

Contexte général du projet

TYPE(S) D'ACTION(S)

Compensation
Méthode d'évaluation ou de suivi

ESPÈCE CIBLE

Brochets - *Esox lucius*, *E. aquitanicus*
(espèces indicatrices)

PÉRIODE DE MISE EN ŒUVRE

2012-2061

SURFACE TOTALE DE L'ACTION

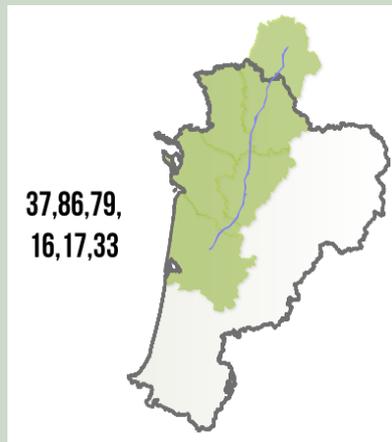
16,26 ha de frayères

TYPE D'AMÉNAGEMENT COMPENSÉ

Infrastructures linéaires

TERRITOIRE CONCERNÉ

6 départements : l'Indre-et-Loire, la Vienne, les Deux-Sèvres, la Charente-Maritime et la Gironde.



MAÎTRE D'OUVRAGE

LISEA
64 Quai de Paludate,
33000, Bordeaux
Formulaire de contacts en ligne : contact@lisea.fr
www.lisea.fr



PARTENAIRE

Fédération départementale
des Associations Agréées pour la
Pêche et la Protection du Milieu
aquatique de la Vienne
4 rue Caroline Aigle - 86000
Poitiers
tél. +33 (0)5 49 37 66 60
contact@peche86.fr



Le projet SEA a consisté en la création d'une ligne à grande vitesse entre Tours et Bordeaux. Ce projet de plus de **7,7 milliards d'euros** est réalisé dans le cadre d'un contrat de concession signé entre LISEA (Ligne Sud-Europe Atlantique) et SNCF Réseau et allant jusqu'en 2061.

La construction de la ligne LGV LISEA s'est inscrite dans la **démarche « Éviter, Réduire, Compenser » (ERC)** et a dû répondre à de nombreuses exigences réglementaires. En effet, plusieurs arrêtés encadrent la réalisation des travaux : l'Arrêté d'autorisation Loi sur l'Eau, l'Arrêté de dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces protégées, l'Arrêté d'autorisation de défrichement. Le projet génère des impacts résiduels (après évitement et réduction) sur plusieurs espèces protégées et leurs habitats. Il traverse notamment quatre bassins versants (Indre, Vienne, Charente et Dordogne), comprenant de nombreux cours d'eau, zones humides et nappes souterraines. **Seize cours** d'eau impactés abritent des brochets, espèces ciblées par les mesures de création de frayères. Si le risque de destruction directe d'individus lors des travaux reste faible, la perte d'habitats est avérée. Deux types de frayères ont été aménagés : en écoulement libre, privilégiées, et avec vannes, retenues ponctuellement selon les contraintes techniques, ou topographiques. Ces mesures compensatoires visent à répondre à la dette environnementale du projet liée à la destruction d'habitats de ces espèces.

Près de **3 800 hectares de mesures compensatoires** ont été mis en œuvre sur **330 sites**. Les enjeux sont les suivants : protéger et conserver des espèces protégées fortement impactées par le projet, restaurer la faune et la flore de certains milieux, réduire les impacts des travaux sur le long terme.

ENJEUX

Les brochets (*Esox lucius*, *Esox. aquitanicus* - endémique du Grand Sud-Ouest) sont des espèces indicatrices de la fonctionnalité des zones humides dans lesquelles ils évoluent. On les qualifie aussi d'espèces « parapluie » car leur protection permet d'assurer indirectement les cycles biologiques d'une très grande quantité d'autres espèces animales inféodées aux zones humides.

Ces espèces se reproduisent dans des zones de frai : il s'agit de zones humides végétalisées, connectées au cours d'eau, qui doivent être inondées au moins deux mois entre janvier et mai. La profondeur idéale se situe entre 0,20 et 1 mètre, ce qui permet aux œufs d'adhérer à la végétation et de bénéficier de conditions favorables à leur développement. La qualité et la disponibilité de ces habitats conditionnent donc directement le succès de la reproduction. C'est au regard de ces exigences écologiques spécifiques que peuvent ensuite être analysées les menaces pesant sur l'espèce, en particulier la raréfaction et la dégradation de ces milieux.

Les brochets subissent différentes menaces notamment :

- Assèchement des annexes hydrauliques : augmentation des périodes sèches, accentuée par les prélèvements d'eau agricoles ou industrielles, gestion défavorable des barrages ;
- Envasement et pollution des zones de frai (entraînant un colmatage des œufs et donc une asphyxie)
- Artificialisation des berges avec la chenalisation et les recalibrages qui réduisent ou déconnectent les zones inondables
- Mises en culture (peupliers, maïs, ...), artificialisation ou aménagements de loisirs des zones humides et du lit majeur.

En raison de ces différentes menaces et du déclin de ses populations, l'espèce bénéficie d'un statut de protection. L'arrêté du 24 février 2012, portant la dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces et d'habitats d'espèces prévoit des ratios de compensation. Ainsi, pour 1 hectare impacté, il faut 1 à 2 hectares de compensation (selon l'importance du site impacté pour l'espèce).



Les mesures compensatoires en faveur de l'espèce doivent être mises en œuvre au sein du bassin versant sur lequel les impacts ont été comptabilisés.

Ces compensations en faveur du brochet ont été mutualisées avec la compensation des impacts sur les zones humides, la restauration d'une zone de reproduction du brochet permettant en même temps de restaurer la fonctionnalité de la zone humide.

OBJECTIFS

Les objectifs principaux sont :

- Une restauration des habitats fonctionnels.
- Une mise en eau des frayères à la bonne période.
- Une reproduction au minimum 3 années sur 5.
- Un objectif de surface de 16,26 ha.



Frayères à brochets de la cassette (Poitiers) © FDAPPMA86

Modalités de réalisation de l'action

La création des frayères comporte plusieurs étapes essentielles :

- Une étape de diagnostic et de dimensionnement ;
- une étape de travaux ;
- une étape de gestion et de suivis.

Cette dernière est une étape très importante à budgéter et à réfléchir dès le début des projets. Elle permet de voir si les frayères à brochets mises en place ont atteint leurs objectifs, c'est-à-dire le développement des brochetons.

DIAGNOSTIC, DIMENSIONNEMENT ET RÉALISATION

1. DIAGNOSTIC ET DIMENSIONNEMENT

Les frayères sont mises en place sur des **zones dégradées** afin d'améliorer les conditions de reproduction du brochet. Il faut donc rechercher des sites hydrauliques dégradés et déconnectés ayant un potentiel pour la compensation et ne présentant pas d'enjeux « espèces protégées » risquant d'être atteint par les travaux. Le diagnostic passe principalement par une analyse topographique et hydrologique du site en question. Il se fait la plupart du temps sur une année hydraulique complète, où il est surtout regardé le niveau d'eau et le niveau de reprofilage. Une frayère à brochets doit avoir une alimentation en eau par débordement latéral, une profondeur de **20 cm à 1 mètre** et une **penne douce sans creux**.

Ce diagnostic peut être réalisé par la fédération départementale de pêche, les associations de protection de l'environnement ou par des bureaux d'études en génie écologique.

Deux types de frayères peuvent être construites.

Les **frayères sans vanne** ; quand le fonctionnement hydraulique naturel permet d'assurer une mise en eau et une vidange de la frayère, ces dernières sont privilégiées. Lorsque la topographie du terrain ou l'hydrologie du cours d'eau ne permettent pas de garantir le bon remplissage de la frayère pendant toute la durée de reproduction, **une vanne peut être ajoutée** en exutoire afin de conserver plus longtemps l'eau alimentant la frayère pendant les crues hivernales. Ce deuxième type de frayères entraîne une gestion plus fine, avec des moyens humains plus importants (jusqu'à 2 passages par semaine en période de crue ou de reproduction des brochets), ce n'est pas la solution privilégiée. En absence de gestion de la vanne, celles-ci deviennent des obstacles à l'écoulement et la libre-circulation des espèces et des sédiments.

2. TRAVAUX

Il est important de connaître le type de terrain initial. Sur la plupart des sites, le terrain initial est une prairie ou une zone humide dégradée. Mais, pour d'autres, le terrain est une peupleraie. Ainsi, cela nécessite une étape d'**abattage d'arbres**. Pour certains sites, il faut donc réaliser un **dégagement végétal**.

Ensuite une étape de terrassement a lieu pour atteindre la côte définie dans le projet. Cette phase de terrassement permet aussi d'éviter de créer



Creusement et terrassement de la frayère à la cassette à Poitiers © Richard BRUN

des dépressions qui constitueraient des pièges pour les poissons. Il y a enfin dans le cadre des frayères compensatoires de la LGV n'ayant pas une topographie favorable au maintien de l'eau la création de digues pour retenir l'eau et une pose de vanne, a été réalisée lorsque ce fut nécessaire.

3. GESTION ET SUIVIS

Une phase d'entretien est à prendre en compte pendant toute la durée de vie de la frayère. Il y a donc une nécessité d'une **maîtrise foncière** du site et de l'identification d'un **gestionnaire**. L'entretien consiste le plus souvent en une **fauche annuelle ou biennale** pour éviter la fermeture des milieux.

La phase de suivi permet de voir si les objectifs précédemment énoncés ont été atteints.

Cette étape fut réalisée par les fédérations départementales de la pêche et de la protection du milieu aquatique pour les frayères de la LGV. Pour d'autres projets, les suivis peuvent être réalisés par des associations de protection de l'environnement, ou des bureaux d'études.

Il est aussi possible d'observer les **paramètres physico-chimiques**, comme la température et le taux d'oxygénation à l'aide de sondes. Il est bien sûr possible et important de collecter des informations sur le taux de survie des brochetons et le nombre de brochetons présents dans la frayère. Cela se réalise généralement **par pêche électrique** ou **par piégeage** en sortie de frayère si une vanne de vidange est présente.

Au total, 15 frayères à brochet ont été recréées en 2016, 2018 ou 2020. Ces frayères, auxquelles il faut ajouter quatre autres frayères déjà existantes avant la création de la LGV, ont fait l'objet de suivis physico-chimiques et biologiques sur plusieurs années (entre 2018 et 2024). Un tableau récapitulatif des résultats de suivi par frayère est présenté en annexe.



Exemple de vanne utilisée © Richard BRUN

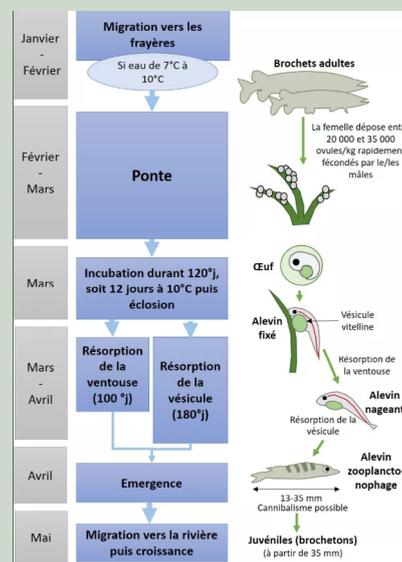


Frayère de Quincay - 2024 ©FDAPPMA86

CYCLE DE VIE DES BROCHETS ET FONCTIONNEMENT DE LA FRAYÈRE :

Il est à rappeler que le cycle de la vie du brochet se déroule en plusieurs étapes. La première est l'étape de migration vers les zones inondées entre février et avril. Puis, une phase de ponte se déroule durant la même période dans des eaux entre 7°C et 11°C. Ensuite, une phase d'incubation et de naissance des alevins a lieu d'une durée de 12 jours. Enfin, après une croissance jusqu'en fin avril, les brochetons migrent vers la rivière lors de la décrue.

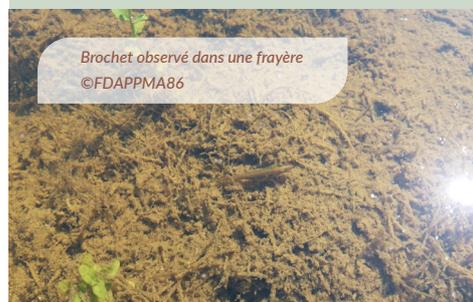
La frayère à brochet doit fonctionner d'un point de vue hydraulique. C'est-à-dire, qu'elle doit pouvoir se remplir lors des crues, se maintenir en eau le temps nécessaire à la naissance et à la croissance des brochetons, soit un niveau d'eau stable entre 40 et 60 jours et se vider en fin de période de reproduction afin d'attirer les brochetons vers le cours d'eau.



Calendrier et cycle de reproduction des brochets (© Fédération nationale française de pêche)



Frayère de la Boivre 2020 ©FDAPPMA86



Brochet observé dans une frayère ©FDAPPMA86



MODALITÉS DE SUIVI

Deux techniques de comptage de brochets ont été réalisées sur les frayères suivies : Une pêche électrique et l'autre par piégeage à la vanne. Ainsi, le nombre de brochets comptés n'a pas la même représentativité de la réalité et n'est pas directement comparable entre les deux méthodes. Il s'agit cependant des deux méthodes les plus efficaces sur des frayères pour estimer des populations piscicoles.

Le piégeage par vanne se réalise durant la nuit et consiste à une mise en place d'un filet au niveau de la vanne pour capturer une large majorité des brochets ou brochetons lors de la vidange. La pêche électrique se fait à l'aide d'une anode et d'une cathode créant un courant électrique. Ce courant électrique modifie la nage du poisson et permet de faciliter sa capture, mais ne permet pas de pêcher l'ensemble de la population de brochets.

ATTEINTE DES OBJECTIFS ET EFFICACITÉ

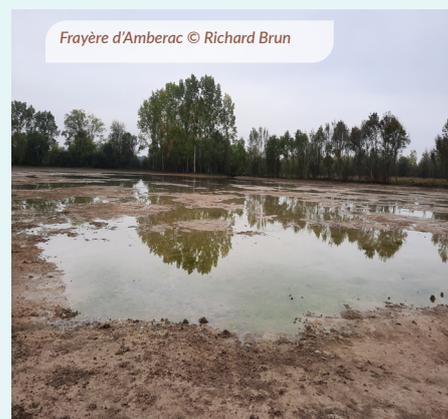
Il est possible de voir des résultats dans le tableau récapitulatif en annexe, qui précise que : 84% des frayères montrent une fonctionnalité hydraulique et 68% montrent un succès en termes de reproduction et de survie des brochets. A court terme, les travaux réalisés se sont donc majoritairement montrés efficaces pour répondre aux objectifs.

Cependant, la chronique de suivis n'est pas encore assez longue pour tirer de grandes conclusions. (au moins 5 ans de suivi sont nécessaires).

Certaines frayères sont moins fonctionnelles à la suite de leurs créations, mais améliorent leurs rendements les années suivantes (pour les frayères ayant plusieurs suivis). Pour finir, certaines frayères ne se sont pas améliorées (La Bouchère Aval, La Caline, La Casette).

Certaines frayères n'ont pas fonctionné comme prévu : cela est lié à plusieurs paramètres. Le premier et le plus important est la température qui a parfois été trop élevée, entraînant alors une baisse du taux d'oxygénation rendant le développement des brochets impossible.

L'obligation réglementaire en termes d'efficacité des frayères liées aux mesures compensatoires de la LGV était : l'effectivité d'une reproduction 3 années sur 5, le maintien des niveaux d'eau et la couverture de 16.26 hectares.



Frayère d'Amberac © Richard Brun

DIFFICULTÉS RENCONTRÉES ET IMPRÉVUS

1. CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Les aléas météorologiques sont nombreux pendant les suivis des frayères.

L'année 2023 a été particulièrement sèche, ce qui a engendré, sur certaines frayères, un manque significatif d'eau. À l'inverse, l'année 2024 a été très humide, ce qui a entraîné des imprévus plus positifs sur certaines frayères à brochets, même si, la hauteur d'eau était moins importante lors de la date de mise en eau des frayères. Ces aléas météo peuvent aussi impacter et retarder la phase travaux si les terrains sont trop humides.



2. DÉGRADATION DES SITES

D'autres aléas peuvent entrer en jeu lors de la phase «suivi». C'est le cas par exemple du passage de certaines espèces, comme le sanglier et le bétail dans les frayères, augmentant la turbidité. Sur la frayère du site « Moulin Pouvreau », des vaches ont traversé l'ouvrage pendant la période de suivi, rendant la survie des brochetons impossible.

De plus, certaines zones sont propices au développement d'espèces exotiques envahissantes. C'est le cas sur certains sites où la Jussie est très abondante. Ceci est d'autant plus compliqué que certaines parcelles autour de la frayère ne sont pas des biens en maîtrise foncière et où la Jussie est très présente.

Enfin, l'anthropisation peut provoquer des modifications sur le fonctionnement des frayères à brochets. La présence de moulins en amont ou en aval des frayères peut entraîner des variations rapides des niveaux d'eau. La pollution des rivières peut également affecter la reproduction du brochet.

3. ACCEPTABILITÉ DES RIVERAINS

Il est important de travailler dès les phases «amont» des projets à son acceptabilité par les riverains.

En effet, le projet entraîne une modification du paysage, qui doit être expliquée et accompagnée. De plus, la création de zones ayant vocation à rester en eau une période de l'année peut générer des craintes au niveau sanitaire, notamment par rapport au risque de développement des moustiques, même s'il est scientifiquement non prouvé puisque les frayères sont généralement à sec en été. Les frayères avec vanne sont vidangées avant mai également.

4. GESTION

Enfin, il est important de souligner la mobilisation importante de moyens humains. En effet, pour les frayères avec un ouvrage de type vanne, un passage doit être réalisé toutes les semaines entre fin janvier et fin avril afin de suivre l'évolution de la frayère et des brochetons et manœuvrer les vannes au bon moment. La vanne entraîne un fonctionnement moins naturel de la frayère, mais permet de mieux maîtriser la période de mise en eau de la frayère.

COÛTS

La récréation d'une frayère à brochet a été estimée à 50 000 euros par hectare en moyenne.

Ce sont les travaux de reprofilage et le déplacement d'engins qui coûtent le plus cher. Le coût d'une frayère dépend donc de sa surface avec un fort impact financier de l'export des matériaux.

TRAVAUX DE RÉALISATION

En cas de frayère équipée d'une vanne, s'ajoutent au terrassement les coûts de l'ouvrage. Une vanne en inox coûte 650 euros et au total, avec l'ouvrage béton, il faut compter 1500 euros. D'ailleurs, même si cet ouvrage n'a pas fait l'observation d'usure naturelle, des accidents ou des dégradations sont souvent apparues entraînant un changement régulier des vannes. Il est donc nécessaire de faire des passages fréquents pour observer l'état des vannes.

ENTRETIEN / GESTION

Il faut compter au minimum 450 euros par an par hectare d'entretien des frayères.

Là encore, des coûts supplémentaires sont à prévoir lorsque la frayère est équipée d'une vanne : passage sur site d'un opérateur 1 à 2 fois par semaine pendant la période de reproduction.

SUIVI

Pour un suivi sur une année de reproduction, LISEA compte entre 5 000 et 7 000 € par frayère.

POINTS D'AMÉLIORATION

Dans un premier temps, il serait intéressant de réaliser de nouveaux suivis sur les frayères qui n'ont pas été concluantes. En effet, trop peu de suivis ont été réalisés à ce jour, car les frayères sont récentes et les aléas sont importants, notamment suivre plusieurs frayères sur cinq années. C'est ce qui est recommandé par les services de l'état et les fédérations de pêche, afin d'avoir et d'exploiter des résultats représentatifs (et confirmer l'objectif d'une reproduction 3 années sur 5 ; qui est également l'obligation réglementaire).

Des ajustements post-crédation ont été testés notamment sur la frayère de Sanxay qui a une hauteur d'eau insuffisante, en accord avec les services de l'État. Un chenal surcreusé devrait permettre de garantir l'absence de déconnexion de la frayère sans reprendre la totalité de la topographie du site.

De nouvelles méthodes de suivis se développent, basées sur l'analyse de l'ADN environnemental (ADNe). Cela consiste à prélever un échantillon d'eau dans la frayère et d'y rechercher l'ADN de l'espèce visée.

Sans permettre de quantifier précisément le nombre de brochetons par frayère, ces suivis peuvent permettre de vérifier s'il y a eu ou non la présence de brochets et de brochetons pendant la période de frai.



Annexes

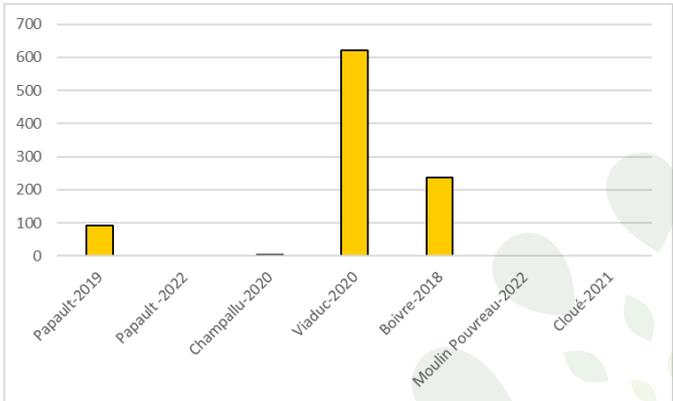
Ville	Département	Année de création	Date de suivi	Fonctionnement Hydraulique	Nombre de remplissage de la frayère	Température min (°C)	Température max (°C)	Oxygénation min (mg/L)	Oxygénation max (mg/L)	Reproduction	Survie	Nombre de brochetons	Taux de survie (%)	Etat	Causes
Bouchère	37	2020	2024	Fonctionnelle	3	7	17	9,5	15	Oui	Oui	3	-	Favorable	Oxygénation et débits favorables
Caline	37	2018	2019	Fonctionnelle	4	6	15	11	8	Oui	Oui	6	-	Favorable	Débits faibles/Températures favorables
Caline	37	2018	2024	Fonctionnelle	3	10	13,9	2,3	12,5	Oui	Non	0	0	Défavorable	Variations hydrologiques brutales
Quincay	37	2018	2019	Dysfonctionnelle	4	11,5	20	8	10	Oui	Oui	4	-	Favorable	Températures et oxygénation favorables
Quincay	37	2018	2024	Fonctionnelle	3	10	12	4,5	9	Oui	Oui	8	-	Favorable	Températures favorables
Amberac	16	2020	2021	Fonctionnelle	-	4	27	4,33	-	Oui	Oui	-	-	Favorable	Cruie importante
Villoroux	16	-	2023	Fonctionnelle	-	-	-	-	-	Oui	Oui	95	-	Favorable	Débits faibles
Vouharte	16	-	2023	Fonctionnelle	-	-	-	-	-	Oui	Oui	22	-	Favorable	Débits importants
La Cassette	86	2018	2019	Fonctionnelle	1	7	24	2	16,5	Non	Non	0	0	Défavorable	Absence de débordement latéral/Asphyxie
La Cassette	86	2018	2024	Fonctionnelle	2	8	18	7	14	Oui	Oui	-	-	Favorable	Températures favorables
Papault	86	2018	2019	Fonctionnelle	2	6	18	3,1	14	Oui	Oui	92	0,375	Favorable	Températures défavorables
Papault	86	2018	2022	Fonctionnelle	2	9	18	2	9	Non	Non	0	0	Défavorable	Chute brutale des températures et de l'oxygénation
Champallu	86	2016	2020	Fonctionnelle	-	9,5	14	10	18	Oui	Oui	3	0,0003	Favorable	Oxygénation conforme
Boivre	86	2016	2023	Fonctionnelle	2	7	18	6	14	Oui	Oui	1200	9,375	Favorable	Températures favorables
Boivre	86	2016	2020	Fonctionnelle	2	9	19	4	17	Oui	Oui	621	4,65	Favorable	Températures conformes
Boivre	86	2016	2018	Fonctionnelle	2	4	19	5	15	Oui	Oui	238	1,8	Favorable	Températures et oxygénation conformes
Moulin Pourreau	86	2020	2022	Non Validée	1	10	18	2,6	12,5	Oui	Non	0	0	Défavorable	Baisse brutale des températures
Cloue	86	2020	2021	Fonctionnelle	2	8	25	2	17	Oui	Non	0	0	Défavorable	Condition thermique trop élevée/Asphyxie
Sarxay	86	2021	2023	Dysfonctionnelle	-	-	-	-	-	Non	Non	0	0	Défavorable	Manque d'eau/Mauvais reprofilage

RÉFÉRENCES

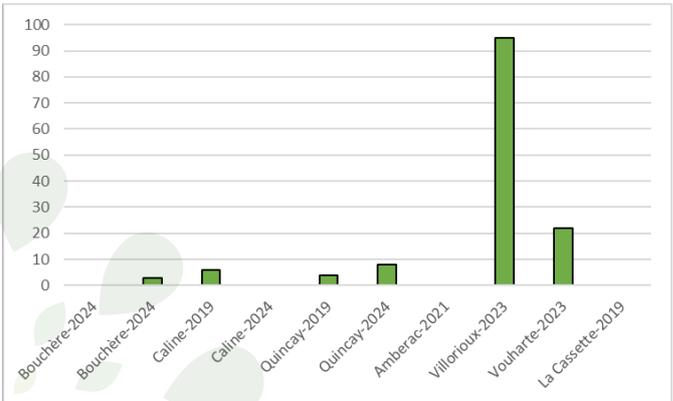
- Arrêté du 24 février 2012 portant dérogation à l'interdiction de destruction d'espèces et d'habitats d'espèces animales protégées et de destruction d'espèces végétales protégées.
- Arrêté complémentaire du 21 décembre 2012
- Suivis de frayères compensatoires (réalisées par les fédérations départementales de protection du milieu aquatique et de la pêche (voir tableau en annexe ci-contre)



Synthèse des suivis des différentes frayères à brochets et de leur état (ainsi que les causes de leur états) ©LISEA



Synthèse des suivis en nombre de brochets inventoried par piégeage sur les frayères ©LISEA-COSEA



Synthèse des suivis en nombre de brochets inventoried par pêche électrique sur les frayères ©LISEA-COSEA



RÉGION Nouvelle-Aquitaine

PRÉFET DE LA RÉGION NOUVELLE-AQUITAINE
Liberté Égalité Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté Égalité Fraternité

