



LGV SEA TOURS-BORDEAUX

Suivi des travaux de restauration de la frayère à Brochets « QUINCAY » : - CODDT E0533 –

Année du suivi : 2024

SITE DE QUINCAY
Cours d'eau – Indre (Ruisseau de la Charrière)
Communes : Rivarennnes

Version du 15 janvier 2025



FDAAPPMA37 - 178 ter rue du
Pas Notre Dame
37100 TOURS
02.47.05.33.77 -
fedepêche37@fedepêche37.fr
site internet .
www.fedepêche37.fr

Table des matières

1. Contexte du suivi de la frayère restaurée.....	3
2. Localisation de la frayère.....	3
3. Résultats du suivi	4
3.1 Suivi de la fonctionnalité hydraulique du site	4
3.2 Suivi de l'oxygène dissous et de la température de Quinçay	5
3.3 Etat de la végétation utilisée comme support de ponte par le brochet	7
3.4 Suivi de la faune	7
4. Conclusion	8
Annexe 1	9
Annexe 2	11
Annexe 3	18

1. Contexte du suivi de la frayère restaurée

Pour rappel, la frayère à brochets étudiée dans ce rapport fut aménagée en 2018 dans le cadre de la mise en œuvre des mesures compensatoires liées à la LGV Paris-Bordeaux.

COSEA qui en a la charge a souhaité faire appel à la Fédération de Pêche d'Indre-et-Loire pour l'assister dans la mise en œuvre de cette action.

LISEA a pour rôle d'assurer le suivi et l'entretien de cette frayère. Aussi, il a souhaité mandaté la Fédération de Pêche pour réaliser le suivi en 2024.

La frayère a fait l'objet d'observations lors de 3 prospections réalisées du 13 mars 2024 au 24 avril 2024 (**cf annexe 1**), période permettant la reproduction effective du brochet : de la ponte des œufs jusqu'au stade juvénile nageant.

A chaque sortie, plusieurs mesures et observations furent réalisées :

- Les paramètres hydrauliques : débit du cours d'eau, type de connexion, hauteur d'eau à la connexion et dans différents points de l'annexe,
- Les paramètres physico-chimiques in situ : température de l'air, de l'eau (annexe et cours d'eau principal), concentration en oxygène dissous,
- Les paramètres liés à la végétation, notamment celle submergée (support de ponte) : type, pourcentage de recouvrement, principales espèces, présence d'espèces patrimoniales et invasives.
- Les paramètres liés à la faune : amphibiens, invertébrés, peuplement piscicole dont le brochet (ponte, larves, juvénile), oiseaux, mammifères, etc.

Tous les résultats sont consultables en Annexe du rapport.

2. Localisation de la frayère

Ce site est un bras mort abrité d'une surface de 7000m² localisé sur la commune de Rivarennnes. Il s'agit d'un bras mort du ruisseau de la Charrière, affluent de l'Indre.

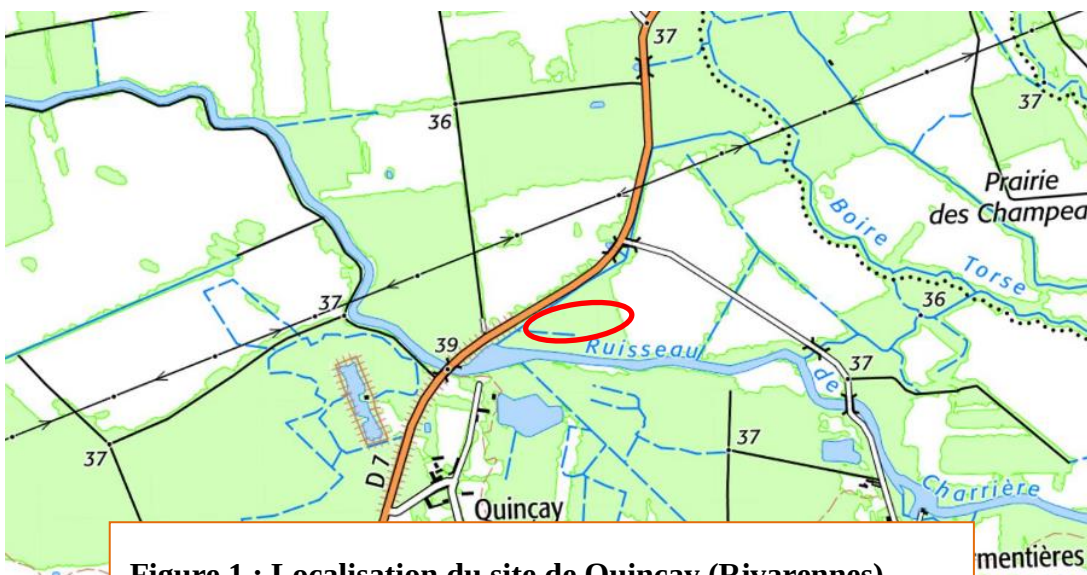


Figure 1 : Localisation du site de Quinçay (Rivarennnes)

3. Résultats du suivi

3.1 Suivi de la fonctionnalité hydraulique du site

Le graphique suivant présente l'évolution du débit de l'Indre à Monts de février à mai 2024, sur lequel les 3 points de suivi du site sont représentés.

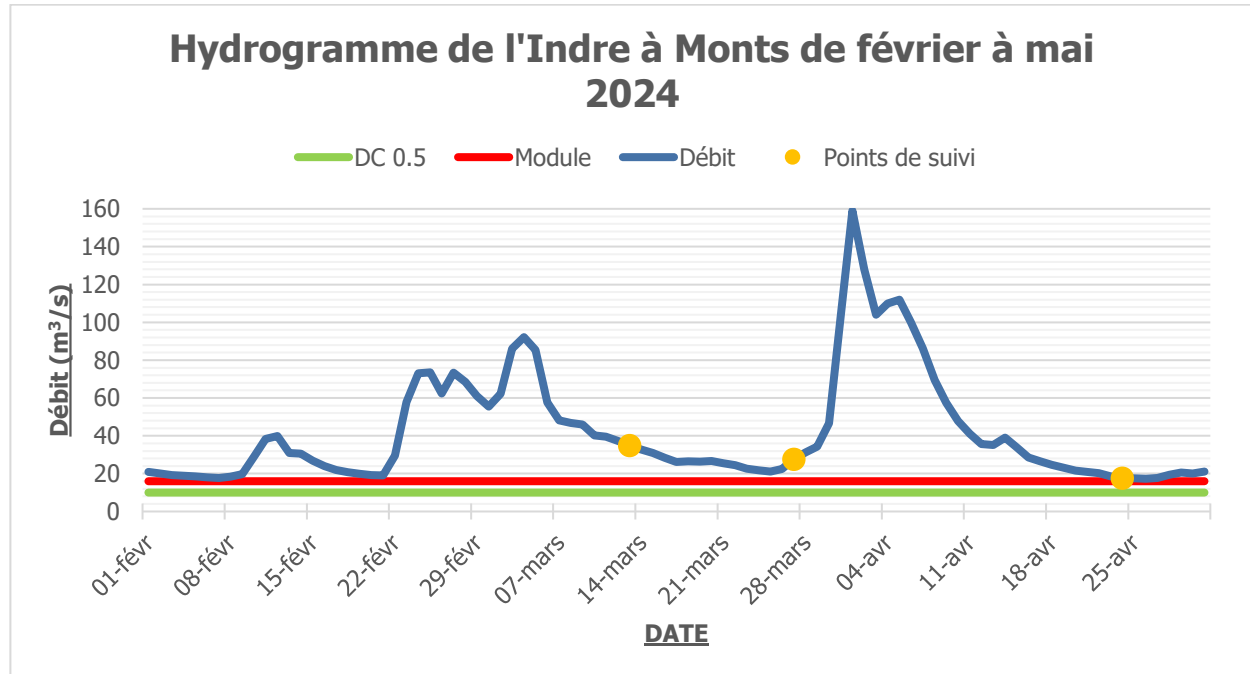


Figure 2 : Hydrogramme de l'Indre à Monts de février à mai 2024 (Monts)

Les très bonnes conditions hydrologiques de 2024 permettent de confirmer le bon fonctionnement hydraulique du site en 2024. En effet, sur toute la période de reproduction du brochet (à priori du 15 février au 15 avril), les débits sont au-dessus du module et du DC0.5.

On note des variations très significatives de niveaux d'eau avec des crues marquées notamment début avril qui ont pu avoir une incidence négative sur les pontes et juvéniles puisque le site a été traversé par la crue.

Observation des hauteurs d'eau lors des sorties terrain :

De début mars à fin avril, pour des débits relativement forts allant de 17,8m³/s à 159 m³/s, l'annexe a toujours été connectée au cours d'eau ce qui lui a permis d'être fonctionnelle. Les hauteurs d'eau (25cm sur les banquettes les plus hautes à plus d'1m20 dans le chenal central), ainsi que la surface inondée (de 100 à 90%) ont offert aux brochets une large zone aux conditions propices à leur reproduction. Ces différences de hauteurs sont très importantes pour la diversité végétale et les pontes qui peuvent se faire à différents niveaux et améliorer la réussite de survie des œufs.



L'Indre à 36 m³/s le 13/03/2024



L'Indre à 27 m³/s le 27/03/2024



L'Indre à 17 m³/s le 24/04/2024

suivi photographique de la frayère à différents débits de l'Indre :

3.2 Suivi de l'oxygène dissous et de la température de Quinçay

Les mesures de température et d'oxygène dissous ont été réalisées lors des 3 visites de terrain, à la fois dans l'annexe hydraulique (frayère) et dans le cours d'eau principal à proximité. Le graphique ci-dessous illustre ces mesures.

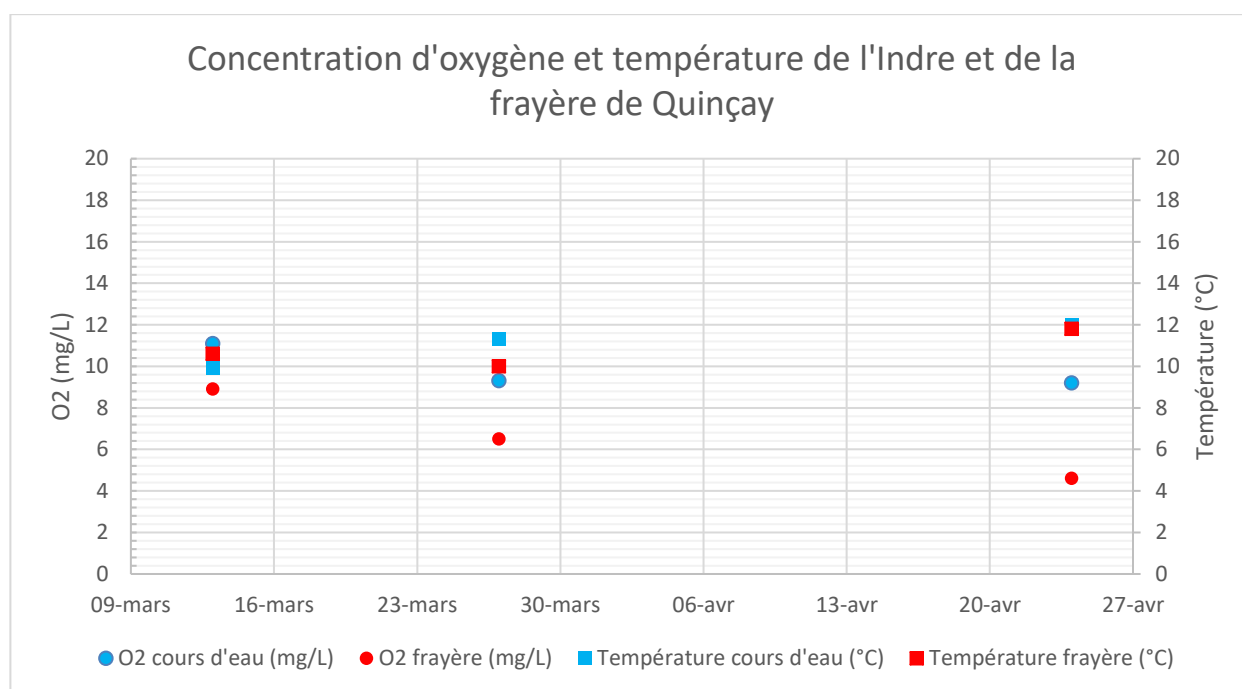


Figure 3 : Résultats du suivi physico-chimique de la frayère

Analyse :

• La température

Les prises de températures apportent peu d'éléments sur le déclenchement de ponte car le 13 mars la reproduction était déjà effective.

Les données thermiques présentées permettent juste d'indiquer que la température est toujours plus favorable dans la frayère/cours d'eau et cela quelque soit l'heure. C'est d'une part un guide positif pour les poissons pour s'introduire dans ce type de milieu et d'autre part cela permet une accélération du cycle biologique et donc améliore la croissance des juvéniles.

Il avait été posé un thermomètre enregistreur sur le site pendant toute la période de reproduction du brochet pour approcher les dates de ponte du brochet.

Une note à ce sujet est jointe en **annexe 2**.

Les données montrent :

- Tout d'abord, la température sur la période enregistrée est de 7.5°C donc non limitante pour déclencher la reproduction du brochet.
- Que les variations de températures sont corrélées aux variations de débits avec une baisse de température liée à une augmentation de débit
- En fonction de taille des brochetons capturés, il a été déterminé 2 dates de ponte le 7 février et le 20 mars, ce qui représente 6 semaines d'écart. Il s'agit de dates théoriques qui se basent sur une gamme de taille extrême de 25 à 85 mm. En enlevant les 2 tailles extrêmes, on trouve une moyenne de taille de 58 mm ce qui nous amène à une date de ponte moyenne du 1er mars !

Finalement cette date moyenne du 1^{er} mars n'est pas très précoce alors que les températures depuis début février sont non limitantes pour le déclenchement de la ponte. C'est probablement la photo-période qui fait que la ponte survient peu globalement avant le 1^{er} mars !

- **L'oxygène dissous**

Le suivi de l'O₂ dissous a été réalisé à chaque fois à 9 h, la donnée est donc interpretable d'autant qu'il s'agit de la période de la journée la plus défavorable du fait de la photosynthèse. Les résultats montrent que l'O₂ du cours d'eau est toujours supérieure à celle de l'annexe hydraulique et qu'elle est toujours au dessus de 8 mg/l.

A contrario, les valeurs dans l'annexe hydrauliques ne cessent de baisser au fur et à mesure que la saison avance pour atteindre un peu plus de 4 mg/l le 24/04/2024.

Ce fait s'explique par la végétation qui consomme de l'Oxygène la nuit. Néanmoins, les formes de végétaux aquatiques étant peu développées, les concentrations restent au dessus du seuil légal pour les poissons (2-3 mg/l) même si la concentration a pu être encore plus basse au petit matin du 24/04.

3.3 Etat de la végétation utilisée comme support de ponte par le brochet

La végétation submergée est très importante (70 à 80 %) puisque les niveaux d'eau étaient très hauts ce qui a pu inonder toutes les strates végétales latérales.

Concernant les espèces submergées présentes, servant potentiellement de supports de pontes pour le brochet, on rencontre des baldingères, du carex, d'autres graminées.

Aucune espèce envahissante n'a été observée.

3.4 Suivi de la faune

La diversité et densité d'invertébrés reste assez faible lors des 3 prospections avec majoritairement, des larves d'odonate, des éphémères des crustacés.

La présence du brochet est avérée avec 3 pontes observées le 13/3 et 8 alevins inventoriés lors de l'inventaire du 24/04.

L'inventaire piscicole présenté en **annexe 3** montre la présence de 14 espèces de poissons.

S'il s'agit d'un sondage qui ne permet pas de caractériser scientifiquement les densités, on note un cortège intéressant d'espèces typiques des annexes hydrauliques fonctionnelles avec le brochet (8 juvéniles de 25 à 85 mm, moy 58 mm), la loche de rivière (31 poissons, espèce d'intérêt patrimonial), le rotengle (7 poissons), la tanche (1 ind).

Pour ce qui est des autres espèces on note de très fortes densités de Bouvières (espèce inscrite Natura 2000).

Par contre, on note 2 espèces invasives, le pseudorasbora et l'écrevisse de Louisiane qui sont très présentes sur site.

Hormis les poissons, on note des traces de castor et de Loutre sur le site.

De nombreux oiseaux piscivores (aigrettes, hérons cendrés) étaient présents le 24/04 lors de la baisse du débit de l'Indre.

4. Conclusion

La frayère à brochets de « Quinçay » qui a été aménagée sur un affluent de l'Indre dans le cadre des mesures compensatoires liées à la LGV a été fonctionnelle en 2024. Les conditions hydrauliques ont permis la reproduction du brochet avec un bon développement des hélophytes qui ont été submergés suffisamment longtemps pour permettre le cycle de reproduction.

Non seulement le brochet s'est reproduit mais la diversité des espèces piscicoles est intéressante avec des espèces qui témoignent du bon fonctionnement du site avec la présence de la loche de rivière et du rotengle notamment.

Le site est également colonisé par d'autres espèces protégées : la loutre et le castor.

Le suivi mené en 2019 avait également mis en évidence la reproduction de brochets (alevins) alors que l'année hydrologique était peu favorable et les strates végétales peu développées du fait des travaux de restauration récents (2018).

Annexe 1

Nom du site	Quinçay				
Date		13/03/2024	27/03/2024	24/04/2024	
Heure		9h	9h	9h	
Débit (m³/s)		36	27	17	
Connexion		aval	aval	aval	
Écoulement		nul	nul	nul	
Température air (°C)		10	6	8	
Température cours d'eau (°C)		9,9	11,3	12	
Température frayère (°C)		10,6	10	11,8	
O2 cours d'eau (mg/L)		11,1	9,3	9,2	
O2 frayère (mg/L)		8,9	6,5	4,6	
Hauteur d'eau (cm)	1 (H1)	>120	120	60	
	2 (H2)	80	50 à 70	25	
	3 (H3)			55	
Surface en eau					
% de surface inondée		100%	100%	90%	
Végétation					
Type de végétation dans le berceau					
Végétation submergée (%)		80%	80%	70	
Principales espèces végétales		Carrex, baldingère	Roseau, carex, graminées	Carex, Phalaris, valisnaria, menthe	
Espèces envahissantes					
Espèces protégées					
Faune					
Amphibiens	gre agile/verte				
Ephéméroptères			+	++	
Odonates	Zygoptères	+			
	Anisoptères				
Hétéroptères	Notonectes				
	Corixidae				
	Gerris				
Coléoptères	Dytiques				
	Autres				
Trichoptères					
Diptères					
	Chironomes				
Achètes (Sangsues)					
Crustacés	Aselles	+			
	Gammarus		+		
Gastéropodes		+	+		
Bivalves					
Poissons		2 Pseudorasbora	Pseudorasbora présents, gros poissons en bordures non identifiés probablement bochets	8 brochets juvéniles, 9 anguilles (223 à >450mm), 50 à 100 bouvières, 3 brèmes, 20 pseudorasbora, 30 loches de rivières, 12 rotengles, 1 tanche, 1 petit silure, 1 goujon, 2 gardons, 20 à 50 ablettes, >100 écrevisses de Louisiane	
Pontes		3 œufs de brochet			
Alevins					
Autres espèces animales observées		Traces de Coues de Castor Mue Ecrevisse de Louisiane	Troglydote	15 aigrettes garzettes 1 héron cendré 10 grande aigrette 1 grosse carpe mangée (=loutre)	
Remarques					

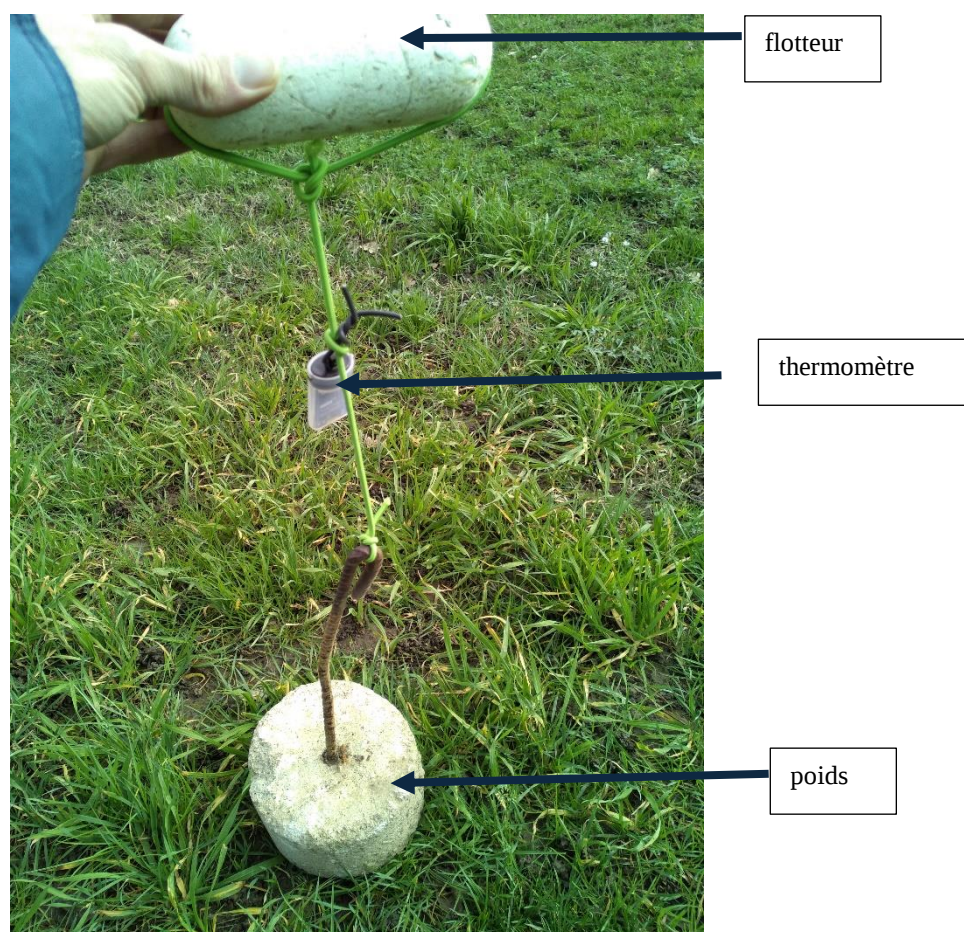


Annexe 2

Etudes de la fonctionnalité de deux frayères à brochets (Bouchère et Quinçay)

Thermie

Tout d'abord, les thermomètres « Hobo » ont été posés avec un poids et une petite bouée, à environ 50 cm au dessus du fond comme le montre l'illustration ci-dessous :



Le jeu de données issu des mesures du thermomètre pour la station de la Bouchère fournit une valeur de température moyenne par jour du 09/02 au 23/04 ([Figure 1](#)). Les températures varient entre 7,64°C (le 25/02) et 17,35°C (le 15/04) pour une température moyenne de 11,70°C. Une tendance logique au réchauffement est observée sur la période d'études. Les variations de température suivent l'hydrologie de l'Indre. En général, lorsque le débit augmente la température de l'eau diminue.

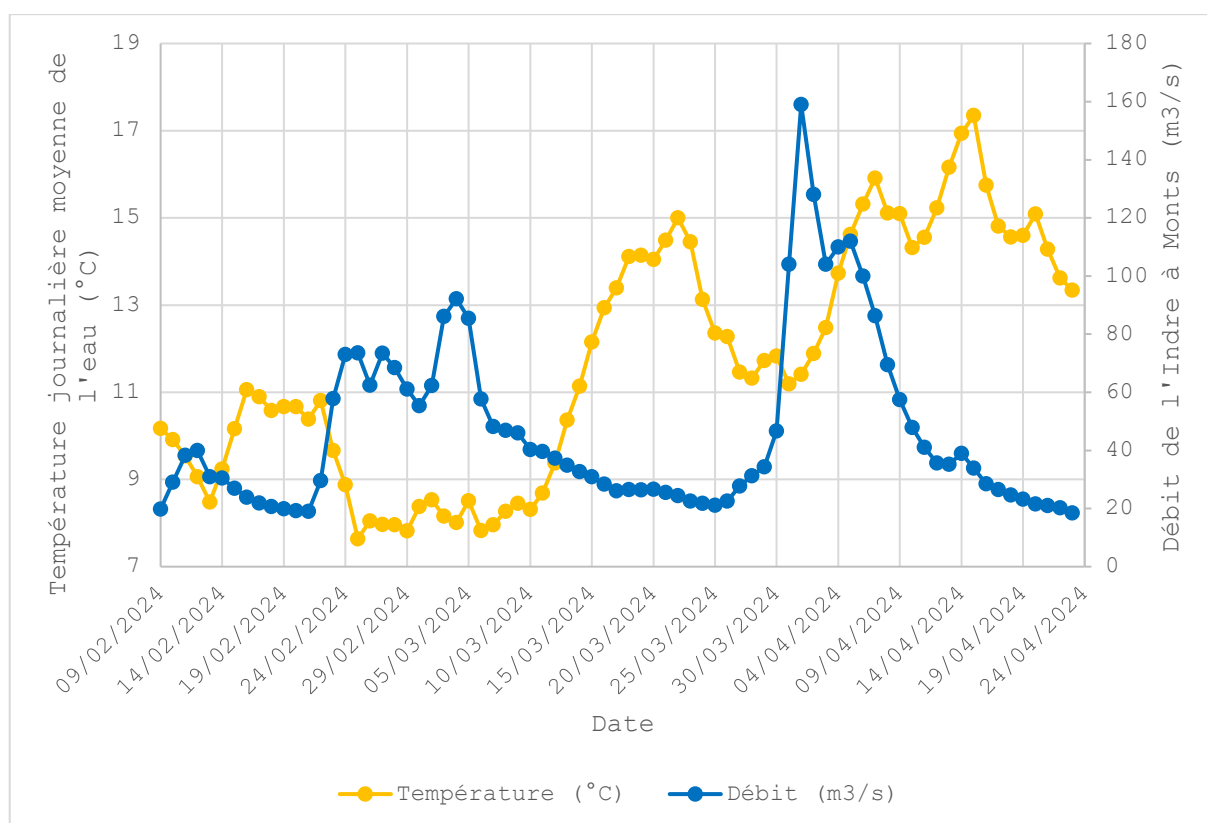


Figure 1 : Température journalière moyenne de l'eau (°C) de la frayère de la Bouchère

Pour la frayère de Quinçay, le jeu de données issu des mesures du thermomètre n'est pas aussi complet. Il couvre seulement la période du 09/02 au 28/03. Un problème est survenu et a empêché l'enregistrement des températures des jours suivants. La méthode de la régression linéaire simple est utilisée pour prédire les températures de l'eau du 29/03 au 23/04. La variable explicative prise en compte est la température de l'eau à la Bouchère, car les fluctuations

thermiques des deux sites, sur la période de mesure, sont relativement similaires et semblent fortement liées (Figure 2).

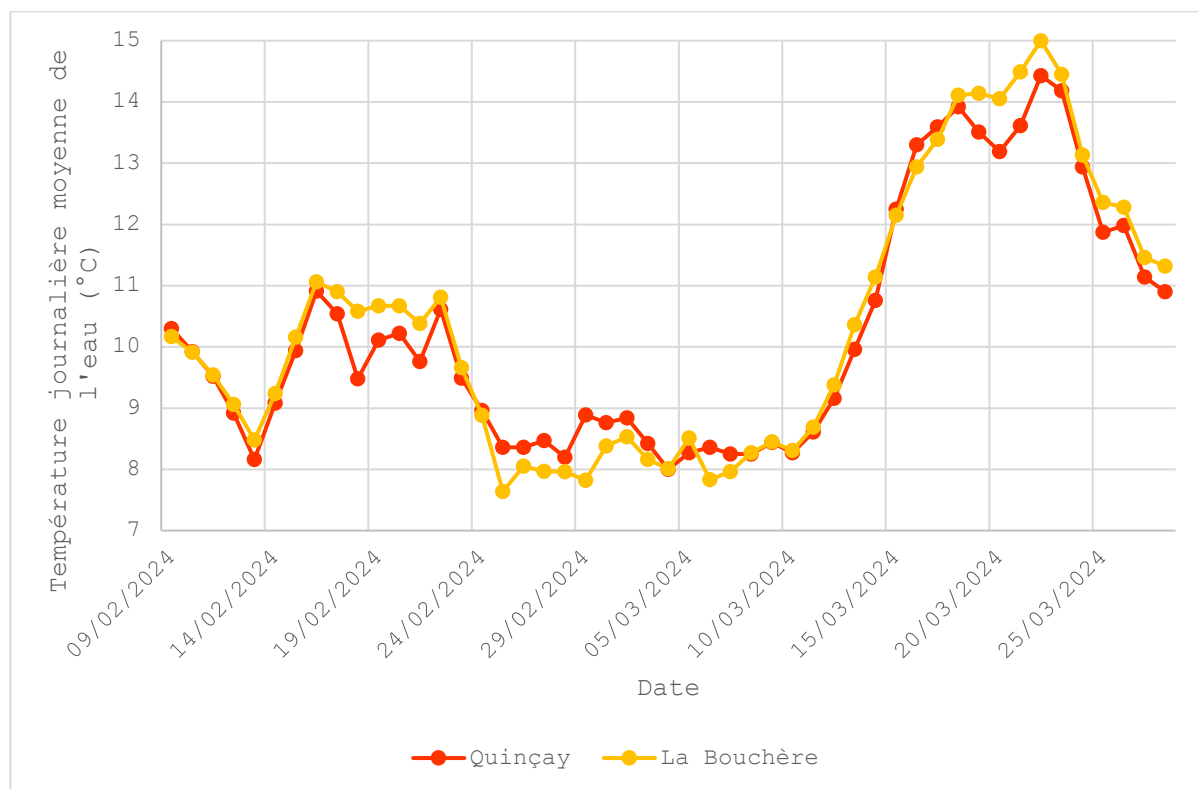


Figure 2 : Température journalière moyenne de l'eau (°C) des frayères de la Bouchère et de Quinçay du 09/02 au 29/03

Ainsi, 49 valeurs de température sur chaque site ont permis d'établir la régression linéaire sur l'extension XLstat du logiciel Excel. Les résultats obtenus sont présentés dans le [tableau 1](#).

Tableau 1 : Résultats de la régression linéaire

R ²	RMCE	Plus grand résidu
0,970	0,340	0,931

Le R^2 renseigne sur la proportion de la variable dépendante (la température à Quinçay) expliquée par la variable explicative (la température de l'eau à la Bouchère). Plus il est proche de 1, meilleur est le modèle. Ici il est relativement important, le modèle semble donc fiable.

La racine de la moyenne des carrés des erreurs (RMCE) renseigne sur la différence moyenne entre la valeur de température réelle (celle mesurée par le thermomètre à Quinçay) et la valeur de température prédite par le modèle. Elle est relativement faible ce qui prouve qu'il existe peu de différence entre les valeurs prédites et mesurées.

Enfin, le plus grand résidu correspond à l'écart maximum observé entre les températures prédites et les températures mesurées. Cet écart est au maximum de 0,931 ce qui est acceptable pour les traitements de données qui seront réalisés par la suite.

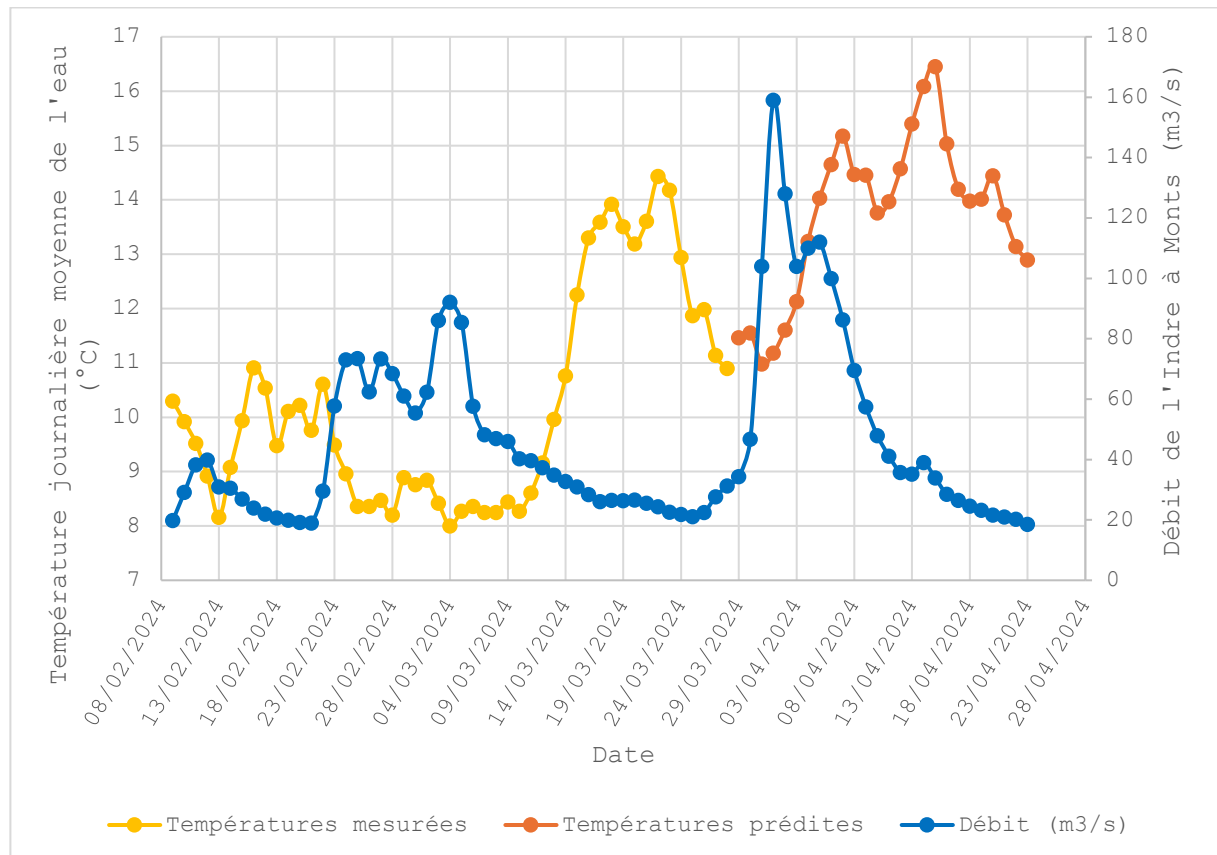
Suivi des mesures compensatoires : INDRE

Au vu des valeurs des trois paramètres d'ajustement, le modèle est validé et son équation est utilisée pour prédire les températures (Équation 1).

$$\text{Température à Quinçay (°C)} = 1,04571235718841 + 0,888056059854334 * \text{Température à la Bouchère (°C)}$$

Équation 1 : Équation pour la prédiction de la température de l'eau à Quinçay

Le jeu de données des températures de l'eau à Quinçay est maintenant complet du 09/02 au 23/04 (Figure 3). Les données issues des mesures ont été conservées. Les données issues du modèle sont prises en compte uniquement sur la période sans mesures.



Les températures moyennes varient entre 8,00°C (le 04/03) et 16,45°C (le 15/04) pour une température moyenne de 11,44°C sur la période. Ici encore, une tendance logique au réchauffement est observée.

Détermination de la date de Ponte

Pour déterminer la date de ponte des brochets dans ces frayères, des équations issues de l'étude de Christian Bry (Bry et al., 1991) ont été utilisées. Elles permettent d'estimer la taille des larves et des juvéniles en fonction de la température de l'eau. Une équation correspond à la phase larvaire, de 0 à 35 mm (Équation 2), l'autre équation correspond à la phase juvénile, à partir de 35 mm (Équation 3).

Avec LT = longueur totale (mm) et DJ = Degré jours (°C)

$$LT = 5,292 + 0,118 DJ$$

Équation 2 : Équation pour déterminer la taille des larves de brochets

$$LT = 0,487 + 0,147 DJ$$

Équation 3 : Équation pour déterminer la taille des juvéniles de brochets

Ces 2 équations sont applicables à partir de la date du début de l'alimentation des larves, lorsque leur vésicule vitelline se résorbe. Ainsi, grâce aux données thermiques des deux sites et à ces deux équations, il est possible de retrouver la date de résorption des vésicules vitelline des brochets pêchés à l'électricité le 24/04.

Pour le site de « La Bouchère », 2 brochets ont été pêchés (85 et 55mm). Leur vésicule vitelline s'est résorbée le 29/03 et le 13/03 (Figure 4).

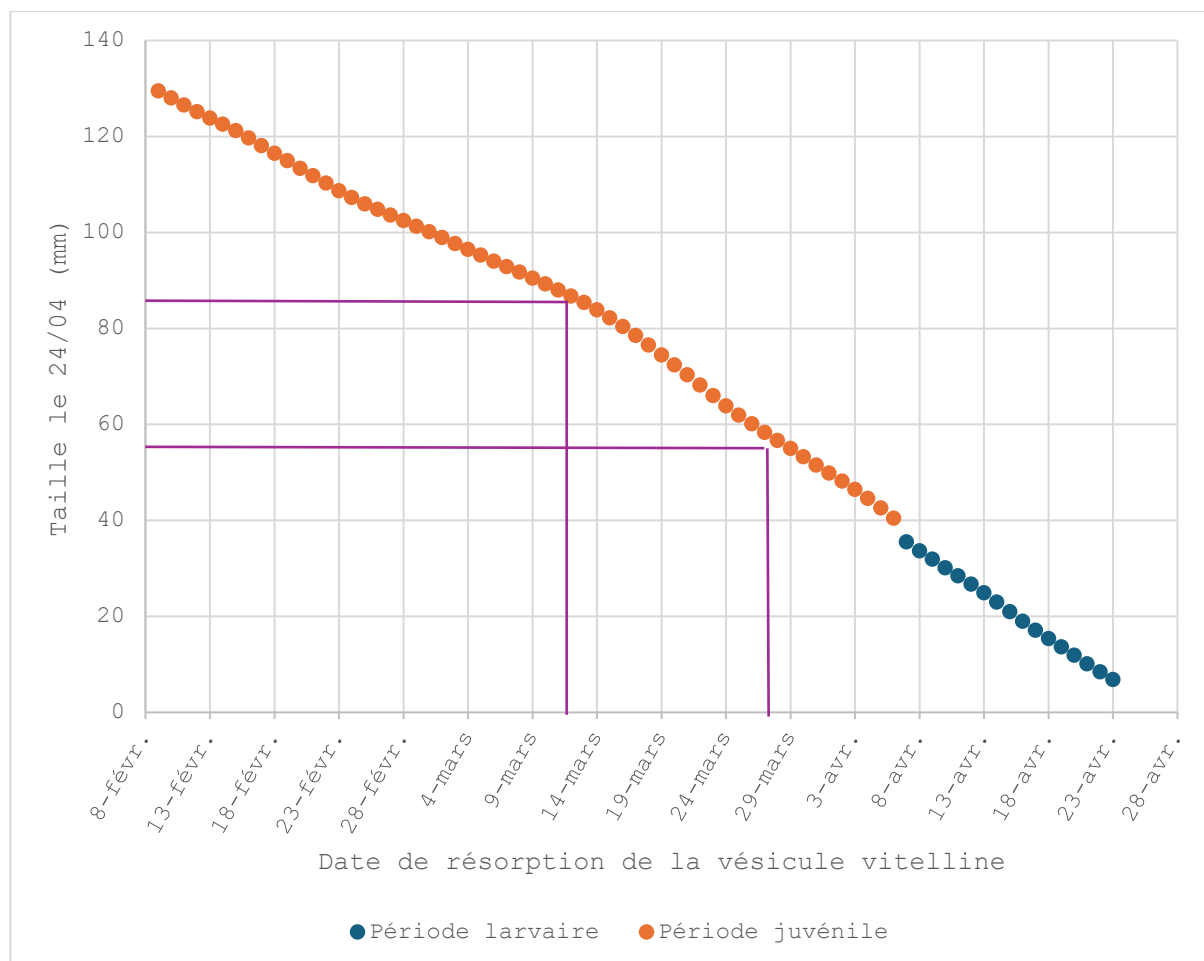


Figure 4 : Date de la résorption de la vésicule vitelline des brochets en fonction de leur taille observée le 24/04 à la Bouchère

Pour le site de Quinçay, le plus long brochet pêché à mesurait 85mm et le plus petit 25mm. Leurs vésicules vitellines se sont résorbées le 11/03 et le 12/04 (Figure 5).

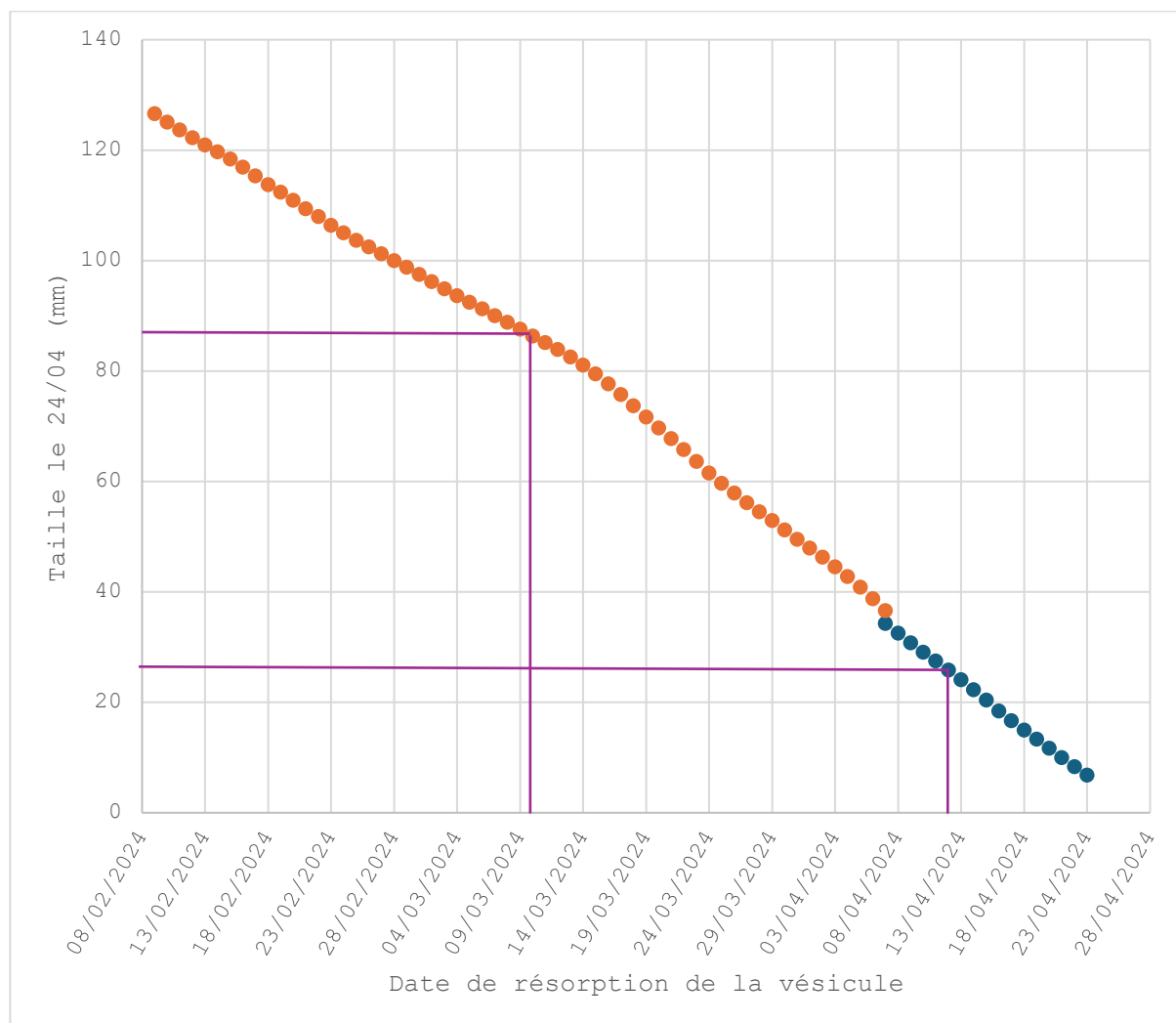


Figure 5 : Date de résorption de la vésicule vitelline des brochets en fonction de leur taille observée le 24/04 à Quinçay

Il est possible de remonter à la date d'éclosion et de ponte des œufs. La vésicule vitelline se résorbe 180j après l'éclosion et les œufs éclosent 130j après la ponte.

Les résultats pour les deux stations sont donnés dans le [tableau 3](#).

Tableau 2 : Date de ponte, d'éclosion et de résorption de la vésicule vitelline des brochets pêchés à la Bouchère et Quinçay

	Bouchère		Quinçay	
Taille du brochet pêché	85 mm	55 mm	85 mm	25 mm
Date de résorption de la vésicule	13-mars	29-mars	11-mars	12-avr
Date d'éclosion	21-févr	16-mars	20-févr	30-mars
Date de ponte	09-févr	03-mars	07-févr	20-mars

D'après les calculs la période de ponte s'étend du 09/02 au 03/03 à la Bouchère, et du 07/02 au 20/03 à Quinçay. Des pontes plus tardives ou précoces ont tout de même pu avoir lieu sans éclosion des œufs, survie des larves et juvéniles, ou sans qu'ils ne soient pêchés.

Ces calculs ne sont que des approximations, ils ne tiennent compte que de la température moyenne journalière de l'eau alors que la vitesse de grossissement dépend également d'autres paramètres (ressources alimentaires disponibles, potentiel génétique des individus, concurrence...).

Bibliographie

Bry, C., Hollebecq, M. G., Ginot, V., Israel, G., & Manelphe, J. (1991). Growth patterns of pike (*Esox lucius* L.) larvae and juveniles in small ponds under various natural temperature regimes. *Aquaculture*, 97(2-3), 155-168.

Annexe 3

Résultats du sondage piscicole :

Espèce	Taille (mm)	Nombre
Ablette	50-80	20-50
Anguille	220-240	2
Anguille	300-450	1
Anguille	>450	2
Bouvière	45-65	50-100
Brème	56-70	3
Brochet	25	1
Brochet	55-62	3
Brochet	46	2
Brochet	80-85	2
Chevesne	200	1
Écrevisse de Louisiane		>100
Gardon	90-220	4
Goujon	60	1
Loche de rivière	54-90	31
Pseudorasbora	48-85	20
Rotengle	52-110	7
Silure	130	1
Tanche	75	1