



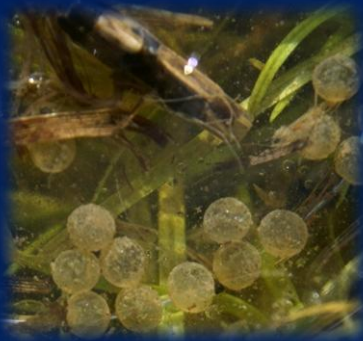
# Fédération de la Seine-Maritime pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques

Association Agréée pour la Protection de l'Environnement au  
titre de l'article L 141-1 du Code de l'Environnement

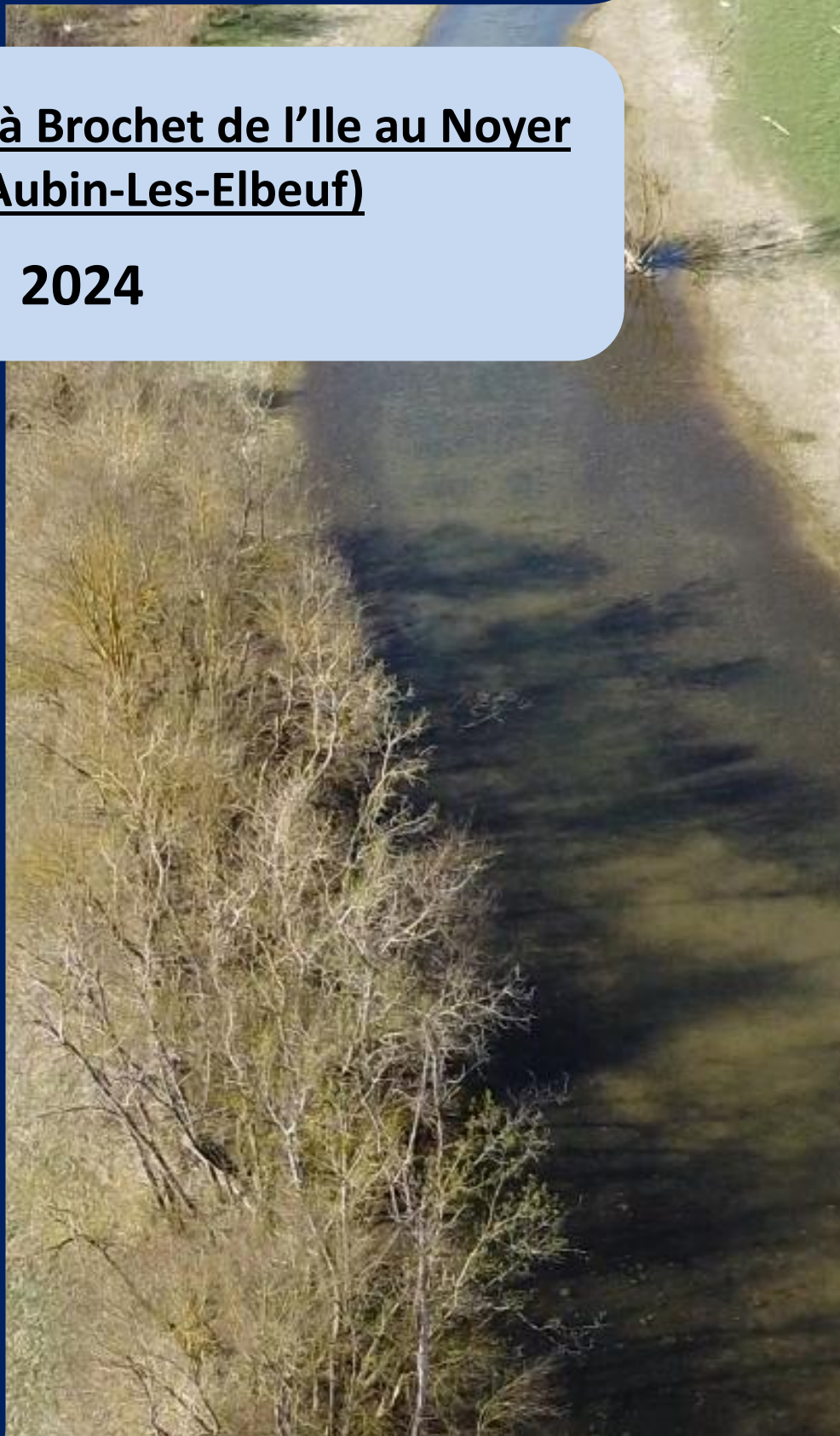
Établissement à caractère d'utilité publique (loi du 12 juillet  
1941)

## Suivi de la Frayère à Brochet de l'Île au Noyer (Saint-Aubin-Les-Elbeuf)

### 2024



**Financeurs**



## Suivi de la frayère à brochet sur l'Ile au noyer en 2024

**Photo de couverture** : © FDAAPPMA76

**Dessin** : ©ecobalade

**Rédaction** : François Rosier

**Relecture** : Ivan Mirkovic et Lucie Rivière

## Table des matières

---

I.	Introduction.....	6
II.	Contexte .....	7
A.	Le brochet ( <i>Esox lucius</i> ) .....	7
1.	Caractéristiques .....	7
2.	Cycle biologique .....	8
B.	La Seine et son estuaire.....	13
C.	La frayère de l'Île au Noyer .....	16
III.	Matériels et méthodes .....	21
D.	Facteurs biotiques .....	21
1.	Végétation .....	21
2.	Ponte .....	22
3.	Macrofaune et autres.....	23
E.	Facteurs abiotiques .....	25
1.	Etat de submersion et communication hydraulique de la frayère.....	25
2.	Températures (eau).....	25
IV.	Résultats.....	25
A.	Suivis hydrobiologique .....	25
1.	Reproduction des brochets .....	25
2.	Autres espèces observées .....	26
3.	Suivi des macro invertébrés .....	27
4.	Pêche électrique dans la frayère .....	28
4	Variables environnementales.....	33
1.	Débits de la Seine .....	33
2.	Ennoiement du site .....	33
3.	Suivi des températures.....	35
V.	Discussions .....	36
A.	Suivi de l'année 2024 .....	36

## Suivi de la frayère à brochet sur l'Île au noyer en 2024

A. Comparaison interannuelle .....	39
VI. Conclusion .....	40
VII. Bibliographie.....	41
VIII. Annexes .....	43

## Table des illustrations

---

### **Photographies :**

Photographie 1 : Œufs de brochet ; ©FDAAPPMA 76 .....	10
Photographie 2 : Dépose d'ovocytes par des géniteurs ; ©FDAAPPMA 76.....	11
Photographie 3 : Alevin vésiculé ; ©FDAAPPMA 76 .....	11
Photographie 4 : Alevin nageant ; ©FDAAPPMA 76.....	12
Photographie 5 : Brocheton ; ©FDAAPPMA 76.....	12
Photographie 6 : frayère à brochet à l'île au Noyer ; ©FDAAPPMA 76 .....	16
Photographie 7 : frayère à brochet à l'île au Noyer en période de crue, ©FDAAPPMA 76 .....	17
Photographie 8 : frayère à brochet à l'île au Noyer, ©FDAAPPMA 76 .....	18
Photographie 9 : frayère à brochet de l'île au noyer ( vu du vannage), ©FDAAPPMA 76.....	19
Photographie 10 : Vannage de la frayère à l'île au noyer, ©FDAAPPMA 76.....	20
Photographie 11 : Végétation aquatique ; ©FDAAPPMA 76 .....	21
Photographie 12 : zone de ponte ; ©FDAAPPMA 76.....	22
Photographie 13 : Ponte .....	23
Photographie 14 : Larve de plécoptère ; ©FDAAPPMA 76 .....	24
Photographie 15 : Récolte de la macrofaune à l'aide d'une épuisette ; ©FDAAPPMA 76.....	24
Photographie 16 : Brocheton inventorié sur le transect 1, ©FDAAPPMA 76 .....	29
Photographie 17 : Loche de rivière, ©FDAAPPMA 76 .....	30

## Suivi de la frayère à brochet sur l’Ile au noyer en 2024

### **Figures :**

Figure 1 : Cycle biologique du brochet ; ©FDAAPPMA 18.....	8
Figure 2 : Cycle de développement de l’œuf au brocheton migrant (Extrait de Chancerel F., 2003) .....	9
Figure 3 : Débit de la Seine à Vernon lors du suivi ; ©FDAAPPMA 76 .....	33
Figure 4 : Débits et hauteurs d'eau de la Seine à Saint-Aubin-les-Elbeuf ; ©FDAAPPMA 76.....	33
Figure 5 : Suivi des températures ; ©FDAAPPMA 76.....	35
Figure 6 : Courbes cumulatives des températures et écophases du cycle de développement des brochets ; ©FDAAPPMA 76.....	36

### **Cartographies :**

Cartographie 1 : Réseau hydrographique du bassin versant de la Seine ; ©GIP Seine-Aval .....	14
Cartographie 2 : Estuaire de la Seine ; ©GIP Seine-Aval .....	14
Cartographie 3 : Localisation des transects de pêche électrique dans la frayère à brochet à l'île au Noyer en 2024, ©FDAAPPMA 76 .....	32

### **Tableaux :**

Tableau 1 : Espèces et pontes observées lors du suivi ; ©FDAAPPMA 76 .....	26
Tableau 2 : Suivi de la macrofaune ; ©FDAAPPMA 76.....	28
Tableau 3 : Résultats du transect 1 lors de la pêche électrique ; ©FDAAPPMA 76 .....	30
Tableau 4 : Résultats du transect 2 lors de la pêche électrique ; ©FDAAPPMA 76 .....	31
Tableau 5 : Résultats du transect 3 lors de la pêche électrique ; ©FDAAPPMA 76 .....	31
Tableau 6 : Résultats du transect 4 lors de la pêche électrique ; ©FDAAPPMA 76 .....	31
Tableau 7 : Cycle de vie de la frayère en 2024 ; ©FDAAPPMA 76 .....	38
Tableau 8 : Comparaison interannuelle des débits de la Seine ; © FDAAPPMA 76 .....	39

## I. Introduction

---

Le brochet, ainsi que d'autres espèces piscicoles ont besoin de différents types de zones favorables à la reproduction, à l'alimentation et au repos. Les zones favorables à la reproduction sont les frayères, celles favorables à l'alimentation et au repos sont les nurseries (*Agence de l'eau Adour-Garonne et Union régionale UF BAG, 2014*). Les brochets frayent dans des zones inondables ou dans des annexes hydrauliques. La profondeur en eau et la vitesse du courant doivent être faibles et la végétation abondante pour que les géniteurs puissent y déposer leurs œufs (*Chancerel F., 2003*).

Au cours du XX<sup>ème</sup> siècle, de nombreux aménagements ont été réalisés sur les cours d'eau afin de faciliter la navigation. Cela a entraîné une dégradation des zones de reproduction du brochet (*Esox lucius*) et de leur accès (*Duhamel S. et al., 2004*), conduisant aujourd'hui à classer comme « vulnérable » cette espèce. En Seine, cela a conduit à un déclin important des effectifs à tel point qu'actuellement, le brochet est considéré comme menacé en Seine (Liste rouge UICN des poissons d'eaux douces menacés de France métropolitaine, 2009). La connaissance des milieux aquatiques présente donc un enjeu important afin de les protéger et de les restaurer au mieux.

La restauration des frayères entre dans les objectifs de la **Directive Cadre sur l'Eau** (2000/60/CE) (DCE), qui définit un plan pour la gestion et la protection des eaux, c'est à ce titre qu'intervient la FDAAPPMA76 afin de préserver et/ou de restaurer les milieux aquatiques.

Afin de restaurer une zone favorable à la reproduction d'espèces **phytophiles**, comme le brochet, une frayère a été aménagée, avec un contrôle hydraulique par système de **vanne**, sur le site de l'Île au Noyer (commune de Saint-Aubin-lès-Elbeuf). Chaque année, un suivi est réalisé afin de connaître l'efficacité de cet aménagement.

Ce rapport présente les résultats de la **19<sup>ème</sup> année de suivi de la frayère** avec pour objectif principal de savoir si la frayère à brochet de l'Île au Noyer a été fonctionnelle ou non pour la reproduction du brochet en 2024.

Grâce aux précédentes études effectuées, une comparaison interannuelle de la fonctionnalité du site de frai permettra d'appréhender les facteurs influençant le niveau de recrutement.

Dans un premier temps, nous présenterons le contexte de l'étude afin de comprendre les enjeux. Puis, nous allons expliquer dans un second temps, le matériel et les méthodes utilisés pour mener à bien cette étude avant de présenter les résultats de l'année 2024. Enfin, nous finirons par une analyse de ces résultats afin de déterminer le bon fonctionnement ou non de la frayère ainsi que les facteurs influençant celui-ci.

## II. Contexte

---

### A. Le brochet (*Esox lucius*)

#### 1. Caractéristiques

Le brochet, poisson indigène de la France continentale, est un carnassier caractéristique des grands cours d'eau de plaine et des plans d'eau. C'est une espèce qui évolue préférentiellement dans les eaux **lenticques** et **mésotrophes**. De son nom latin *Esox lucius*, le brochet est un poisson téléostéen (osseux) appartenant à l'ordre des Esociformes comprenant deux familles, quatre genres et environ dix espèces. Le brochet est naturellement présent dans les eaux douces françaises (excepté en Corse où il a été introduit). C'est un migrateur **holobiotique transversal**, c'est-à-dire qu'il migre vers les zones d'inondations des cours d'eau pour se reproduire. Il utilise plusieurs habitats durant son cycle.

Les individus peuvent mesurer plus d'un mètre (maximum 1,5 m) et peser plus de 15 kg (maximum 35 kg), leur longévité est d'environ 15 ans (des individus de 30 ans ont pu être observés (*Parlier et al., 2017*)). De forme fusiforme, le brochet possède des nageoires dorsales et anales situées à l'arrière du corps lui permettant de fournir de grandes accélérations pour la prédation. Les nageoires paires sont plus fines et destinées à la stabilisation lorsque le brochet est immobile. La tête est aplatie à l'avant rappelant la forme d'un bec de canard et la bouche est largement fendue avec plus de 700 dents fines et pointues. Les yeux ainsi que les pores sensoriels au-dessus de la tête du brochet sont favorables à la détection des vibrations et donc à la détection des proies (*Chancerel F., 2003*). Sa robe se caractérise par une couleur allant du vert au jaune, avec quelques bandes transversales sur les flancs et un ventre plus clair. Cette couleur lui permet de facilement se confondre avec la végétation et de se camoufler.

Le brochet vit préférentiellement dans les zones d'eau douce ou bien faiblement salée, non-turbulente, c'est-à-dire avec des courants inférieurs à 5cm/s, et peu profondes (0,5 à 4m). Son aire de répartition est localisée dans l'hémisphère Nord. Les zones de préférence du brochet doivent contenir de la végétation qui servira de **support aux pontes** et qui est aussi essentielle pour le camouflage des brochets lorsqu'ils chassent à l'affût. Le brochet se situe au sommet d'une chaîne trophique, il est considéré comme un super prédateur (*Chancerel F., 2003*). La surface disponible est également un critère important puisque les femelles font des pontes fractionnées, c'est-à-dire qu'elles dispersent leur œuf en petite quantité. Un seul couple peut ainsi saturer 1 500 m<sup>2</sup> de frayère.

Les brochets frayent dans des milieux connectés au cours d'eau, mais qui ne sont que temporairement inondés, ce qui garantit des niveaux d'eau peu profonds, riche en végétation et se réchauffant rapidement (*PUISSAUBE et POULET, 2015*). Ces zones peuvent être de plusieurs types :

- Basses vallées alluviales
- Plaines d'inondation (milieux les plus efficaces)
- Annexes hydrauliques, marais, bras morts... (*Chancerel F., 2003*)

## 2. Cycle biologique

Le cycle de développement des brochets est fortement dépendant de la végétation (support de ponte), des durées d'enneigement de la zone de frai et de la température.

La maturité sexuelle du brochet intervient à l'âge de **2 ans** pour une taille de 30-45 cm pour les mâles et **3-4 ans** pour une taille de 50-60 cm les femelles. De février à avril, les géniteurs effectuent une migration holobiotique transversale pour rejoindre les zones inondables nécessaires à leur reproduction. Les brochets s'installent alors dans ces zones favorables à la reproduction de faible profondeur en eau qui permettent un réchauffement rapide de l'eau et favorisent le développement rapide du zooplancton qui servira de nourriture aux futurs alevins (cf. Figure 1).

Le phénomène de ponte est déclenché par l'apparition de végétation aquatique submergée qui correspond à la période de hautes eaux due aux crues et à la hausse des températures. Les températures optimales pour la reproduction sont comprises entre **6 °C** et **12 °C**. Les mâles étant peu spermants, il n'est pas rare d'observer deux voire trois mâles pour une seule femelle. Une femelle produit entre 15 000 et 28 000 gamètes par kilogramme de poids vif qu'elle dispersera en plusieurs fois par paquets de quelques dizaines d'œufs à chaque fois (cf. Photographie 1 et 2).

### Le cycle biologique du brochet permet de distinguer deux milieux géographiquement distincts :

**F : Frayère**, correspond aux phases de ponte, éclosion des œufs et production d'alevins assurant le renouvellement des effectifs.

**L : Lit mineur** du cours d'eau, correspond à la phase de croissance des juvéniles puis adultes.

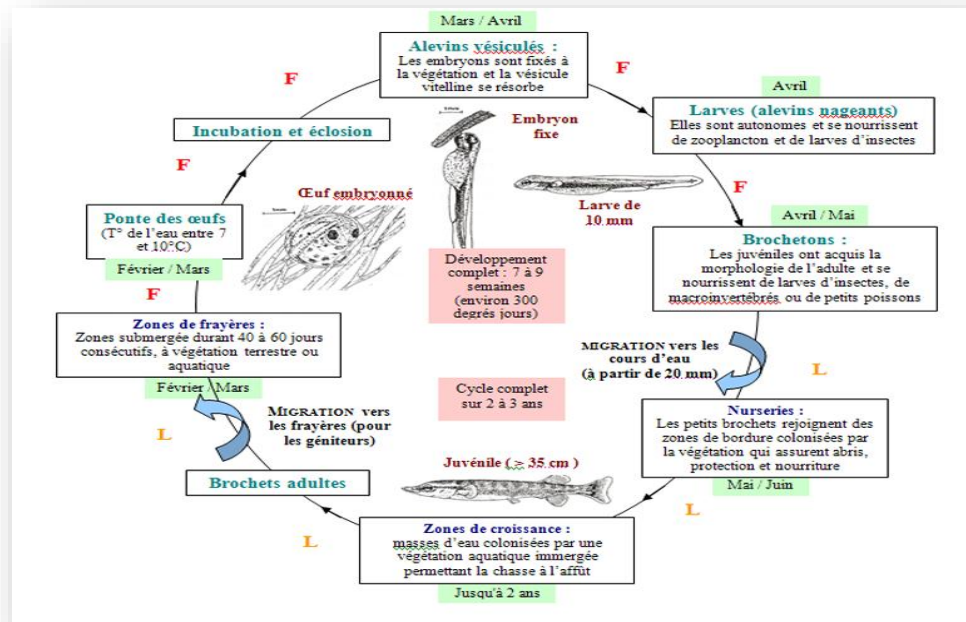


Figure 1 : Cycle biologique du brochet ; ©FDAAPPMA 18

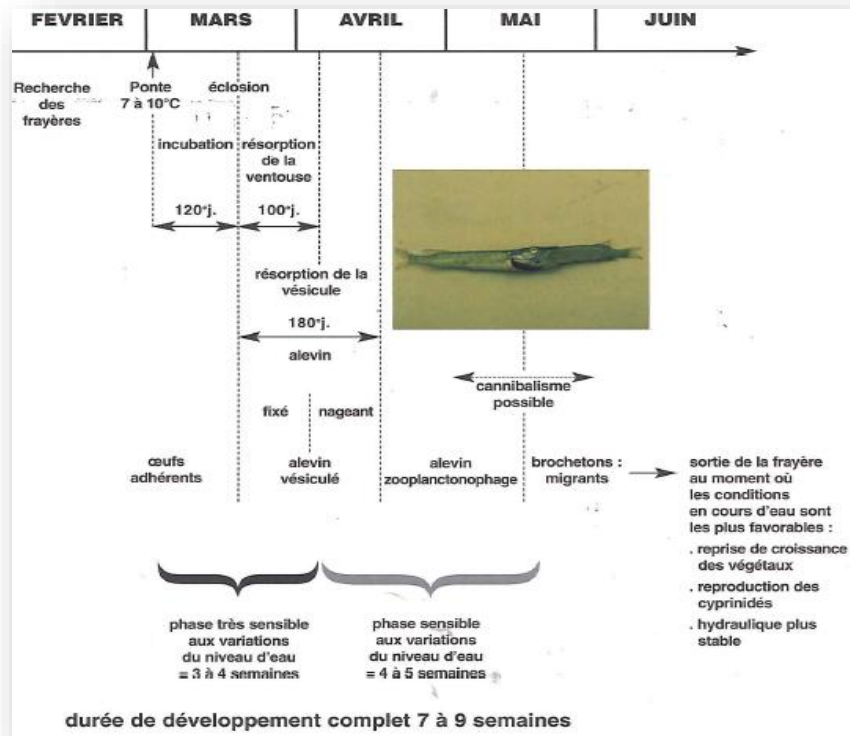


Figure 2 : Cycle de développement de l'œuf au brocheton migrant (Extrait de Chancerel F., 2003)

La durée des phases de développement suivantes dépend de la température et se mesure en **degrés-jour**. Le degré-jour est une unité de mesure permettant de déterminer une durée en nombre de jours selon la somme des moyennes journalières de températures (Tissot L. et Souchon Y.).

La durée d'incubation **des œufs** de brochets est de **120 degrés-jour**. Après la période d'incubation, les œufs éclosent, on parle alors d'**alevins fixés** sur la végétation. Durant cette phase, les alevins fixés se nourrissent des réserves contenues dans leur vésicule vitelline (cf. Photographie 3) ; **100 degrés-jour** sont nécessaires pour passer au stade suivant. Durant ces 100 degrés-jour, la vésicule commence à se résorber, les alevins se détachent de la végétation et deviennent **alevins rageants** (10 à 20 mm) pour une durée d'environ **80 degrés-jour**. A la suite de ces 180 degrés-jour, la vésicule est totalement résorbée (cf. photographie 4). Dès 15 à 30 mm, les alevins deviennent **entomophages** (alimentation d'insecte) puis **ichtyophages** (alimentation de poissons) entre 20 et 50 mm.

Si la disponibilité en nourriture est faible, les brochetons sont capables de cannibalisme lorsqu'ils atteignent une taille d'environ 75 mm (Chancerel F. 2003).

Et enfin, les jeunes brochetons (cf. Photographie 5) vont migrer hors de la frayère et vont pouvoir aller dans des zones que l'on appelle **nurseries** pour se nourrir et continuer leur croissance, sans subir la pression de la prédation. Une fois une taille suffisante atteinte, le brocheton va continuer sa croissance dans le fleuve et ira se reproduire à son tour dans une zone favorable à sa reproduction. Le brochet, pour accomplir son cycle, possède des exigences écologiques, suffisamment vastes pour que par voie de conséquence, les autres espèces parviennent elles aussi à accomplir leur cycle dans le même milieu. On

## Suivi de la frayère à brochet sur l'Ile au noyer en 2024

dit que le brochet est une espèce « parapluie » (*Agence de l'eau Adour-Garonne et Union régionale UFBAG, 2014*).



**Photographie 1 : Œufs de brochet ; ©FDAAPPMA 76**



Photographie 2 : Dépose d'ovocytes par des géniteurs ; ©FDAAPPMA 76



Photographie 3 : Alevin vésiculé ; ©FDAAPPMA 76



Photographie 4 : Alevin nageant ; ©FDAAPPMA 76



Photographie 5 : Brocheton ; ©FDAAPPMA 76

## **B. La Seine et son estuaire**

La Seine est un fleuve prenant sa source à 470 m d'altitude sur le plateau de Langres. Elle s'écoule sur 776 km et se jette près du Havre dans la Manche. La Seine draine un bassin versant de 78 650 km<sup>2</sup> (cf. *Figure 3*).

Dans la partie amont du bassin, les activités agricoles sont à l'origine de pollutions par les engrais et les pesticides. Dans la partie aval des grandes agglomérations, les ruissellements domestiques et urbains sont à l'origine de la mauvaise qualité de l'eau. Enfin, les industries sont une autre source de contamination de l'eau par les hydrocarbures, les métaux lourds et l'augmentation de la température dans l'eau (*Dégremont C. et Lévêque C., GIP Seine-Aval, 2012*).

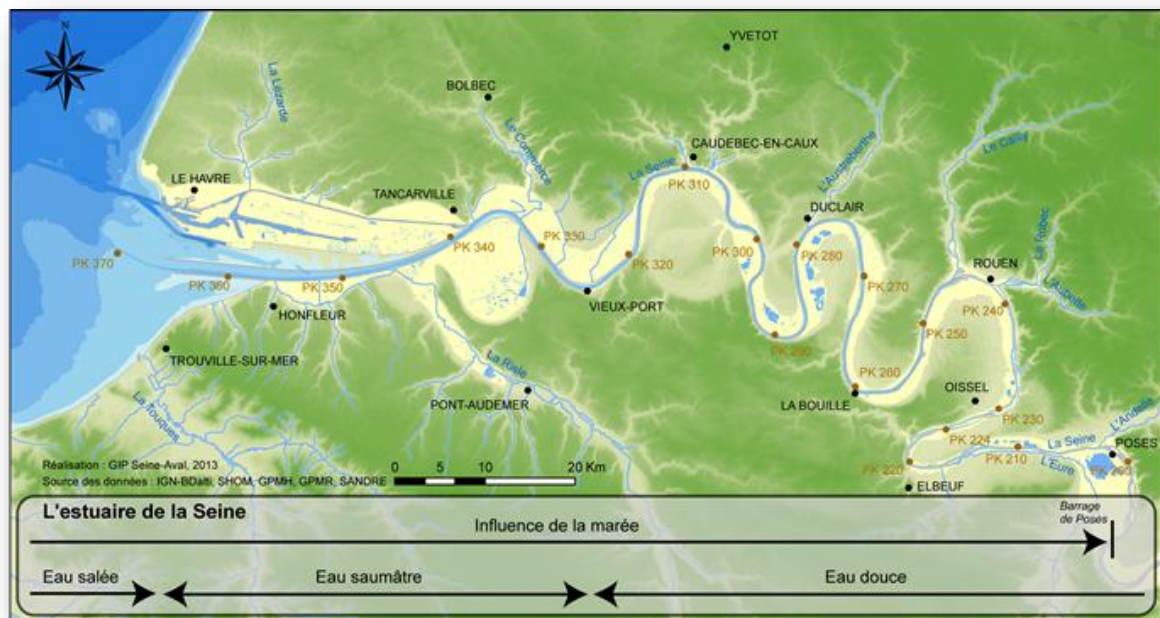
Un estuaire est l'embouchure d'un fleuve, c'est une zone soumise à l'influence de la marée dynamique sur un cours d'eau, entre la zone continentale d'eaux douces et les eaux marines salées.

L'estuaire de la Seine (cf. *Cartographie 1 et 2*) est **délimité par le barrage de Poses** en amont et par la partie orientale de la baie de Seine en aval. On distingue trois zones dans l'estuaire :

- L'estuaire amont ou fluvial, entre Poses et Vieux-Port. Zone soumise à la marée, mais composée d'eau douce.
- L'estuaire moyen, entre Vieux-Port et Honfleur. Zone de mélange entre les eaux douces et les eaux marines salées, dans laquelle on observe un gradient de salinité.
- L'estuaire aval ou marin, entre Honfleur et la partie orientale de la baie de Seine en aval. Zones d'eaux marines salées.



Cartographie 1 : Réseau hydrographique du bassin versant de la Seine ; ©GIP Seine-Aval



Cartographie 2 : Estuaire de la Seine ; ©GIP Seine-Aval

## Suivi de la frayère à brochet sur l'Ile au noyer en 2024

L'estuaire de la Seine est sous l'influence des débits de la Seine, de la marée, des apports latéraux (affluents, eaux souterraines, ruissellements...) et des paramètres météorologiques (précipitations, vents, pressions atmosphériques...). La somme de ces facteurs est à l'origine d'événements hydrologiques comme les inondations par exemple (*Fisson C. & Lemoine J.P., 2016, Fascicule Seine-Aval*). L'estuaire de la Seine a subi de nombreuses modifications au cours des siècles, notamment pour permettre la navigation, comme la chenalisation, l'endiguement et le comblement des annexes hydrauliques. Ces modifications du milieu ont entraîné la privatisation de la libre circulation des géniteurs et des juvéniles entre les lits mineurs et majeurs. Cela a conduit à un appauvrissement de la diversité des habitats, des zones de reproduction et de refuge (*Duhamel S. et al., 2004*).

## C. La frayère de l'Île au Noyer

Menacées par l'assèchement des zones humides, par la pollution des eaux et par la présence de barrages qui altèrent la continuité écologique, les populations du brochet sont en continuel déclin ces dernières années (UICN et al., 2010). Le brochet est classé comme **espèce vulnérable** (VU) sur la liste rouge des poissons d'eau douce de France métropolitaine (2009) établie par l'UICN. Par ailleurs, il est inscrit dans la liste des espèces de poissons protégées sur l'ensemble du territoire national de l'arrêté du 8 décembre 1988. L'article 1 de cet arrêté stipule que la destruction ou l'enlèvement des œufs et la destruction, l'altération ou la dégradation des milieux particuliers, et notamment les lieux de reproduction, désignés par arrêté préfectoral sont interdits.

Cette espèce possède peu de zones pour effectuer sa reproduction ; c'est pour cela que la FDAAPPMA76 a engagé des travaux de restauration sur le site de **l'Île au Noyer**. L'île au Noyer (*cf. photographie 6,7,8 et 9*) est un ancien bras mort de la Seine situé sur la commune de Saint-Aubin-lès-Elbeuf, situé au niveau de l'estuaire fluvial. L'endroit a fait l'objet d'un projet de restauration à l'initiative de la FDAAPPMA76. Il a été financé par le Conseil Général, la DREAL<sup>1</sup>, la FNPF<sup>2</sup>, les VNF<sup>3</sup>, la Communauté d'Agglomération d'Elbeuf et l'ONEMA<sup>4</sup>.



Photographie 6 : frayère à brochet à l'île au Noyer ; ©FDAAPPMA 76

---

<sup>1</sup> Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

<sup>2</sup> Fédération Nationale pour la Pêche en France

<sup>3</sup> Voies Navigables de France

<sup>4</sup> Office Nationale de l'Eau et des Milieux Aquatiques

## Suivi de la frayère à brochet sur l'Ile au noyer en 2024

Avant l'aménagement, le site était inondé en période de crue ainsi que lors de certaines phases de marée (flot). Le brochet venait s'y reproduire, mais lors des phases de décrues et au jusant (phase de marée descendante) les œufs se trouvaient **exondés** ou les alevins, les brochetons et les géniteurs étaient piégés dans des flaques résiduelles. L'essentiel des travaux a consisté à un nivellement du terrain associé à la mise en place d'un ouvrage de régulation des niveaux d'eau afin de maintenir en eau la frayère durant les périodes de reproduction et de développement des alevins et d'éviter les exondations précoces et fréquentes.



Photographie 7 : frayère à brochet à l'île au Noyer en période de crue, ©FDAAPPMA 76

## Suivi de la frayère à brochet sur l'Île au noyer en 2024



**Photographie 8 : frayère à brochet à l'île au Noyer, ©FDAAPMMA 76**

Suivi de la frayère à brochet sur l’île au noyer en 2024



Photographie 9 : frayère à brochet de l’île au noyer ( vu du vannage), ©FDAAPMMA 76

**Déroulement du projet :**

- **1999** : VNF autorise la FDAAPPMA76 à occuper temporairement le domaine de l'Etat
- **2000** : Convention avec l'exploitant de la pâture
- **2000-2001** :
  - Profilage du fond de la parcelle en pente douce ;
  - Création d'un fossé central afin d'assurer la dévalaison des géniteurs et des alevins ;
  - Création d'une passerelle pour l'accès aux jardins ouvriers ;
  - Installation d'un ouvrage fixe permettant le contrôle des niveaux d'eau. L'ouvrage comprend une buse d'un diamètre de 300 mm, une vanne et 6 ridelles pour retenir l'eau (cf. Photographie 10) ;
  - Installation d'un mur de parpaing en amont de l'ouvrage de part et d'autre de l'extrémité de la vanne assurant ainsi son étanchéité ;
  - Création d'un fossé de liaison jusqu'à la Seine.
- **2005** : Réfection de l'ouvrage à cause de l'apparition de renards hydrauliques (phénomènes d'érosion internes à l'ouvrage).



**Photographie 10 : Vannage de la frayère à l'île au noyer, ©FDAAPPMA 76**

Aujourd'hui, la frayère est une prairie inondable de **8500 m<sup>2</sup>**, de faible profondeur et connectée à la Seine via l'ouvrage de régulation, qui est ouvert ou fermé par l'intervention de l'Homme. En ce qui concerne la végétation présente sur le site, on observe une dominance des plantes aquatiques et semi-aquatiques comme des baldingères, des joncs, des salicaires... Mais également des frênes et des peupliers.

### III. Matériels et méthodes

---

La méthode de l'étude est basée sur celle mise en place par la **Cellule Plan Loire** afin de suivre la reproduction des brochets et d'évaluer le fonctionnement écologique global de la frayère. Cette méthode est une série d'observations de la faune, de la flore, et des paramètres environnementaux entre la fin de l'hiver et la fin du mois de mai, cette échelle de temps correspond aux périodes de reproduction du brochet et d'émergence des alevins.

Durant chaque sortie terrain, les résultats sont notés sur un formulaire puis convertible en fichier excel (*cf. Annexe I*). Chacun des paramètres cités par la suite correspond à un facteur ayant un lien direct avec la reproduction des brochets.

#### D. Facteurs biotiques

##### 1. Végétation

La végétation (*cf. Photographie 11*) sert de support de ponte au brochet. Lors des sorties de terrain, les paramètres relevés sont : le recouvrement global, l'occupation de la colonne d'eau, le type de végétation (aquatique, semi-aquatique, racines/branchages, algues filamenteuses).



Photographie 11 : Végétation aquatique ; ©FDAAPPMA 76

## 2. Ponte

Les échantillonnages se font grâce à des **épuisettes** en différents points de la frayère. L'épuisette fait 200 mm de large, avec une maille de 1 mm.

L'échantillonnage se fait au niveau des points où la végétation aquatique et/ou semi-aquatique est présente, c'est-à-dire à l'endroit des supports de ponte (*cf. Photographie 12 et 13*).

Les points d'échantillonnages sont différents lors de chaque sortie, car l'enneigement du site n'est pas le même chaque semaine, malgré la présence de la vanne qui maintient un niveau d'eau suffisant.

L'enneigement du site dépend des hauteurs d'eau de la Seine qui varient selon l'hydrodynamisme de la zone, défini par les caractéristiques de forçage (marée, houle, débit...). La marée provoque des variations périodiques du niveau d'eau de la Seine. La houle est provoquée par le vent qui génère des vagues faisant varier les niveaux d'eau de la Seine. Ces mécanismes d'hydrodynamisme sont contrôlés par la bathymétrie puisque la propagation de la marée et des vagues dépend de la hauteur d'eau (Le Hir P., 2001).



Photographie 12 : zone de ponte ; ©FDAAPPMA 76



Photographie 13 : Ponte

### 3. Macrofaune et autres

L'échantillonnage de la macrofaune (*cf. Photographie 14 et 15*) se fait de la même manière que l'échantillonnage des pontes, avec la même époussette de façon simultanée. La présence de macrofaune est importante, car c'est une ressource alimentaire pour les juvéniles. Une faible abondance limitera le développement des juvéniles et pourra favoriser le cannibalisme (*Chancerel F., 2003*). A chaque sortie terrain, l'abondance des différentes classes de macro-invertébrés est relevée.

D'autres espèces peuvent être présentes sur le site : oiseaux, mammifères ou encore amphibiens. Leur présence atteste du bénéfice induit par la présence de la frayère, non seulement pour le brochet mais également pour ces autres espèces.



Photographie 14 : Larve de plécoptère ; ©FDAAPMMA 76



Photographie 15 : Récolte de la macrofaune à l'aide d'une épuisette ; ©FDAAPPMA 76

## E. Facteurs abiotiques

### 1. Etat de submersion et communication hydraulique de la frayère

On étudie les données de débits de la Seine enregistrés par la station de suivi de Vernon (*Source Banque hydro*) et les hauteurs d'eau de la Seine enregistrées au marégraphe d'Elbeuf par le Grand Port Maritime de Rouen. Ces données nous permettront de connaître les périodes de communication hydraulique entre la Seine et la frayère. On note également si la frayère est en **phase de surverse** ou de vidange, afin de savoir si la population piscicole circule ou non. Elles permettent également de déterminer l'état de submersion de la frayère.

### 2. Températures (eau)

Les poissons sont **poïkilothermes**, c'est-à-dire que leur température corporelle varie avec celle du milieu. La température est donc un facteur important, que ce soit dans leur répartition, leur comportement (reproduction, migration...) ou leur physiologie (croissance, respiration...). Par exemple, le déclenchement de la reproduction et de la ponte ainsi que la durée d'incubation et de développement des alevins sont dépendants de la température (*Chancerel F., 2003*). A chaque sortie sur le terrain, la température est prise au niveau du vannage.

## IV. Résultats

---

### A. Suivis hydrobiologique

#### 1. Reproduction des brochets

Des passages réguliers sont réalisés sur le site entre **janvier et avril**. Les journées terrain sont planifiées en fonction des périodes clés : crues, phases de déplacement, période de ponte présumée...

Des œufs de brochets ont été observés **5 fois** lors des 9 sorties (cf. *Tableau 1*). Notamment sur une période de **5 sorties consécutives** s'étendant sur près d'un mois.

- 20/02/2024
- 27/02/2024
- 08/03/2024
- 20/03/2024
- 28/03/2024

Les observations répétées de ponte attestent que plusieurs pontes ont eu lieu durant février à mars. Les géniteurs ont été vus lors d'une sortie (27/02/2024) et des juvéniles lors d'une sortie

## Suivi de la frayère à brochet sur l'Ile au noyer en 2024

(28/03/2024), ce qui indique que les conditions favorables à la reproduction et au développement des alevins ont été réunies.

Dates	Brochet			Autres				
	Généiteurs	Ceufs	Juveniles	Cyprinidés Généiteurs	Amphibiens Tétards	EEE (pseudorasbora parva, perche soleil)	Anguille d'Europe	Gobiidés
09/02/2025	Fermeture de la vanne							
09/02/2024								
12/02/2024								
20/02/2024								
27/02/2024								
08/03/2024								
20/03/2024								
28/03/2024								
09/04/2024								
19/04/2024								
23/05/2024	Ouverture de la vanne							
		Présence						

Tableau 1 : Espèces et pontes observées lors du suivi ; ©FDAAPPMA 76

### 2. Autres espèces observées

Des espèces de poissons autres que le brochet a également pu être observées sur la frayère.

#### Cyprinidés (5 espèces) :

- Carassin (*Carassius carassius*)
- Brème Commune (*Abramis brama*)
- Carpe commune (*Cyprinus carpio*)
- Gardon (*Rutilus rutilus*)
- Tanche (*Tinca tinca*)

#### Migrateur (1 espèce) :

- Anguille d'Europe (*Anguilla anguilla*)

**Gobiidés** (1 espèce) :

Gobie à taches noires (*Neogobius melanostomus*), espèces inscrites au Programme Régional d'Actions Relatifs aux Espèces Exotiques Envahissantes (PPREEE).

**Espèce Exotique Envahissante (EEE)**, (2 espèces)

- Perche soleil (*Lepomis gibbosus*)
- *Pseudorasbora parva*

**3. Suivi des macro invertébrés**

En même temps que le suivi des œufs, un suivi des **macro-invertébrés** est effectué (*cf. Tableau 2*). En effet, ces derniers constituent une part importante de l'alimentation des alevins et permettent de **limiter le cannibalisme**. En 2024, ce suivi a été effectué lors de chaque sortie terrain.

Le suivi de la macrofaune montre une ressource alimentaire diversifiée et en quantité importante durant l'ensemble du suivi de la frayère. Cette abondance d'espèces a participé au développement des alevins et des brochetons et a probablement limité le cannibalisme entre juvéniles. Le tableau montre que l'abondance de la macro-faune évolue au fil des différents relevés de terrains.

Dates	Macro-invertébrés										
	Aséllidés	Coléoptères adultes	Coléoptères larves	Diptères	Ephéméroptères	Gammaridés	Hétéroptères	Mollusques gastéropodes	Odonates	Oligochètes	Autres
09/02/2025	Fermeture de la vanne										
09/02/2024											
12/02/2024											
20/02/2024											
27/02/2024											
08/03/2024											
20/03/2024											
28/03/2024											
09/04/2024											
19/04/2024											
23/05/2024	Ouverture de la vanne										
		Peu abondant									
		Abondant									
		Très Abondant									

Tableau 2 : Suivi de la macrofaune ; ©FDAAPPMA 76

#### 4. Pêche électrique dans la frayère

Le suivi de la frayère à brochets a été complété par une **pêche électrique**, avant la sortie des brochetons, afin d’évaluer la productivité de la frayère. Comme pour toutes les espèces piscicoles, l’abondance de juvéniles de l’année (âge 0+) est un indicateur important du fonctionnement d’une frayère (évaluation du recrutement). Il n’existe pas de protocole normalisé, un protocole spécifique a été mis en place et adapté au site et aux objectifs du suivi : Un Echantillonnage Ponctuel d’Abondance a été réalisé en 5 min de temps de pêche effective quasiment en continu en longeant la berge et en ciblant des habitats. Ce protocole d’échantillonnage s’inspire des protocoles d’Indices d’Abondance Saumon ou Truite (qui ciblent les zones de production de types radiers/plats courants propres aux salmonidés afin d’échantillonner les juvéniles 0+/1+ en 5 min de temps). Cet indice, de

## Suivi de la frayère à brochet sur l'Ile au noyer en 2024

type « Capture Par Unité d'Effort » (CPUE) est exprimé en nombre de juvéniles de l'année (0+) capturée en cinq minutes de temps de pêche électrique effective.

La pêche électrique a eu lieu le 22 mai 2024, cette pêche se fait normalement juste avant l'ouverture de la vanne mais, cette année **un riverain a décidé d'ouvrir la vanne avant notre passage.**

Pour la réalisation de la pêche, la frayère a été divisée en 4 transects (cf. *Cartographie 3*). Le transect **1** (cf. *Tableau 3*) représente le seul transect où l'on affirme la présence de brochetons (cf. *Photographie 16*) sur la pêche électrique. A noter qu'une **Loche de rivière** (*Cobitis taenia*) a été inventoriée (cf. *Photographie 17*), c'est le **premier individu répertorié sur le département**. C'est un total de 12 espèces de poissons qui ont été capturés (77 individus).



Photographie 16 : Brocheton inventorié sur le transect 1, ©FDAAPPMA 76



Photographie 17 : Loche de rivière, ©FDAAPPMA 76

Le transect 2 (cf. Tableau 4), 4 espèces ont été pêchées (4 individus), une seule espèce (un seul individu) pour le transect 3 (cf. Tableau 5) et 3 espèces (7 individus) pour le transect 4 (cf. Tableau 6). L'abondance d'espèce semble plus importante lorsque l'inventaire est réalisé proche du vannage, ce qui peut s'expliquer par la présence d'une fosse à cet endroit.

**Résultats Transect 1 :**

Espèces	nombre individu	poind (g)
Carassin - CAS	13	1970
Tanche - TAN	7	34
Perche soleil - PES	3	43
Pseudorasbora - PSR	2	4
Gobie à taches noires	1	1
<b>Loche de riviere - LOR</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Chevesne - CHE	3	10
Brème - BRE	2	2
Able de Heckel ou Ablette - ABH ou ABL	1	1
Anguille - ANG	5	10 (2 indiv pris en compte)
<b>Brochet - BRO</b>	<b>2</b>	<b>19</b>
Gardon - GAR	37	223
total individu	77	

Tableau 3 : Résultats du transect 1 lors de la pêche électrique ; ©FDAAPPMA 76

Résultats Transect 2 :

Espèces	nombre individu	poid (g)
Tanche - TAN	1	3
Brème - BRE	1	2
Gardon - GAR	1	3
Chevesne - CHE	1	1
total individu	4	

Tableau 4 : Résultats du transect 2 lors de la pêche électrique ; ©FDAAPPMA 76

Résultats Transect 3 :

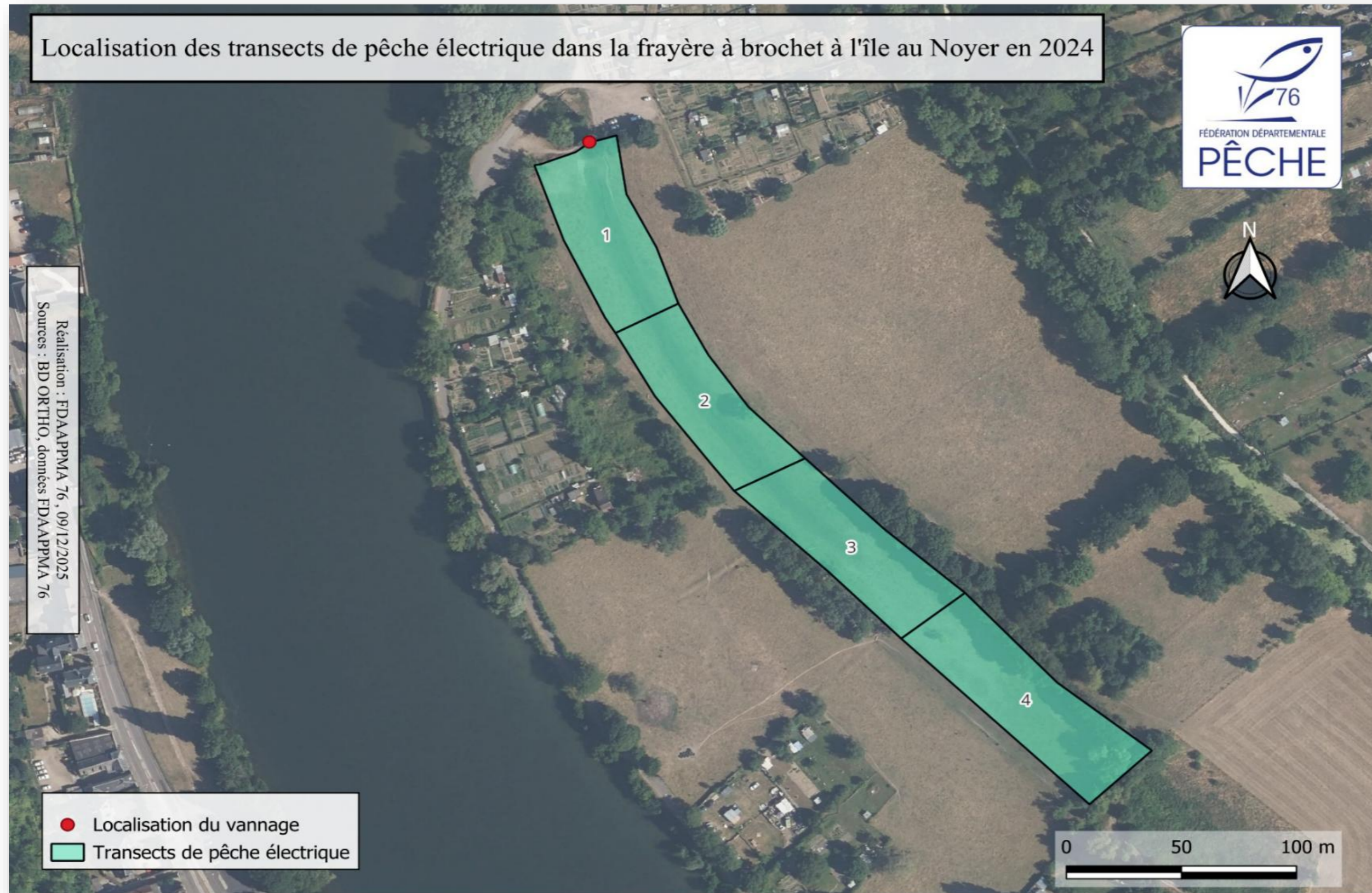
Espèce	Nombre Individu	Poid (g)
Carassin - CAS	1	3
Total individu	1	

Tableau 5 : Résultats du transect 3 lors de la pêche électrique ; ©FDAAPPMA 76

Résultats Transect 4 :

Espèces	nombre individu	poid (g)
Anguille - ANG	1	4
Carassin - CAS	5	5626
Pseudorasbora - PSR	1	x
Total individu	7	

Tableau 6 : Résultats du transect 4 lors de la pêche électrique ; ©FDAAPPMA 76



Cartographie 3 : Localisation des transects de pêche électrique dans la frayère à brochet à l'île au Noyer en 2024, ©FDAAPPMA 76

## 4 Variables environnementales

### 1. Débits de la Seine

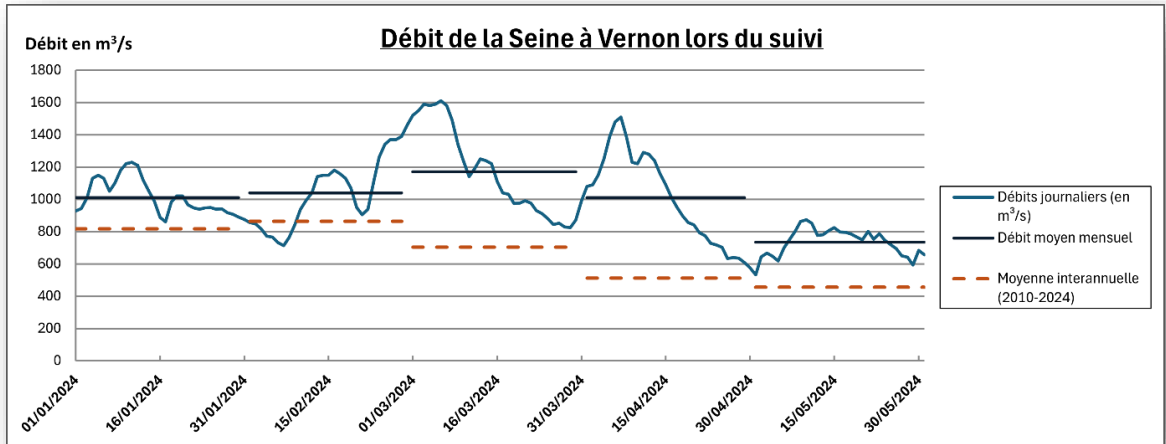


Figure 3 : Débit de la Seine à Vernon lors du suivi ; ©FDAAPPMA 76

Les crues jouent un rôle prépondérant dans le fonctionnement et la régulation des populations (Baran P., 2014). En effet, lors de forts débits, les brochets géniteurs se dirigent vers les frayères (Baran P., ONEMA, 2007).

Sur la figure 3, on remarque que les moyennes des débits mensuels ne sont proches des moyennes interannuelles qu'au mois de janvier/février. Les débits moyens observés de janvier à mai sont supérieurs aux moyennes interannuelles mesurées entre 2010 et 2024.

### 2. Ennoisement du site

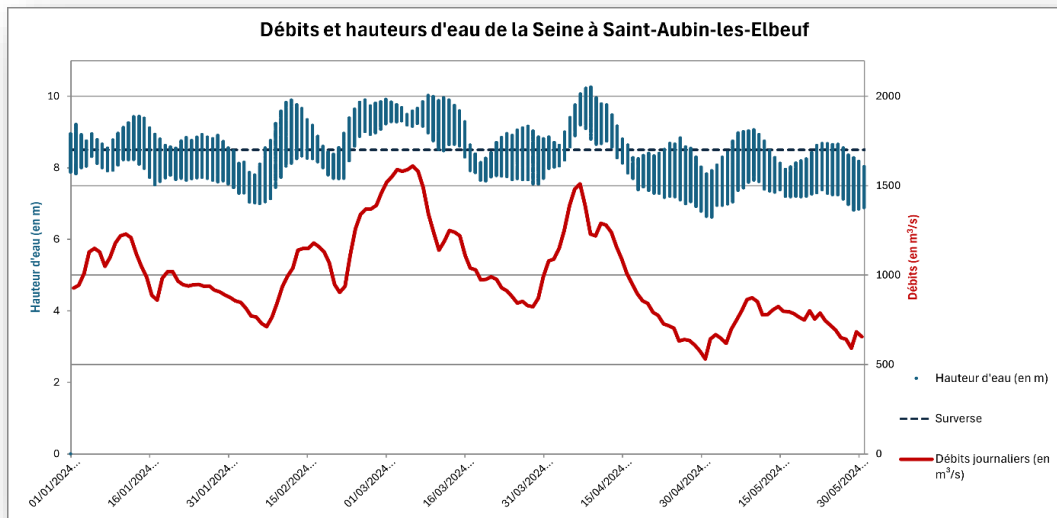


Figure 4 : Débits et hauteurs d'eau de la Seine à Saint-Aubin-les-Elbeuf ; ©FDAAPPMA 76

## Suivi de la frayère à brochet sur l'Ile au noyer en 2024

Les niveaux d'eau sont enregistrés en Seine par le Grand Port Maritime de Rouen (GPMR) au marégraphe de St Aubin-lès-Elbeuf. Ces données permettent de connaître les périodes de surverse. Les surverses entrantes (apport d'eau de la Seine à la frayère par-dessus la vanne) s'effectuent quand la Seine atteint un niveau de 8,5 m au-dessus du zéro hydrographique des Cartes Marines du Havre (C.M.H.).

### **Période de surverse :**

- **01/01/2024** au **31/01/2024**
- **07/02/2024** au **18/02/2024**
- **21/02/2024** au **17/03/2024**
- **22/03/2024** au **16/04/2024**
- **25/04/2024** au **28/04/2024**
- **06/05/2024** au **12/05/2024**
- **23/05/2024** au **27/05/2024**

Les phases de **surverse** sont des phases de communication importantes entre la Seine et la frayère, cela favorise :

- **Connectivité hydraulique et biologique :**
  - Circulation des géniteurs dans la frayère
  - Mise en mouvement des alevins dans le cours principal
- **Apport et maintien de la submersion des frayères :**
  - Maintenir un niveau d'eau suffisant dans la frayère
  - Eviter le dessèchement des œufs, très sensibles à l'exondation
  - Assurer une stabilité hydrologique
- **Renouvellement régulier de la lame d'eau :**
  - Oxygénation de l'annexe hydraulique favorable pour le développement embryonnaire
  - Réduction des risques d'eutrophisation
  - Régulation thermique

### 3. Suivi des températures

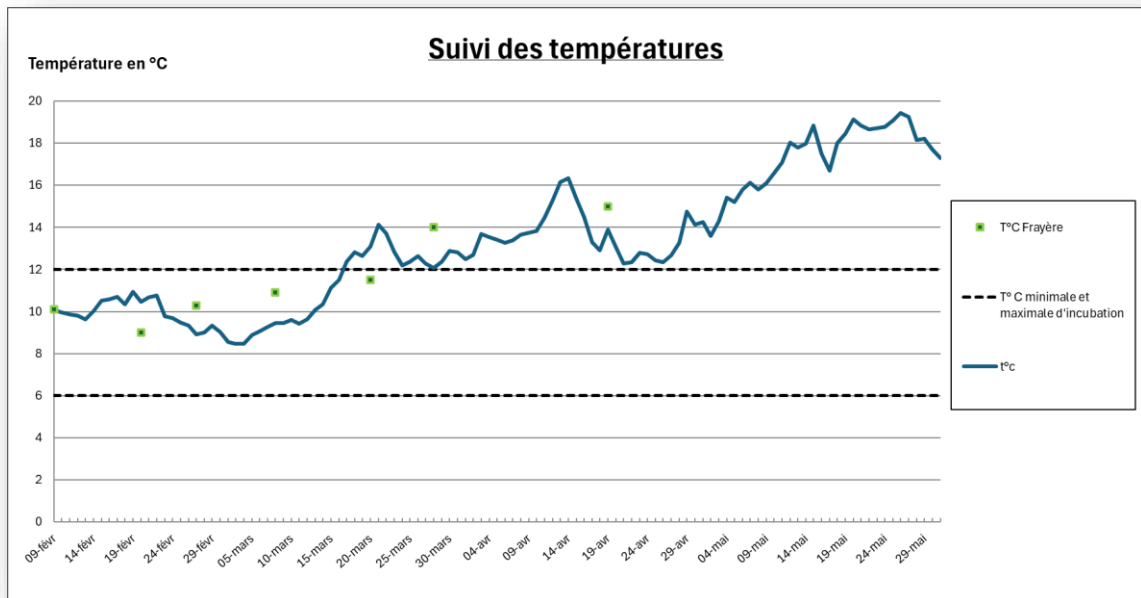


Figure 5 : Suivi des températures ; ©FDAAPPMA 76

A partir des moyennes journalières (obtenues grâce aux données de la sonde), on peut déterminer la période la plus favorable au déclenchement de la reproduction, qui s'effectue en générale entre 6 °C et 12 °C (Chancerel F., 2003).

Lors de la première sortie terrain, la température relevée au sein de la frayère et de la Seine correspondent à la bonne plage thermique favorable à la ponte du brochet jusqu'à mi-mars. Les températures relevées après le 15 mars dépasse le seuil du maxima des 12 °C. La diminution des débits de la Seine a entraîné une élévation de la température au sein de la frayère. Selon Tissot et Souchon, les œufs présentent des tolérances thermiques extrêmes entre 4 °C et 23 °C (données acquises lors d'expérimentation en laboratoire).

Lorsque des œufs avait été observés dans la frayère, quatre relevés sur cinq était comprise dans le bon intervalle de la plage thermique optimal pour le développement embryonnaire des brochets.

Les températures plus élevées sont favorables à un fort développement végétal et à une forte densité de macro-invertébrés dans la frayère, ce qui est propice au développement des jeunes brochets. Cependant, une température trop élevée leur serait néfaste d'où l'importance des phases de surverse qui apporte une eau plus fraîche provenant de la Seine.

## V. Discussions

### A. Suivi de l'année 2024

La figure 6 présente l'étude des moyennes journalières de températures cumulées (en degré-jour) afin de connaître la durée de chaque phase de développement. Pour réaliser ce graphique, il faut tenir compte des températures moyennes journalières mais aussi des observations faites sur le terrain. On considère que lorsque l'on a observé des œufs, ils peuvent avoir été déposés le lendemain de la sortie précédente où aucun œuf n'a été vu.

Grâce à cette figure (cf. Figure 6), on peut déduire qu'il y a eu deux périodes de pontes au cours de l'année 2024, la première a eu lieu aux alentours du 15 février. La deuxième période de ponte a lieu aux alentours du 23 mars.

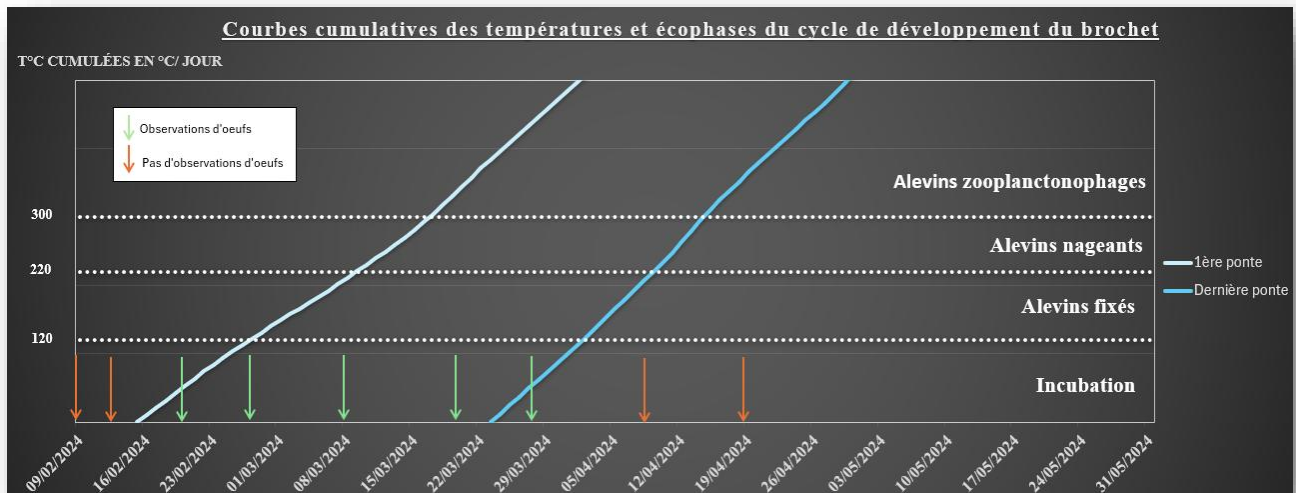


Figure 6 : Courbes cumulatives des températures et écophases du cycle de développement des brochets ; ©FDAPPPMA 76

La première ponte s'est déroulée durant une période de températures optimales (entre 6° C et 12° C de moyenne journalière). Des juvéniles (issu probablement de la première ponte) avait été observés le 28 mars. La date de la première ponte semble cohérente au vu de l'observation de géniteurs dans la frayère lors de la quatrième sortie terrain qui s'est déroulé le 27 février.

#### **Ponte N°1 :**

- Incubation : 15 février au 27 février
- Alevins fixés : 28 février au 9 mars
- Alevins nageants : 10 mars au 17 mars
- Alevins zooplanctonophages / Brocheton : Au-delà du 18 mars

**Ponte N°2 :**

- Incubation : 23 mars au 2 avril
- Alevins fixés : 3 avril au 9 avril
- Alevins nageants : 10 avril au 15 avril
- Alevins zooplanctonophages / Brocheton : Au-delà du 16 avril

Toutes les observations faites de février à mai ont permis de retracer la vie de la frayère ainsi que le déroulement des écophases de la reproduction du brochet en 2024 (cf. *Tableau 7*).

Les phases de surverse correspondant à la circulation des géniteurs qui sont indiquées dans ce calendrier. On voit que la date supposée de la première ponte autour du 15 février est cohérente avec les dates de surverse du 7 et 18 avril durant lesquelles les géniteurs ont pu rejoindre la frayère.

Durant la période d'étude de la frayère, les surverses du 21 février au 17 mars et celle du 22 mars au 16 avril, ont permis le déclenchement de la seconde phase de ponte. Les quatre dernières phases de surverses avant l'ouverture de la vanne, ont pu déclencher la mise en mouvement des brochetons vers la Seine.

Le suivi du cycle du brochet sur la frayère de Saint-Aubin-lès-Elbeuf nous permet de confirmer que toutes les conditions requises étaient présentes pour la reproduction du brochet : surverses régulières, hauteurs d'eau suffisantes et températures favorables. Par ces observations, on peut conclure que 2024 a été une année favorable au recrutement des juvéniles.

Suivi de la frayère à brochet sur l'Ile au noyer en 2024

	Semaine	Janvier					Février					Mars					Avril					Mai				
		1	2	3	4	5	5	6	7	8	9	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	18	19	20	21	22
		1er au 7	8 au 14	15 au 21	22 au 28	29 au 31	1er au 4	5 au 11	12 au 18	19 au 25	26 au 29	1er au 3	4 au 10	11 au 17	18 au 24	25 au 31	1er au 7	8 au 14	15 au 21	22 au 28	29 au 30	1 au 5	6 au 12	13 au 19	20 au 26	27 au 31
<b>Gestion</b>	Fermeture	[Barre verte]																								
	Ouverture	[Barre verte]																								
<b>Températures (Moyennes journalières)</b>	Hautes (>12° C)	[Barre orange]																								
	Optimales (6-12° C)	[Barre orange]																								
	Basses (<6° C)	[Barre orange]																								
<b>Reproduction du brochet</b>	Circulation géniteurs ( Surverses)	[Barre bleue]																								
	Incubation	[Barre bleue]																								
	Alevins fixés	[Barre bleue]																								
	Alevins nageants	[Barre bleue]																								
	Brocheton	[Barre bleue]																								

Tableau 7 : Cycle de vie de la frayère en 2024 ; ©FDAAPPMA 76

## A. Comparaison interannuelle

Lorsque l’on compare l’année 2024 avec les années précédentes (*cf. Tableau 8*), on remarque que la frayère a été fonctionnelle aux vues du nombre de périodes de pontes. Les années 2014 à 2016 avaient elles aussi été favorables à la reproduction du brochet. Ces résultats sont surtout dus aux forts débits ayant eu lieu lors de ces années.

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Nombre de pontes
2010	514	689	549	430	255	2
2011	1190	521	404	296	185	1
2012	995	431	370	340	656	1
2013	931	1280	767	653	1030	2
2014	886	1000	721	378	336	3
2015	891	867	666	555	679	3
2016	414	953	807	694	578	3
2017	274	393	682	321	245	
2018	1550	1650	1100	844	467	
2019	388	615	591	364	367	
2020	670	1170	1330	455	333	
2021	959	1440	602	401	370	
2022	917	576	408	418	232	
2023	657	319	387	520	350	
2024	1010	1040	1170	1010	734	2
Moyenne interannuelle	816,40	862,93	703,60	511,93	454,47	

Tableau 8 : Comparaison interannuelle des débits de la Seine ; © FDAAPPMA 76

En effet, selon Baran P., 2014 et Bergerot B., 2012 les pics de crues sont favorables à l’entrée des géniteurs et aux pontes dans la frayère. Cependant, les débits ne sont pas un facteur suffisant pour obtenir plusieurs pontes durant le cycle de reproduction. Par exemple, les années 2010, 2013 et 2024 ont toutes les trois totalisé 2 pontes. L’année 2013 et 2024 a été une année avec d’importants débits ce qui explique en partie le succès de la reproduction, mais les forts débits ne sont pas la seule cause de succès puisqu’en 2010, 2 pontes ont eu lieu alors que les débits étaient particulièrement en dessous des débits moyens interannuels.

La température et les surverses sont également des paramètres importants. Si les débits, les températures et les surverses sont présents et en conditions optimales pour la reproduction des brochets, on peut observer plusieurs pontes et obtenir un meilleur recrutement, comme cela a été le cas en 2014, 2015 et 2016.

## VI. Conclusion

---

Au cours de l'année 2024, on a pu observer deux périodes de pontes au moment de la reproduction des brochets sur la frayère de l'Île du Noyer. Cette année a présenté des conditions favorables à la reproduction : de fortes crues et de forts débits causés par les pics de crues qui se déroulés lorsque les températures étaient optimales pour la ponte. Cette année 2024, particulièrement exceptionnel, a bénéficiés de débits supérieurs à 1000 m<sup>3</sup>/s dès le début du mois de janvier jusqu'à avril. Ces forts débits ont assuré une lame d'eau suffisante tout au long l'année dans la frayère mais également une surverse du vannage sur de très longues période avec peu de phases d'interruption. Cela a été bénéfique pour la circulation des géniteurs tout au long de la période de reproduction.

En dehors du suivi des brochets, d'autres espèces ont pu être observés telles que des cyprinidés. La présence de ces espèces montre que la frayère est fonctionnelle à la fois pour les brochets mais aussi pour les autres espèces de l'estuaire fluvial de la Seine. La restauration de la frayère à brochet montre qu'elle n'est pas seulement bénéfique pour une seule espèce mais également pour un cortège diversifié. Le brochet est considéré comme espèce « parapluie ».

Malgré le succès de reproduction des brochets et la présence effective de brochetons, on ne sait pas si les juvéniles, une fois sortis de la frayère, parviennent à se développer jusqu'à l'âge adulte.

En effet, les juvéniles doivent trouver un habitat favorable à leur croissance, ces habitats appelés nurseries sont rares sur la Seine, en raison de la chenalisation, de l'endiguement du fleuve et du comblement des annexes hydrauliques.

Une perspective d'étude serait de faire un suivi des brochetons une fois sortis de la frayère, afin de déterminer s'ils parviennent à poursuivre leur cycle de développement ou bien si, comme le suggère l'étude de Duhamel S. et Feunteun E., Octobre 2012, les brochetons ont une capacité de nage insuffisante par rapport aux forts courants de la Seine lors du jusant, les empêchant d'atteindre les habitats favorables pour leur croissance et leur alimentation, au niveau des berges de la Seine.

De plus, la mise en place d'un suivi RFID afin de suivre le comportement et les migrations des géniteurs serait envisageable. Ils seraient intéressants si les géniteurs présent durant l'année 2024, sont les mêmes individu qui convoitise cette zone de reproduction chaque année.

L'année 2024 marque également l'inventaire d'une espèce jusqu'alors jamais recensée en Seine-Maritime : **La loche de rivière**

## VII. Bibliographie

---

- Agence de l'eau Adour-Garonne et Union régionale UFBAG, 2014, Guide technique pour la restauration des frayères à brochets, 24p
- Baran P., 2007, Le débit, élément-clé de la vie des cours d'eau, ONEMA, 13p
- Baran P., 2014, Le débit élément clé de la vie des cours d'eau : bilan des altérations et des possibilités de restauration, 10p
- Baran P. et Bergerot B., 2012, Les régimes hydrologiques : comment agissent-ils au service de la Biodiversité ? 1p
- Duhamel S. et Feunteun E., Ichtyo Octobre 2012, Structuration spatio-temporelle des assemblages d'espèces de poissons dans l'estuaire de la Seine : Etat actuel et incidences du paysage aquatique sur la fonctionnalité des habitats, Rapport Seine-Aval 4, 181p
- Duhamel S., Gouneau N., Lefrançois T., Mayot S., Perrot Y., Feunteun E., 2004. Etat actuel de la ressource halieutique. L'estuaire dulçaquicole : distribution longitudinale de l'ichtyofaune et comparaison de différents type d'habitats, Rapport Seine-Aval 2, p27-28, 60p.
- Fisson C. & Lemoine J.P., 2016, Les niveaux d'eau en estuaire de Seine : risque inondation et changement climatique, Fascicule Seine-Aval 3.5, 46 p.
- GIP Seine-aval, 2011, L'estuaire de la Seine, 6p
- Guyot L., 2015, Suivi de la frayère à brochet de l'Ile au Noyer (Saint-Aubin-lès-Elbeuf) en 2014. 33p
- Le Hir P., Courants, vagues et marées : les mouvements de l'eau, 2001, 32p
- Mirkovic I., Rapports de Suivi de la frayère à brochet de l'Ile au Noyer (Saint-Aubin-lès-Elbeuf) de 2009 à 2016
- Mirkovic I., 2011, Suivi de la frayère à brochet de l'Ile au Noyer (Saint-Aubin-lès-Elbeuf) en 2010.
- ONEMA, 2015, Brochet, *Esox lucius*, 4p
- Parlier E., Corolla J-P. et Kupfer M., 21/09/2017. *Esox lucius Linnaeus, 1758*, <http://doris.ffesm.fr/ref/specie/366>
- Puissauve R. et Poulet N., 2015. Fiches d'information sur les espèces aquatiques protégées : Brochet, *Esox lucius Linnaeus, 1758*. Service du Patrimoine Naturel du MNHN et ONEMA.

## Suivi de la frayère à brochet sur l'Ile au noyer en 2024

Tissot L. et Souchon Y., 2010, Synthèse des tolérances thermiques des principales espèces de poissons des rivières et fleuves de plaine de l'ouest européen. Hydroécologie application, tome 17. 60p

Chancerel F., 2003, Le Brochet, Biologie et Gestion, Conseil supérieur de la pêche, collection mise au point, 202p

Dégremont C. et Lévêque C., 2012, La Seine en Normandie, GIP Seine-Aval, 230p

Gerdeaux D., 2001, Gestion piscicole des grands plans d'eau, INRA Editions, 458p

Keith P., Persat H., Feunteun E., Allardi J., 2011, Les poissons d'eau douce de France, Biotope Editions, publications scientifiques du Museum, 554p

## VIII. Annexes

---

Suivi de la frayère à brochet sur l'Ile au noyer en 2024

Dates	Heure	Hauteurs d'eau de la Seine	Connexion		Débit Vernon (m/s)	Coef Marée	Condition d'observation	Températures (°C)		Occupation de la surface en eau par la végétation			Poissons	
			Vannage ouvert	Surverse				Seine	frayère	Recouvrement global	Occupation de la colonne d'eau	Type végétation principale	Observés	Pontes brochet
09/02/2024	13:26:17	8,58	Fermeture	oui	840	91	moyenne	10,06	10,1	faible	fond	herbacées semi-aquatiques	Civelle	nul
12/02/2024	14:31:21	8,1	Fermeture	oui	1050	109	bonne	9,8		faible	fond	herbacées semi-aquatiques		nul
20/02/2024	11:22:00	8,14	Fermeture	non	945	46	moyenne	10,45	9	faible	fond, mi-eau	herbacées semi-aquatiques, plantes aquatiques	anguilla -15, cypri non identifié	fort
27/02/2024	17:37:59	9,6	Fermeture	oui	1380	76	mauvaise	8,92	10,3	faible	fond, mi-eau	herbacées semi-aquatiques, plantes aquatiques	Cypri remous brochet	fort
08/03/2024	16:10:40	9,8	Fermeture	oui	1480	80	mauvaise	9,43	10,9	faible	fond	herbacées semi-aquatiques, plantes aquatiques		moyen
20/03/2024	15:40:16	8,1	Fermeture	non	985	43	bonne	13,71	11,5	moyen	fond, mi-eau, surface	herbacées semi-aquatiques, algues filmanteuses	Carpe carassin/Pseudo rasbora/perche soleil	faible
28/03/2024	16:26:28	9	Fermeture	oui	840	85	bonne	12,06	14	moyen	fond, mi-eau, surface	herbacées semi-aquatiques, plantes aquatiques, algues filmanteuses	Gardon tanche pseudo alevin brochet	faible
09/04/2024	15:27:13	10	Fermeture	oui	1230	112 - 113	mauvaise	13,74		fort	surface	herbacées semi-aquatiques, plantes aquatiques, algues filmanteuses		nul
19/04/2024	18:32:23	8	Fermeture	non	848	52	moyenne	13,89	15	moyen	fond, mi-eau, surface	herbacées semi-aquatiques, plantes aquatiques, algues filmanteuses	Gobie, carassin,carpe	nul

Amphibiens			Macro-invertébrés													Remarques
Adultes	Pontes	Têtards	Aséllidés	Coléoptères adultes	Coléoptères larves	Diptères	hémiptères	Gammaridés	Hétéroptères	Mégaloptères	usques bivaques gastéro	Odonates	Oligochètes	richoptères	Autres	
																Fermeture
																Zone 4 très grosse quantité d'oeufs
																Très eaux niveau d'eau voir photo vidéo drone prélèvement de 15 oeufs pour mise en aquarium
																Observation compliqué niveau d'eau très haut/Alevins vésicule brochet zone exondable
																Ponte oeufs carpe ou carassin grande quantité, alevin vésicule résorber brochet grande quantité
																Forte présence d'algue filamenteuses
																crue
																Niveau d'eau pile au radier béton