

**Sauvetage de Mulettes perlières *Margaritifera margaritifera*
lors de l'effacement du seuil du Moulin de Rhodes (Siran, 15)**

**Rapport de mission
Rapport de suivis N0, N+1**

LA NATURE EST NOTRE DOUBLE



Juillet 2025

Suivi scientifique : Joël BEC
Rédaction : Fanny GUERINEAU

SOMMAIRE

1 – Le seuil du Moulin de Rhodes sur la Ressègue (Siran, 15)	4
1.1 - Contexte	4
1.2 - L’effacement du seuil : organisation des travaux	4
2 – Etapes préalables à la translocation	5
2.1 - Etape 1 : Décompte et repérage des individus dans la zone d’impact des travaux :	5
2.1.1 - Bilan du décompte	5
2.1.2 - Localisation des individus	7
2.2 - Etape 2 : Définition d’une zone de transplantation des populations à déplacer	7
2.2.1 – Critères de délimitation et présentation de la zone :	7
2.2.2 - Anticipation de la réimplantation et du suivi postérieur	8
2.2.3 – Caractérisation des tronçons et des stations de réimplantation	8
2.2.4 - Matérialisation de la zone	9
2.2.5 - Zone de secours en cas de surpopulation :	9
3 – Pêches de sauvegarde et réimplantation des Mulettes	10
3.1 - Etape 1 : Prélèvement avant travaux	10
3.2 - Etape 2 : Mensurations et étiquetage	11
3.3 - Etape 3 : Réimplantation et organisation du suivi ultérieur	11
4 – Suivi pendant le chantier d’effacement	13
4.1 - Prélèvement et réimplantation pendant les travaux	13
4.2 - Sauvetages ponctuels et surveillance au fil de l’avancement des travaux	14
5 – Bilan d’étape de la translocation	14
6 – Premier suivi post-travaux – N0	15
6.1 - Bilan des recaptures par station	15
6.1.1 - Données brutes synthétisées et taux de recapture	15
6.1.2 - Hypothèses concernant les non-recaptures	15
6.2 - Bilan des déplacements d’individus	16
6.3 - Bilan de la mortalité par station	16
7 – Deuxième suivi post-travaux – N+1	16
7.1 - Bilan des recaptures par station	17
7.1.1 - Données brutes synthétisées et taux de recapture à N+1	17
7.1.2 – Taux de recapture prenant en compte N0 et N+1	18
7.2 - Bilan des déplacements d’individus	18
7.3 - Bilan de la mortalité par station	18
8 – Deuxième suivi post-travaux – N+2	18
8.1 - Bilan des recaptures par station	18
8.1.1 - Données brutes synthétisées	18
8.1.2 - Hypothèses concernant les non-recaptures	18
8.2 - Bilan des déplacements d’individus	18

1 – Le seuil du Moulin de Rhodes sur la Ressègue (Siran, 15)

1.1 - Contexte

Le seuil du moulin de Rhodes est situé sur la Ressègue à 350 m de la confluence avec l'Escalmels, vers le Pont de Rhodes. Il s'agit d'un ouvrage destiné à alimenter le bief du moulin, mais l'ensemble du dispositif est obsolète aujourd'hui : le bief est obstrué, et la DDT du Cantal n'a pas pu retrouver le propriétaire du seuil. Or, avec une hauteur de chute à l'étiage de 1,50 mètre, le seuil est infranchissable pour les truites et compromet plus généralement la continuité écologique du cours d'eau, notamment la circulation des sédiments, qui s'accumulent en amont du seuil.

À la demande de la DDT, la Cellule d'Expertise des Ouvrages du Plan National d'Action (CEO PNA) en faveur de la Mulette perlière a expertisé le seuil. Parce qu'il est situé entre deux rivières à Moules perlières (la Ressègue et l'Escalmels), il est apparu que son effacement contribuerait à favoriser l'espèce *Margaritifera Margaritifera*, du point de vue de sa reproduction (assurée par la continuité piscicole) comme du point de vue de son milieu de vie, dont la qualité dépend entre autres d'un faible colmatage du lit de la rivière et donc de la circulation des sédiments.

La CEO PNA a également préconisé la restauration de linéaires de berges dégradées (effondrement, piétinement), ainsi qu'un curage des sédiments accumulés directement à l'amont du seuil. L'étude d'un scénario d'effacement du seuil a été confiée au Centre Permanent d'Initiatives pour l'Environnement de la Corrèze (CPIE 19).



Localisation du seuil et de la zone de travaux

1.2 - L'effacement du seuil : organisation des travaux

Afin de supprimer l'ouvrage, il était nécessaire de mettre en assec un tronçon d'une cinquantaine de mètres en amont et légèrement en aval du seuil. Une dérivation a été mise en place dans la prairie adjacente en rive gauche, sur le tracé d'un ancien fossé, et la Ressègue a été déviée dedans au moyen d'un batardeau en big bags remplis d'alluvions sablonneux. Une fois le tronçon asséché, le seuil a pu être détruit. Le lit a été curé sur 30 mètres, et reconstitué avec un reprofilage de la pente et la mise en place

de blocs pour obtenir un résultat naturel. Enfin, avec le retrait du batardeau et la fermeture de la dérivation, le tronçon asséché a été remis très progressivement en eau, puis la fermeture de la dérivation a été opérée avant son rebouchage.

Le sauvetage des Moules perlières situées sur la zone de travaux s'est tenu avant et pendant la mise en assec du tronçon.



Extrait de l'Etude avant-projet du CPIE de la Corrèze

2 – Etapes préalables à la translocation

- Décompte et repérages des individus impactés par la zone de travaux, afin de préparer leur déplacement.
- Caractérisation et préparation de station(s) receveuse(s) pour les individus déplacés
- Déplacement des individus : retrait de la zone travaux, marquage à des fins de suivi de la survie des individus, réimplantation des individus dans des stations non impactées.

2.1 - Etape 1 : Décompte et repérage des individus dans la zone d'impact des travaux :

Le décompte des individus s'est déroulé le 21 août 2024. Il a été effectué à l'aquascope éclairé, dans un contexte de niveau d'eau relativement haut pour la saison, mais par une journée claire qui garantissait une bonne visibilité.

Un tronçon de 210 mètres a été précisément prospecté, en amont et en aval du seuil, et sur une zone qui peut être considérée comme la zone d'impact direct des travaux tels qu'ils sont prévus dans l'étude au stade avant-projet (AVP) produite par le CPIE de la Corrèze. Le tronçon se découpe ainsi en trois zones :

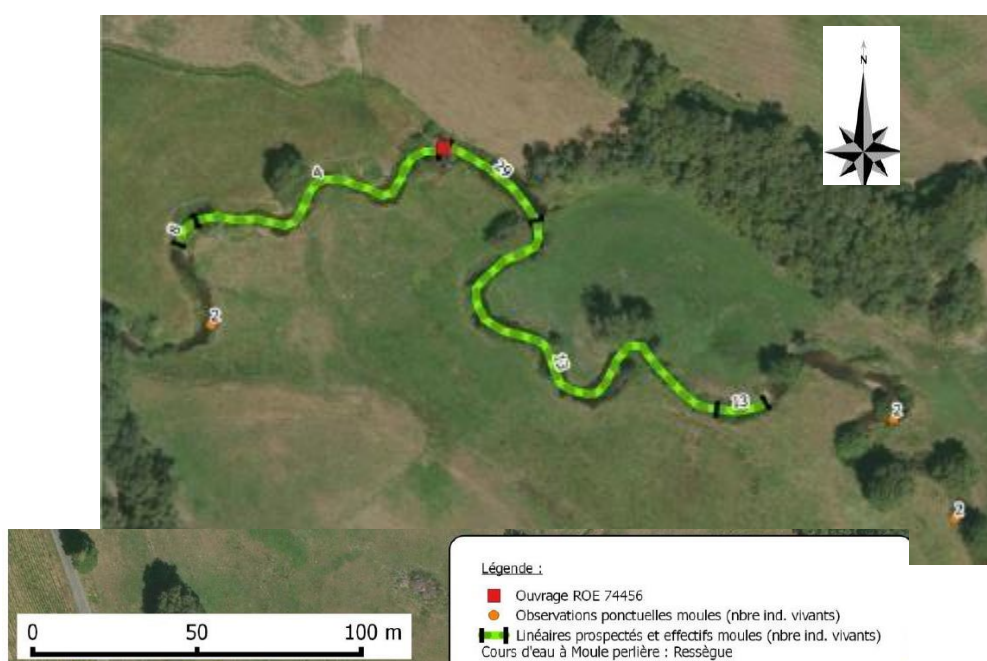
- La zone de mise en assec, entre les deux points où une dérivation de la Rêssègue doit être installée, et qui mesure 50 m (évaluation en fonction de l'AVP mais qui peut être révisée) ; Cette zone doit être curée avant la remise en eau.
- Une zone aval à risque à deux moments du projet, la phase travaux qui est susceptible de produire des rejets polluants par l'amont, et la phase de remise en eau qui va envoyer des sédiments dans cette zone rapprochée. Sa longueur a été estimée à 115 m
- Une zone amont, au-delà de la future dérivation et de la zone d'assec, mais qui risque d'être perturbée par la phase travaux (pose du batardeau, accès des engins au chantier). Sa longueur est estimée à 45m.

2.1.1 - Bilan du décompte

Le repérage dans les 3 tronçons zone a permis de décompter 54 individus vivants en tout, dont 17 dans la zone aval, 27 dans la future zone d'assec, et 10 dans la zone amont.



A titre de comparaison, l'expertise menée sur la zone en 2020 par le Cellule Expertise Ouvrages du Plan Régional d'Action (PRA) en faveur de la Mulette perlière avait produit un décompte similaire.



Mais ce chiffre doit être tenu pour une estimation minimale. En effet sur chacune des zones, quelques mètres de linéaires n'ont pas pu être prospectés correctement soit en raison de la profondeur de l'eau, supérieure à 1 m, soit à cause d'une accumulation de sédiments et de feuilles sur le fond, qui peut masquer des individus. Par ailleurs il est démontré que la capacité d'enfouissement des Mulettes ne permet jamais un décompte exhaustif, et l'ensablement de l'amont du seuil est particulièrement propice à cet enfouissement. Dès lors il faut prévoir un effectif supérieur au moment du déplacement. En effet, Si l'on se base sur les taux de détection les plus fréquents pour les Mulettes (entre 0,3 et 0,7 selon Laborde, 2019), on pourrait en trouver entre 78 et 180.



Enfin, à un endroit de la zone d'assec et de curage, le trou d'eau est si profond qu'un aquascope ne suffit pas pour repérer et prélever les individus. Il faudra envisager d'attendre le jour de la mise en assec pour déplacer les individus non vus au premier passage, une fois le niveau d'eau abaissé.

2.1.2 - Localisation des individus

Une localisation plus précise a été produite, à titre indicatif, pour focaliser les recherches d'individus. Elle doit être prise avec distance cependant (questions de précision du GPS, risque d'individus supplémentaires etc.).



2.2 - Etape 2 : Définition d'une zone de transplantation des populations à déplacer

2.2.1 – Critères de délimitation et présentation de la zone :

Le critère majeur pour le choix de la station de remplacement est la disponibilité en sédiments meubles, sans pour autant être trop ensablés (il faut des sédiments plutôt stables), afin de réimplanter facilement et durablement les individus déplacés. On a cherché une zone proche mais suffisamment en amont des travaux, là où aucune pollution ni aucun départ massif de sédiments n'était à prévoir en raison de l'effacement du seuil. On souhaitait aussi trouver un linéaire continu et suffisamment long pour

accueillir une centaine d'individus potentiellement à déplacer. D'autres critères s'ajoutaient, présentés ci-dessous dans la description de la zone.

Un linéaire favorable, déjà occupé par des Mulettes, a été trouvé entre deux zones au substrat moins intéressant. La station de transplantation prévue représente un tronçon de 90 m de long pour une surface d'environ 600 m². Elle est constituée d'une partie aval en prairies (42 mètres) et d'une partie amont sous la forêt de feuillus (47 mètres). Les conditions stationnelles des deux tronçons sont donc différentes, tout en répondant aux critères de viabilité pour les Mulettes.

L'aval se situe en partie sur un tronçon connu et populeux, caractérisé et dénombré plusieurs fois lors d'une étude à l'été 2021. Le lit de ce tronçon présente une bonne capacité d'accueil et un substrat de cailloux sur gravier facile à préparer pour réimplanter les Mulettes. Il est certes légèrement ensablé par endroits mais on pense que l'effacement du seuil peut améliorer ces conditions à moyen terme. De plus, les berges sont clôturées, et renforcées par des plantations d'aulnes appelées à grandir et à fournir à la fois plus d'ombre et plus de stabilité. Ce tronçon est décrit dans la fiche de caractérisation en annexe 1 « Station_translocation_1_Partie_aval »),

La partie amont de la station proposée se trouve sous la forêt, avec cette fois un substrat en pierres de schiste et en gravier. La hauteur d'eau moyenne y est plus faible, mais le fond est moins ensablé et peu colmaté. Entre les pierres de schiste on trouve facilement des zones de réimplantation, et le tronçon est également occupé. En particulier une belle zone entre deux radiers (tout à l'amont) présente une bonne capacité d'accueil. Ce tronçon est décrit dans l'annexe 2 « Station_translocation_1_Partie_amont »).



2.2.2 - Anticipation de la réimplantation et du suivi postérieur

Les deux tronçons ont été schématisés, avec des repères précis en berge et dans le lit du cours d'eau, afin de pouvoir positionner les groupes d'individus réimplantés par rapport à ces repères (voir Figure 2, « Schéma des tronçons de réimplantation, complété par l'emplacement des stations de Mulettes ». Des repères en berge ont également été placés au moment de la réimplantation, afin de retrouver facilement l'emplacement d'origine des stations. Il s'agit de pouvoir constater les déplacements d'individus par la suite.

2.2.3 – Caractérisation des tronçons et des stations de réimplantation

Le suivi du sauvetage à n+1, n+2, etc. doit pouvoir approcher les causes de ce qui sera constaté : déplacements d'individus, survie ou éventuelle mortalité, individus non revus. Dans cet objectif, les conditions stationnelles sont relevées en fonction de leur

importance pour la survie des Mulettes (voir les deux fiches de caractérisation en annexes 1 et 2). Les conditions stationnelles sont les suivantes :

- des données de contexte : végétation et pratiques en berge, protection des berges, largeur moyenne du cours d'eau et longueur du tronçon ;
- des données d'hydrologie : faciès dominants, vitesse du courant, hauteur d'eau moyenne, température ;
- des données de morphologie et de granulométrie du lit : substrats dominants, profondeur et stabilité du sédiment, colmatage éventuel, indice d'encaissement du lit calculé à plusieurs emplacements du tronçon (pour le calcul de cet indice, un schéma et une fiche de relevé sont proposés en annexe 3) ;
- des données de morphologie des berges (pente, hauteur moyenne, stabilité).

2.2.4 - Matérialisation de la zone

Les limites amont et aval des deux tronçons receveurs sont marquées au traceur de couleur verte.

2.2.5 - Zone de secours en cas de surpopulation :

Pour pallier à tout problème lors de la translocation, une autre zone a été étudiée et caractérisée, cette fois en aval de la zone de travaux. Cette situation aval est beaucoup moins favorable pour un transfert, puisque c'est une zone qui va être directement impactée par l'arrivée de sédiments après la remise en eau, et par le moindre problème de rejet de polluants pendant les travaux (ce qui ne devrait pas arriver).



Cependant, le fait de l'avoir caractérisée permet d'en faire une station de secours, et permettra également de suivre précisément les conséquences des travaux. La localisation précise des individus y a également été faite (pour le suivi notamment), avec les mêmes réserves que précédemment.



3 – Pêches de sauvegarde et réimplantation des Mulettes

L'opération principale de sauvetage des Mulettes perlières du tronçon court-circuité de la Ressègue s'est déroulée en trois temps, sur une journée : le prélèvement des individus, leur mensuration et leur étiquetage pour le suivi ultérieur, puis leur réimplantation. Cette pêche de sauvegarde a été suivie d'une autre au début des travaux, au moment où l'abaissement de l'eau permet une récupération plus exhaustive. Des déplacements ponctuels et d'urgence ont enfin été pratiqués sur les derniers individus, heureusement peu nombreux, apparus au fil de l'avancement des travaux

3.1 - Etape 1 : Prélèvement avant travaux

La première pêche de sauvegarde s'est tenue le 10 septembre 2024, la Ressègue coulant encore dans son lit, sur toute la zone comprise entre le deuxième méandre à l'aval de la restitution de la future dérivation et le premier méandre en amont de l'entonnement de cette future dérivation. Par rapport aux repérages, la pêche s'est ainsi adaptée aux nouvelles dispositions prises par le maître d'œuvre, la dérivation débouchant 2 mètres en aval de sa limite prévue, et le batardage de la Ressègue se faisant non pas en aval du ruisseau affluent en rive droite, mais juste à son niveau. L'accent a été mis sur les populations pouvant être mise en péril par les courants induits à ces endroits par la dérivation.

La pêche a été réalisée par 3 malacologues détenteurs d'une autorisation de capture temporaire de *Margaritifera margaritifera* : Joël Bec et Fanny Guérineau d'Alter Eco, accompagnés de Samuel Esnouf, du CEN Auvergne (Cellule Expertise Ouvrages du Plan Régional d'Action (PRA), déjà citée). Les Mulettes ont été prélevées à la main et à l'aide d'aquascopes, d'abord regroupées dans un seau plein d'eau de la rivière dont la température et le pH étaient contrôlés, puis installées sur une station de stabulation ombragée au fur-et-à-mesure de leur prélèvement, la température y étant également contrôlée.



Prélèvement des Moules perlières

Station de stabulation (avant étiquetage)

A l'issue de ce passage, 141 individus de Mulette perlière ont été prélevés. Ainsi qu'il était pressenti, cela représente 3 fois plus d'individus que ceux repérés initialement. Certes, de nombreux individus étaient dans des environnements colmatés, et donc potentiellement invisibles durant les repérages, et d'autres individus supplémentaires ont été trouvés dans les zones qui n'avaient

pas pu être explorées. Cependant, beaucoup d'individus n'avaient tout simplement pas été vus lors des repérages, soulignant le caractère très cryptique de l'espèce. Par exemple une station de près de 40 individus a été découverte au pied d'un chêne juste en amont de l'entrée prévue de la dérivation.

3.2 - Etape 2 : Mensurations et étiquetage

Pour mettre en place le suivi BAFI (Before After Impact) nécessaire pour évaluer l'impact des travaux, les individus pêchés à réimplanter doivent être étiquetés. En effet, les suivis post-travaux puis à n+1, n+2, et n+3 se déroulent sous forme de CMR (Capture, Marquage, Recapture). La Cellule Expertise Ouvrages a fourni 70 étiquettes, qui ont été posées à la colle forte sur les individus préalablement séchés. L'étiquette se trouve toujours au même endroit de la coquille, l'endroit le plus visible normalement lorsque les moules sont dans leur position naturelle. L'opération, délicate surtout pendant le temps où la colle sèche car la Moule est alors hors d'eau, a été réduite au minimum : 2 minutes pour sécher la coquille, moins d'une minute pour la pose et ensuite environ 10 minutes de séchage, à l'ombre.

Les mensurations (longueur, largeur, épaisseur) ont été prises sur l'ensemble des individus.



3.3 - Etape 3 : Réimplantation et organisation du suivi ultérieur

La réimplantation des moules dans les deux stations receveuses s'est ensuite déroulée dans le même ordre que celui des prélèvements, des individus prélevés en premier à ceux prélevés en dernier de façon à ce que chacun passe le moins de temps possible hors d'un milieu favorable. Les 70 Moules étiquetées ont été réimplantées dans la stations 1 « aval » et toutes les non étiquetées l'ont été à la station 2 « amont ». Plus précisément, les individus ont été regroupés en sous-stations, localisées précisément sur les schémas et sur les berges du cours d'eau :

- 7 sous stations entre 5 et 13 individus pour la partie aval
- 6 sous-stations, 4 de 10 individus, 1 de 20 et 1 de 11 pour la partie amont.

Pour les individus étiquetés, les numéros d'étiquette figurent aussi sur le schéma de localisation sur le tronçon (page suivante), afin de recenser leurs déplacements ultérieurs.

L'ensemble des trois étapes décrites ci-dessus aura pris 8h30 : 3 heures pour la pêche, 2 pour le collage des étiquettes et les mensurations, et 2h30 pour la réimplantation.

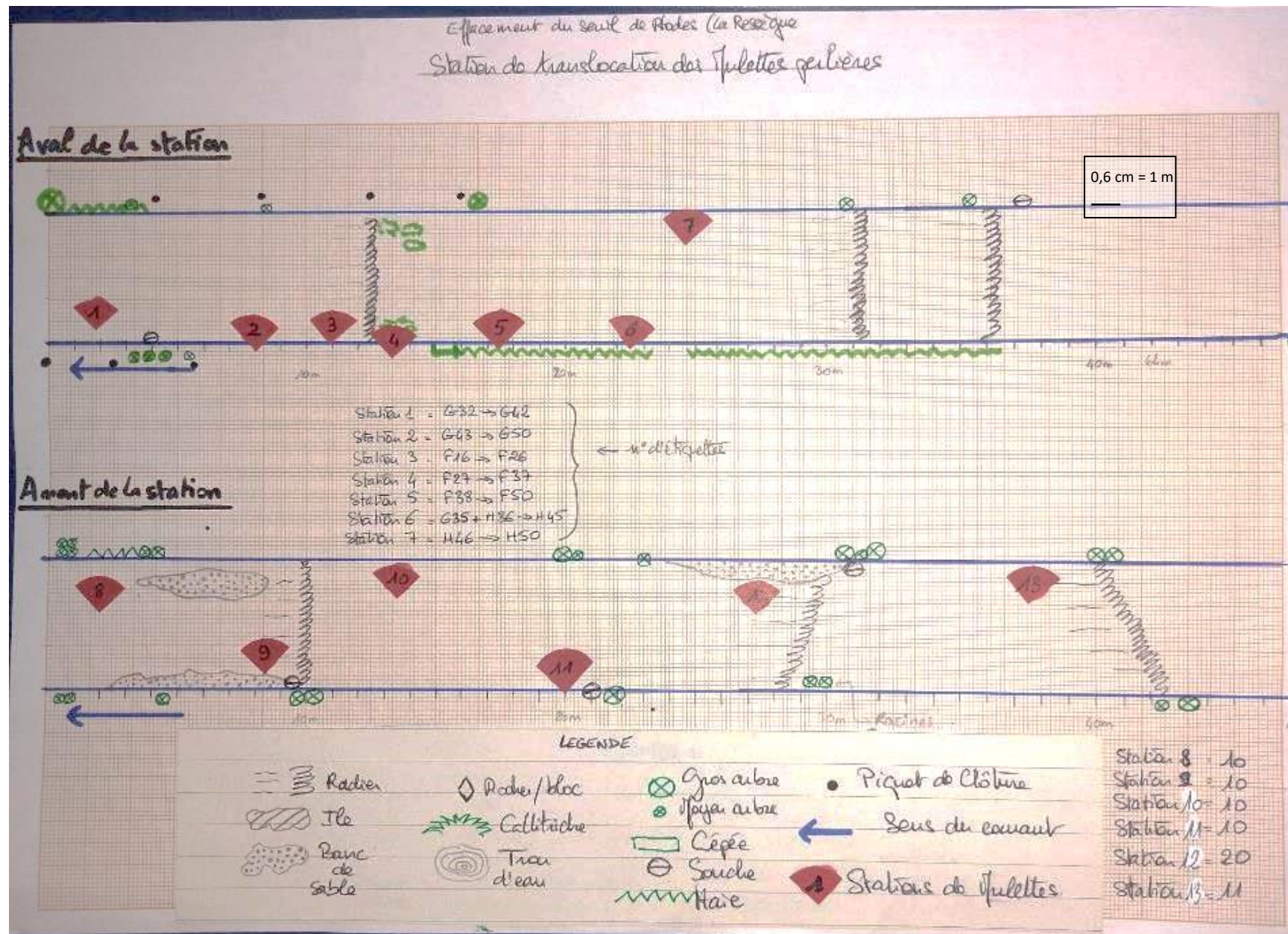


Fig. 1 : Schéma des tronçons de réimplantation, complété par l'emplacement des stations de Mulettes

4 – Suivi pendant le chantier d’effacement

4.1 - Prélèvement et réimplantation pendant les travaux

Une deuxième pêche était programmée après la mise en service de la dérivation, à la faveur de la baisse du niveau d’eau générée par cette dernière dans la zone de travaux. Cela devait rendre visibles les individus masqués lors de la première pêche par la turbidité ou la hauteur d’eau. Cette deuxième opération de prélèvement s’est tenue le 12 septembre 2024, avant le batardage de l’amont, car le batardeau devait se positionner dans la fosse qui n’avait pu être correctement prospectée en première pêche.

La pêche a consisté en 4 passages successifs, au fur-et-à-mesure de l’abaissement de la lame d’eau. Avant le deuxième passage, sur la demande d’Alter Eco, l’entreprise a pu ouvrir légèrement le seuil afin de faire partir encore plus d’eau de la zone d’asec, et également pour libérer progressivement des Lamproies de Planer (20 au total) et un Vairon qui s’y trouvaient. Au quatrième passage on a pu purger la fosse la plus problématique grâce à une lame d’eau minimale (on y a trouvé 6 individus en tout), ainsi que d’autres individus enfouis ou dévalés apparaissant çà et là dans la zone cette fois quasiment à sec. La pose du batardeau a pu démarrer.



Au cours de cette phase, 40 individus ont été récupérés, dont 20 au premier passage, 5 au deuxième passage après ouverture du seuil, 6 au troisième et encore 9 au dernier.

Avant leur réimplantation, ils ont été conservés dans un seau rempli d’eau avec contrôle de la température et du pH.

La réimplantation des individus s’est effectuée en deux fois, d’abord avec ceux prélevés durant les trois premiers passages, ensuite avec les 9 derniers individus trouvés. Tous les individus ont été mesurés et également pesés, mais non étiquetés. Ils ont été réimplantés entre les deux tronçons aval et amont de la station receveuse, en quatre sous-stations contre la berge de rive gauche (10, 10, 11, puis 9 individus). Par ailleurs ces individus ont été disposés en ligne sur les stations.

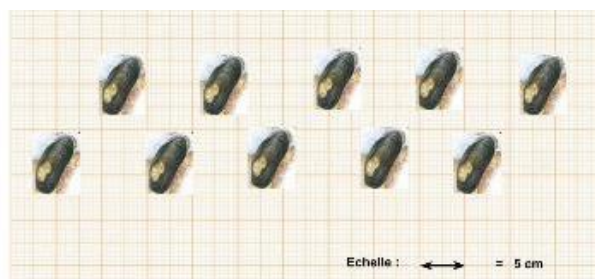


Fig. 2 : Disposition schématique des individus réimplantés

4.2 - Sauvetages ponctuels et surveillance au fil de l'avancement des travaux

Le lendemain de cette étape importante, le 13 septembre, deux individus ont été signalés à Alter Eco, qui a procédé à leur déplacement sur le champ. Ils semblent qu'ils aient dévalé depuis l'amont en raison du fort tirant d'eau généré par l'ouverture de la dérivation.

La phase de remise en eau a été suivie précautionneusement par Alter Eco, le 20 septembre 2024. Au moment de la réouverture du batardeau et de la fermeture de la dérivation, 3 nouveaux individus ont dû être déplacés, l'un à l'aval de la zone d'assec qui risquait une submersion trop forte, et deux dévalés dans la dérivation. Ces 3 individus ont été réimplantés au même endroit que les 40 du précédent sauvetage. Le retrait des buses de franchissement de la dérivation n'a pas révélé d'individu piégé.

5 – Bilan d'étape de la translocation

186 Moules perlières ont été déplacées à l'occasion de l'effacement du seuil de Rhodes, en 4 fois. Il n'a pas été constaté de mortalité immédiatement due aux travaux sur la zone concernée (les quelques coquilles trouvées lors des prélèvements étaient anciennes). Mais il reste à effectuer le suivi des individus déplacés notamment les 70 étiquetés (survie, localisation), et une première étape de suivi se tiendra en octobre ou novembre 2024.

Par ailleurs, l'état des populations en aval des travaux devrait également être suivi, car ces derniers ont engendré quelques dégradations. Si les rejets de MES semblent avoir été contenus lors de la remise en eau, il apparaît que les seuils de dangerosité affectés au chantier étaient quand même trop hauts – 1 gramme de MES par litre – par rapport aux exigences biologiques de l'espèce Mulette perlière (STRAYER *et al.* (1994) ont démontré que les naïades peuvent fixer jusqu'à 15% des matières en suspension de mai à octobre dans une rivière eutrophe).

Par ailleurs, ce sont les travaux préparatoires à l'arasement qui ont dégradé la qualité des substrats en aval du seuil. En effet, la dérivation était surcreusée par rapport au plancher de la Ressègue, ce qui a provoqué une forte incision du lit juste à l'entonnement amont et la dévalaison du sable et du gravier jusqu'à plusieurs méandres en aval. Enfin, les berges de cette dérivation (située dans une prairie humide) se sont fortement effondrées tout au long de son existence, provoquant une pollution à base d'aliôs. Cela engendre des risques de colmatage de l'aval direct de la zone de travaux.

6 – Premier suivi post-travaux – N0

Un premier suivi des Mulettes perlières réimplantées a été mené un mois après le sauvetage, le 16 octobre. Il s'agissait de se rendre compte le plus tôt possible de la persistance des stations et des éventuels mouvements d'individus, ainsi que du niveau de facilité ou de difficulté à relire les étiquettes et retrouver les individus.



6.1 - Bilan des recaptures par station

6.1.1 - Données brutes synthétisées et taux de recapture

Identité des stations	Nb de mulette étiquetées par station	Etiquettes contrôlées	Etiquettes non retrouvées	Taux de recapture par station
Station 1	10	7 dont 1 non-identifiée	4	70 %
Station 2	8	6	2	75 %
Station 3	11	8	3	72,7 %
Station 4	11	8	3	72,7 %
Station 5	13	0	13	0 %
Station 6	11	4	7	36,4 %
Station 7	5	3	2	60 %
Total	69	35	34	50,07 %

Au total, 35 individus étiquetés ont été retrouvés, dont une étiquette (sans la station 1) n'a pu être relue correctement. 33 individus n'ont pas été revus, ce qui porte le taux de recapture à 50 % des effectifs.

6.1.2 - Hypothèses concernant les non-recaptures

Concernant les individus étiquetés non retrouvés, il est difficile de statuer dès le premier passage sur ce qu'ils sont devenus.

Les hypothèses et leurs réponses sont les suivantes :

- Les individus se sont enfouis, sur leur station ou plus loin : le suivi à N+1 montrera si ces individus réapparaissent, pour confirmer ou infirmer cette hypothèse. Par exemple, un banc de sable dans la station n°5 (ou aucun individu n'est retrouvé) sera à surveiller car il permet un tel enfouissement.

- Les individus ont dévalé : on a trouvé un cas de dévalaison d'un individu sur environ 10 m lors de ce suivi (voir ci-dessous), donc la possibilité existe pour les autres. Des recherches ont été effectuées en aval des stations et du tronçon, sans que soient retrouvées de Mulettes marquées. Là aussi le suivi à N+1 devra reproduire cette recherche, éventuellement plus en aval.
- Des étiquettes se sont décollées : il est difficile de trancher en faveur ou non de cette hypothèse. D'un côté, on a trouvé des Mulettes non étiquetées juste à côté de celles marquées, formant un groupe semblable à ceux formés pendant la réimplantation. C'est le cas dans les stations 1, 2 et 3. A une occasion, un individu marqué et un non marqué ont été trouvés l'un contre l'autre (station 1), alors que cette configuration n'a pas été choisie lors de l'implantation (les individus réimplantés étaient proches les uns des autres mais ni collés entre eux ni avec des individus déjà présents).

D'un autre côté, aucun signe de début de décollement n'a été constaté sur les étiquettes relues, ni de traces de colle sur les individus trouvés non étiquetés. Comme il n'a pas été fait de recensement ni de positionnement des Mulettes déjà présentes avant la réimplantation par rapport aux Mulettes réimplantées - et c'est une faiblesse de la démarche -, on ne peut pas savoir si on a affaire à des marques perdues dans ce cas.

6.2 - Bilan des déplacements d'individus

Un important déplacement a été constaté pour un individu, posé dans la station n°6 et retrouvé proche de la station n°4.

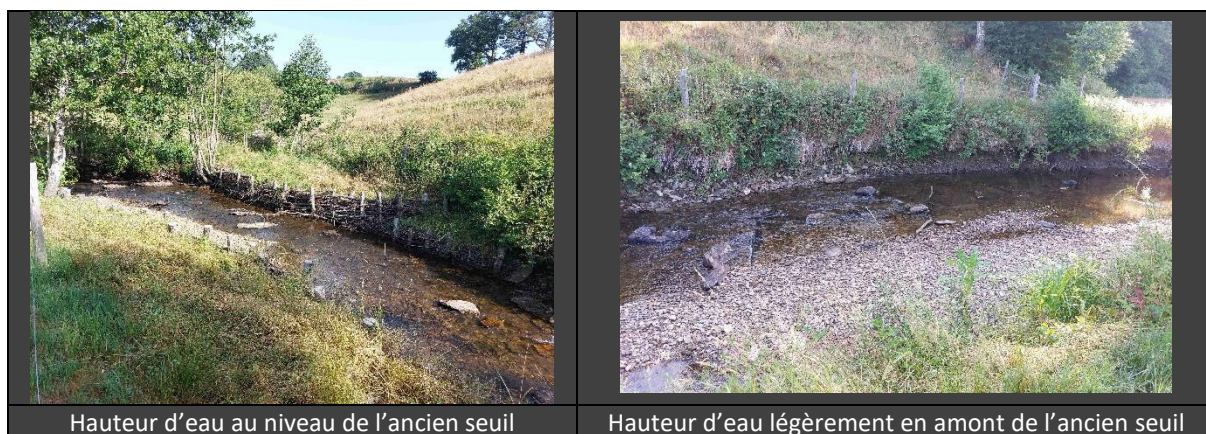
6.3 - Bilan de la mortalité par station

Aucun individu marqué n'a été retrouvé mort lors de ce suivi. A un mois de la réimplantation, des individus morts ne seraient pas à l'état de coquille vide mais seraient encore pleins et lourds, on suppose qu'ils n'auraient pas dévalé, ou pas à grande distance. Or il n'en a pas été retrouvé, de la même façon qu'aucun individu mal portant (posé sur le fond et ne filtrant pas) n'a été constaté.

7 – Deuxième suivi post-travaux – N+1

Le suivi N+1 s'est déroulé le 2 juillet 2025, pendant un épisode de fortes chaleurs qui durait depuis 2 semaines. Le cours d'eau était déjà bas, cependant relativement clair malgré une température élevée autour de 20,2°C. Les bancs de sable des bords déjà émergés.

Le comptage s'est tenu après un contrôle préalable des 20 m de cours d'eau en aval de la série de stations, de façon à s'assurer que des individus n'ont pas dévalé. On recense sur ces 20 m en aval du site de translocation 84 Mulettes dont aucune ne porte d'étiquette.



7.1 - Bilan des recaptures par station

7.1.1 - Données brutes synthétisées et taux de recapture à N+1

Identité des stations	Nb de mulette étiquetées par station	Etiquettes contrôlées	Etiquettes non retrouvées	Taux de recapture par station
Station 1	10	5	5	45,5 %
Station 2	8	3	5	37,5 %
Station 3	11	7	4	63,6 %
Station 4	11	9	2	81,8 %
Station 5	13	7	6	53,8 %
Station 6	11	5	6	45,5 %
Station 7	5	0	5	0 %
Total	69	36	33	52,2 %

Au total, 36 individus étiquetés ont été retrouvés, toutes les étiquettes ayant été relues. 33 individus n'ont pas été revus, ce qui porte le taux de recapture à 52,2 % des effectifs. C'est à peine mieux que lors du suivi N0, avec 1 individu de plus revu.

A noter que les étiquettes doivent être assez longuement nettoyées voire grattées avec les ongles pour faire apparaître le numéro, car les sédiments y sont fortement collés. Sur la photo ci-dessous, les étiquettes sont déjà nettoyées.



La période de basses eaux du début d'été semble avoir été plus propice que le mois d'octobre pour effectuer le suivi : on peut approcher l'aquascope plus près des individus et les étiquettes sont ainsi plus visibles.

Il ne faut pas que les eaux soient trop basses non plus sans quoi les radiers deviennent difficiles à prospecter. Par ailleurs, un autre constat est fait sur la station 7, la plus en amont : lorsque le troupeau est sur le ruisseau qui traverse la pâture et débouche juste en amont de la station, beaucoup de matières en suspension se retrouvent dans l'eau, et toute la partie du lit en rive gauche est envasée sur 4 ou 5 mètres, jusqu'à ce qu'un décrochage du fond lui donne plus de profondeur et soit donc moins envasé (photo ci-dessus). Ce phénomène peut perturber le suivi au moins temporairement puisque dans ce cas-là l'eau est troublée.

7.1.2 – Taux de recapture prenant en compte N0 et N+1

Si le taux de recapture n'est pas plus élevé en N+1 qu'en N0, les deux suivis considérés ensemble apportent un autre résultat. En effet, ce ne sont pas toujours les mêmes individus qui ont été revus, et si l'on examine toutes les étiquettes relues au moins une fois au cours des deux suivis, on atteint le chiffre de 50, 19 étiquettes n'ayant jamais été relues entre les deux passages. Sur les deux suivis on atteint donc un taux de recapture de 72,46 %.

7.2 - Bilan des déplacements d'individus

De nouveau un individu (étiqueté H40) a dévalé de la station 6 à la station 5 (en octobre 2024 c'était H42 qui s'était ainsi déplacé), ce qui représente une dévalaison sur 3-4 mètres. Autrement, les individus n'ont pas connus de forts déplacements.

Ils semblent en revanche s'être soit enfouis soit être remontés en surface entre les deux suivis : seuls 21 individus ont été vus en commun lors des deux passages, c'est-à-dire moins de la moitié des 50 individus vus au moins une fois. Ce qui veut dire que 14 individus vus en octobre 2024 ne l'ont pas été en juillet 2025, et 15 individus vus en juillet n'avaient pas été vus en octobre. C'est un peu moins de la moitié des effectifs vus à chaque passage, et cela illustre l'importante variabilité de la détectabilité de l'espèce.

7.3 - Bilan de la mortalité par station

Une seule coquille a été trouvée durant ce décompte mais elle ne porte pas d'étiquette. La mortalité des individus déplacés serait donc toujours égale à 0 sur la base des 52,2 % contrôlés au 2^e passage et des 72,4 % contrôlés sur les 2 passages.

8 – Deuxième suivi post-travaux – N+2

8.1 - Bilan des recaptures par station

8.1.1 - Données brutes synthétisées

8.1.2 - Hypothèses concernant les non-recaptures

8.2 - Bilan des déplacements d'individus

8.3 - Bilan de la mortalité par station

Annexe 1

Station_translocation_1_Partie_aval

Données de localisation et d'accès

Localité / Lieu-dit	Lacaze, commune de Sousceyrac-en-Quercy
Accès	Par la rive gauche pour l'ensemble de la station (prairie)
Coordonnées point aval	44,93202 ; 2,08405
Coordonnées point amont	44,93166 ; 2,08422
Type de marquage	Bombe verte sur tronc d'arbre



Contexte de la station

Longueur	42 m
Surface approximative	Entre 200 et 250 m2
Largeur min et max	4 min - 6 m max
Parcelles riveraines	Pâtures en RD et RG
Protection du cours d'eau ?	OUI clôtures

Hydrologie

Hauteur d'eau moy, min, max	Moy : 40 cm, Min : 10 cm, Max 80 cm
Faciès d'écoulement	Plat courant, 2 radiers, qq chenaux entre bancs de sable
Vitesse du courant	Lente (5 – 25 cm /s dans le chenal)

Caractéristiques du lit

Substrats présents	Essentiellement sable et gravier fin
Profondeur max du sédiment	15 cm
Stabilité du sédiment	Relative : qq bancs de sable
Ensablement ?	Moyen mais réel, entre 25 et 50 % de la surface du lit
Colmatage ?	Moyen, classe de colmatage 2
Envasement ?	Faible 10 %
Indice d'encaissement (voir localisation sur le schéma de la station)	Relevé 1 (dans la station, radier) : 4,819 Relevé 2 (3 m avant l'aval de la station, chenal) : 3,323 Nb : Les transects nécessaires au calcul ont été fait sur deux situation extrêmes que présente le tronçon, par ailleurs assez homogène pour son encaissement.
Zones favorables à rechercher pour réimplantation	Amont et aval des 2 radiers Entrelacs de racines contre berges Côtés des chenaux lotiques présents entre bancs de sable

Berges

Hauteur moyenne des berges	RD : 1 m , RG : 1 m
Pente des berges	RD et RG : verticale
Nature des Berges	Limon
Végétation rivulaire dominante	Herbacées et arbustive (ligneux récemment plantés)
Stabilité des berges	RD et RG : moyenne
Ripisylve	RD et RG : isolée
Ombrage	Faible < 25%

Indices d'encaissements

Indice 1 amont station	Largeur de plein bord (LPB) en cm	Lpb/6 en cm	Distance H1 à RD en cm	Distance H2 à RD en cm	Distance H3 à RD en cm	Distance H4 à RD en cm	Distance H5 à RD en cm
	535	89,2	90	180	270	360	450
	H en cm	Sustrat					
H1	100	Sable gravier		Moyenne(H)		111,6	
H2	110	Cailloux					
H3	115	Cailloux		Indice d'encaissement (=LPB/Moy(H))		4,79	
H4	117	Cailloux					
H5	116	Cailloux					

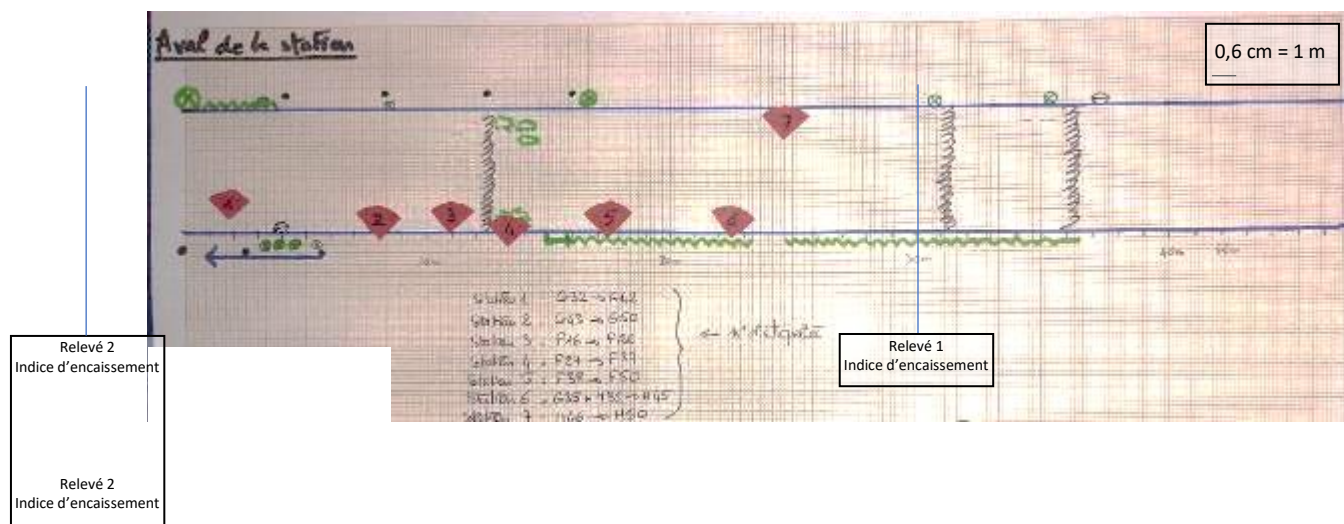
Indice 1 amont station		Largeur de plein bord (LPB) en cm	Lpb/6 en cm	Distan ce H1 à RD en cm	Distan ce H2 à RD en cm	Distan ce H3 à RD en cm	Distan ce H4 à RD en cm	Distan ce H5 à RD en cm
		535	89,2	90	180	270	360	450
		H en cm	Sustrat					
H1		100	Sable gravier				Moyenne(H)	111,6
H2		110	Caillou x					
H3		115	Caillou x					4,79

H4	117	Caillou x	Indice d'encaissement (=LPB/Moy(H))	
H5	116	Caillou x		

Indice 2 aval station	Largeur de plein bord (LPB) en cm	Lpb/6 en cm	Distance H1 à RD en cm	Distance H2 à RD en cm	Distance H3 à RD en cm	Distance H4 à RD en cm	Distance H5 à RD en cm
	440	73	70	140	210	280	350
	H en cm	Sustrat					
H1	147	Pierre		Moyenne(H)		132,4	
H2	142	Pierre					
H3	138	Pierre		Indice d'encaissement (=LPB/Moy(H))		3,32	
H4	123	Sable					
H5	112	Sable gravier					

Indice 2 aval station		Largeur de plein bord (LPB) en cm	Lpb/6 en cm	Distan ce H1 à RD en cm	Distan ce H2 à RD en cm	Distan ce H3 à RD en cm	Distan ce H4 à RD en cm	Distan ce H5 à RD en cm
		440	73	70	140	210	280	350
		H en cm	Sustrat					
H1		147	Pierre	Moyenne(H)		132,4		
H2		142	Pierre					
H3		138	Pierre					
H4		123	Sable	Indice d'encaissement (=LPB/Moy(H))		3,32		
H5		112	Sable gravier					

Schéma du tronçon et de la réimplantation, localisation des transects utilisés pour l'indice d'encaissement :



Photos du tronçon :



Annexe 2

Station_translocation_1_Partie_amont

Données de localisation et d'accès

Localité / Lieu-dit	Lacaze, commune de Sousceyrac-en-Quercy
Accès	Par la rive gauche pour l'ensemble de la station (forêt)
Coordonnées point aval	44,93166 ; 2,08422
Coordonnées point amont	44,93125 ; 2,08435
Type de marquage	Bombe verte sur tronc d'arbre



Contexte de la station

Longueur	47 m
Surface approximative	Entre 200 et 300 m ²
Largeur min et max	3 min - 6 m max
Parcelles riveraines	Forêt feuillus
Protection du cours d'eau ?	RD oui (barbelés) RG non (mais parcelles pâturées isolées)

Hydrologie

Hauteur d'eau moy, min, max	Moy : 30 cm, Min : 10 cm, Max 50 cm
Faciès d'écoulement	Plat courant, 2 radiers
Vitesse du courant	Lente (5 – 25 cm /s)

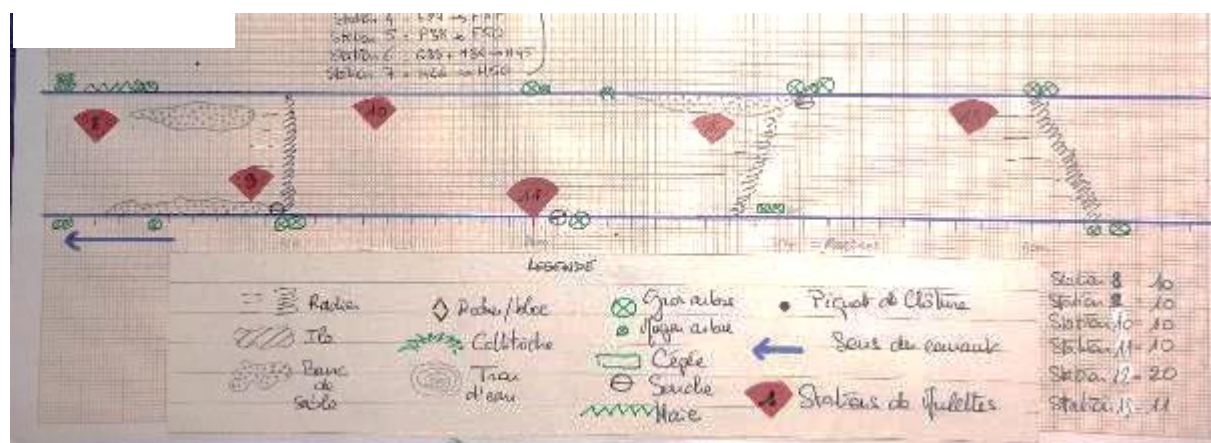
Caractéristiques du lit

Substrats présents	Pierres schisteuses (6-25 cm) et gravier fin entre
Profondeur max du sédiment	8 cm
Stabilité du sédiment	Bonne
Ensablement ?	non
Colmatage ?	Faible, classe de colmatage 1
Envasement ?	Non
Zones favorables à rechercher pour réimplantation	Zones meubles entre ou à l'abri des pierres, Entre les 2 radiers amont (repère vert sur arbre)

Berges

Hauteur moyenne des berges	RD : 1 m , RG : 1 m
Pente des berges	RD et RG : verticale
Nature des Berges	Limon et gravier
Végétation rivulaire dominante	Herbacées et arborée
Stabilité des berges	RD et RG : forte
Ripisylve	RD et RG : espacée régulière
Ombrage	Fort >90%

Schéma du tronçon (et de la réimplantation)



Photos du tronçon

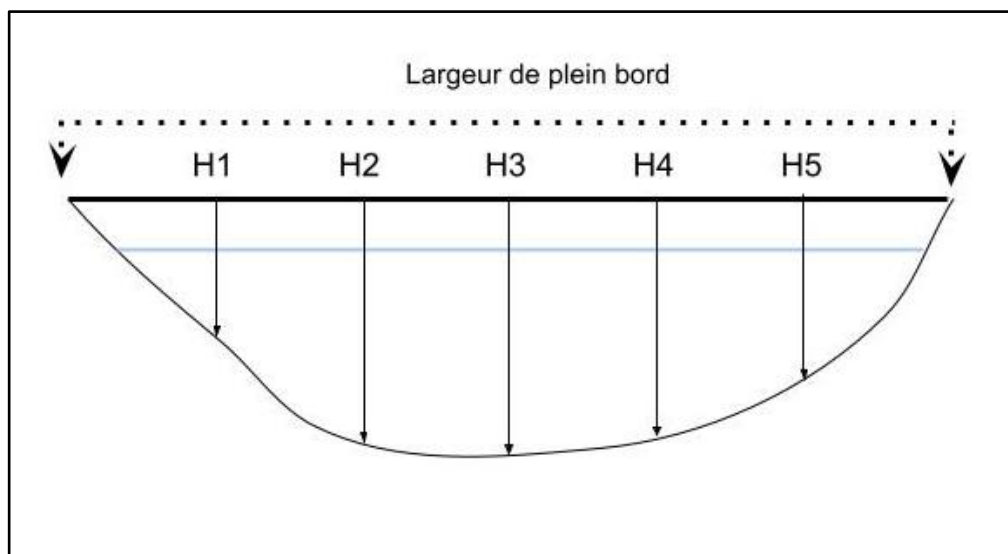


Annexe 3

Calcul de l'indice d'encaissement

L'indice d'encaissement est une variable qui pourrait contribuer à évaluer la disponibilité sédimentaire du milieu, ainsi qu'à expliquer les déplacements d'individus de Mulettes perlières. Dans cette hypothèse, des données d'indice d'encaissement ont été prises sur les stations de réimplantation, à titre expérimental, sur le conseil de Sylvain Vrignaud, malacologue.

Sur plusieurs points d'un tronçon à évaluer, il s'agit de diviser la largeur de plein-bord (LPB, sur un transect transversal) par la hauteur moyenne des berges, elle-même calculée à partir de 5 mesures prises sous cette largeur (de H1 à H5). Les hauteurs de berges sont mesurées à intervalles réguliers, il faut donc diviser la largeur de plein-bord par 6 pour positionner les 5 points de mesure.



Station 1	Largeur de plein bord (LPB)	Lpb/6	Distance H1 par rapport à RD	Distance H2 par rapport à RD	Distance H3 par rapport à RD	Distance H4 par rapport à RD	Distance H5 par rapport à RD
H1				Moyenne(H)			
H2							
H3				Indice d'encaissement (=LPB/Moy(H))			
H4							
H5							

on obtient plusieurs indices d'encaissement pour le tronçon, parmi lesquels on pourra évaluer ensuite les déplacements préférentiels ainsi que les zones les plus favorables au Mulettes perlières.