fort recouvrement végétal, des eaux calmes et peu profondes (Chancerel, 2003). Elles doivent rester en eau durant la période de reproduction du brochet, de fin février à mi-avril et doivent rester connectées au cours d'eau principal durant la période de développement des brochetons, d'avril à début juin (Cormont et al, 2020). La femelle va déposer sa ponte sur la végétation à de faibles profondeurs (inférieure à 3m). Il peut y avoir entre 20 000 et 35 000 œufs/kg de femelle. Plusieurs mâles vont ainsi pouvoir féconder les œufs ce qui va permettre un brassage génétique qui est primordial pour le maintien et la diversité de l'espèce.

L'incubation va dépendre de la température de l'eau. En effet, il faut environ 120 degrés-jours après la ponte pour que les œufs éclosent aux alentours du mois de mars. Les embryons sont ensuite fixés à la végétation pendant environ 100 degrés-jours.

Puis la vésicule va se résorber et les larves seront donc nageantes. On considèrera que les brochets sont juvéniles lorsqu'ils auront acquis la morphologie d'adulte avec une taille d'environ 35 mm. Par la suite vers le mois de mai aura lieu la dévalaison, c'est-à-dire la

migration des brochets juvéniles vers les cours d'eau où ils vont pouvoir grandir dans des zones calmes et abritées : des « nurseries ». Leur croissance va être rapide puisque en un an on considère qu'ils peuvent mesurer entre 20 et 30 cm (Chancerel, 2003).

2.1.3. Menaces

Actuellement, le brochet est protégé sur le territoire Français par l'arrêté du 8 décembre 1988 qui interdit la destruction, l'altération et la dégradation des milieux particuliers et des lieux de reproduction. Il est classé en préoccupation mineure dans le monde mais considéré comme vulnérable sur la liste rouge française (INPN, 2023).

Il s'agit donc d'une espèce particulièrement protégée puisque le brochet joue un rôle essentiel dans le fonctionnement des écosystèmes aquatiques. Il a un impact important sur la présence et la diversité des communautés piscicoles et sa disparition pourrait modifier considérablement la structure du réseau trophique de son écosystème.

Dans la gestion des cours d'eau de deuxième catégorie, le brochet est considéré comme une espèce bioindicatrice. C'est-à-dire que sa présence et sa fluctuation va renseigner sur la qualité générale de son écosystème. En effet, le brochet est exigeant en termes de qualité des milieux puisqu'il est très sensible aux perturbations anthropiques. Ainsi, si le brochet se développe correctement, c'est que l'écosystème dans lequel il évolue est en bonne santé.

Il est donc très important de préserver cette espèce notamment en mettant en place des mesures de protection et de restauration notamment de ces habitats et de ces zones de fraie mais également en mettant en place une réglementation de prélèvement adapté à l'espèce et à ces problématiques.

2.2. Etat de la bibliographie scientifique sur la fenêtre de capture du brochet

2.2.1. Etudes à l'étranger

Les bienfaits de la mise en place d'une fenêtre de capture du brochet ont déjà été étudiés dans de nombreux pays. Une vingtaine d'études scientifiques sur les populations de poissons montrent qu'elle permettrait une meilleure protection des populations piscicoles que la taille minimale de capture (TMC ou TLC).

Dans un premier temps, en 2007, Jorgensen a réalisé une synthèse bibliographique d'études scientifiques portant sur les réactions des populations piscicoles à des prélèvements réglementés par une TMC. D'après le Tableau 1, les études montrent qu'il y a une diminution de l'âge et de la taille de maturité, mais aussi une diminution de la croissance annuelle des poissons. On remarque également une augmentation de la fécondité chez les jeunes individus au dépend de la croissance et une perte de diversité génétique dans les communautés de poissons.

Tableau 1: Evolution des différents comportements des populations de poissons exposés à des pressions de pêche avec TLC.
Source : Jorgensen et al., 2007

Evolution observée	Nombre d'espèces étudiées	Nombre d'études traitées	Importance de l'évolution observée
Diminution de l'âge de maturité	6	10	23-24%
Diminution de la taille de maturité	7	13	20-33%
Diminution de la norme de réaction de probabiliste de maturation (NRMP)	5	10	3-49%
Réduction de la croissance annuelle	6	6	15-33%
Augmentation de la fécondité	3	4	5-100%
Perte de diversité génétique	3	3	21-22%

Toujours d'après cette étude, les petits poissons sont largement favorisés. Si cette tendance perdure et que certaines classes de tailles de population restent privilégiées, alors les interactions écologiques (prédation, compétition, etc...) pourraient être bouleversées voire inversées. Cette situation peut même devenir irréversible si les conditions de retour « à la normale » sont trop tardives.

L'expérience de Tiainen et al. (2017) apporte des résultats concrets sur la fenêtre de capture du brochet. Elle a été menée pendant 8 ans en Finlande. Le principe était le suivant : 4 lacs réservés aux pêches scientifiques, peuplés de structures de peuplements de brochets initialement proches ont été utilisés pour tenter de voir quelles seraient les différentes réponses des populations à des mesures de protection différentes : fenêtre de capture entre 40 et 65 cm pour deux lacs et une TMC de 40 cm sur deux autres lacs. Les comparaisons des réponses des populations se font en termes de taille, de biomasse et de structure de taille. La TMC de 40cm a été choisie car elle correspond à la taille de maturation des brochets femelles de ces lacs qui ont une faible production et une faible croissance.

La Figure 4 ci-dessous montre les résultats obtenus après plusieurs années d'application de ces règles.

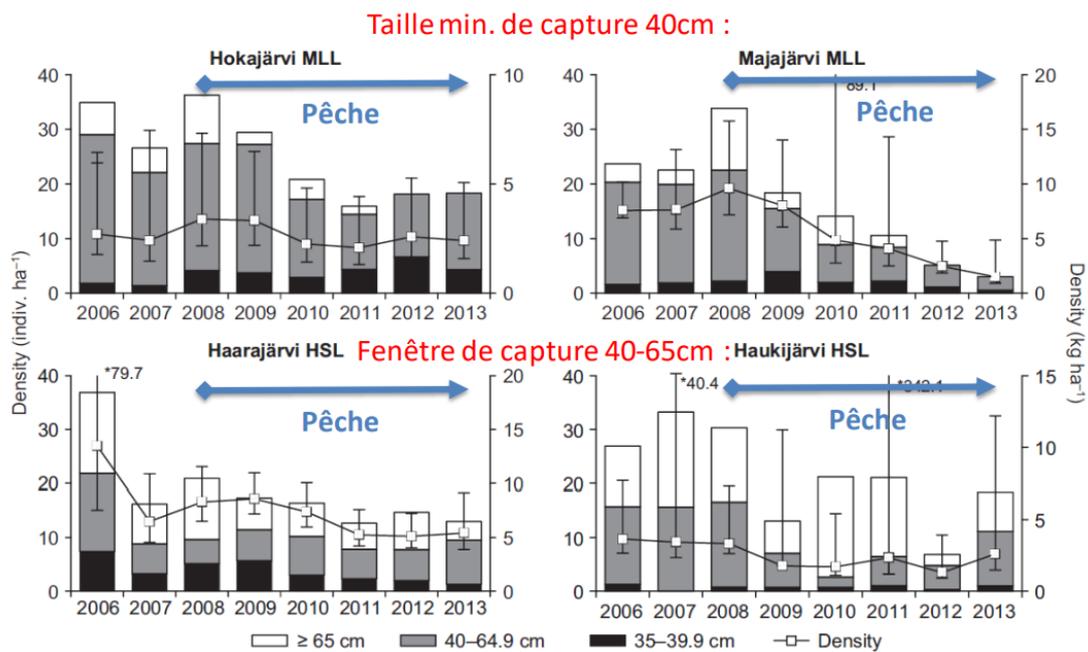


Figure 4 : Diagramme montrant les effets de la pression pêche en années en fonction de la densité en individu/hectare et en kg/hectare de brochet et de la taille dans les 4 lacs étudiés. En haut, ceux avec application d'une TMC et en bas, ceux avec application d'une fenêtre de capture. Source : Tiainen et al., 2017

Dans les deux lacs avec application d'une TMC, la longueur moyenne des brochets diminue au fur et à mesure des années. On voit même que les grands brochets ont entièrement disparus 4 ans après le début des captures (2012). Ces captures ont provoqué une prédominance des brochets de petite taille (< 65cm). En revanche, pour les 2 lacs avec application d'une fenêtre de capture, on remarque une stabilisation des populations que ce soit pour la densité ou la structure des populations (pas de taille dominante ou disparue).

Ces résultats montrent que l'application d'une TMC apporte des conséquences néfastes aux populations de brochets à long terme. D'un autre côté, cette expérience confirme le fait

qu'appliquer une fenêtre de capture protège l'ensemble des populations de brochets que ce soit les juvéniles pour qu'ils atteignent l'âge de reproduction, mais aussi les gros sujets qui sont les meilleurs reproducteurs.

2.2.2. Fédération de pêche du Gard (FDPPMA 30) : deuxième année d'étude

Dans le Gard, il s'agit actuellement de la deuxième année de poursuite de l'étude. En effet, le protocole de l'étude qui va être détaillé par la suite a été mis en place durant l'année 2022 et se poursuit en 2023. De la communication a donc déjà été mise en place autour de cette nouvelle réglementation et les premiers résultats d'enquêtes terrain ont pu être récoltés et analysés. Il s'agit donc dans ce rapport de la poursuite de cet état initial pour disposer d'une base de données plus robuste.

3. Méthodologie

3.1. Périmètre de l'étude

Le bassin versant visé est le bas Gardon. La zone d'étude est située sur les AAPPMA de Montfrin, Aramon, Remoulins et Comps. Il comprend plusieurs entités hydrographiques : le Gardon du seuil de Remoulins jusqu'au seuil de Comps, le lac de la Valliguières et l'aval du Contre-canal (Figure 5). Celui-ci est situé en amont du seuil de Comps et en rive droite du Rhône.



Figure 5 : Localisation de la zone d'étude en 2023. Source : FDPMA 30

Il s'agit d'un secteur représentatif puisqu'il comporte des milieux ouverts et fermés. En effet, le lac de la Valliguière est un plan d'eau semi-fermé mais qui reste périodiquement relié au Gardon. Ainsi, l'évolution de la croissance des brochets est potentiellement différente que dans le Gardon malgré le fait que ceux-ci peuvent remonter dans le plan d'eau en période de crue. Par conséquent la comparaison entre un milieu fermé et ouvert peut être intéressante pour différencier les vitesses de croissance, la capacité de reproduction ou bien la pression de pêche. Il s'agit d'un plan d'eau navigable en bateau et en float tube. Les zones enquêtées sur le Gardon peuvent être très différentes. Au niveau de Montfrin, les accès au Gardon sont compliqués, en effet les berges sont difficilement accessibles. Pour pêcher du bord, seuls les « spots » du parcours « Carpe de nuit » sont accessibles autant pour la pêche au leurre que pour la pêche au vif. Mais la pêche en bateau ou en float tube y est plus pratiquée. Au niveau de la commune de Comps les berges sont plus accessibles pour la pêche du brochet, que ce soit par des techniques itinérantes ou statiques et la pêche en embarcation y est également très pratiquée avec notamment la présence d'une zone de mise à l'eau. A l'inverse, du côté du Contre-canal, la pêche peut être compliquée du fait des accès aux berges parfois difficiles. Ce secteur est également régulièrement envahi par de la laitue d'eau qui rend la pêche plus compliquée. Sur le Contre-canal la navigation est interdite.

Lors des tournées d'enquêtes, la zone d'étude peut être couverte, rive gauche et rive droite en une journée ce qui permet de voir tous les secteurs et types de pêche en une journée afin d'être le plus représentatif possible.

3.2. Protocole d'enquête

Les enquêtes ont pour but de suivre les captures de brochet sur la rivière Gardon grâce aux pêcheurs. L'objectif est de calculer l'effort de pêche sur les différents sites du bas Gardon et de communiquer auprès des pêcheurs sur la fenêtre de capture.

Les enquêtes se basent sur un protocole établi en 2022 par la fédération de pêche du Gard, qui se base lui-même sur les études faites par la Fédération de pêche du Rhône. La fiche enquête pour chaque pêcheur rencontré est disponible en annexe 1.

Cette fiche enquête permet de recueillir les informations d'un pêcheur, notamment la durée de pêche afin d'estimer la pression de pêche par secteur mais aussi les techniques et modes de pêche, les captures de brochet selon la structure de taille ainsi que les attentes par pêcheurs. Le temps de pêche individuel moyen ainsi que le temps de pêche enquêté sur chaque secteur a pu être calculé grâce aux heures de débuts et de fin de pêche prévus par les pêcheurs et grâce à l'heure à laquelle nous avons réalisé la fiche enquête.

Il a également été demandé quelles étaient les attentes des pêcheurs avec un choix possible parmi les propositions suivantes :

- Plus de brochets trophées
- Plus de brochets conservables
- Plus de brochets même s'ils sont plus petits

Toutes ces données vont être analysées afin de calculer dans un premier temps la CPUE (Captures Par Unité d'Effort) par secteur. Il s'agit d'une mesure théorique de l'abondance d'une espèce cible, ici le brochet, calculée en nombre de prise par heure.

Elle est calculée à partir de la formule suivante :

$$R_2 = \frac{\left(\sum_{i=1}^n c_i \right)}{\left(\sum_{i=1}^n e_i \right)} = \frac{\sum_{i=1}^n c_i}{\sum_{i=1}^n e_i}$$

Où c_i est le nombre de captures et e_i le nombre d'heures de pêche de la session de pêche i , et n le nombre total de sessions prises en compte.

Les CPUE sont calculées avec les données générales du jour lors des enquêtes terrains mais aussi avec les données « souvenirs », c'est-à-dire les données des précédentes sorties pêche de la personne enquêtée. Les données souvenirs permettent d'étoffer des données pêche afin que les résultats soient le plus représentatif possible. Cela va donner une indication sur le temps qu'il faut pour réussir à pêcher un brochet sur la zone d'étude et nous pourrons comparer cette valeur au fil des ans, notamment après la mise en place de la fenêtre de capture. Cela permettra de visualiser les structures de tailles des brochets présent dans le Gardon et éventuellement le retour des plus gros spécimens après la réalisation de la communication autour de cette nouvelle réglementation.

Tout au long du stage, j'ai donc réalisé quotidiennement ces enquêtes en étant accompagné d'autres stagiaires et bénévoles d'AAPPMA. Les tournées d'enquêtes étaient réalisées quotidiennement toute la journée dans un premier temps puis les tournées dans la journée ont été adaptées afin d'enquêter le plus grand nombre de pêcheurs possibles (Annexe 2). En effet, après l'ouverture de la seconde catégorie, les pêcheurs étaient présents au bord de l'eau toute la journée. Mais avec notamment l'arrivée de l'été et des fortes chaleurs, les pêcheurs étaient plutôt présents tôt le matin jusqu'à midi et également en fin d'après-midi jusqu'à la fermeture du soir. Les tournées d'enquêtes ont donc été adaptées en conséquence. Les jours fériés ainsi que les weekends ont été particulièrement enquêtés du fait du grand nombre de pêcheurs au bord de l'eau. Les pêcheurs en bateau et en float tube sont aussi enquêtés au niveau des zones de mise à l'eau ou bien lors d'enquêtes en canoë afin de montrer de potentielles différences d'efficacité en termes de prises.

3.3. Scalimétrie

Afin de pouvoir adapter les bornes de la fenêtre de capture aux rivières gardoises, une étude scalimétrique a été réalisée. La scalimétrie est une technique qui consiste à déterminer l'âge des poissons à partir des écailles qui ont une croissance proportionnelle à celle du corps.

Elles sont formées d'une couche interne d'os lamellaire recouverte d'une couche externe d'émail (Dagneaux et Losdas, 2008). Chez le brochet, les écailles sont dites trilobées. Lors de la croissance du brochet, les couches s'accumulent de manière concentrique pour former des stries (circulis). Il est donc possible de suivre les alternances d'étés et hivers puisque lorsque la croissance est rapide en été, les stries sont largement espacées et au contraire elles sont rapprochées en hiver quand la croissance est lente (Figure 6). On peut ainsi déterminer l'âge d'un brochet en dénombrant les hivers qu'il a vécu, en repérant les anneaux caractéristiques (annuli). Lorsqu'il a passé un hiver on considère qu'il a un an.

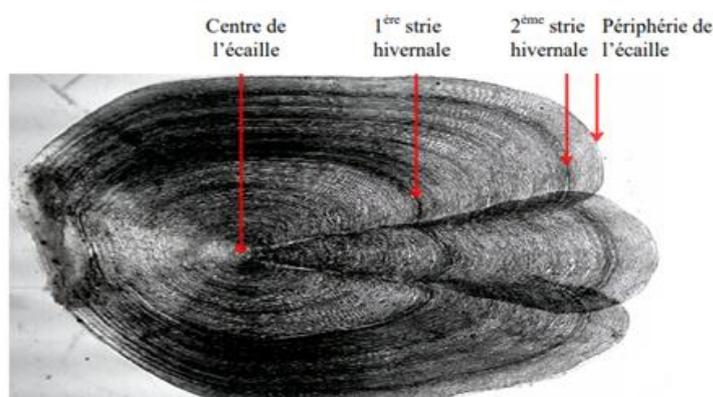


Figure 6: Exemple d'interprétation d'une écaille de brochet (âge estimé : 2 ans). Source : Dagneaux et Losdas, 2008.

Les écailles de brochet ont pu être collectées de diverses manières. Tout d'abord lors des enquêtes terrain, le protocole de prélèvement des écailles était expliqué aux pêcheurs ainsi qu'aux AAPPMA. Les pêcheurs ainsi que les bénévoles pouvaient nous retourner les écailles directement lors des enquêtes terrain. Par la suite, des « boîtes aux lettres » ont été placées au niveau des mises à l'eau du plan d'eau de la Valliguière, de Montfrin ainsi que de Comps afin que les pêcheurs en particulier en bateau et float tube puissent déposer les écailles à leur retour.

Un protocole de prélèvement des écailles de brochet a été diffusé sur les réseaux sociaux et sur le terrain (annexe 3). En effet les écailles doivent provenir d'une même zone pour tous les

poissons (Figure 7). Pour le brochet cette zone de prélèvement se situe au-dessus de la ligne latérale immédiatement en avant de la nageoire dorsale (Baglinière & Louarn (1987)).



Figure 7 : Zone de prélèvement des écailles pour le brochet. Source : FDPPMA 30

La zone standard de prélèvement permet de sélectionner des écailles qui possèdent des formes homogènes, lisibles et avec un très faible taux de régénération. Les écailles dites régénérées sont des écailles rapidement formées après la perte de l'écaille originelle et dont le centre est plus ou moins dépourvu de circulis ce qui rend sa lecture impossible (Figure 8).



Figure 8: Photographie à la loupe binoculaire (grossissement x10) d'une écaille de brochet régénérée. Source : FDPPMA 30

L'échantillon d'écailles prélevé sur chaque poisson doit être suffisamment important (une dizaine d'écailles) pour tenir compte des écailles inutilisables (écailles régénérées, érodées ou déformées). De plus, il était demandé au pêcheur de mesurer le poisson et de le prendre en photo. Les petits brochets de moins de 20 cm étaient particulièrement ciblés. En effet ils sont indispensables pour l'étude scalimétrique car ils permettent de caler le système de rétro mesure. En effet, les écailles de brochets comportent de nombreux faux arrêts. Ce sont de faux annulis qui sont dû à des perturbations comme un stress thermique, trophique, ou bien un changement

d'habitat. Les mesures des écailles de ces petits brochets de moins d'un an vont permettre d'éviter de prendre en compte ces faux arrêts.

Au total 53 brochets ont été échantillonnés sur 5 stations différentes (Figure 9). Seulement 2 individus ont été retirés de l'échantillon car les écailles étaient illisibles.

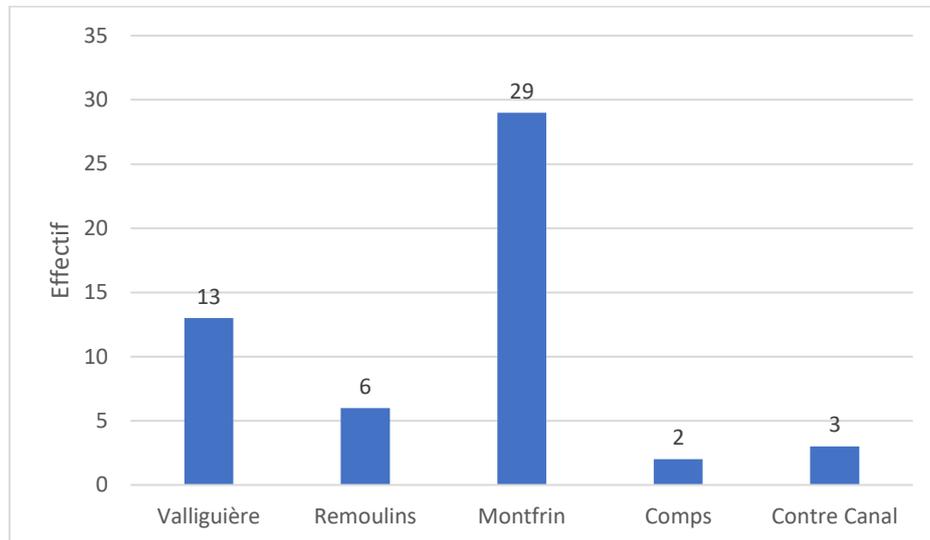


Figure 9: Graphique représentant les effectifs de brochets échantillonnés en fonction des secteurs en 2023.

De plus des prélèvements d'écailles ont été réalisés sur des brochets lors d'un alevinage en 2022 sur la commune de Montfrin. Les résultats de la scalimétrie sur ces brochets sont traités à part afin de montrer les différences de croissance possibles entre brochets alevinés ou non.

Le secteur du Gardon qui comprend les sites de Remoulins, Montfrin, Comps ainsi que le Contre-canal a été analysé à part du site de la Valliguière afin de pouvoir comparer les résultats entre milieu ouvert et milieu fermé ou semi-fermé.

Concernant le traitement des écailles en laboratoire, elles ont été lavées dans un bain de soude à 10% pendant 20 minutes, puis frottées à la main afin d'enlever les résidus épidermiques, le mucus secs, etc... Un premier tri est réalisé afin de sélectionner les écailles les plus lisibles (non régénérées, centre de l'écaille (nucleus) lisible, avec une homogénéité de formes). Trois écailles par individus ont été sélectionnées. Celles-ci sont ensuite montées entre deux lames de verre, puis observées à la loupe binoculaire (grossissement x10). Les écailles ont enfin été photographiées afin de réaliser par la suite des mesures et de pouvoir revenir sur les images acquises.

Par la suite le modèle de rétro mesures de Fraser-Lee a été appliqué. Il permet d'estimer la taille d'un individu à ses âges antérieurs (Figure 10). Il est basé sur la relation proportionnelle entre

la croissance des écailles et la croissance du poisson. Les prises de mesures ont été réalisées sur le logiciel ICY (Institut Pasteur et France-Biolmaging, 2011) (Figure 10).

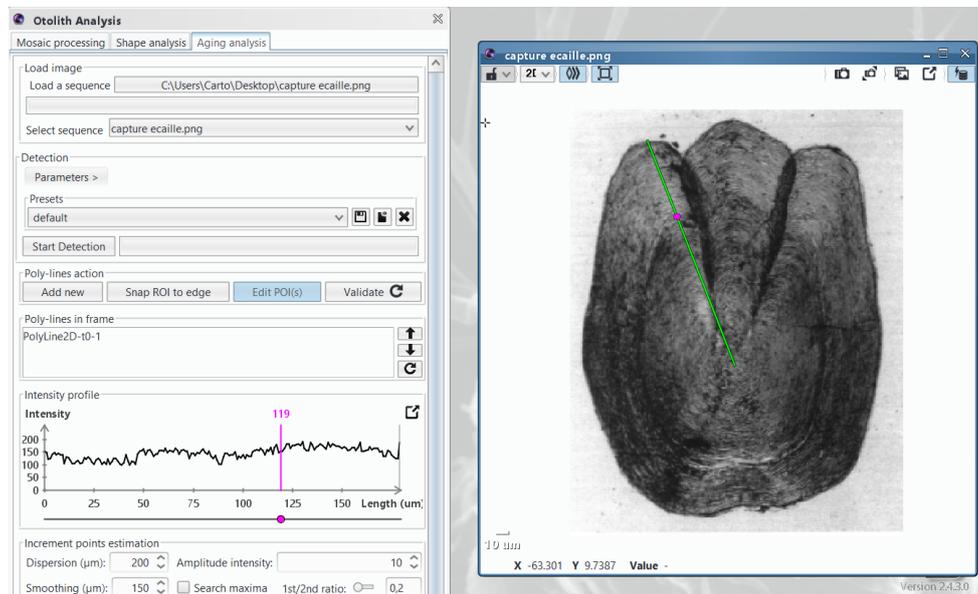


Figure 10 : Prise de mesure d'une écaille de brochet (1+) avec le logiciel ICY (Institut Pasteur et France-Biolmaging, 2011).

Sur chaque écaille, le rayon de celle-ci est mesuré du nucleus jusqu'à l'extrémité. La distance entre le centre de l'écaille et chaque annulis est également mesuré.

On obtient donc un tableau de données de mesures avec les mesures de 3 écailles par brochet. (Figure 11)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	taille	rayon ecaille	increment number (age)	Increment 1 position	Increment 2 position	Increment 3 position	Increment 4 position	Increment 5 position	Increment 6 position
2	18	89197,71186	0						
3	18	88019,42412	0						
4	18	76212,22373	0						
5	23,5	156915,5387	1	121963,9244					
6	23,5	141199,6781	1	112421,641					
7	23,5	150499,8901	1	131505,6981					
8	45	310967,8918	2	194431,8257	245747,0487				
9	45	321358,593	2	178244,2831	259515,5926				
10	46	327904,3921	2	173985,2538	290685,0118				
11	46	317360,7116	2	130679,1949	259302,7506				
12	46	308650,7393	2	127318,3537	269509,6272				
13	54	343105,8181	3	151167,5497	238667,5147	313527,3053			
14	54	374602,1412	3	165044,3822	260576,6423	342308,3891			
15	54	403465,4755	3	161364,3117	282969,9953	369563,4057			
16	55	369498,4849	3	197333,9431	261029,6122	327949,9122			
17	55	361026,1587	3	153605,7706	245656,9627	317883,5803			
18	55	355379,1018	3	138638,5539	239516,3595	316732,7834			
19	56	311087,1498	3	186221,3809	263817,5877	284131,2461			
20	56	295848,1672	3	184791,4306	248192,8815	271720,1741			
21	69	407975,0795	3	194115,0898	248715,3976	312162,7165			
22	69	481701,6837	4	176774,4816	247972,3221	314215,5617	343154,3245		
23	69	446225,7214	4	162061,2855	246727,3465	274471,3695	307736,9267		
24	82	461674,1538	5	134758,7294	224555,1519	276970,0574	336185,1922	398045,8856	
25	82	471242,0735	5	125693,1378	231779,2341	289326,6175	366089,2743	402828,3173	
26	92	486466,328	6	176499,89	243549,7149	303718,7797	342505,0291	406188,4503	458420,825
27	92	498597,4576	6	180901,3109	249623,1736	311292,6891	351046,1607	416317,6709	469852,5771
28	92	535228,2804	6	174184,7183	336005,9905	375419,2633	435907,1291	475284,7359	520784,7621

Figure 11: Tableau Excel des mesures d'écailles de brochet

Afin d'appliquer ce modèle, il faut connaître le coefficient (b) propre à chaque secteur d'étude donné par la régression linéaire du graphique représentant la taille des poissons en fonction de la longueur des écailles avec

$$L_t = a \times R_e + b \text{ (Figure 12).}$$

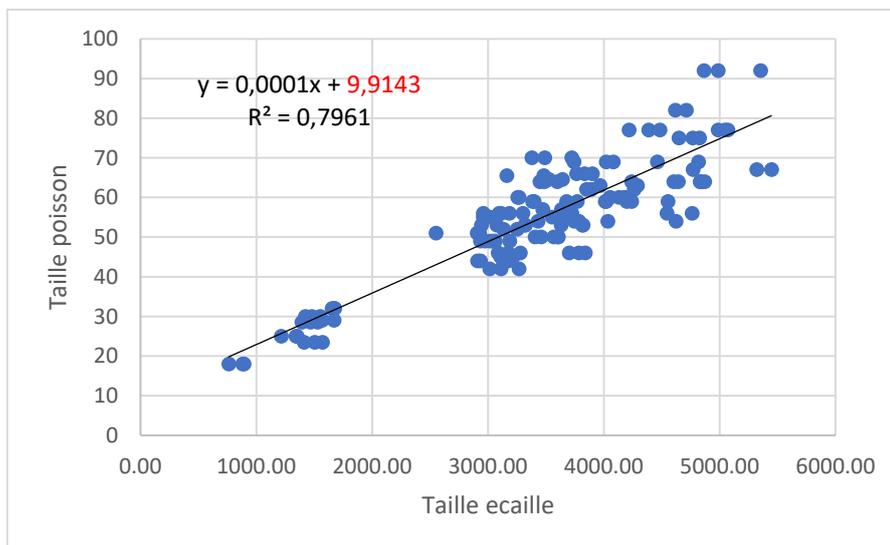


Figure 12: Graphique représentant la taille des brochets (en cm) en fonction de la taille des écailles d'après le modèle de rétro-mesure de Fraser-Lee.

Grâce au coefficient b, nous pouvons appliquer la formule qui va calculer les tailles rétro-calculées (Figure 13).

La formule de Fraser-Lee est la suivante :

$$L_{t_i} = b + R_i \times (L_t - b) / R_e$$

L_{t_i} : longueur totale du poisson à l'année i

L_t : longueur totale du poisson au moment de la capture

R_e = rayon de l'écaille

R_i = rayon hiver i

b = coefficient donné par la régression longueur/taille poisson avec $L_t = a \times R_e + b$

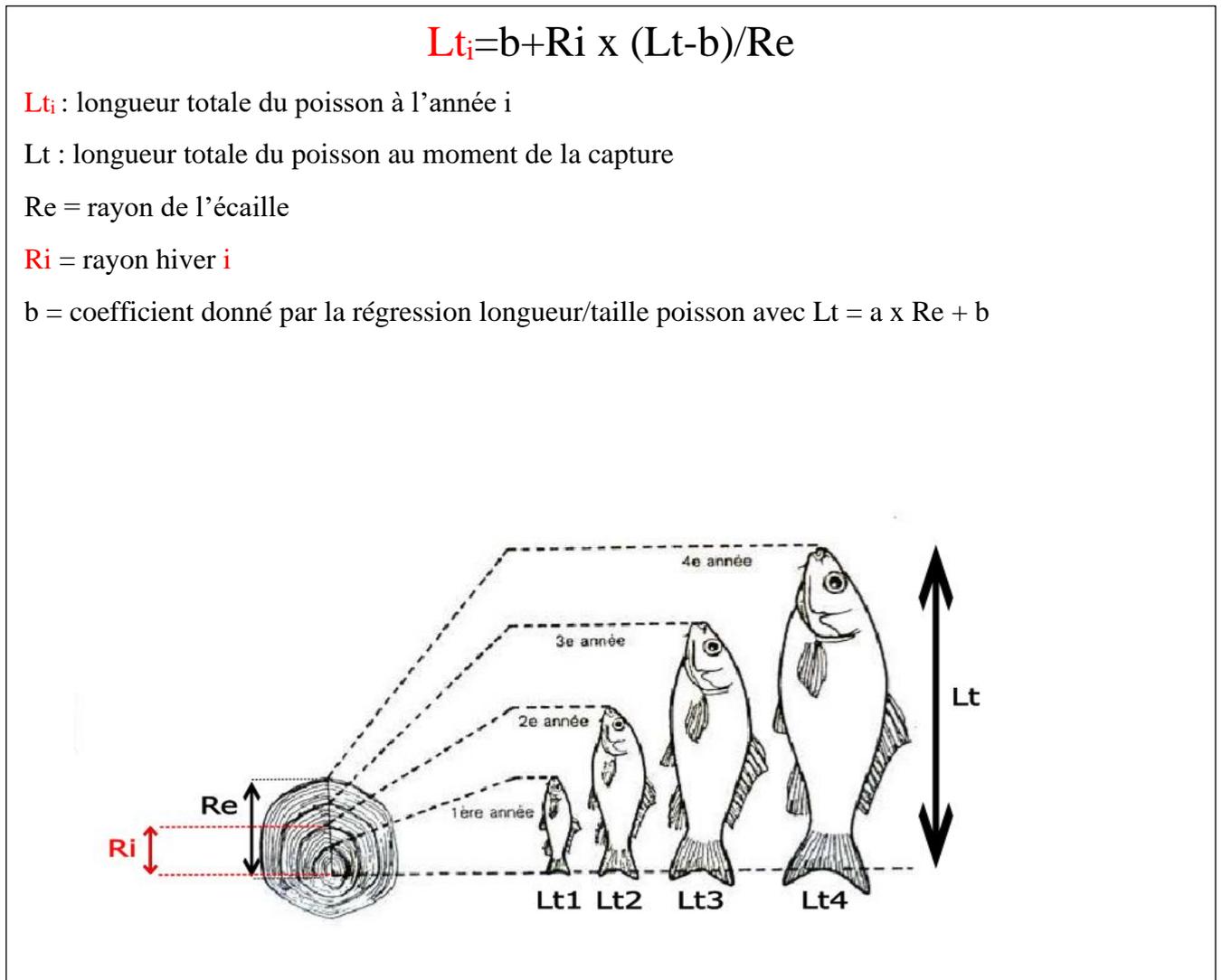


Figure 13: Figure représentant le modèle de rétro-mesure de Fraser-Lee. Source : Futura-Science / FDPPMA30

Cette formule appliquée pour chaque mesure d'annuli par individu donne les tailles rétrocalculées aux différents âges d'un brochet (Figure 14). Avec ces données, une moyenne des tailles par âge a été réalisée afin de répondre à la problématique d'adaptation des bornes de la fenêtre de capture.

T1	T2	T3	T4	T5	T6
20,9384719					
21,1561744					
22,0486155					
20,6335991					
20,6436032					
32,6331599	38,0787458				
30,3037313	38,6494027				
30,0403153	42,1407686				
26,0001344	39,7800408				
26,0249916	41,6883375				
30,5046034	41,2155804	50,3792583			
30,5046034	41,2155804	50,3792583			
28,7977225	41,4566463	50,4708581			
27,5808741	40,0434018	47,4223297			
32,8443943	38,4255292	48,0169414			
32,9178124	41,3426883	49,1812838	52,605622		
32,7013913	43,5164682	47,0604354	51,3097125		
42,5313227	53,8738906	58,42355	65,4512987		
32,4324002	46,0475214	53,9947789	62,9731014	72,352549	
30,6709128	46,4293248	54,977621	66,3802233	71,8375735	
41,0256291	52,0520572	61,9469356	68,3253832	78,798202	87,3878817
41,0256291	52,0520572	61,9469356	68,3253832	78,798202	87,3878817
38,035204	62,2224569	68,1135167	77,1545735	83,0403024	89,8411427

Figure 14: Tableau des tailles rétrocalculées par individus

3.4. Communication

Lors des enquêtes terrains notamment, de la communication a été réalisée au sujet de la fenêtre de capture. Elle a dans un premier temps pour but d'expliquer l'étude en cours sur la fenêtre de capture avec le passage quotidien de personnes sur le terrain pour recenser les captures de brochet. La communication permet également d'impliquer les pêcheurs dans le projet.

Pour cela, des flyers (annexe 4) réalisés l'année précédente ont été distribués aux pêcheurs lors des enquêtes sur le terrain. Il permet d'expliquer concrètement le projet ainsi que les bienfaits de la fenêtre de capture. Il permet de sensibiliser mais également d'impliquer les pêcheurs puisqu'un protocole de prélèvement d'écaillés de brochet est expliqué afin qu'ils puissent garder des écaillés de leurs prises pour l'étude scalimétrique. Ce flyer était aussi disponible au détaillant d'articles de pêche « Pêche Center ».

Des panneaux informatifs ont également été installés l'année dernière ainsi que cette année dans les secteurs enquêtés notamment près des zones à fort passage ainsi qu'au niveau des mises à l'eau (Figure 15).



Figure 15 : Panneau informatif sur la fenêtre de capture du brochet sur le plan d'eau de la Valliguière.

J'ai également pu réaliser plusieurs newsletters disponibles sur le site de la fédération de pêche du Gard afin encore d'expliquer le projet de préservation l'espèce et d'impliquer les pêcheurs dans l'étude scalimétrique (Annexe 5). J'ai pu réaliser des posts sur les pages Facebook et Instagram de la Fédération de pêche du Gard (Annexes 6 et 7). De la communication a également été réalisée via la radio France bleu Gard Lozère ainsi que lors d'une réunion de restitution des résultats pour les AAPPMA.

J'ai enfin pu intervenir lors des concours de pêche au carnassier à la Valliguière le 14 mai 2023 ainsi qu'à Montfrin le 23 juillet 2023 afin de sensibiliser les pêcheurs au projet. Cela a également permis de réaliser les prélèvements pour l'étude scalimétrique ainsi que pour l'étude sur la génétique des brochets.

3.5. Génétique

Une étude génétique sur les brochets a donc été initiée cette année. Elle a pour but de montrer si les brochets pris par les pêcheurs sont natifs du cours d'eau (génétique sauvage) ou si ce sont des poissons alevinés issus de la pisciculture des Dombes (71700). Des échantillons de caudales de brochet placés dans des tubes avec de l'alcool afin de conserver l'ADN ont donc été prélevés lors des enquêtes terrains et par des bénévoles d'AAPPMA (Figure 16). Cette étude permettra de définir le pourcentage de brochet issu de l'alevinage et ceux natifs du cours d'eau de manière naturelle et donc d'évaluer l'impact de l'alevinage sur la reproduction et donc sur l'évolution de la population de brochet. Les données (20 tubes de brochets alevinés fin 2022 et 60 tubes de poissons issus des enquêtes pêche en 2023) seront envoyées en fin d'année au généticien Patrick Berrebi (Montpellier) pour analyse.



Figure 16: Photo d'un brochet lors d'un prélèvement de nageoire caudale pour l'étude génétique. Source : FDPPMA 30

4. Résultats

4.1. Résultats des enquêtes terrain

Dans cette partie, les résultats des enquêtes terrain vont être abordés. Les enquêtes, ont été réalisées sur la zone d'étude de l'ouverture de la seconde catégorie le 29 avril 2023 au 22 juillet 2023.

4.1.1. Fréquentation des parcours

Dans un premier temps nous allons aborder la pression de pêche moyenne. Au total en 2023, 234 pêcheurs de brochet en action ont été enquêtés (Figure 17). Cela représente 77% des pêcheurs vus au total. Le nombre de pêcheurs vu et enquêtés est en hausse par rapport à l'année dernière en partie puisque le plan d'eau de la Valliguière a été ajouté sur la zone d'étude en aout 2022. Le pourcentage de pêcheur enquêté par rapport aux pêcheurs vus mais non enquêtés est également en hausse par rapport à l'année dernière (64% en 2022). En effet plusieurs journées d'enquêtes ont été réalisées cette année en canoë afin de recueillir des données sur les pêcheurs en embarcation (float tube et bateau). 29 pêcheurs en embarcation ont été enquêtés cette année.

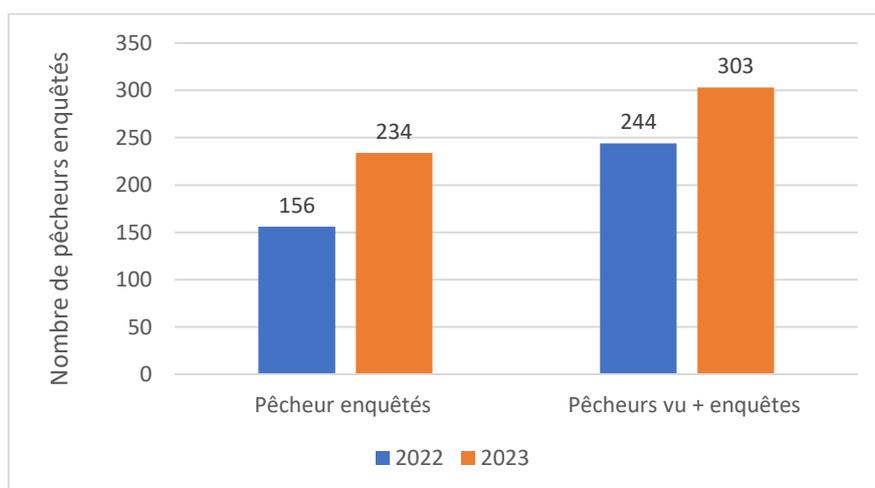


Figure 17: Graphique représentant le nombre de pêcheurs enquêtés entre 2022 et 2023.

On remarque que plus de la moitié des pêcheurs enquêtés se trouvaient au plan d'eau de la Valliguière (Figure 18). En effet, il s'agit d'un plan d'eau facilement accessible aussi bien pour les pêcheurs du bord que ce soit statique ou itinérant puisque les berges sont dégagées mais aussi pour les pêcheurs en float tube ou en bateau avec la présence d'une mise à l'eau. Comme l'an dernier le deuxième secteur le plus pêché est le secteur de Comps également pour sa facilité d'accès au contraire du secteur de Montfrin où les berges sont peu accessibles et où il est plus facile de pêcher en embarcation.

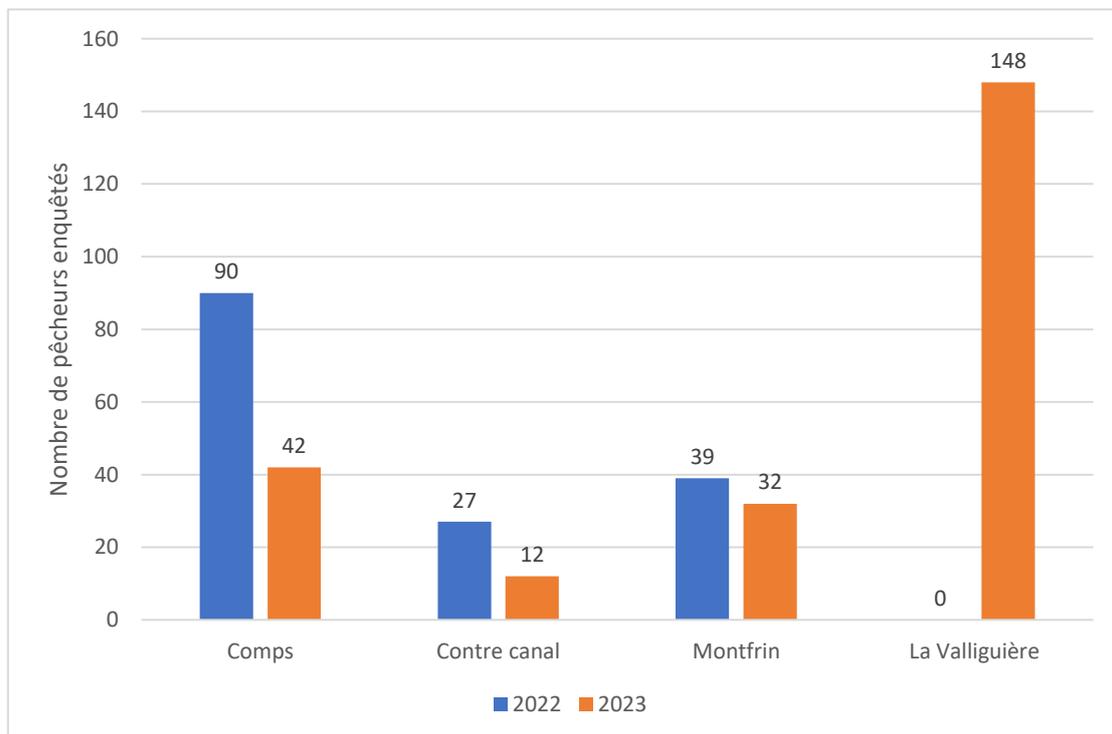


Figure 18: Graphique représentant le nombre de pêcheurs enquêtés selon le secteur entre 2022 et 2023.

Le temps de pêche prévu par les pêcheurs sur toute la zone d'étude est en moyenne de 6h (Tableau 2). Il s'agit majoritairement de pêcheurs en bord statique. Le temps moyen enquêté est d'environ 3h sur toute la zone, ce qui veut dire que nous avons enquêté en moyenne la moitié du temps prévu par les pêcheurs. Le pourcentage de temps enquêté par rapport au temps prévu est plus important au niveau de Montfrin et de Comps en partie car les pêcheurs débutaient plus tôt le matin avant notre arrivée.

Au total, le temps de pêche enquêté est de 657 heures sur tous les secteurs, avec plus de temps passé à la Valliguière. Pour autant, le secteur de la Valliguière n'a pas été sur-enquêté car

l'indicateur « efficacité du temps d'enquête » n'est pas plu important, et est même le plus faible, en raison d'un nombre de pêcheur et de temps pêche total plus important.

Tableau 2: Tableau représentant les différentes données de temps de pêche en fonction des secteurs.

Temps de pêche	Valliguère	Contre-Ca-nal	Montfrin	Comps
Prévu : moyenne individuelle (h)	5,95 +/- 3,08	6,62 +/- 3,55	6,05 +/- 3,91	5,50 +/- 3,0
Enquêté : moyenne individuelle (h)	2,58 +/- 1,74	3,08 +/- 2,58	3,84 +/- 3,24	3,84 +/- 3,24
Couverture des sorties pêches enquêtés	43%	46%	63%	70%

La figure 19 représente les AAPPMA des pêcheurs enquêtés. On voit que presque la moitié des pêcheurs enquêtés adhèrent à l'AAPPMA « Le brochet remoulois » ce qui est en lien avec le nombre de pêcheurs important (148) du secteur de la Valliguère. Une grande partie des pêcheurs enquêtes adhèrent à d'autres AAPPMA ne faisant pas partie de la zone d'étude que ce soit des AAPPMA du Gard ou de départements voisins.

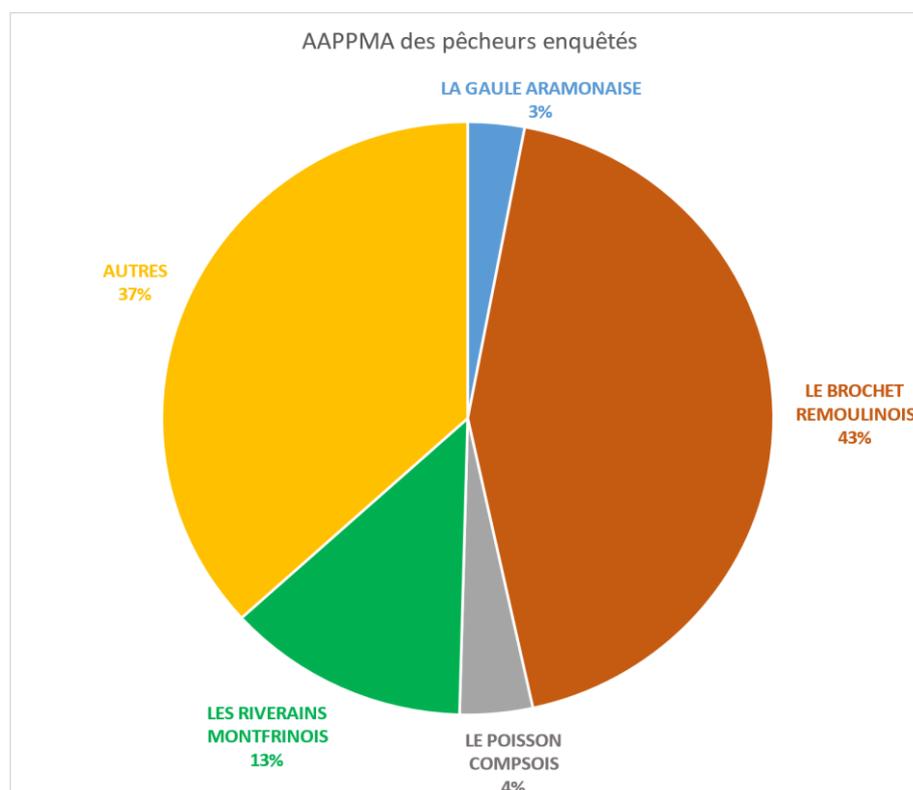


Figure 19 : Graphique représentant les différentes AAPPMA des pêcheurs enquêtés.

Les différents modes et techniques de pêches sont généralement liés. En effet les pêcheurs en « bord statique » vont très généralement pratiquer la pêche au vif au contraire des pêcheurs dit « itinérants » ou en embarcation qui vont préférer la pêche au leurre.

Nous pouvons voir sur la figure 20 que, comme l’an dernier, le mode de pêche dominant est le bord statique. En effet en 2023, 76% des pêcheurs pratiquent cette technique (64% en 2022). Cette technique est majoritaire sur tous les secteurs sauf au Contre-canal où le bord itinérant au leurre est plus pratiqué. La pêche en bord itinérant a été potentiellement moins pratiquée cette année avec seulement 11% des pêcheurs qui pratiquaient cette technique en 2023 contre 21 % en 2022.

La pêche en embarcation est potentiellement sous-représentée du fait des difficultés techniques à enquêter même si plusieurs journées d’enquêtes en canoë ont été réalisées. Malgré tout, les pêcheurs en barques et en float tube sont bien présents notamment sur les secteurs de la Valliguière, de Montfrin ainsi que de Comps. En effet environ, 12% des personnes enquêtés était en embarcation cette année contre 9 % en 2022. Sur le contre-canal nous n’avons aucune donnée puisque la navigation y est interdite.

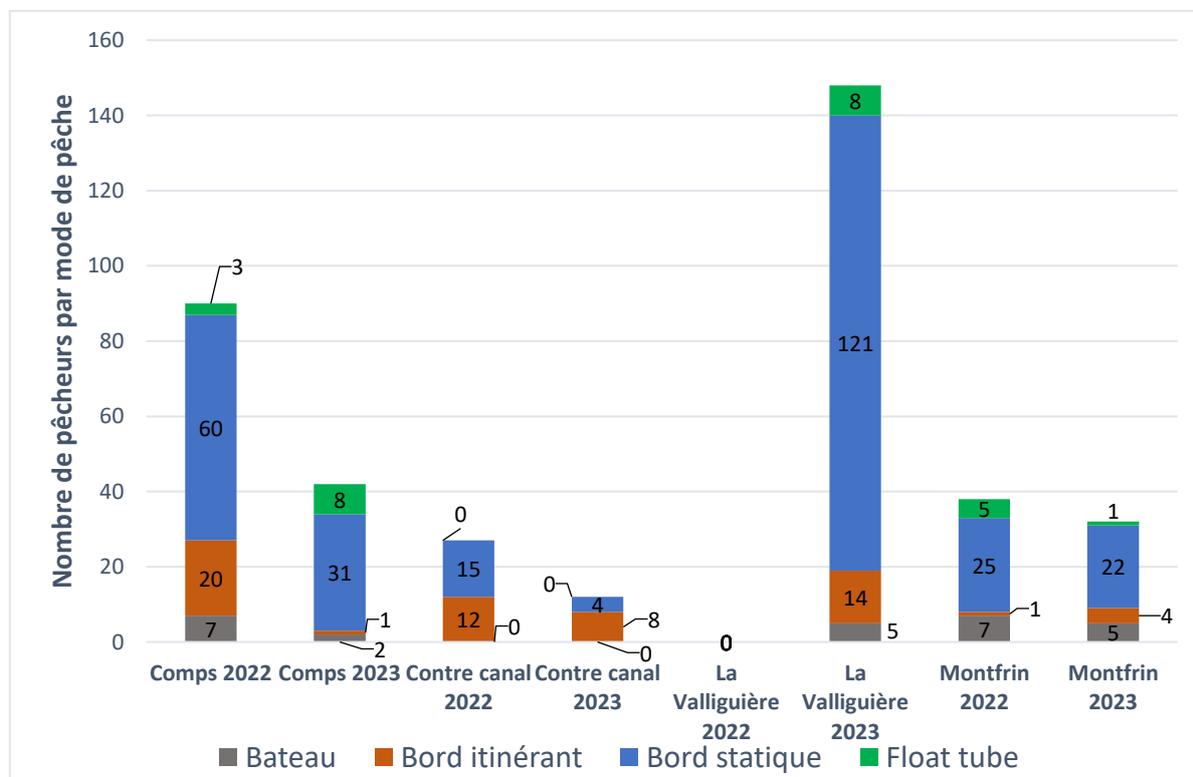


Figure 20 : Graphique représentant les différents modes de pêche pratiqués selon les secteurs entre 2022 et 2023.

En comparaison avec l'année précédente, les techniques de pêche ne sont pas équilibrées. De manière générale en 2023, sur le nombre total de pêcheurs enquêtés, 73% pratiquent la pêche au vif contre 26% pour la pêche aux leurres (Figure 21). En 2022, ces chiffres étaient plus équilibrés avec 56% de pêcheurs au vif. Les pics que l'on observe sur les figures 20 et 21 sur le secteur de la Valliguière sont dus aux enquêtes multipliées des mêmes individus. En effet, le secteur de Valliguière possède une majorité de pêcheurs habitué et régulier, pratiquant exclusivement la pêche au vif au bord statique. Ils pratiquaient en effet la pêche au vif en bord statique.

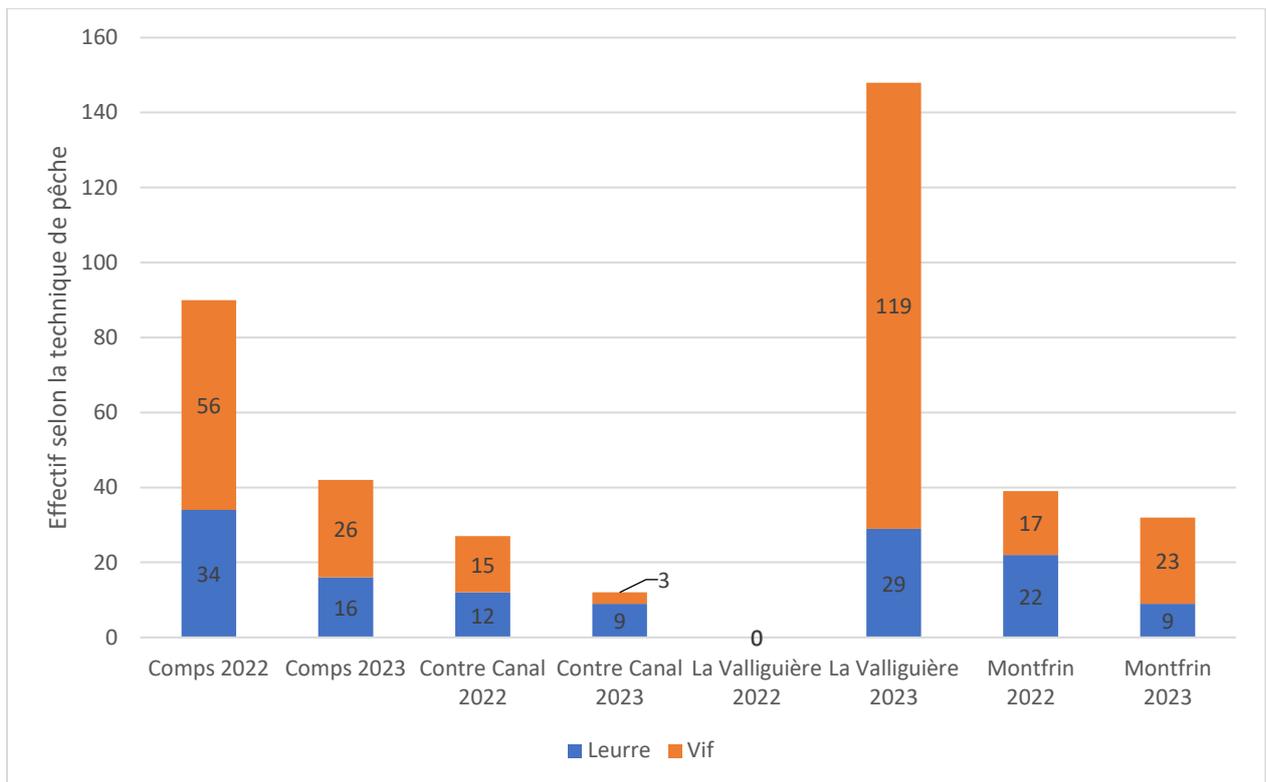


Figure 21: Graphique représentant les différentes techniques de pêche utilisées en fonction des différents secteurs entre 2022 et 2023.

On note également une différence entre l'efficacité des deux techniques puisqu'en moyenne, 12% des pêcheurs au vif vont faire au moins un poisson lors de leur sortie pêche contre 8% des pêcheurs au leurre. Ces données sont contraires à l'an dernier où 10,5% des leurristes ne sont pas bredouilles contre 3,5% pour les pêcheurs aux vifs.

4.1.2. Attentes des pêcheurs

Cette année à nouveau, les pêcheurs de brochet ont été interrogés au sujet de leurs attentes concernant la pêche loisir de *Esox lucius* (Figure 22, a).

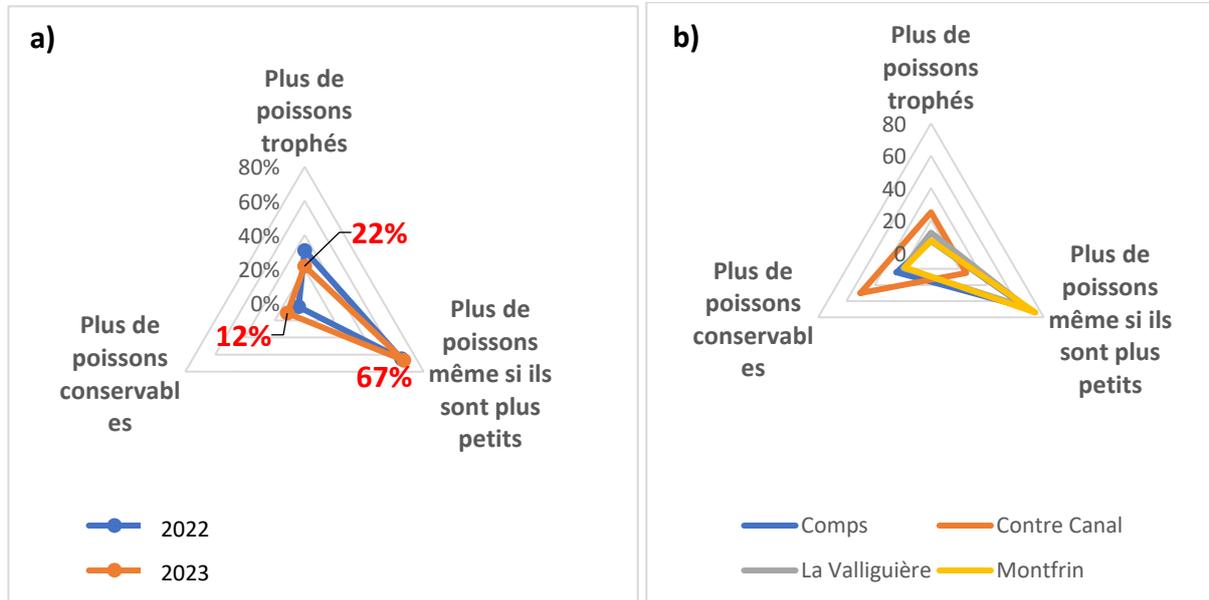


Figure 22: Graphiques représentant les différentes attentes des pêcheurs a) entre 2022 et 2023, et b) en 2023 en fonction des secteurs.

De manière générale, les pêcheurs questionnés préfèrent plus de brochets même s'ils sont plus petits (67%). Les volontés des pêcheurs sont sensiblement les mêmes sur les deux années d'étude. On recense un peu plus de pêcheurs qui souhaitent plus de poissons conservables par rapport à l'an dernier et au contraire un peu moins qui souhaitent plus de poissons trophées.

Sur les différents secteurs, on observe globalement la même tendance avec une volonté d'avoir plus de poissons même s'ils sont plus petits (Figure 22, b). Le contre-canal est le seul secteur pour lequel la majorité des pêcheurs souhaitent plus de poissons conservables. C'est en effet sur ce secteur que le plus fort taux de conservation de brochet est observé. Sur l'ensemble des secteurs, seul 20% des brochets maillés ont été conservés et la majorité se situe sur le contre-canal. Cela est en parti dû au fait que de gros spécimens maillés sont présent sur ce secteur du Contre-canal au contraire notamment de la Valliguière où plusieurs brochets ont été pêchés mais n'étaient pas à la maille.

4.1.3. Captures de brochets

Au total, 33 brochets ont été recensés lors des enquêtes de l'ouverture le 29 avril jusqu'au mois de juillet 2023. Cela représente une hausse par rapport à l'année précédente où

20 brochets avaient été recensés. On observe donc une augmentation du nombre de prise de brochet mais uniquement dans les classes de tailles protégées par la maille et entre 60 et 80 cm. En effet 18 brochets inférieurs à 60 cm ont été pêchés ainsi que 13 brochets compris entre 60 et 80 cm (Figure 23). Mais comme l'an dernier, 2 brochets supérieurs à 80 cm ont été pris sur la zone d'étude lors des enquêtes.

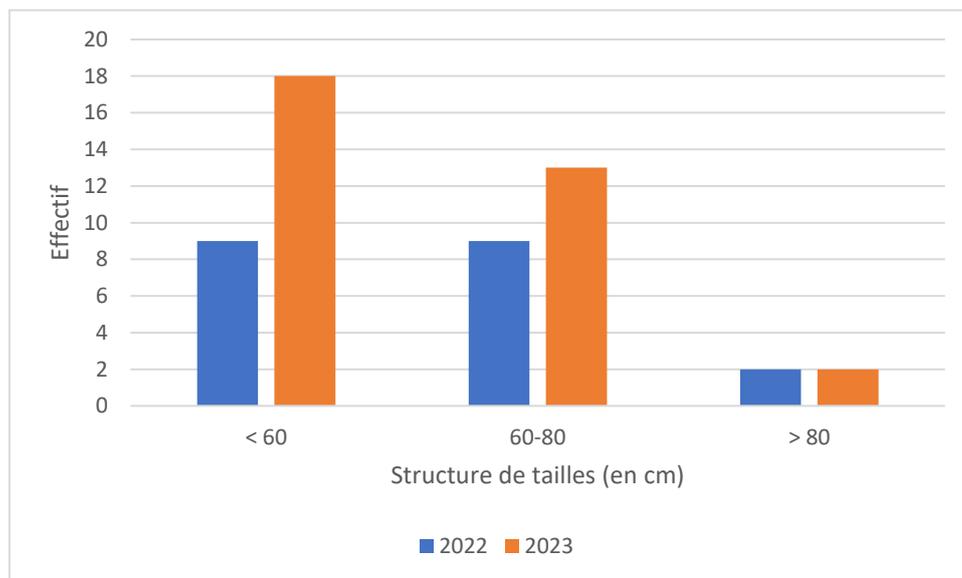


Figure 23: Graphique représentant les différentes structures de taille des brochets capturés sur la zone d'étude en 2022 et 2023.

4.1.4. Evaluation des CPUE (Capture par Unité d'Effort)

Le tableau 3 représente le nombre de brochets capturés en une heure par secteur de pêche. Les données du contre-canal sont à nuancer du fait du peu de pêcheurs enquêtés sur ce secteur. Lors des enquêtes sur le secteur de Montfrin aucun brochet n'a été recensé mais de nombreuses données « souvenirs » ont pu être récoltés.

Tableau 3: Nombre de brochets capturés en une heure par secteur.

CPUE (indi./h)	Valliguère	Montfrin	Comps	Contre-canal
Pendant enquête	0,016	NA	0,01	0,27
Enquête + Souvenirs	0,021	0,076	0,015	0,27

Afin que ces données soient plus explicites, le tableau 4 montre le nombre d'heure nécessaire pour capturer un brochet par secteur. Ces données sont calculées à partir des valeurs du tableau précédent.

Tableau 4 : Tableau représentant le nombre d'heure nécessaire pour capturer un brochet par secteur en 2023.

	Valliguère	Montfrin	Comps	Contre-canal
Pendant enquête	62,19	-	100,23	3,75
Enquête + Souvenirs	45,73	13,22	64,27	3,75
Moyenne	53,96	13,22	82,25	3,75

On observe des CPUE différents selon les sites. En effet, en moyenne le secteur de Comps est celui où il faut le plus d'heures pour prélever un brochet : 82 heures en moyenne. On contraire le Contre-canal est le site où le ratio est le moins élevé avec seulement 3.75 heures en moyenne pour prélever un brochet.

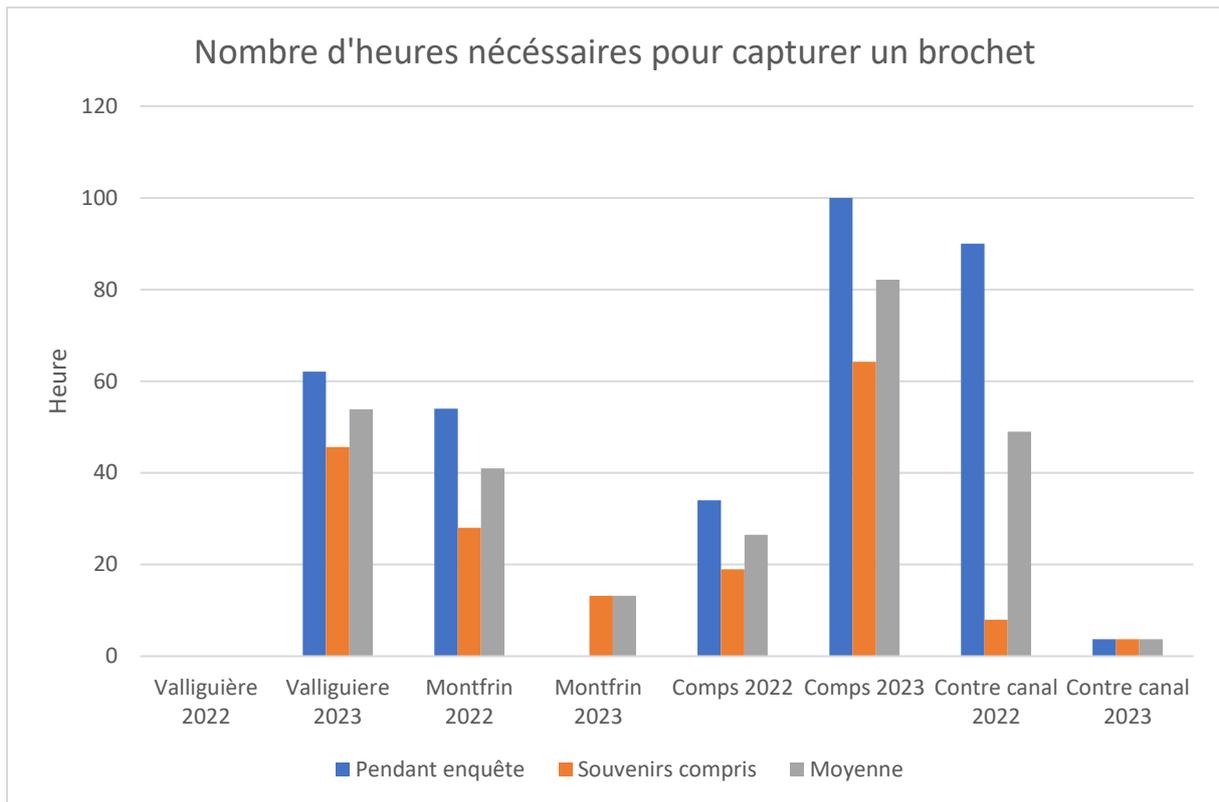


Figure 24: Graphique représentant le nombre d'heure nécessaire pour capturer un brochet selon les secteurs en 2022 et 2023

Comme on peut le voir sur la figure 24, sur les secteurs de Montfrin et du Contre-canal le temps de pêche pour prendre un brochet a nettement diminué entre 2022 et 2023. Par exemple sur le site du Contre-canal où il fallait en moyenne 49 heures pour prendre un brochet en 2022, le temps diminue à contre 3,75h en 2023.

Au contraire sur le site de Comps, on observe une nette hausse de la CPUE. En effet il faut en moyenne 55 heures de plus pour prendre un brochet sur ce secteur.

De manière générale, la CPUE de toute la zone d'étude en 2023, sans prendre en compte les données souvenirs, s'élève à 39 heures contre 44 heures en 2022 ce qui représente une légère baisse. De plus, la CPUE de 2023 concernant uniquement les secteurs Gardon (Valliguière exclus en 2022) s'élève à 24 heures environ.

4.2. Résultats de l'étude scalimétrique

4.2.1. Représentativité des classes de tailles

On observe que presque toutes les classes de taille sont représentées mais la distribution n'est pas homogène avec une majorité de brochets compris entre 50 et 60 cm (Figure 25). Toutefois quelques petits brochets ont quand même pu être échantillonnés. Ils sont indispensables afin de caler le système de rétro mesure.

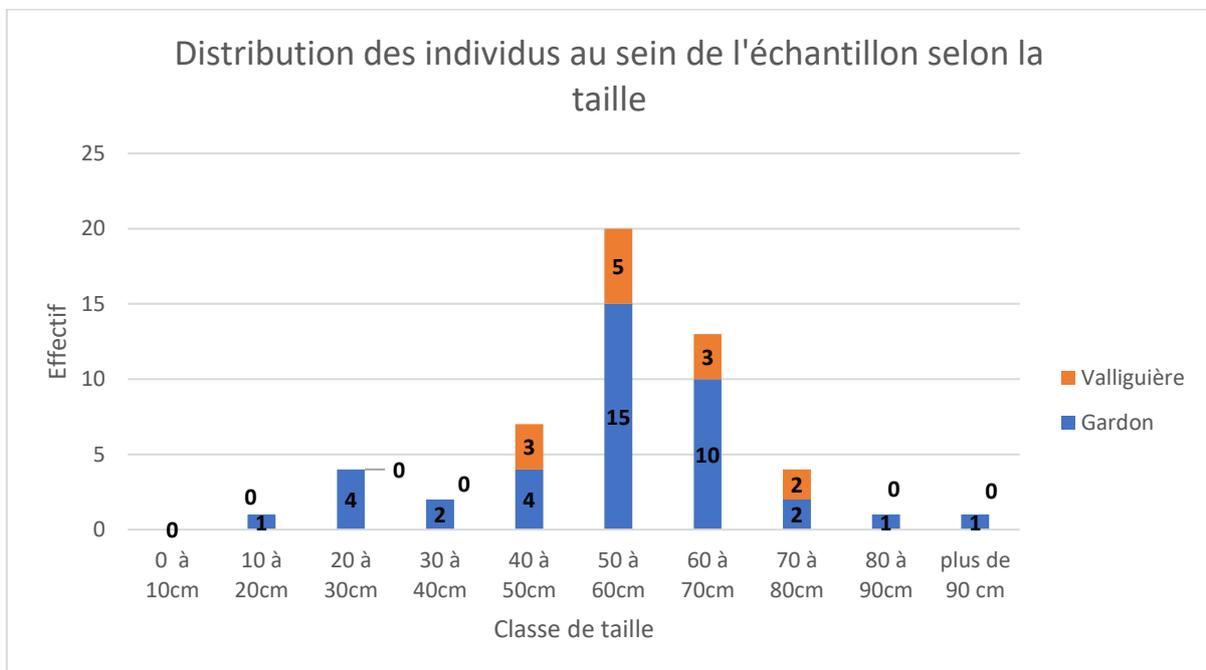


Figure 25: Graphique représentant la distribution des brochets échantillonnés en fonction de la taille.

De plus en 2022, lors d'un alevinage sur la commune de Montfrin, des prélèvements d'écailles ont été réalisés sur des brochets provenant de la pisciculture des Dombes.

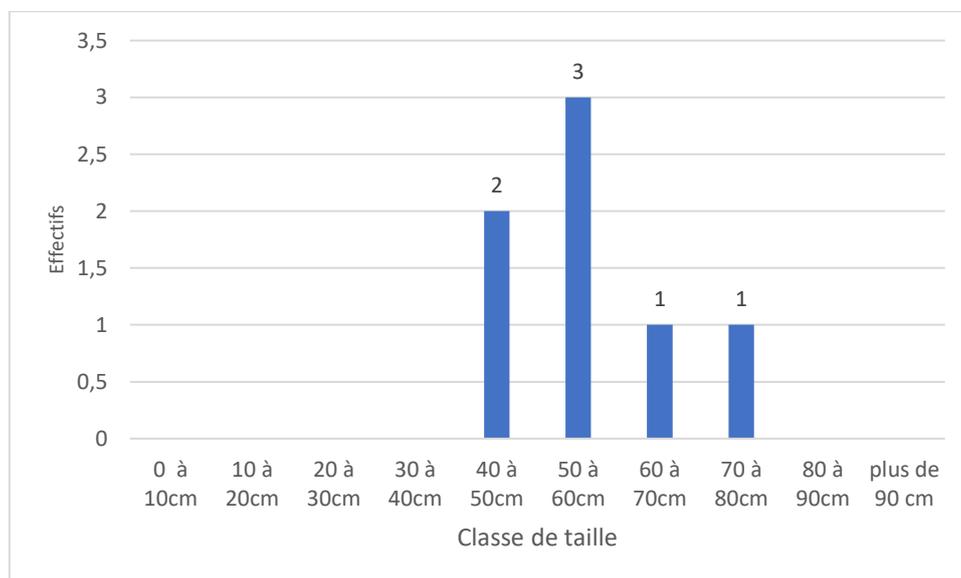


Figure 26 : Graphique représentant la distribution des brochets alevinés échantillonnés en 2022 en fonction de la taille.

7 brochets alevinés ont donc été échantillonnés (Figure 26). Cet échantillon est relativement faible et ne comporte pas de petits individus mais il permet de fournir des indications sur les différences de croissance de ces individus lors de l'analyse des écailles.

4.2.2. Analyse des tailles rétro-calculées sur le Gardon

Sur le Gardon, les résultats comprennent l'analyse de 40 brochets avec également une majorité de brochets compris entre 50 et 70 cm. Toutes les classes de tailles sont représentées par au moins un individu dans cet échantillon.

Après rétroanalyse, on constate que les âges des brochets vont de 1 à 6 ans. On observe que sur le Gardon, à 3 ans, les brochets mesurent en moyenne 53.5 cm (Tableau 5).

Tableau 5 : Tableau représentant les différentes tailles rétro-calculées en fonction de l'âge sur le Gardon.

	1 an	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans	6 ans
Taille moyenne (cm)	31.7	44.3	53.5	65.5	77.0	88.2
Ecart Type	5.2	4.7	4.9	6.9	4.8	1.4

4.2.3. Analyse des tailles rétrocalculées sur le plan d'eau de la Valliguière

Sur le site de la Valliguière, les résultats comprennent l'analyse de 13 brochets avec encore une majorité de brochets compris entre 50 et 70 cm. La répartition des tailles est différente de celle du Gardon. En effet, on observe très peu de petits et de très gros brochets. Les tailles sont comprises entre 40 et 80 cm uniquement. Pour permettre de calibrer le modèle de rétro-mesure, un brochet juvénile de 20 cm provenant de la rivière du Gardon a toutefois été utilisé.

Sur le plan d'eau de la Valliguière, les brochets analysés étaient âgés de 1 à 5 ans (Tableau 6). Après application du modèle de Fraser-Lee, on voit que sur le site de la Valliguière, à 3 ans, les brochets mesurent en moyenne 47.8 cm.

Tableau 6: Tableau représentant les différentes tailles rétro-calculées en fonction de l'âge sur le plan d'eau de la Valliguière.

	1 an	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans
Taille moyenne (cm)	24.6	36.1	47.8	61.2	68.6
Ecart Type	2.7	2.8	6.1	6.1	1.0

4.2.4. Analyse des tailles rétrocalculées des brochets alevinés

Durant l'alevinage 7 brochets ont donc été échantillonnés. Les classes de taille sont seulement comprises entre 47 et 72 cm. Les brochets alevinés avaient entre 1 et 3 ans. A 3 ans, d'après le tableau 7, les brochets alevinés mesurent en moyenne 64 cm.

Tableau 7 : Tableau représentant les différentes tailles rétro-calculées de brochets alevinés en fonction de l'âge sur la commune de Montfrin.

	1 an	2 ans	3 ans
Taille moyenne (cm)	31.0	45.4	64.0
Ecart Type	1.8	4.8	2.9

En comparaison avec les résultats obtenus sur le Gardon, les tailles rétro-calculées sont très similaires jusqu'à la 2ème année. En effet, sur le Gardon, à 3 ans, les brochets mesurent en moyenne 53.5 cm contre 64 cm pour les brochets alevinés. En pisciculture, la croissance des

brochets est meilleure puisque ces poissons n'ont pas de facteur de stress. Il s'agit tout de même d'une valeur à nuancer au vu du faible nombre de poissons échantillonnés. Il faudrait en moyenne échantillonner une trentaine de poissons. De plus, un seul individu a été échantillonné entre 60 et 70 cm et également un seul entre 70 et 80 cm. Il faudrait dans l'idéal que toutes les classes de taille soient représentée par environ 4 à 5 individus au minimum.

5. Discussion

5.1. Evolution de la population de brochets sur la zone d'étude

Lors des enquêtes sur la zone d'étude plus de brochets ont été pris en 2023. Toutes les structures de tailles sont représentées mais ne sont pas équilibrées avec, comme vue précédemment, 18 brochets inférieurs à 60 cm, 13 brochets entre 60 et 80 cm et seulement 2 brochets supérieurs à 80 cm. Par rapport à 2022, il n'y a donc pas eu d'augmentation du nombre de prise de grands brochets (>80cm). On observe que les brochets inférieurs à la maille de 60cm, sont sur-représentés par rapport aux gros spécimens qui sont prélevables actuellement. Les grands brochets supérieurs à 80cm, et donc meilleurs géniteurs, sont potentiellement plus difficiles à capturer mais sont tout de même beaucoup moins présents sur la zone d'étude. Il s'agit d'un des effets de la Taille Limite de Capture. Si la fenêtre de capture est mise en place elle permettra de rééquilibrer les classes de tailles et d'augmenter le nombre de « poissons trophées » en les protégeant. Ceci permettrait donc de favoriser les meilleurs reproducteurs ce qui a pour but de faire augmenter la population de brochet.

Au sujet des CPUE, on observe que ceux-ci sont très dépendants du secteur. En effet à Comps, il faut en moyenne 82 heures pour prendre un brochet contre 3,75 heures en moyenne au Contre-canal. Les secteurs où il faut le plus de temps pour prendre un brochet sont donc la Valliguière, Comps et Montfrin. Sur ces secteurs, la technique de pêche majoritaire est la technique au vif contrairement au Contre-canal. Mais selon les chiffres de cette année, la technique qui rapporte le plus de poisson est la technique au vif (12%) par rapport au leurre (8%). Ces chiffres qui contredisent l'observation précédente sont dus en partie au fait qu'une grande majorité des pêcheurs enquêtés pratiquaient la technique au vif, ce qui influence donc les résultats. La majorité des pêcheurs au leurre pratiquent leur pêche en embarcation ce qui complique les enquêtes. Ayant moins de données sur les pêcheurs au leurre, ces chiffres sont à nuancer.

Concernant la diminution observée de la CPUE entre 2022 et 2023, plusieurs points peuvent être expliqués. Sur le secteur du Contre-canal, la diminution de temps de pêche pour prendre un brochet peut s'expliquer par le fait qu'auparavant, peu de pêcheurs ont été enquêtés cette année. En contrepartie, la majorité des pêcheurs ont réussi à capturer du brochet lors de leurs sessions de pêche, ce qui fait nettement baisser la CPUE sur le secteur de Comps, la forte augmentation de la CPUE est en partie dû au fait de l'ajout du secteur de la Valliguière. De ce fait nous avons

passé moins de temps d'enquêtes sur le secteur de Comps cette année (117 heures) par rapport à 2022 (271 heures) et avons donc interrogé moins de pêcheur ce qui a une influence sur la CPUE.

Il faut ainsi moins de temps en 2023 en moyenne pour prendre un brochet sur le Gardon. Ceci peut être dû à une année plus favorable pour les brochets notamment au niveau des températures de l'eau. En effet en 2022, le Gard a connu une sécheresse importante du mois de mai à octobre. Cette année les fortes chaleurs ont débuté en juillet. Même si la CPUE en 2023 est en baisse, elle reste encore forte. La mise en place de la fenêtre de capture a permis d'un point de vue halieutique, de faire baisser le nombre d'heures pour prendre un brochet. Ceci est en accord avec la volonté générale des pêcheurs gardois, qui va dans le sens de la protection de l'espèce, à savoir plus de brochet en général ou bien plus de brochets trophées.

Il est donc important de continuer les enquêtes en automne et hiver ainsi que l'année prochaine, afin d'avoir des données de la CPUE sur un même secteur d'étude comparable avec 2023.

5.2. Ajustement des bornes de la fenêtre de capture

L'étude scalimétrique a pour but d'adapter les bornes de la fenêtre de capture. En effet en fonction de la localisation et des caractéristiques des cours d'eau et plans d'eau, les brochets ne vont pas grandir à la même vitesse (Figure 27). Les références à ce sujet nous permettent de consolider le fait d'avoir étudié la croissance des brochets sur le plan d'eau de la Valliguière indépendamment des autres secteurs d'étude. En effet, le plan d'eau de la Valliguière étant un plan d'eau semi fermé, la croissance des brochets pourrait être plus lente qu'en rivière. Ainsi théoriquement, un brochet de plan d'eau, à âge égal va être plus petit qu'un brochet de rivière. Le but est donc de définir la taille des poissons à leurs différents âges, et plus particulièrement à 3 ans puisqu'on considère qu'à cet âge-là, un brochet a déjà effectué au moins un cycle de reproduction (F. CHANCEREL, 2003).

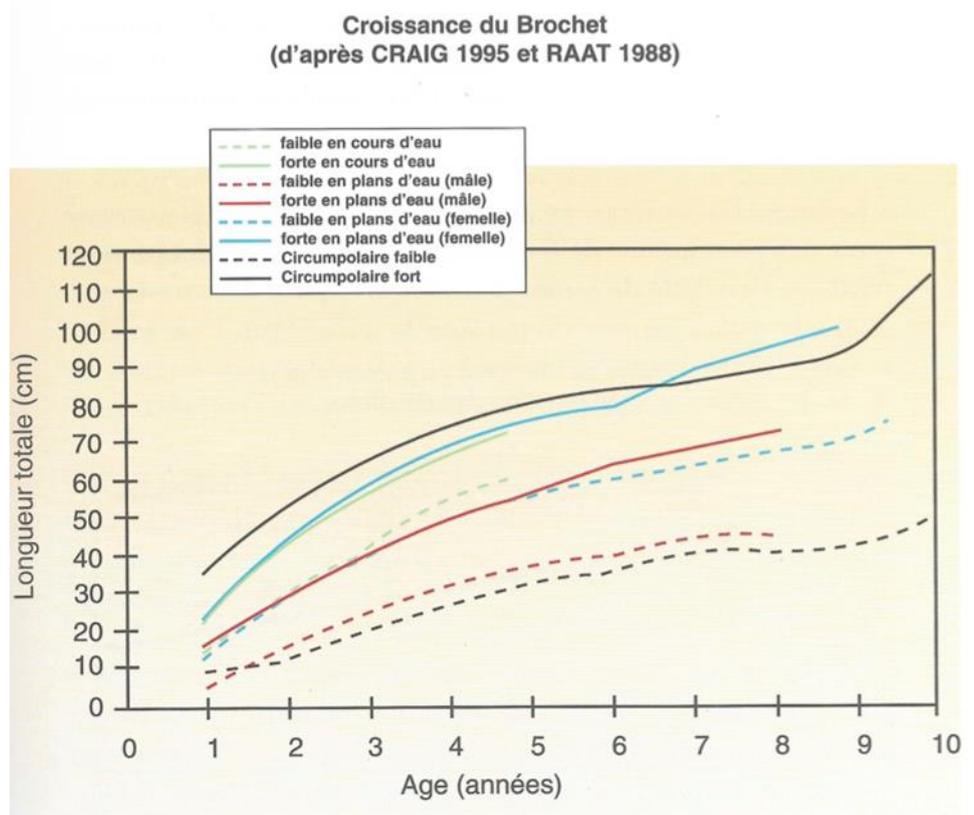


Figure 27: Représentation des tailles de brochets en fonction de l'âge selon le milieu de vie. Source : F. Chancerel, 2023

D'après les résultats obtenus lors de l'étude scalimétrique, les brochets ne grandissent pas de la même manière en milieux ouverts et fermés. En effet, pour rappel, sur le Gardon à 3 ans un brochet mesure en moyenne 53,5 cm contre 47,8 cm sur le plan d'eau de la Valliguière. Il paraît donc important d'ajuster la fenêtre de capture de manière différente entre milieux ouverts et milieux fermés si cela est possible.

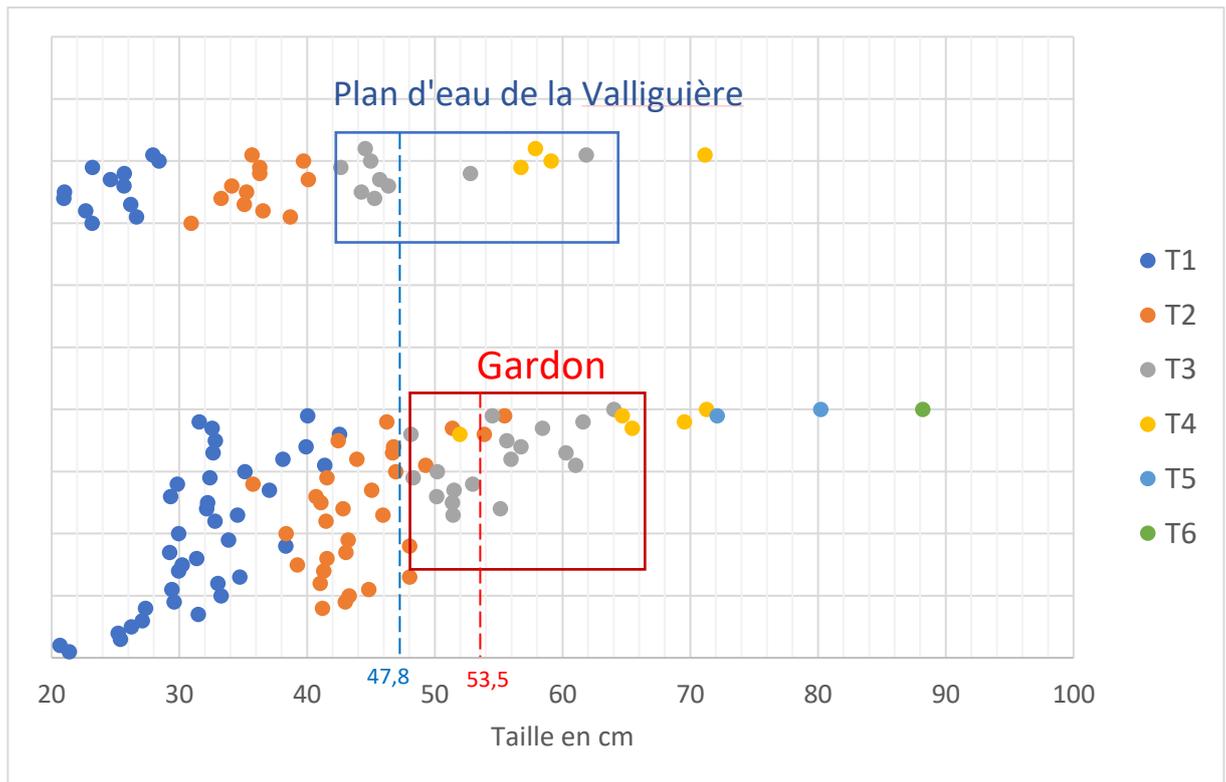


Figure 29 : Graphique représentant la répartition des différentes classes d'âge des brochets échantillonnés en fonction de la taille.

Comme expliqué précédemment, on considère qu'à ses 3 ans en avril, lors de l'ouverture de la deuxième catégorie, un brochet a déjà effectué au moins un cycle de reproduction (F. CHANCEREL, 2003). La limite basse de la fenêtre de capture doit donc correspondre à la taille moyenne d'un brochet à 3 ans mais doit impérativement exclure tous les brochets de deux ans qui n'ont potentiellement pas encore effectué un cycle de reproduction. Pour le cas du Gardon, la limite basse de la fenêtre de capture pourrait être établie à la taille de 53,5 cm, correspondant à la taille moyenne de 3 ans rétrocalculée. Mais comme on le voit sur la figure 29, les groupes de taille à 2 ans (en orange) et à 3 ans (en gris) se chevauchent. En effet, quelques brochets de 2 ans peuvent être supérieurs à la limite basse de 53,5 cm. Ainsi, afin d'être sûr de protéger tous les individus de 2 ans qui ne se sont potentiellement pas encore reproduit, il est donc plus pertinent d'augmenter la limite basse à 60 cm et ainsi d'instaurer une fenêtre de capture entre **60 et 80 cm** pour le Gardon.

Pour le cas du plan d'eau de la Valliguière, en moyenne à 3 ans un brochet mesure 47,8 cm. Sur la figure 29, on s'aperçoit que les groupes de taille à deux et à trois ans ne se chevauchent pas. En moyenne, la plus grande taille rétro-calculée à 2 ans avoisine les 40 cm.

Sur le secteur de la Valliguière et potentiellement sur tous plans d'eau fermés et semi-fermés similaires, une fenêtre de capture entre **50 et 70 cm** peut être appliquée sans risque de ne pas protéger des individus de deux ans. De plus, comme les brochets semblent grandir moins vite en plan d'eau, une borne haute trop élevée ne protégerait pas les meilleurs géniteurs qui sont donc plus petits. De plus, la répartition des tailles sur le plan d'eau de la Valliguière est différente de celle du Gardon. En effet, très peu de petits et de très gros individus brochets ont pu être observé. La majorité des brochets prélevés lors de l'étude scalimétrique sont compris entre 40 et 80 cm uniquement. La fenêtre de capture serait donc encore plus efficace sur ce plan d'eau afin de mieux répartir les classes de tailles en protégeant les plus petits et les plus grands spécimens.

Les brochets alevinés sur le secteur de Montfrin semblent avoir une croissance similaire aux brochets échantillonnés dans le Gardon. La fenêtre de capture appliquée sur le Gardon les impactera donc de la même manière. On peut en déduire que les brochets dans le Gardon grandissent relativement vite en raison notamment d'un rapport prédateur/proies bien équilibrés ainsi que d'un habitat de bonne qualité (F. Chancerel, 2003). Certains brochets échantillonnés dans le Gardon sont aussi probablement issus d'alevinages. En effet l'AAPPMA de Montfrin, lâche régulièrement des brochets sur leur secteur. L'AAPPMA de Remoulins a effectuée sont dernier lâché de brochet sur le plan d'eau de la Valliguière en 2012. La scalimétrie sur les brochets alevinés ne permet pas encore d'obtenir des résultats aux vues du peu de brochet prélevé mais des prélèvements seront réalisés à nouveau lors du prochain alevinage sur la commune de Montfrin, avec une prévision d'une quinzaine de poissons à échantillonner. Ces résultats seront donc à croiser avec l'étude génétique.

Conclusion

Pour conclure, l'étude réalisée en 2023 a permis d'apporter des réponses quant à la mise en place d'une nouvelle réglementation halieutique pour le brochet dans le Gard : la « fenêtre de capture ».

Prouvée depuis un certain temps dans différents pays et également adoptée dans de nombreux départements Français, sa mise en place dans le Gard semble être pertinente afin de remplacer une réglementation devenue obsolète. En effet, on observe sur la zone d'étude des déséquilibres de classes de taille de brochet. D'un point de vue écologique cette réglementation permettrait de rééquilibrer les classes de taille et permettrait donc d'augmenter, en les protégeant, le nombre de grands poissons. Ceci permettra donc de favoriser les meilleurs reproducteurs ainsi que les plus petits individus afin de faire croître, ou au moins stabiliser, la population de brochet dans le Gard.

En lien avec cela, d'un point de vue halieutique, la mise en place de la fenêtre de capture permettrait de faire baisser le nombre d'heures pour prendre un brochet ce qui est en accord avec la volonté générale des pêcheurs Gardois qui veulent majoritairement passer du plaisir à la pêche et non consommer.

Pour définir les bornes de la fenêtre de capture et mettre en place la réglementation, l'étude scalimétrique a mis en évidence deux tendances différentes selon si le milieu est ouvert (le Gardon), ou fermé (le plan d'eau de la Valliguière). Afin de respecter le taux de croissance des brochet suivant leur milieu de vie, il semble pertinent à ce stade de proposer une fenêtre de capture entre **60 et 80 cm pour les rivières et milieux ouverts** et entre **50 et 70 cm pour les milieux semi-fermés et fermés** dans le Gard.

Ces résultats ne sont le fruit que de deux années d'étude. Afin de les confirmer, l'étude sur le suivi des captures de brochet sur le Gardon se poursuit en 2024 afin d'acquérir plus de connaissances sur les brochets du Gardon et mettre en place la fenêtre de capture en 2025.

Bibliographie

- Casselman, J.M., Lewis, C.A., 1996. Habitat requirements of northern pike (*Esox lucius*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 53, 161–174. <https://doi.org/10.1139/f96-019>
- CHANCEREL (F.), 2003. Le brochet : Biologie et gestion, mise au point. Conseil Supérieur de la Pêche/Protection des milieux aquatiques. 94132 Fontenay-sous-Bois cedex.
- Cormont, S., Gonzalez, G., Massard, P., Favriou, P., Roy, R., 2020. Étude comportementale du brochet en vallée de Meuse.
- Craig, J., 1995. Pike: Biology and exploitation. Springer Science & Business Media.
- Craig, John F., 1996. Pike – Biology and exploitation, Fish and Fisheries Series 19, Chapman & Hall, 298p.
- Daphney Dagneaux, Denis Losdat. Etude de la répartition en âges et de la croissance de la population de brochets (*Esox lucius*) du lac d'Annecy. [Stage] France. AgroParisTech, Paris, FRA. 2008, 22 p.
- De Roos A. M., Boukal D.S. & Persson L. 2006. Evolutionary regime shifts in age and size at maturation of exploited fish stocks. *Proc. R. Soc.* 273, 1873–1880, 8p.
- D. Gerdeaux et E. Dufour, « Inferring occurrence of growth checks in pike (*Esox lucius*) scales by using sequential isotopic analysis of otoliths: Isotopic analysis of pike scales and otoliths », *Rapid Commun. Mass Spectrom.*, vol. 26, no 7, p. 785-792, avr. 2012, doi: 10.1002/rcm.6165.
- E. Romain et K. Mahé, « Département HMMN Laboratoire Ressources Halieutiques Boulogne-sur mer », 2014.
- Faure J-P., 2018. Etude des communautés de poissons prédateurs des vallées de la Saône et du Rhône - Suivi des captures des pêcheurs, saison 2017-2018. Rapport FDAAPPMA69, 63p.
- Fédération de pêche de la Charente-Maritime. « Une fenêtre de capture pour le brochet sur la Charente en 2020 ». Fédération de pêche Charente-Maritime, www.peche17.org/actualites/une-fenetre-de-capture-pour-le-brochet-sur-la-charente-en-2020.html. Consulté le 4 mai 2021.
- Fédération de pêche de la Gironde. « Taille Minimale de Capture pour l'espèce Brochet : réflexion sur la réglementation actuelle ». *Pêche* 33, 5 novembre 2019, www.peche33.com/2019/07/taille-minimale-de-capture-brochet.
- Fédération de pêche du Lot, 6 déc 2019. Protection du brochet dans le Lot - Fenêtre de capture [Vidéo]. Youtube. [https://www.youtube.com/watch?v=K7oipChPGwI&t=48s&ab_channel=FédérationdepecheDuLot](https://www.youtube.com/watch?v=K7oipChPGwI&t=48s&ab_channel=F%C3%A9d%C3%A9rationdepecheDuLot)
- Fédération Pêche Rhône, 21 déc 2018. Interview Brochet 2019 [Vidéo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=uctXiT-cfso>
- Fédération Pêche Rhône, 23 déc 2020. Fenêtre de capture brochet – 2 ans après ... le BILAN [Vidéo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=vos1NmhSKlo>
- Fédération de pêche Tarn-et-Garonne. « Nouveauté 2021 : la fenêtre de capture 60–80 sur le brochet en Tarn-et-Garonne ». *Pêche Tarn-et-Garonne*, 20 avril 2021,

www.pechetarnetgaronne.fr/nouveaute-2021-la-fenetre-de-capture-60-80-sur-le-brochet-en-tarn-et-garonne.

Forsman, A., Tibblin, P., Berggren, H., Nordahl, O., Koch-Schmidt, P., Larsson, P., 2015. Pike *Esox lucius* as an emerging model organism for studies in ecology and evolutionary biology: a review. *Journal of Fish Biology* 87, 472–479. <https://doi.org/10.1111/jfb.12712>

« ICY ». Institut Pasteur, France-Bioluming, 2011.

J. L. Baglinière et H. Le Louarn, « Caractéristiques scalimétriques des principales espèces de poissons d'eau douce de France », *Bull. Fr. Pêche Piscic.*, no 306, p. 1-39, 1987, doi: 10.1051/kmae:1987005.

Jørgensen C., Enberg K., Dunlop E.S., Arlinghaus R., Boukal D.S., Brander K., Ernande B., Gårdmark A., Johnston F., Matsumura S., Pardoe H., Raab K., Silva A., Vainikka A., Dieckmann U., Heino M. & Rijnsdorp A.D. 2007. Managing evolving fish stocks. *Science* 318, 1247-1248

Larsson, P., Tibblin, P., Koch-Schmidt, P., Engstedt, O., Nilsson, J., Nordahl, O., Forsman, A., 2015. Ecology, evolution, and management strategies of northern pike populations in the Baltic Sea. *AMBIO* 44, 451–461. <https://doi.org/10.1007/s13280-015-0664-6>

L. Louarn, « Comparaison entre les écailles et d'autres structures osseuses pour la détermination de l'âge et de la croissance ».

. S. Diana et A. J. P. Raat, « Synopsis of Biological Data on the Northern Pike *Esox lucius* Linnaeus, 1758 », *Copeia*, vol. 1989, no 4, p. 1099, déc. 1989, doi: 10.2307/1446014.

T. Gilbertas, « Rapport de stage de Master 1 ».

Tiainen J., Olin M., Lehtonen H., Nyberg K. & Ruuhijärvi J. 2017. The capability of harvestable slot-length limit regulation in conserving large and old northern pike (*Esox lucius*). *Boreal Env. Res.* 22, 169–186

UICN France, MNHN, SFI & ONEMA (2010). La liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Poissons d'eau douce de France métropolitaine. Paris, France

Uusi-Heikkilä S., Whiteley A.R., Kuparinen A., Matsumura S., Venturelli P.A., Wolter C., Slate J., Primmer C.R., Meinelt T., Killen S.S., Bierbach D., Polverino G., Ludwig A. & Arlinghaus R., 2015. The evolutionary legacy of size-selective harvesting extends from genes to populations. *Evolutionary Applications* 8, 597-620

Annexes

Sommaire :

Annexe 1 : Fiche enquête utilisée lors des recensements sur le terrain. Source : FDAAPPMA30.

Annexe 2 : Exemple du calendrier pour la répartition des enquêtes. Source : FDAAPPMA30

Annexe 3 : Protocole de prélèvement des écailles de brochet diffusé aux AAPPMA et aux pêcheurs. Source : FDAAPPMA30

Annexe 4 : Flyer sur l'étude de suivi de brochets pour la mise en place de la fenêtre de capture. Source : FDAAPPMA30

Annexe 5 : Article sur la fenêtre de capture du brochet diffusé sur la Newsletter de la FDPPMA 30. Source : FDAAPPMA30

Annexe 6 : Post sur la fenêtre de capture du brochet diffusé sur le compte Facebook de la FDPPMA 30. Source : FDAAPPMA30

Annexe 7 : Post sur la fenêtre de capture du brochet diffusé sur le compte Instagram de la FDPPMA 30. Source : FDAAPPMA30

Annexe 1 : Fiche enquête utilisée lors des recensements sur le terrain. Source : FDAAPPMA30.

Enquête capture brochet 2023						
				Date : / / 2023		
Données individuelles du pêcheur						
1	Secteur pêché :	Le Gardon à Montfrin	Le Gardon à Comps	Contre Canal	La Valliguière	
2	Mode de pêche :	Bord, itinérant	Bord, statique	Float tube	Bateau	Autre
3	Heure à laquelle ce pêcheur est contrôlé :				h	
4	Heure de début de pêche de la personne interrogée :				h	
5	Heure de fin de pêche prévue par la personne interrogée :				h	
6	Technique :	Leurre	Mort manié		Vif	
Autres :						
8	Captures de brochets : *Entourer les poissons conservés *Mettre un astérisque si écailles prélevées	Taille :	Horaire de capture :	Taille :	Horaire de capture :	
9	Vous rappelez-vous de votre dernière sortie carnassier ?		Ne se rappelle plus <u>ou</u> 1ère sortie de l'année			
	Si oui :	Date de la sortie : / / 2023			
		Durée de la sortie :	h			
		Secteur pêché :				
	Captures de brochets : *Entourer les poissons conservés *Mettre un astérisque si écailles prélevées	Taille :		Taille :		
Questions complémentaires						
Combien de fois avez-vous été enquêté cette année ?				0 1 2 3 4 5		
10	A quelle AAPPMA appartenez-vous ? (et département)					
11	Que souhaiteriez-vous à la pêche du brochet ? (une seule réponse possible)					
12	A- Plus de poissons même s'ils sont plus petits		B- Plus de poissons "trophées"		C- Plus de poissons conservables	
Données de l'agent et de la session d'enquête (à remplir une seule fois en fin de secteur)						
Initiales de l'agent :						
Durée totale de la session sur le secteur :			h			
Nombres de pêcheurs de carnassiers non contrôlés vus sur le secteur :			Du bord :		En bateau :	
Remarques :						

Annexe 2 : Exemple du calendrier pour la répartition des enquêtes. Source : FDAAPPMA30

Mois	Semaine	Date	Jour	Moment	Zone				Accompagnateur		
					Le Gardon à Montfrin	Le Gardon à Comps	Contre canal	Lac de la Valliguière			
Avril	17	24	Lundi	Matin							
				Après-midi							
		25	Mardi	Matin							
				Après-midi							
		26	Mercredi	Matin							
				Après-midi							
		27	Jeudi	Matin							
Après-midi											
28	Vendredi	Matin									
		Après-midi									
29	Samedi	Matin									
		Après-midi									
30	Dimanche	Matin									
		Après-midi									
	18	1	Lundi	Matin							
				Après-midi							
		2	Mardi	Matin							
				Après-midi							
		3	Mercredi	Matin							
				Après-midi							
		4	Jeudi	Matin							
	Après-midi										
	5	Vendredi	Matin								
			Après-midi								
	6	Samedi	Matin								
			Après-midi								
	7	Dimanche	Matin								
			Après-midi								
19	8	Lundi	Matin								
			Après-midi								
	9	Mardi	Matin								
			Après-midi								
	10	Mercredi	Matin								
			Après-midi								
	11	Jeudi	Matin								
Après-midi											
12	Vendredi	Matin									
		Après-midi									
13	Samedi	Matin									
		Après-midi									
14	Dimanche	Matin									
		Après-midi									
15	Lundi	Matin									
		Après-midi									

concours

Annexe 3 : Protocole de prélèvement des écailles de brochet diffusé aux AAPPMA et aux pêcheurs. Source : FDAAPPMA30



Protocole de prélèvement des écailles de brochet pour étude scalimétrique

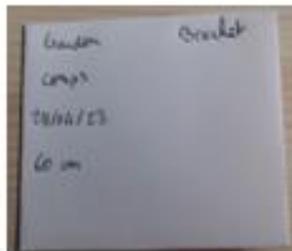
1. Lors de la pêche (brochet de toutes tailles, même inférieur à 30cm), prélever une dizaine d'écailles en grattant légèrement à l'aide d'un couteau très propre ou en les piquant à l'aide d'un hameçon sur la zone de prélèvement située au-dessus de la ligne latérale en avant de la nageoire dorsale entourée en rouge :



2. Placer les écailles les unes à côté des autres sur un papier quelconque.



3. Noter sur le papier la rivière, le lieu (La Valliguière, Remoulins, Montfrin, Comps, Contre-Canal), l'espèce, la date et la taille.



4. Bien nettoyer le couteau ou l'hameçon entre chaque manipulation.

Annexe 4 : Flyer sur l'étude de suivi de brochets pour la mise en place de la fenêtre de capture. Source : FDAAPPMA30

Zoom sur la fenêtre de capture du Brochet

Esox Lucius

Proposition d'une nouvelle gestion piscicole, visant à remplacer la maille du brochet

FÉDÉRATION NATIONALE PÊCHE

FÉDÉRATION DÉPARTEMENTALE PÊCHE

Cycle du Brochet

Un Brochet d'un mètre peut pondre entre 250 000 et 280 000 œufs fécondables contrairement à un brochet de 60 cm qui peut en pondre entre 35 000 et 45 000.

Il y aura donc plus de pontes chaque années

Les pontes fractionnées des brochets permettront un brassage génétique

Grâce à la Fenêtre de Capture, seuls les individus de 60 à 80 cm pourront être prélevés

La densité et la biomasse de brochets sera améliorée avec le temps

Populations équilibrées naturellement

Les Femelles >80cm pondent plus d'œufs

Nombre d'heure de pêche pour attraper un brochet >75cm

2014 2016 2018 2020

Mise en place de la fenêtre

Basé sur les données de la FDAAPPMA du Rhône, études de Miribel Jonage

Le projet débute...

A partir de l'ouverture du brochet le 29 Avril 2023, de la communication et de la sensibilisation autour de la fenêtre de capture seront faites en conséquence auprès des pêcheurs. Des enquêtes régulières qui constitueront une base de données à analyser seront réalisées sur différents tronçons du Gardon.

Le projet se fait en concertation avec les AAPPMA's du territoire à savoir :

- La Gaule Aramonaise
- Le Poisson Compois
- Les Riverains Montrinois
- Le Brochet Remoulois

© : OGS - données FDAAPPMA30, fond IGN

Comment vous investir dans le projet ?

Après la capture d'un brochet, quel que soit sa taille, photographier et mesurer le poisson

Prélever environ 10 écailles dorsales (voir ci dessous) avec la pointe d'un couteau ou un harpon, les conserver dans un papier quelconque

Inscrire la taille du brochet, le lieu, la date et la durée de la session de pêche

Noter le mode de pêche (bord, float tube, bateau) et la technique (viv, leurre, mort manié)

Transmettre ces informations aux deux stagiaires enquêteurs, à la fédération de pêche, ou à l'AAPPMA

Ces données serviront au calcul de la CPUE* afin d'étudier statistiquement dans le temps l'efficacité de la nouvelle gestion

*CPUE : Catch Per Unit Effort / Capture Par Unité d'Effort

FDAAPPMA30
34 Rue Gustave Eiffel, 30 000 Nîmes
04.66.02.91.61
nicole.fedog@pêche@gmail.com
www.pêchegard.com

AAPPMA Montrin
E.chaban@orange.fr
AAPPMA Les Riverains Montrinois

Annexe 5 : Article sur la fenêtre de capture du brochet diffusé sur la Newsletter de la FDPPMA 30. Source : FDAAPPMA30



ÉTUDE SCALIMÉTRIQUE SUR LE BROCHET : COMMENT PARTICIPER?

📅 25 AVRIL 2023

Le samedi 29 avril, c'est l'ouverture de la pêche !

L'enquête pour la mise en place de la fenêtre de capture du brochet va se poursuivre sur le secteur du bas Gardon. Sur le Gardon du seuil de Remoulins au seuil de Comps, en passant par le lac de la Valliguière ainsi que le Contre Canal d'Aramon. Pour rappel, cette nouvelle réglementation a pour but de préserver les plus gros poissons (meilleurs reproducteurs) ainsi que les plus jeunes spécimens. Il sera donc possible de garder uniquement les brochets compris entre 60 et 80 cm.

Une étude génétique a été initiée sur ce secteur. Des prélèvements de la nageoire caudale des brochets vont être réalisés par les stagiaires lors de leurs enquêtes afin de connaître par la suite si les brochets alevinés participent ou non à la reproduction sur le long terme et donc au maintien de l'espèce. Nous pouvons donc connaître la part de brochet aleviné et la part de brochet autochtone. Cela aura pour but d'adapter la politique d'alevinage.

Nous comptons sur la mobilisation des pêcheurs pour participer à l'étude scalimétrique des brochets sur ce même secteur. L'étude servira à connaître l'âge des poissons et vérifier si les tailles proposées pour la fenêtre de capture sont adaptées. Si vous voulez participer à l'étude, il vous suffit de prélever une dizaine d'écailles de brochet (au-dessus de la ligne latérale et en avant de la nageoire dorsale, voir photo ci-dessous) à l'aide de la pointe d'un couteau ou d'un hameçon sur les brochets capturés (de toutes tailles, en particulier moins de 30 cm) sur le secteur d'étude. Vous pouvez les conserver dans un simple échantillon de papier avec : la date, la taille en mm ou cm, le lieu de capture avec si possible une photo du poisson. Vous pouvez transmettre les écailles aux stagiaires enquêteurs lors de leur passage au bord de l'eau, à la Fédération de pêche ou aux AAPPMA.



Annexe 6 : Post sur la fenêtre de capture du brochet diffusé sur le compte Facebook de la FDPPMA 30. Source : FDAAPPMA30

 **Fédération de Pêche du Gard**
27 avril · 🌐

Le samedi 29 avril, c'est l'ouverture de la pêche du brochet !
L'enquête pour la mise en place de la fenêtre de capture du brochet va se poursuivre sur le secteur du bas Gardon. Sur le Gardon du seuil de Remoulins au seuil de Comps, en passant par le lac de la Valliguière ainsi que le contre canal d'Aramon.

Pour rappel, cette nouvelle réglementation a pour but de préserver les plus gros poissons (meilleurs reproducteurs) ainsi que les plus jeunes spécimens.

Il sera donc possible de garder uniquement les brochets compris entre 60 et 80 cm.

Une étude génétique a été initiée sur ce secteur. Des prélèvements de la nageoire caudale des brochets vont être réalisés par les stagiaires lors de leurs enquêtes afin de connaître par la suite si les brochets alevinés participent ou non à la reproduction sur le long terme et donc au maintien de l'espèce. Nous pourrons donc connaître la part de brochet aleviné et la part de brochet autochtone.

Cela aura pour but d'adapter la politique d'alevinage.

Nous comptons sur la mobilisation des pêcheurs pour participer à l'étude scalimétrique des brochets sur ce même secteur. L'étude servira à connaître l'âge des poissons et vérifier si les tailles proposées pour la fenêtre de capture sont adaptées. Si vous voulez participer à l'étude, il vous suffit de prélever une dizaine d'écailles de brochet (au-dessus de la ligne latérale et en avant de la nageoire dorsale, voir photo ci-dessous) à l'aide de la pointe d'un couteau ou d'un hameçon sur les brochets capturés (de toutes tailles, en particulier moins de 30 cm) sur le secteur d'étude. Vous pouvez les conserver dans un simple échantillon de papier avec : la date, la taille en mm ou cm, le lieu de capture avec si possible une photo du poisson. Vous pouvez transmettre les écailles aux stagiaires enquêteurs lors de leur passage au bord de l'eau, à la Fédération de pêche ou aux AAPPMA.



Annexe 7 : Post sur la fenêtre de capture du brochet diffusé sur le compte Instagram de la FDPMA 30. Source : FDAAPPMA30

Etude sur la Fenêtre de capture du brochet

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130

Prélèvement interdit, remise à l'eau obligatoire **Prélèvement autorisé** **Prélèvement interdit, remise à l'eau obligatoire**

fedepêche_gard

fedepêche_gard Fenêtre de capture du brochet :

Sur le secteur du Bas Gardon de Remouilins à Comps ainsi que le lac de la Valliguière et le Contre Canal d'Aramon, la fédération de pêche du Gard expérimente la fenêtre de capture du brochet : prélèvement autorisé entre 60 et 80 cm !

Pour cela, des enquêtes sur le secteur sont réalisées tout l'été au fil de l'eau pour connaître vos prises.

Si vous souhaitez vous investir, vous pouvez participer à l'étude scalimétrique !
 Pour cela il suffit de prélever une dizaine d'écaillles au dessus de la ligne latérale en avant de la nageoire dorsale et de les conserver dans un papier quelconque. Vous pourrez les déposer dans les boîtes aux lettres au niveau des mises à l'eau de la Valliguière, Montfrin et Comps ou bien les transmettre aux stagiaires enquêteurs sur le terrain, à votre AAPPMA ou à la fédération de pêche du Gard.

Pour plus d'informations sur la fenêtre de capture et l'étude scalimétrique, rendez vous sur notre site ou dans la bio : <https://www.pechegard.com/etude-scalimetricque-sur-le-brochet-comment-participer/>

Ou sur Facebook : <https://www.facebook.com/people/F%C3%A9d%C3%A9ration-de-P%C3%AAche-du-Gard/100064628207882/>

15 sem

Secteur d'étude

Seuil de Remouilins, Lac de la Valliguière, Contre Canal, Seuil de Comps

fedepêche_gard

fedepêche_gard Fenêtre de capture du brochet :

Sur le secteur du Bas Gardon de Remouilins à Comps ainsi que le lac de la Valliguière et le Contre Canal d'Aramon, la fédération de pêche du Gard expérimente la fenêtre de capture du brochet : prélèvement autorisé entre 60 et 80 cm !

Pour cela, des enquêtes sur le secteur sont réalisées tout l'été au fil de l'eau pour connaître vos prises.

Si vous souhaitez vous investir, vous pouvez participer à l'étude scalimétrique !
 Pour cela il suffit de prélever une dizaine d'écaillles au dessus de la ligne latérale en avant de la nageoire dorsale et de les conserver dans un papier quelconque. Vous pourrez les déposer dans les boîtes aux lettres au niveau des mises à l'eau de la Valliguière, Montfrin et Comps ou bien les transmettre aux stagiaires enquêteurs sur le terrain, à votre AAPPMA ou à la fédération de pêche du Gard.

Pour plus d'informations sur la fenêtre de capture et l'étude scalimétrique, rendez vous sur notre site ou dans la bio : <https://www.pechegard.com/etude-scalimetricque-sur-le-brochet-comment-participer/>

Ou sur Facebook : <https://www.facebook.com/people/F%C3%A9d%C3%A9ration-de-P%C3%AAche-du-Gard/100064628207882/>

15 sem

