

**METROPOLE DE LYON –
DIRECTION DE L'EAU**

Vieux Rhône de Neyron

**Dossier de demande de
renouvellement de l'autorisation
du plan de gestion sédimentaire –
Note complémentaire**

Rapport

Réf : CEAUCE200427 / REAUCE04410-01




GGI / ATR

07/05/2020

METROPOLE DE LYON – DIRECTION DE L'EAU

Vieux Rhône de Neyron

Dossier de demande de renouvellement de l'autorisation du plan de gestion sédimentaire – Note complémentaire

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction Nom / signature	Vérification Nom / signature	Validation Nom / signature
Rapport	07/05/2020	01	G. GILLES 	A. TRIGANON 	A. TRIGANON 

Numéro de contrat / de rapport :	Réf : CEAUCE200427 / REAUCE04410-01
Numéro d'affaire :	A06996
Domaine technique :	DLE01
Mots clé du thésaurus	LOI SUR L'EAU ENTRETIEN DE COURS D'EAU SEDIMENTS

BURGEAP Agence Centre-Est • 19, rue de la Villette – 69425 Lyon CEDEX 03
Tél : 04.37.91.20.50 • Fax : 04.37.91.20.69 • burgeap.lyon@groupeginger.com

SOMMAIRE

1.	Introduction	6
1.1	Rappel du contexte	6
1.2	Objet de la note.....	7
2.	Bilan du plan de gestion sédimentaire précédent 2014-2019	8
2.1	Bilan d'application de l'arrêté de dérogation « espèces protégées »	8
2.1.1	Résultats des suivis	8
2.1.2	Bilan et adaptations de l'arrêté de dérogation « espèces protégées »	13
2.2	Impacts effectifs sur les peuplements piscicoles.....	15
2.2.1	Dossier initial et impacts appréciés sur la faune aquatique	15
2.2.2	Impacts sur la faune aquatique ré-évalués en 2017.....	16
2.2.3	Impacts sur la faune aquatique ré-évalués en 2019.....	20
2.3	Impacts résiduels sur les habitats rhéophiles	24
2.4	Impacts sur le brochet	27
2.4.1	Etat initial – avant octobre 2015	27
2.4.2	Appréciation des incidences du plan de gestion 2014-2019	31
2.4.3	Définition de mesures ERC	38
3.	Impacts des travaux sur les habitats piscicoles rhéophiles	48
3.1	Impacts cumulés des travaux de désengrèvement sur la durée du plan de gestion 2020-2024	48
3.1.1	Impact sur les habitats rhéophiles	48
3.1.2	Impact sur les frayères potentielles à espèces rhéophiles	49
3.2	Impacts positifs de la restauration du canal écreteur	50
3.3	Bilans des impacts résiduels sur les habitats rhéophiles	50
3.4	Mesure compensatoire	53
3.4.1	Réinjection sédimentaire dans le Vieux Rhône pour recomposer des milieux naturels	53
3.4.2	Restauration d'un bras secondaire sur le delta de Neyron.....	54
4.	Gestion des matériaux mobilisés	61
4.1	Etudes de gestion sédimentaire en cours	61
4.1.1	Schéma Directeur de Gestion Sédimentaire du Rhône du lac Léman à la Mer Méditerranée	61
4.1.2	Etude de définition de la stratégie de gestion sédimentaire du Rhône de l'Ain jusqu'à Pierre-Bénite	61
4.2	Etude de réinjection des sédiments dans le Vieux Rhône	64
4.2.1	Contexte et périmètre d'étude	65
4.2.2	Scénarios de réinjection sédimentaires étudiés	65
4.2.3	Analyse des incidences.....	67
4.2.4	Analyse multicritère des scénarios.....	68
4.2.5	Conclusions.....	70
4.3	Gestion des matériaux mobilisés	72
4.3.1	Stratégie sur la durée du plan de gestion 2020-2024.....	72
4.3.2	Devenir des matériaux de la prochaine opération (2021).....	73
	Bibliographie.....	74

FIGURES

Figure 1 : Plan de localisation des interventions dans le cadre des opérations de gestion sédimentaire du Vieux Rhône de Neyron (source : Fiche dragage 2018, Métropole de Lyon)	7
Figure 2 : Localisation approximative des points d'échantillonnage du peuplement de poissons en 2009 (gauche) et 2015 (droite) – Sources : Persat (2010) ; Vaucher & Faure (2015)	28
Figure 3 : Hydrologie du Rhône sur les cinq premiers mois des années 2009 et 2015– Station de Perrache – Source : BanqueHydro.....	29
Figure 4 : Topographie sommaire du canal écreteur en 2015 – Source : Vaucher et Faure (2015)	30
Figure 5 : Plan d'échantillonnage du peuplement de poissons du canal écreteur en 2015 (gauche) et en 2017 (droite, relativement comparable à celui de 2019) – Source : Vaucher et Faure (2015 et 2017).....	31
Figure 6 : Evolution des habitats aquatiques échantillonnés par pêche électrique au sein du canal écreteur – Source : Vaucher et Faure (2019).....	32
Figure 7 : Hydrologie du Rhône sur les mois de mars à septembre inclus (gauche, Station de Perrache – Source : BanqueHydro) et température de l'air (droite, station de St Exupéry – Source : Météociel) des années 2015, 2017 et 2019	35
Figure 8 : Estimation des incidences de la restauration du canal écreteur sur l'espèce brochets.....	37
Figure 9 : Propositions de mesures de correction pour le canal écreteur ayant pour objectif le rétablissement de conditions favorables à la reproduction du brochet (source : Burgeap, 2019)	39
Figure 10 : Mesure compensatoire possible pour reconnexion de l'exutoire du lac des Eaux Bleues au Vieux Rhône	40
Figure 11 : Localisation d'une ancienne lône du canal de Miribel	41
Figure 12 : Vues aériennes du delta de Neyron (à gauche, 2001 – à droite, 2018)	42
Figure 13 : Reconnexion et agrandissement d'une zone d'eau profonde au delta de Neyron	42
Figure 14 : Localisation du projet de restauration de la frayère à brochets à Quincieux	45
Figure 15 : Cartographie des frayères à espèces rhéophiles (situation de juillet 2018 et août 2019)	49
Figure 16 : Scénario de réinjection sédimentaire à l'étude	53
Figure 17 : Localisation schématique du bras secondaire à créer (photo aérienne de juillet 2018)	55
Figure 18 : Plan AVP du bras secondaire à créer	56
Figure 19 : Accès des engins et gestion des matériaux.....	58
Figure 20 : Scénario de réinjection sédimentaire à l'étude	65
Figure 21 : Fosses du Vieux Rhône aval (scénarios C) - Levés bathymétriques 2019 et cubature de remplissage des fosses (courbe de niveaux tous les 0,5 m).....	66
Figure 22 : Localisation de la zone de réinjection (scénarios B)	66
Figure 23 : Bathymétrie envisagée par la recharge sédimentaire sur ce tronçon (scénario B1)	67
Figure 24 : Plan de localisation du site de réinjection possible sur le canal de Jonage (source : extrait étude de gestion sédimentaire du Rhône de l'Ain à Pierre Bénite, BURGEAP, 2020)	71

TABLEAUX

Tableau 1 : Synthèse du suivi écologique N+1 (2017) – Source : ECOSPHERE	9
Tableau 2 : Synthèse du suivi écologique N+2 (2018) – Source : ECOSPHERE	10
Tableau 3 : Nombre de mâles observés et de pontes de Crapaud Calamite sur les mares des Hirondelles (2013 à 2019)	12
Tableau 4 : Bilan à mi-parcours (2019) du programme de suivi scientifique sur les espèces protégées visées à l'arrêté « espèces protégées »	13
Tableau 5 : Bilan des pêches électriques sur le Vieux Rhône et le canal écreteur en 2015 et 2017	17
Tableau 6 : Résultats des inventaires piscicoles sur le Vieux Rhône en 2015 et 2017 (Source : Fédération de Pêche du Rhône)	18
Tableau 7 : Bilan des pêches électriques sur le Vieux Rhône et le canal écreteur en 2015, 2017 et 2019	20

Tableau 8 : Résultats des inventaires piscicoles sur le Vieux Rhône en 2015, 2017 et 2019 (Source : Fédération de Pêche du Rhône).....	22
Tableau 9 : Bilan des impacts des opérations du plan de gestion sur les habitats rhéophiles – Source : Burgeap (2019)	24
Tableau 10 : Bilan corrigé des impacts des opérations du plan de gestion sédimentaire sur la période 2015-2019 – Source : Burgeap, 2020	25
Tableau 11 : Analyse des biomasses et des effectifs de rhéophiles et de brochetons produits sur le delta de Neyron avant et après travaux – Source : FDPPMA 69 (2019)	33
Tableau 12 : Analyse des effectifs de brochetons produits sur le delta de Neyron avant et après travaux – Adapté de FDPPMA69 (2019)	34
Tableau 13 : Tailles des brochetons inventoriés sur d'autres milieux du Rhône (Lyon à Saint-Clair LYONA, étang de l'île de la Chèvre IDC et le Rhône à Condrieu CONDC) à l'automne 2015 et 2019 comparées à celles inventoriées sur le Vieux-Rhône et le canal écreteur – Source : FDPPMA 69 (2019)	36
Tableau 14 : Bilan des incidences sur l'espèce brochet (2019).....	37
Tableau 15 : Engagement du maître d'ouvrage pour la compensation des impacts sur le brochet	46
Tableau 16 : <i>Quantification des impacts sur les habitats rhéophiles</i>	48
Tableau 17 : Quantification des impacts sur les frayères potentielles à espèces rhéophiles	49
Tableau 18 : Impacts résiduels sur les habitats rhéophiles des opérations du futur plan de gestion sédimentaire 2020-2024 selon que le canal écreteur conserve son caractère lotique ou retrouve des écoulements lenticques	51
Tableau 19 : Impacts résiduels sur les habitats rhéophiles des opérations du futur plan de gestion sédimentaire 2020-2024 selon que le canal écreteur conserve son caractère lotique ou retrouve des écoulements lenticques	52
Tableau 20 : Bilan prévisionnel des impacts des opérations du futur plan de gestion sédimentaire 2020-2024 selon que le canal écreteur conserve son caractère lotique ou retrouve des écoulements lenticques	59
Tableau 21 : Bilan prévisionnel des impacts des opérations du futur plan de gestion sédimentaire 2020-2024 selon que le canal écreteur conserve son caractère lotique ou retrouve des écoulements lenticques	60
Tableau 22 : Comparaison multicritères des scénarios étudiés.....	69

ANNEXES

Annexe 1. Courrier de la DREAL concernant la demande de complément du 02/04/2020

Annexe 2. Rapport d'expertise ARALEP – mai 2020

1. Introduction

1.1 Rappel du contexte

La Métropole de Lyon, au titre de sa compétence dans le domaine de l'eau potable, intervient sur le territoire de l'île de Miribel-Jonage (dont fait partie le champ captant de Crépieux-Charmy) et a assuré depuis les années 2000, le suivi de la zone du delta de Neyron. Ce secteur est stratégique car il contrôle la répartition des débits entre le canal de Miribel, le Vieux Rhône et le canal sud, participant ainsi au bon fonctionnement du champ captant. En outre, cette barrière hydraulique physique (les bras du Rhône) permet de prévenir les intrusions et garantir la sécurité des périmètres de protection.

BURGEAP a élaboré entre 2012 et 2014 un plan pluriannuel de gestion des sédiments du Vieux Rhône de Neyron, ainsi que les dossiers réglementaires associés au projet (étude d'impact environnementale et dossier CNPN). Les arrêtés préfectoraux d'autorisation des travaux inclus dans le plan de gestion ont été délivrés respectivement en décembre 2014 (étude d'impact) et en août 2015 (espèces protégées).

Le plan de gestion prévoyait une première opération de réhabilitation, suivi d'opérations d'entretien de moindre ampleur réalisées à une fréquence de 2 à 3 ans.

La première opération du plan de gestion sédimentaire a été réalisée entre septembre 2015 et mars 2016 et a consisté :

- au désengrèvement du Vieux Rhône de Neyron – banc C1 (environ 150 000 m³ de déblais) ;
- à la restauration écologique du canal écrêteur (recharge sédimentaire d'environ 90 000 m³ de remblais) ;
- à la création d'un chenal en bordure Est du delta – banc C2 (environ 16 000 m³ de déblais).

Une deuxième opération de désengrèvement a été réalisée entre septembre et octobre 2018, et a consisté au désengrèvement du Vieux Rhône de Neyron à hauteur de 50 000 m³. En l'absence de solution de réinjection sédimentaire (étude en cours sur la gestion sédimentaire du Rhône de l'Ain jusqu'à Pierre-Bénite), les matériaux ont été extraits du lit, stockés temporairement sur l'aire de stockage prévue à cet effet et exportés du site pour être directement valorisés.

Le plan de gestion sédimentaire du Vieux Rhône est autorisé pour une durée de 5 ans, soit de décembre 2014 à décembre 2019.

Aussi, afin d'anticiper les opérations de gestion au-delà du 31/12/2019, la Métropole de Lyon a souhaité élaborer les dossiers de renouvellement de l'autorisation du plan de gestion sur la période 2020-2024, pour pouvoir réaliser de nouvelles opérations d'entretien du Vieux Rhône (cf. Figure 1).

Un dossier de demande de renouvellement de l'autorisation du plan de gestion sédimentaire du Vieux Rhône de Neyron (REAUCE03577-01) a donc été réalisé et transmis à la Police de l'eau, en date du 22/01/2019.

Pour rappel, ce dossier faisait suite à une demande d'examen au cas par cas (Cerfa n°14734*03) déposée au mois d'août 2018, qui avait reçu une décision de l'Autorité Environnementale le 29 octobre 2018, indiquant que « *le projet de renouvellement du plan de gestion sédimentaire du Vieux Rhône de Neyron ... n'est pas soumis à évaluation environnementale ...* ».

Par **courrier du 19 juillet 2019**, le service instructeur de la DREAL a demandé des compléments d'étude afin de pouvoir déclarer le dossier recevable. Les remarques portaient sur 3 points spécifiques :

- le bilan du plan de gestion précédent ;
- les impacts des travaux sur la faune piscicole et les mesures ERC associées ;
- le devenir des matériaux excédentaires.

Une note complémentaire, référencée **REAUCE04051-01**, a été transmise au service instructeur le 19/09/2019. Cette note développait les compléments apportés en réponse au courrier de la DREAL du 19/07/2019 et venait compléter, corriger ou amender le dossier initial. Cette note s'appuyait notamment sur les discussions qui ont eu lieu entre le Maître d'Ouvrage, la DREAL, l'AFB et la FP69 lors d'une rencontre programmée le vendredi 21 juin 2019, dans les locaux de la DREAL.

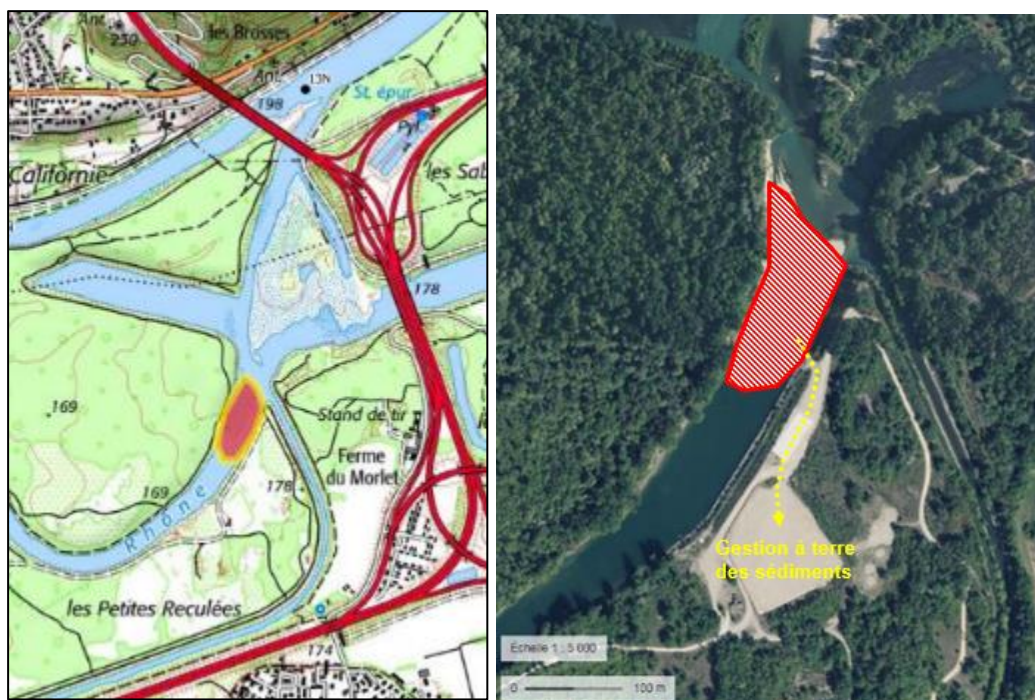


Figure 1 : Plan de localisation des interventions dans le cadre des opérations de gestion sédimentaire du Vieux Rhône de Neyron (source : Fiche dragage 2018, Métropole de Lyon)

1.2 Objet de la note

Par **courrier du 2 avril 2020**, le service instructeur de la DREAL a demandé de nouveaux compléments d'étude afin de pouvoir déclarer le dossier recevable. Le courrier est joint en annexe.

Les remarques portent sur 3 points spécifiques :

- la gestion des matériaux mobilisés ;
- les mesures compensatoires relatives aux habitats et espèces ;
- la compensation des impacts du précédent plan de gestion.

La présente note développe les compléments apportés en réponse au courrier de la DREAL du 02/04/2020 et vient compléter, corriger ou amender le dossier initial (REAUCE03577-01) de janvier 2019 et la note complémentaire (REAUCE04051-01) de septembre 2019.

Cette note s'appuie notamment sur les discussions qui ont eu lieu entre le Maître d'Ouvrage, la DREAL, l'OFB et la FP69 lors de plusieurs réunions réalisées en novembre et décembre 2019, puis le 29/01/2020.

Elle s'appuie également sur un travail d'expertise scientifique réalisé à la demande de la Métropole de Lyon, par le bureau d'études ARALEP, cabinet spécialisé dans l'étude des milieux aquatiques et des communautés piscicoles. Le rapport d'expertise ARALEP (mars 2020) est fourni en annexe.

La pagination, la numérotation des chapitres et les références renvoient au dossier référencé REAUCE03577-01, daté du 19/12/2018 et à la note complémentaire REAUCE04051-01 du 19/09/2019.

2. Bilan du plan de gestion sédimentaire précédent 2014-2019

La partie sur le bilan d'application du précédent arrêté d'autorisation est traitée au § 2 du dossier de demande de renouvellement de l'autorisation (pages 13 à 43) et au § 3 de la note complémentaire (pages 10 à 36). Les parties ci-dessous viennent en complément, notamment avec les résultats des suivis réalisés durant l'année 2019.

2.1 Bilan d'application de l'arrêté de dérogation « espèces protégées »

La partie sur le bilan du suivi environnemental est traitée § 2.3.2.5 du dossier de demande de renouvellement de l'autorisation (page 41) et au § 3.1 de la note complémentaire (pages 10 à 24). Les parties ci-dessous viennent actualiser le bilan d'application avec les résultats du suivi 2019.

Les travaux de désengrèvement du Vieux Rhône de Neyron et de restauration écologique du canal écreteur mentionnés au plan de gestion sédimentaire du Vieux Rhône de Neyron ont été réalisés entre septembre 2015 et mars 2016, puis en septembre/octobre 2018 pour la seconde opération.

Ces deux opérations se conforment notamment aux prescriptions portées dans l'**Arrêté interpréfectoral au titre des espèces protégées : AP DDT-SEN-2015-08-07-01 du 7 août 2015**.

L'arrêté de dérogation aux « espèces protégées » fait référence aux groupes suivants :

- Mammifères : **castor**, loutre, hérisson et chat forestier ;
- Chiroptères (9 espèces) ;
- Amphibiens : **crapaud calamite**, crapaud commun ;
- Reptiles : lézard des murailles, lézard vert, couleuvre verte et jaune, couleuvre à collier
- Oiseaux : pic épeiche, pinson des arbres, rossignol philomène, pouillot véloce, troglodyte mignon, mésange charbonnière, grimpereau des jardins, mésange bleue, fauvette à tête noire, sitelle torchepot, merle noir, rougegorge familier, pigeon ramier, **petit gravelot**, **martin pêcheur**, **milan noir**, **harle bièvre**.

2.1.1 Résultats des suivis

Le programme de suivi prévoit donc un suivi sur 5 années, de 2017 à 2021 avec 3 années de suivi scientifique complet (2017, 2019 et 2021) et 2 années de suivi allégé (2018 et 2020).

2.1.1.1 Bilans et perspectives du suivi 2017

Le premier suivi (N+1) a été réalisé en 2017. Ces premiers suivis se sont bien déroulés et doivent se poursuivre selon la programmation prévue. Les protocoles ont été adaptés à la marge ; il s'avèrerait en particulier de mieux intégrer le delta de Neyron (rive gauche du vieux Rhône) dans les suivis, pour disposer d'une image plus complète de la situation. Les résultats de cette première année de suivi doivent être considérés avec une certaine prudence, et seul le recul de quelques années permettra une évaluation complète. Il apparaît toutefois que les travaux ont globalement eu un impact **neutre, voire positif**, sur les espèces remarquables ou protégées.

Le milieu est en pleine évolution : crues, dépôts de sédiments, dynamique de la végétation. Au cours des prochaines années, on assistera probablement à l'arrivée de nouvelles espèces et à la constitution d'habitats intéressants ; certaines évolutions seront sans doute moins positives : disparition des espèces pionnières, développement des espèces invasives.

Dans l'état actuel, il ne semble pas encore nécessaire de mettre en œuvre une gestion forte des milieux, mais certaines actions pourraient être souhaitables dès 2018 : contrôle des espèces invasives les plus problématiques (Renouée du Japon, Buddleias), limitation des ligneux autour des mares compensatoires de Charmy.

Tableau 1 : Synthèse du suivi écologique N+1 (2017) – Source : ECOSPHERE

Groupe biologique	Impact des travaux : évaluation fin 2017	
Oiseaux		<ul style="list-style-type: none"> • maintien du Milan noir et du Martin pêcheur ; • augmentation du Harle bièvre (sur l'ensemble du site) ; • apparition du petit Gravelot en tant que nicheur (a priori sur Charmy).
Amphibiens		<ul style="list-style-type: none"> • bonne utilisation des mares compensatoires de Charmy par le Crapaud calamite • reproduction du Crapaud commun sur le canal écreteur
Castor		<ul style="list-style-type: none"> • maintien d'une famille dans le secteur
Odonates		<ul style="list-style-type: none"> • développement de populations importantes d'espèces variées, grâce à la diversité des milieux
Poissons		<ul style="list-style-type: none"> • les poissons d'eaux vives ont vu leur qualité d'habitat diminuer sur la station aval du Vieux Rhône, mais ils ont trouvé un habitat nouveau sur le chenal Est et le canal écreteur. • les poissons d'eaux lentes, et en particulier le Brochet, ont vu diminuer leurs habitats du fait de l'aménagement du canal écreteur. Pour le moment, il semble que le frai du brochet sur le canal écreteur n'ait pas pu être rétabli en 2017. Les prochains suivis devront permettre de confirmer ou d'infirmer la fonctionnalité de cette zone comme frayère à brochet.
Végétation		<ul style="list-style-type: none"> • l'aménagement du canal écreteur a permis la colonisation par plusieurs espèces intéressantes, voire protégées : Fluteau nageant, Grande naïade, Jonc triquette, Isnardie des marais...

Légende :

	Impact positif des travaux
	Impact neutre
	Impact négatif des travaux

2.1.1.2 Bilans et perspectives du suivi 2018

Les suivis 2018 se sont bien déroulés et doivent se poursuivre selon la programmation prévue. Comme proposé en 2017, les suivis 2018 ont mieux intégré le delta de Neyron (rive gauche du Vieux Rhône). Ecosphère a réalisé pour la première année 3 points d'écoute des oiseaux sur le delta, ce qui permettra de suivre l'évolution de ce milieu.

Les résultats de cette deuxième année de suivi doivent être considérés avec une certaine prudence (comme pour 2017), et seul le recul de quelques années permettra une évaluation complète. Toutefois, il apparaît dès à présent que les travaux ont globalement eu un impact **neutre, voire positif**, sur les espèces remarquables ou protégées, et même très positif sur la flore.

Les recommandations formulées en 2017 restent d'actualité.

Tableau 2 : Synthèse du suivi écologique N+2 (2018) – Source : ECOSPHERE

Groupe biologique	Tendance générale	Impact des travaux : évaluation fin 2018
Oiseaux	≈	Augmentation du Harle bièvre (sur l'ensemble du site des champs captant). Baisse des espèces liées aux strates arbustives, augmentation des espèces ubiquistes des boisements (ensemble du site)
Amphibiens	↗	Bonne utilisation des mares compensatoires de Charmy par le Crapaud calamite. La mare n°1 ne fonctionne plus. Reproduction de la Grenouille agile en aval du banc C1, en rive droite.
Castor	↘	Le terrier hutte du canal écrêteur a été détruit pas les crues de l'hiver 2017/2018. Cette évolution n'est pas liée aux travaux.
Végétation	↗	Les relevés de 2018 ont permis de noter la présence de 8 espèces végétales (5 en 2017) protégées ou patrimoniales au niveau du canal écrêteur, en périphérie des transects.

Légende :

	Impact positif des travaux
	Impact neutre
	Impact négatif, non lié au travaux
	Impact négatif des travaux

2.1.1.3 Suivi écologique 2019

Cette partie vient en complément de la note REAUCE04051 de septembre 2019. Elle reprend les informations données dans le rapport de bilan des suivis écologiques 2019, établi par ECOSPHERE en janvier 2020.

Les résultats des suivis réalisés en 2019 sont mentionnés ci-dessous. Sont reportés dans ces parties uniquement les suivis concernés par l'arrêté « espèces protégées ».

► Oiseaux

Le suivi principal des oiseaux consiste en des points d'écoute standardisés, inscrits dans le suivi général de l'arrêté de protection de biotope.

En 2019 a été réalisé un suivi qualitatif, ciblé sur les espèces nicheuses d'intérêt patrimonial. Ce suivi a été réalisé par SEROE, complété par des observations ponctuelles réalisées dans le cadre des autres suivis et de la mission de surveillance des gardes. Il faisait état des observations suivantes.

- **Le Milan noir est toujours bien présent aux alentours du canal écrêteur.** Les investigations permettent de constater que le Milan noir se maintient bien à l'échelle des champs captant. Un étalement des aires au sein du site semble se produire sans réelle augmentation du nombre de couples. Le succès reproducteur pour l'année 2019 n'est pas connu.
- Comme en 2017, **le Martin Pêcheur est nicheur sur le site** de manière certaine avec un seul nid occupé sur les berges verticales sableuses situé à proximité de la zone d'atterrissage du banc C1. Cette situation est satisfaisante, le nid ayant fait l'objet d'une mesure d'évitement en 2015 et 2018, permettant de limiter les impacts directs des travaux sur la falaise où il est situé.
Un second couple a été identifié de manière quasi-certaine en aval du premier. Cependant, sa cavité de reproduction n'a pu être localisée avec précision du fait des difficultés d'observation dues à la végétation riveraine.
- **Le Harle Bièvre** se reproduit de manière continue sur le site depuis plusieurs années. Il a niché en 2019 sur le site avec au moins 4 couvées d'âges distincts. Les observations réalisées par l'équipe des gardes permettent de faire les mêmes conclusions.
- Aucune donnée concernant **le Petit Gravelot**, en 2019.

- Autres espèces : deux espèces ont fait l'objet d'observations ou d'écoutes indiquant une possible nidification. Leur reproduction ne peut pas être certaine car ni le nid ni les jeunes n'ont été observés. Il s'agit du **Grand-Duc d'Europe** vers la lône nord (Bruno Fouillat, comm. pers.) et de **l'Engoulevent d'Europe**, à proximité de la zone de stockage des galets de la pointe de Charmy (Obs Christophe D'Adamo). La reproduction de ces deux espèces classées en annexe 1 de la Directive Oiseau est donc à confirmer lors des prochains suivis.

Par ailleurs, le **Faucon hobereau**, présent sur le site en 2017 (un couple reproducteur), n'a pas été observé en 2019.

Le suivi « oiseaux » mérite d'être poursuivi, avec quelques adaptations pour mieux répondre aux besoins de l'arrêté de dérogation :

- Milan noir : observations qualitatives sur l'utilisation du site pour l'alimentation ;
- Harle bièvre : localisation même approximative des sites de reproduction ; évaluation de l'utilisation du canal écreteur et autres parties de la zone d'étude pour le repos ou l'alimentation ;
La pose de nichoirs pour le Harle bièvre ne s'avère pas nécessaire, puisque l'espèce a trouvé au moins deux emplacements adaptés à sa reproduction ;
- Petit gravelot : suivi de la reproduction sur Charmy et le banc C1.

► Castor

Ce suivi s'inscrit dans le suivi général du Castor sur le site de Crépieux-Charmy, réalisé par FNE Rhône à la demande de la Métropole de Lyon. Des suivis sur l'ensemble du site ont été réalisés en 2003, 2004, 2007-2008, 2011, 2015-2016 et 2017. Les prospections ont été réalisées entre le 18 mai et le 20 septembre 2019. Elles se sont concentrées sur 4 zones, dont le secteur réaménagé du canal écreteur et du delta de Neyron.

► Gîte et reproduction

Les différentes prospections permettent de confirmer l'activité du castor sur les secteurs ciblés des champs captants de Crépieux-Charmy. L'affût réalisé a permis d'observer vraisemblablement un individu juvénile, confirmant ainsi la reproduction probable sur l'un des terriers du site, au niveau du canal sud. Le terrier de ce secteur semble toujours actif comme en 2017. En revanche, l'activité de coupe sur ce canal paraît plus faible en 2019 par rapport à 2017. Une première explication qui peut être avancée est le biais observateur, en effet, le chargé d'études a changé entre ces deux suivis. Ensuite, la seconde explication peut venir des très faibles niveaux d'eau enregistrés en 2019, qui ont très certainement dû impacter l'activité de cette espèce sur le site.

La découverte d'un cadavre de Castor adulte au niveau de la mare du Neyron est également un autre élément fort des recherches de 2019 puisqu'un acte de braconnage est suspecté. Ce secteur est en cours de fermeture par une clôture (mise en place à l'été 2019), mais une vigilance est à conserver quant à l'accès par des tierces personnes.

Le secteur du canal écreteur compte peu de traces d'activités récentes. Le terrier-hutte principal identifié en 2017 à la pointe nord-est du canal écreteur semble avoir été abandonné (détruit par la crue de janvier 2018). Comme évoqué précédemment, les niveaux d'eau très bas sur les différentes zones prospectées sont peut-être une des explications de sa faible présence par endroit.

Enfin, le terrier hutte en face l'île de Crépieux-Charmy, de l'autre côté du canal de Miribel, face de la pointe ouest du viaduc n'a pas été retrouvé, malgré des recherches aux jumelles depuis le banc de sable et une prospection le long du chemin de halage.

► Perspectives

Le Castor d'Europe est toujours actif et semble installé sur certains secteurs des champs captants de Crépieux-Charmy. Le suivi et la veille sur cette espèce est à continuer car des événements et éléments extérieurs peuvent impacter les individus installés et potentiellement mettre en péril la population présente. Dans le cadre du plan de gestion, il est nécessaire de conserver des zones de tranquillité et des zones refuges pour cette espèce ingénieuse ainsi que les essences végétales importantes dans son régime alimentaire comme le saule ou encore le peuplier.

Amphibiens

Le suivi de ce groupe s'intègre dans le suivi général de l'arrêté de protection de biotope de Crépieux-Charmy. Ce suivi est ciblé sur trois espèces : les crapauds commun et calamite, et la Grenouille agile, avec des méthodes adaptées à chaque espèce :

- Crapaud commun et Grenouille agile : dénombrement des pontes, de jour ;
- Crapaud calamite : dénombrement des mâles chanteurs, des pontes et estimation du nombre de têtards. Comptages lors d'un épisode de trois nuits, en conditions favorables (temps humides et doux), complété par une prospection opportuniste : 8, 10, 16 avril et 13 juin

Le suivi du Crapaud calamite a pour objectif de dresser un tableau de la reproduction de l'espèce lors du pic d'activité, mais en aucun cas d'atteindre l'exhaustivité. Il n'est pas exclu que le Crapaud calamite se soit reproduit entre juin et septembre, à la faveur d'éventuelles pluies.

Tableau 3 : Nombre de mâles observés et de pontes de Crapaud Calamite sur les mares des Hirondelles (2013 à 2019)

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Nombre de pontes	12	5	15	19	5	12	6
Nombre de mâles	17	9	5	3	6	13	19

Les mares compensatoires de Charmy (« secteur des hirondelles ») ont été spécifiquement créées pour permettre la reproduction du Crapaud calamite. Elles ont globalement fonctionné en 2019, ayant permis la reproduction de l'espèce sur au moins 5 des 6 mares (avril 2019). Toutefois, le printemps et le début d'été 2019 ont été particulièrement secs, et ont limité la mise en eau des sites de reproductions utilisés par le Crapaud calamite. Il est probable que la plupart des pontes aient été perdues du fait de l'assèchement des mares et n'ait pas abouti à l'éclosion de Crapelet ; cette situation n'est pas anormale concernant une espèce pionnière adaptée aux points d'eau temporaires. Les femelles ont en effet des dates de reproduction variables entre individus, permettant d'offrir une possibilité de réussite de la reproduction dans différentes conditions météo. La réussite de la reproduction lors d'une année particulièrement sèche témoigne de leur efficacité. Cette très mauvaise année de reproduction est commune à la quasi-totalité des autres sites suivis pour cette espèce dans le département du Rhône.

Le potentiel du canal écreteur pour le Crapaud calamite n'apparaît pas très important, du fait de la forte connexion du milieu au Rhône (entraînant notamment la présence de poissons). En revanche, le site possède des mares isolées du Rhône durant les périodes de débits faibles et moyens. Toutefois, les niveaux du Rhône étaient en 2019 trop importants pour que le canal écreteur soit utilisable par le Crapaud commun cette année.

Le chenal Est et le banc C1 ne sont pas favorables aux amphibiens (eaux courantes, présence de poissons).

Le suivi de l'état de la population de Crapaud calamite s'avère de plus en plus complexe du fait de l'irrégularité des épisodes de reproduction et de l'étalement de cette période.

Si le protocole actuel permet d'évaluer l'efficacité individuelle des mesures, il est possible qu'il ne permette pas *in fine* d'évaluer la tendance d'évolution de la population. Il faudrait pour consolider ce protocole augmenter le nombre de passages de manière à relever les effectifs au cours des mois de juin, juillet, août et septembre. Un passage hebdomadaire, en journée (à la suite des épisodes nocturnes) afin de relever la mise en eau des mares, mais également le dénombrement des pontes, permettrait d'atteindre cet objectif. Avec l'organisation d'une formation, ces dénombrements pourraient être réalisés par un référent au sein des gardes (à condition que cela soit bien considéré dans le cadre de leur charge de travail).

2.1.2 Bilan et adaptations de l'arrêté de dérogation « espèces protégées »

Le tableau ci-dessous synthétise le suivi des impacts des travaux sur les espèces protégées présentes au droit du site et figurant à l'arrêté dérogation « espèces protégées ».

Tableau 4 : Bilan à mi-parcours (2019) du programme de suivi scientifique sur les espèces protégées visées à l'arrêté « espèces protégées »

	2017	2018	2019	2020	2021
Oiseaux	Augmentation du Harle Bièvre Maintien du Milan noir et du Martin pêcheur Apparition du petit Gravelot en tant que nicheur	Augmentation du Harle Bièvre Baisse des espèces liés aux strates arbustives / Augmentation des espèces ubiquistes des boisements	Augmentation du Harle Bièvre Maintien du Milan noir et du Martin pêcheur	Suivi en cours	Suivi à venir
Amphibiens	Bonne utilisation des mares compensatoires de Charmy (Calamite)				
	Reproduction du crapaud commun sur le canal écreteur	Reproduction de la grenouille agile en aval du banc C1	Baisse globale de reproduction des amphibiens liés aux conditions météorologiques non favorables		
Castor	Maintien de la population	Impact lié à la crue de janvier 2018	Maintien de la population + Présence d'un Castor mort (braconnage)		
Végétation	5 espèces végétales protégées dans le canal écreteur	8 espèces végétales protégées dans le canal écreteur	Pas de suivi		

LEGENDE :

	Impact positif des travaux		Impact négatif, non lié au travaux
	Impact neutre		Impact négatif des travaux

Concernant les oiseaux, les mesures d'évitement des impacts (absence de déboisement, préservation des berges favorables à la reproduction, construction de la piste en bas de talus) ont donc permis le maintien des populations de Milan noir et de Martin-Pêcheur présentes sur site, sans impacts des travaux sur ces 2 espèces.

Le Harle Bièvre et le Petit Gravelot ont quant à eux bénéficié des mesures compensatoires (mise en place de plages graveleuses sur le chenal Est, aménagement écologique du canal écreteur avec des hauts fonds et des zones profondes) pour augmenter leur population sur site et retrouver des sites de nidifications. L'impact des travaux réalisés est donc neutre ou positif pour ces 2 espèces.

L'impact positif sur le Petit Gravelot sera probablement limité dans le temps du fait de la croissance de la végétation sur les bancs. On ne le retrouve d'ailleurs pas en 2019. L'impact sur le Harle Bièvre est difficile à évaluer, s'agissant d'une espèce peu abondante et utilisant un espace bien plus vaste que la zone concernée par les travaux. L'aménagement du canal écreteur est intéressant pour cette espèce. L'augmentation du nombre de couvées en 2019 semble confirmer que ce nouveau milieu est particulièrement apprécié par le Harle Bièvre.

Concernant les amphibiens, les mares compensatoires de Charmy sont bien utilisées par le crapaud Calamite. Seule la mare n°1 ne semble plus fonctionnelle et mériterait une restauration. Le canal écreteur a en outre bénéficié au crapaud commun qui a pu se reproduire en 2017 dans des mares temporaires du site. L'impact des travaux sur les amphibiens est donc également positif.

Concernant le castor, très présent sur le site, les mesures d'évitement et de réduction des impacts (évitements d'une surface de 6 000 m², absence de déboisement, passage d'un écologue avant le début du chantier pour vérifier l'absence de terrier/hutte) ont permis le maintien des populations en place. Le terrier-hutte du canal écreteur n'est plus présent en 2018, ceci étant dû au passage de la crue décennale de janvier 2018.

La plantation de boutures de saules sur la berge sud et les îlots du canal écreteur n'a pas encore eu l'effet escompté sur le castor. L'impact des travaux sur le castor est donc encore relativement neutre.

Enfin, **le suivi de la végétation et de la flore remarquable** montre en 2018 des résultats encourageants et même exceptionnels particulièrement dans le canal écreteur et le delta de Neyron car le nombre d'espèces remarquables observées est conséquent (11 espèces). Pour certaines, leur présence est directement liée aux aménagements écologiques (berges en pentes douces, etc.). Ainsi, *Luronium natans*, *Ludwigia palustris*, *Schoenoplectus triquetus*, *Ranunculus sceleratus*, *Butomus umbellatus* et *Schoenoplectus tabaermontanii* sont apparues sur des zones réaménagées (vases et argiles exondées).

Au regard de ses résultats, l'arrêté de dérogation « espèces protégées » ne nécessite pas d'adaptation. Compte tenu du maintien de la population de harle bièvre, la pose de nichoir n'est plus nécessaire (mesure d'accompagnement – annexe 7 de l'AP **DDT-SEN-2015-08-07-01 du 7 août 2015**).

Il convient enfin de rappeler que tout suivi scientifique demande une durée suffisante pour évaluer correctement l'évolution d'un milieu, en écartant les fluctuations interannuelles (conditions météorologiques, hydrologie...). Quelques années de suivi supplémentaires sont donc nécessaires pour obtenir une évaluation complète des travaux de restauration du canal écreteur sur les espèces protégées.

2.2 Impacts effectifs sur les peuplements piscicoles

Cette partie reprend les éléments de la note REAUCE04051 de septembre 2019 et les complète avec les résultats des suivis piscicoles de septembre 2019.

2.2.1 Dossier initial et impacts appréciés sur la faune aquatique

2.2.1.1 Etat des lieux piscicoles initial sur la base des données existantes

L'état des lieux piscicole, porté dans l'étude d'impact de 2013, reposait sur une étude réalisée en 2010 par le Laboratoire d'Ecologie des Hydrosystèmes Fluviaux (Henry PERSAT) et le bureau d'étude ARALEP (Jean François FRUGET) afin d'étudier la communauté piscicole sur les îles de Crépieux Charmy. Ainsi, 4 zones d'investigations avaient été définies selon leur physionomie : le canal de Miribel, le canal de Jonage (après sa confluence avec le Vieux Rhône), le canal Sud et la Brèche de Neyron (en incluant le canal écreteur).

Cette étude (2010) indiquait alors que :

- **le canal écreteur** présente sans doute un certain intérêt piscicole pour les espèces d'eaux calmes, notamment grâce à l'abondance des herbiers aquatiques. Il présente toutefois des facteurs négatifs qui limitent probablement son intérêt : fortes températures de l'eau, les matières en suspension, l'uniformité des berges ainsi que l'absence de connexion de la ripisylve au plan d'eau.

Seules deux espèces avaient ainsi été capturées lors des inventaires, la Tanche et la Perche soleil uniquement. Cette situation s'expliquait sans doute par la profondeur du bassin, qui le rend difficile à pêcher électriquement.

- **l'axe d'écoulement du Vieux Rhône sur le delta de Neyron** apparaît comme un milieu de qualité grâce aux séquences de faciès d'écoulement et à la nature des substrats. Il reste pénalisé par son ensoleillement et la pauvreté des caches en berges. La truite y a ainsi disparu depuis 2003.

Les espèces couramment relevées sont le Hotu, le Vairon et le Spirlin. On trouve également le Chevaie, le Barbeau fluviatile, et l'Ablette.

Aussi, en l'absence d'enjeu fort identifié dans le canal écreteur, les impacts de sa requalification sur la faune piscicole avaient alors été évalués initialement comme faibles.

2.2.1.2 Inventaires piscicoles préalables aux travaux (septembre 2015)

Lors de la réunion de démarrage des travaux de la 1^{ère} opération de désengrèvement (septembre 2015), la Fédération de Pêche du Rhône a indiqué que l'état initial était insuffisamment précis concernant la thématique « habitat aquatiques et peuplement piscicoles » et que sans état initial suffisamment détaillé, il était impossible d'évaluer précisément les impacts du projet et dimensionner le suivi associé.

Compte tenu de l'urgence de la situation et de l'avancement des travaux, et pour pallier ce défaut de connaissance, le Grand Lyon et la Fédération de Pêche 69 ont convenu d'un commun accord de la réalisation d'un inventaire piscicole du Vieux Rhône et du canal écreteur, ainsi que d'une cartographie de l'habitat aquatique du Vieux Rhône. Des investigations complémentaires ont été assurées par la Fédération de Pêche 69 le lundi 14 septembre 2015 et constituent ainsi l'état initial piscicole du site.

Source FP69 :

Ces investigations ont permis de mettre en évidence un milieu encore semi-naturel, diversifié et surtout fonctionnel pour le Rhône en amont de Lyon.

Sur le tronçon étudié, le Vieux Rhône constitue une zone de frayère importante pour les espèces rhéophiles et offre de nombreux abris en raison de l'éboulement d'enrochements de berge. Le canal écreteur, véritable annexe fluviale du Rhône, correspond au profil écologique d'un bras mort fortement végétalisé et riche en bois mort immergé.

Au niveau des peuplements piscicoles, les inventaires ont permis de mettre en évidence un milieu très attractif pour les espèces rhéophiles au niveau du Vieux Rhône avec des densités de poissons et biomasses

importantes (18 espèces capturées, 27,2 individus par EPA¹). Par ailleurs, le canal écreteur représente, au moins pour le brochet, la plus importante zone de frayères et de nurserie connectée au fleuve dans le département du Rhône (11 espèces capturées dont 20 brochets, 8,7 individus par EPA).

2.2.1.3 Impact sur la faune aquatique ré-évalué en 2015

► Impacts sur les habitats et espèces rhéophiles

Les travaux de désengrèvement du Vieux Rhône ont eu pour conséquence d'homogénéiser les habitats (vitesses, profondeurs, substrats), induisant la suppression d'une grande partie de la zone de frayère des espèces rhéophiles (linéaire de 300 ml).

Concernant ce point, il faut noter que cet impact avait déjà été apprécié en 2013 dans l'étude d'impact (page 216 : « l'impact des désengrèvements sur les habitats aquatiques du Vieux Rhône est négatif »). La restauration du chenal Est (banc C2) sur un linéaire de 650 ml était alors avancée comme une mesure permettant de compenser cette perte d'habitat pour les espèces rhéophiles. **En effet, nous rappelons ici que la réouverture de ce bras mort secondaire devait permettre de recomposer des habitats aquatiques diversifiés au sein d'un chenal en permanence alimenté par des eaux courantes.**

► Impacts sur le brochet

Le remblaiement du canal écreteur a entraîné la destruction temporaire d'environ 4 ha de surface favorable à l'installation de frayères à brochet pour 2016. En effet, le remblai et le remodelage du site a conduit à la suppression de la quasi-totalité des supports de frai pour la reproduction du printemps 2016 car le brochet pond sur la végétation aquatique.

La dynamique de recolonisation par la végétation reste à évaluer, en fonction de la capacité de régénération du milieu. Le suivi écologique de cette zone, engagé en 2016 et qui doit se poursuivre jusqu'à 2021 est donc fondamental, autant sur les peuplements piscicoles que sur la végétation aquatique qui se développe dans l'annexe restaurée. Selon les résultats de ce suivi, des mesures correctives devront, au besoin, être prévues.

Au global, le remblaiement du canal écreteur induit une perte, certes temporaire, mais importante pour l'espèce « brochet » dans ce secteur du Rhône, étant donnée la pénurie de sites de reproduction identifiée au sein du fleuve. D'autre part, le comblement des zones plus profondes de l'annexe fluviale va provoquer la disparition d'un volume d'habitat de nurserie tout aussi important pour le cycle de développement du brochet.

Toutefois, il est également possible de nuancer l'impact négatif sur la faune aquatique précédemment évoqué en rappelant que le canal écreteur a également fait l'objet d'aménagements écologiques (blocs en fond, bois morts ancrés dans les zones d'eau profondes, multiplication des chenaux profonds), avec des eaux intermédiaires (1 m) et des zones de hauts fonds permettant un développement de la végétation aquatique spontanée rapide, qui devraient rapidement être profitables aux espèces limnophiles en reconstituant des zones de frayères.

2.2.2 Impacts sur la faune aquatique ré-évalués en 2017

2.2.2.1 Suivi piscicole 2017

Dans le cadre du programme de suivi scientifique suite aux travaux d'aménagement du canal écreteur, des inventaires piscicoles ont été réalisés sur le Vieux Rhône et le canal écreteur en 2017.

► Méthode d'inventaire

Dans le cadre du suivi des travaux de restauration du canal écreteur, un suivi des peuplements piscicoles a été réalisé par pêches électriques en 2017, selon la méthode des EPA – Echantillonnages Ponctuels d'Abondance. L'étude a porté sur deux secteurs échantillonnés en bateau (canal écreteur 48 EPA - et Vieux Rhône – 50 EPA) et un secteur échantillonné à pied (chenal Est, 100 EPA).

¹ EPA : Echantillonnage ponctuels d'abondance

Différentes variables descriptives du milieu ont été relevées lors des investigations.

Une étude réalisée selon le même protocole avait été menée en 2015, permettant une comparaison de la situation avant/après travaux.

► Résultats

Les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-après.

Tableau 5 : Bilan des pêches électriques sur le Vieux Rhône et le canal écreteur en 2015 et 2017

	Vieux Rhône		Canal écreteur	
	2015	2017	2015	2017
Nombre d'espèces	18	20	18	19
Nombre d'individus par EPA	27.2	19.4	8.7	22.2
Espèces patrimoniales :				
- Bouvière (DH)	13	13	72	47
- Chabot (DH)	-	1	-	-
- Brochet	-	2	20	-

DH : espèces inscrites à l'annexe 2 de la Directive Habitats

Nombre d'individus : nombre d'individus capturés au total (pour un nombre de points différents entre secteur)

Les comparaisons 2015/2017 doivent être prises avec prudence, du fait des fluctuations naturelles des peuplements, avec notamment l'effet de la météorologie et de l'hydrologie. Sur le canal écreteur, la comparaison 2015/2017 est biaisée par le fait que le milieu après travaux, moins profond, est plus facile à échantillonner en pêche électrique. A l'inverse, le Vieux Rhône était plus difficile à échantillonner en 2017 qu'en 2015 du fait de débits et profondeurs en eau plus importants.

• Vieux Rhône :

La partie aval (« aval digue » ou « aval curage ») a vu une modification des habitats, par enlèvement de sédiments et reprise de la berge de rive gauche (palplanches sur un tronçon). Les travaux ont entraîné une uniformisation des habitats : homogénéisation des faciès d'écoulement sur des faciès lenticles (faible vitesses et profondeur importante), diminution des caches, des zones de frayères... Il en résulte une diminution des peuplements piscicoles, en nombre d'espèces (17 à 15 entre 2015 et 2017) et surtout en effectifs (de 36,9 ind/EPA à 15,5 ind./EPA).

La partie amont a fait l'objet de travaux un peu moins importants, et a connu une cicatrisation naturelle (apports de sédiments et autres effets des crues). L'évolution des peuplements y a été positive (de 11 à 19 espèces, de 11,8 à 26,8 ind/EPA), avec notamment la présence du chabot qui n'avait pas été contacté en 2015.

• Canal écreteur

Les chiffres montrent une stabilité du nombre d'espèces et une forte augmentation du nombre d'individus. Sur le plan qualitatif, le peuplement a changé, au profit des espèces d'eaux vives (Barbeau, Hotu, Vairon...), favorisées par la création d'un chenal courant au sein du canal écreteur.

Le Brochet a quant à lui disparu en 2017, alors que ce site abritait en 2015 la frayère identifiée comme étant la plus importante du département du Rhône. La modification de l'habitat est à l'origine de cette évolution (augmentation des vitesses, diminution des surfaces en eau, diminution des caches), au même titre que les conditions hydroclimatiques particulières de l'année 2017 qui n'ont pas permis la mise en eau des zones de hauts-fonds comme attendus.

- Chenal Est

Le chenal Est, créé lors des travaux, est constitué à 70% de plats courants avec des hauteurs d'eau entre 20 et 60 centimètres. Le reste de la surface permet une certaine diversité d'habitats : zones plus profondes, radiers courants, souches... 11 espèces de poissons ont été capturées ; il s'agit logiquement d'espèces d'eaux courantes (spirlins, vairons, hotus...). Le milieu, relativement homogène, apparaît assez pauvre, tant en nombre d'espèces qu'en biomasse.

Tableau 6 : Résultats des inventaires piscicoles sur le Vieux Rhône en 2015 et 2017 (Source : Fédération de Pêche du Rhône)

Etat initial 2015					Suivi post-travaux 2017				
Vieux-Rhône					Vieux-Rhône				
aval digue		amont digue		canal écreteur	aval digue		amont digue		canal écreteur
Nbr d'EPA	vides	2	8	23	7	2	1		
	total	30	19	46	33	17	48		
	% vides	7%	42%	50%	21%	12%	2%		
Captures	ABL	106		3	8	95	213		
	BAF	123	37	2	14	26	45		
	BLE	2							
	BOU	8	5	72	6	7	47		
	BRB	16		25		13	39		
	BRE						7		
	BRO			20		2			
	CHA					1			
	CHE	95	17	37	50	27	163		
	GAR	82		47	24	76	70		
	GOU	167	1	14	184	52	58		
	GRE	3							
	HOT	94		1	4	38	118		
	LOF	18	9			6	13		
	PER	6	5	1	4		1		
	PES	12	6	16	1	10	12		
	PSR			1	3	2	32		
	ROT			2	4	1	9		
	SIL	4	2	1		1	2		
	SPI	232	124	109	39	56	77		
	TAN		9	7	3	1	16		
	VAI	137	9	41	26	37	140		
	VAN	2		2	2	5	2		
	TOTAL	1107	224	401	513	456	1064		
Richesse spécifique		17	11	11	15	19	19		
		18			20				
		22			21				
Nbr ind. / EPA		36,9	11,8	8,7	15,5	26,8	22,2		
		27,2			19,4				
		18,2			20,7				

2.2.2.2 Evaluation de l'impact piscicole en 2017

Le suivi post-travaux N+1 du delta de Neyron au niveau des champs captant de Crépieux-Charmy a permis de mettre en évidence **un impact significatif des travaux entrepris en 2015 sur les peuplements piscicoles.**

En effet, **les travaux de désengrèvement du Vieux-Rhône** ont homogénéisé les habitats sur la partie aval du banc (200 m amont de la station d'alerte) réduisant fortement les peuplements piscicoles tant en densité et biomasse d'espèces rhéophiles qu'en richesse spécifique (modification de la structuration du peuplement et glissement typologique). La zone de frayère des espèces rhéophiles sur la partie amont au diffluent Vieux Rhône/canal sud a été détruite et la plupart des abris artificiels (enrochements de berges déstructurés) présents en 2015 ont été remplacés par des palplanches liaisonnées au béton n'offrant plus aucune cache aux poissons. La partie amont du Vieux Rhône en amont de l'ancienne digue, peu impactée par les travaux car rapidement cicatrisée, montre encore tout le caractère biogène de ce secteur. (Source : Fédération de Pêche du Rhône).

En parallèle, afin de compenser cet impact, un nouveau chenal a été recréé à l'Est du delta de Neyron offrant une surface supplémentaire pour la faune piscicole rhéophile. Toutefois, son peuplement piscicole présente une richesse spécifique et une biomasse faible par rapport au potentiel biologique des autres milieux du delta. Ce premier inventaire piscicole confirme l'homogénéité de ce tronçon notée dans les relevés morphologiques (effet de la crue de juin 2016), et son apport biologique au regard de la production des autres milieux est marginal. (Source : Fédération de Pêche du Rhône).

Le remodelage du canal écreteur a eu pour conséquence de réduire la surface en eau de cette annexe (près de 2,2 ha en moins à l'étiage) et de modifier profondément les habitats aquatiques. Par conséquent, les impacts sur la faune piscicole sont importants avec un bouleversement du peuplement et surtout la disparition de l'espèce repère : le brochet. (Source : Fédération de Pêche du Rhône).

Ces travaux ont donc conduit à une forte réduction de la fonctionnalité du canal écreteur comme frayère pour cette espèce. En effet, le printemps 2017 particulièrement sec (les débits mensuels du Rhône aux mois de février, mars et avril 2017 étant respectivement de 380, 600 et 240 m³/s), a conduit à une situation continue de canal de Miribel en débit réservé et n'a ainsi pas pu permettre au canal écreteur de jouer son rôle de frayère pour le brochet en inondant les hauts-fonds sur une longue période. Les prochains inventaires de suivi (2019 et 2021) devront permettre de statuer définitivement sur la destruction effective de ces 4,5 ha de zones de frayères à brochet.

Inversement, le nouveau milieu courant généré au centre du canal écreteur s'avère très fonctionnel pour les espèces rhéophiles et a permis de compenser les destructions d'habitats lotiques du Vieux-Rhône.

Les travaux entrepris au delta de Neyron montrent que les destructions d'habitats rhéophiles des travaux en 2015 (300 ml détruits) sont compensées par les aménagements réalisés sur le canal écreteur (940 ml de chenal lotique recomposés) et sur le chenal est (650 ml de milieux courants).

A contrario, les aménagements entrepris sur l'annexe ont partiellement et temporairement détruit une importante zone de frayère à brochets. Les prochains suivis devront permettre de mieux quantifier cet impact et de proposer au besoin des mesures compensatoires adaptées.

2.2.3 Impacts sur la faune aquatique ré-évalués en 2019

2.2.3.1 Suivi piscicole 2019

Dans le cadre du programme de suivi scientifique suite aux travaux d'aménagement du canal écreteur, des inventaires piscicoles ont été réalisés sur le Vieux Rhône et le canal écreteur en 2019.

► Méthode d'inventaire

Dans le cadre du suivi des travaux de restauration du canal écreteur, un suivi des peuplements piscicoles a été réalisé par pêches électriques en 2019, selon la méthode des EPA – Echantillonnages Ponctuels d'Abondance. L'étude a porté sur deux secteurs échantillonnés en bateau (canal écreteur 42 EPA - et Vieux Rhône – 49 EPA).

Différentes variables descriptives du milieu ont été relevées lors des investigations.

Une étude réalisée selon le même protocole avait été menée en 2015 et en 2017, permettant une comparaison de la situation avant/après travaux.

► Résultats

Les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-après.

Tableau 7 : Bilan des pêches électriques sur le Vieux Rhône et le canal écreteur en 2015, 2017 et 2019

	Vieux Rhône			Canal écreteur		
	2015	2017	2019	2015	2017	2019
Nombre d'espèces	18	20	18	18	19	20
Nombre d'individus par EPA	27.2	19.4	15.7	8.7	22.2	17.9
Espèces patrimoniales :						
- Bouvière (DH)	13	13	0	72	47	19
- Chabot (DH)	-	1	-	-	-	-
- Brochet	-	2	4	20	-	7

DH : espèces inscrites à l'annexe 2 de la Directive Habitats

Nombre d'individus : nombre d'individus capturés au total (pour un nombre de points différents entre secteur)

Les comparaisons 2015/2017/2019 doivent être prises avec prudence, du fait des fluctuations naturelles des peuplements, avec notamment l'effet de la météorologie et de l'hydrologie. Sur le canal écreteur, la comparaison 2015/2017/2019 est biaisée par le fait que le milieu après travaux, moins profond, est plus facile à échantillonner en pêche électrique. A l'inverse, le Vieux Rhône était plus difficile à échantillonner en 2017 et 2019 qu'en 2015 du fait de débits et profondeurs en eau plus importants.

• Vieux Rhône :

La répétition des travaux de curage du lit mineur du Vieux-Rhône (2015, 2018) maintient une grande homogénéité des habitats sur la partie aval entre la limite de dragage et la station d'alerte et son impact sur les peuplements piscicoles se poursuit. Il en résulte une diminution des peuplements piscicoles, en nombre d'espèces (17 à 12 entre 2015 et 2019) et surtout en effectifs (de 36,9 ind/EPA à 9,5 ind./EPA).

La zone de frayère des espèces rhéophiles est détruite et la plupart des abris artificiels présents en 2015 ont été remplacés par des palplanches liaisonnées au béton n'offrant plus aucune cache aux poissons. Il est noté

toutefois la présence de quelques herbiers en bordure qui offrent en 2019 un habitat favorable aux espèces lenticques.

La partie amont du Vieux Rhône, qui correspond à la zone d'entretien actuelle (amont passage à gué 2015), est peu impactée par les travaux sur le plan piscicole alors même qu'elle constitue le lieu de travaux principal. Ce secteur est encore fortement biogène (de 11 à 17 espèces, de 11,8 à 23,8 ind/EPA entre 2015 et 2019), ce qui souligne la capacité de régénération des habitats.

- Canal écrêteur

Les chiffres montrent une légère augmentation du nombre d'espèces entre 2015 et 2019 (18 à 20 entre 2015 et 2019) et une forte augmentation du nombre d'individus (8,7 ind/EPA à 17,9 ind/EPA).

Le profond remodelage du canal écrêteur a eu pour conséquence de réduire la surface en eau de cette annexe (près de 2,2 ha en moins à l'étiage) et de modifier profondément les habitats. A noter qu'en 2019, le développement important des herbiers sur le pourtour offre désormais quelques secteurs identiques au milieu initial (1700 m² environ).

Le bouleversement du peuplement piscicole décrit lors du suivi 2017 semble se confirmer en 2019 avec toutefois une évolution majeure constatée. En effet, ce nouveau milieu continue d'évoluer et il semble donc nécessaire d'appréhender la compensation de la destruction des habitats lotiques du Vieux-Rhône sur un pas de temps plus long. On observe en 2019 un glissement vers les espèces à plus forte tolérance à la qualité de l'habitat. L'instabilité du fonctionnement de ce biotope pourrait expliquer ce constat et est à surveiller à plus long terme.

Concernant le brochet, les zones d'herbiers accueillent désormais une population de brochets, à la densité toutefois nettement inférieure à l'état initial. Le constat de disparition totale de l'espèce repère (brochet) énoncée dans le suivi 2017 n'est donc plus effectif.

Par ailleurs, deux enseignements forts ressortent du suivi N+3 :

- une production faible de brochetons est observée aujourd'hui dans le canal écrêteur, confirmée tant par la croissance individuelle forte mesurée *in situ* que par les calculs de production théorique à partir des surfaces de frayères présumées fonctionnelles (1700 m²) ;
- une bonne fonctionnalité en tant que nurserie des 2.3 ha du milieu aquatique actuel pour un débit stable de 30 m³/s, compte tenu des estimations des taux de survie et de la répartition relativement homogène des brochets au sein de ce biotope lors de l'inventaire.

Aussi, les incidences pressenties en 2015 et quantifiées en 2017 ne sont donc pas totalement confirmées par le suivi 2019. L'impact sur la zone de frayère à brochet est bien réel mais on ne peut plus désormais parler de destruction totale de la zone de frayère et de nurserie pour le brochet connectée au fleuve dans le département du Rhône. L'impact sur la perte de production annuelle de brochetons restent encore très important mais il est possible que celui-ci s'atténue encore avec le temps. Le suivi N+5 (2021) donnera encore de nouveaux éléments sur ce point.



Photographie 1 : Brocheton inventorié sur le canal écrêteur en 2019

Source : Fédération de Pêche **Crédit photo : Bruno FOUILLAT**

- Chenal Est

Le nouveau chenal recréé à l'Est du delta de Neyron n'offre plus de surface supplémentaire pour la faune piscicole en étiage étant donné que son entrée a été obstruée par un dépôt alluvionnaire lors de la crue de janvier 2018. Son rôle de mesure compensatoire n'est donc plus rempli.

Tableau 8 : Résultats des inventaires piscicoles sur le Vieux Rhône en 2015, 2017 et 2019 (Source : Fédération de Pêche du Rhône)

Etat initial 2015					Suivi post-travaux 2017					Suivi post-travaux 2019				
Vieux-Rhône					Vieux-Rhône					Vieux-Rhône				
aval digue		amont digue		canal écreteur	aval digue		amont digue		canal écreteur	aval digue		amont digue		canal écreteur
Nbr d'EPA	vides	2	8	23	7	2	1			10	3	3		
	total	30	19	46	33	17	48			28	21	42		
	% vides	7%	42%	50%	21%	12%	2%			36%	14%	7%		
Captures	ABL	106		3	8	95	213	8	56	118				
	BAF	123	37	2	14	26	45		21	8				
	BLE	2							2					
	BOU	8	5	72	6	7	47			19				
	BRB	16		25		13	39	4		10				
	BRE						7			1				
	BRO			20		2		3	1	7				
	CCO									1				
	CHA					1								
	CHE	95	17	37	50	27	163	9	45	110				
	GAR	82		47	24	76	70	16	69	108				
	GOU	167	1	14	184	52	58	166	56	93				
	GRE	3						2	6					
	HOT	94		1	4	38	118	1	59	9				
	LOF	18	9			6	13		14	29				
	PER	6	5	1	4		1		3	3				
	PES	12	6	16	1	10	12	2	11	14				
	PSR			1	3	2	32	4	10	58				
	ROI									1				
	ROT			2	4	1	9							
	SIL	4	2	1		1	2		2	1				
	SPI	232	124	109	39	56	77	2	48	6				
	TAN		9	7	3	1	16			5				
	VAI	137	9	41	26	37	140	50	95	146				
	VAN	2		2	2	5	2		2					
	TOTAL	1107	224	401	513	456	1064	267	500	750				
Richesse spécifique		17	11	18	15	19	19	12	17	20				
		18			20			18						
		21			21			23						
Nbr ind. / EPA		36,9	11,8	8,7	15,5	26,8	22,2	9,5	23,8	17,9				
		27,2			19,4			15,7						
		18,2			20,7			16,7						

2.2.3.2 Evaluation de l'impact piscicole en 2019

Le suivi post-travaux N+3 du delta de Neyron au niveau des champs captant de Crépieux-Charmy a permis de réévaluer **les impacts significatifs des travaux entrepris en 2015 et en 2018 sur les peuplements piscicoles.**

En effet, **la répétition des travaux de curage du lit mineur du Vieux-Rhône sur la partie aval (2015, 2018) maintient une grande homogénéité des habitats et son impact sur les peuplements piscicoles se poursuit.** La zone de frayère des espèces rhéophiles est détruite et la plupart des abris artificiels présents en 2015 ont été remplacés par des palplanches liaisonnées au béton n'offrant plus aucune cache aux poissons. Seuls quelques herbiers en bordure offrent cette année un habitat favorable aux espèces lenticules. La partie médiane du delta en amont de l'ancienne digue, peu impactée par les travaux, montre encore tout le caractère biogène de ce secteur. (Source : Fédération de Pêche du Rhône).

Le nouveau chenal recréé à l'Est du delta de Neyron n'offre plus de surface supplémentaire pour la faune piscicole en étiage étant donné que son entrée a été obstruée par un dépôt alluvionnaire lors de la crue de janvier 2018. Son rôle de mesure compensatoire n'est donc plus rempli. (Source : Fédération de Pêche du Rhône).

Le remodelage du canal écreteur a eu pour conséquence de réduire la surface en eau de cette annexe (près de 2,2 ha en moins à l'étiage) et de modifier profondément les habitats. Le développement important des herbiers sur le pourtour offre désormais quelques secteurs identiques au milieu initial (1700m² environ). Le bouleversement du peuplement piscicole décrit dans le suivi N+1 est confirmé en 2019. Ce nouveau milieu continue d'évoluer et il semble donc nécessaire d'appréhender la compensation de la destruction des habitats lotiques du Vieux-Rhône sur un pas de temps plus long. En effet, on observe en 2019 un glissement vers les espèces à plus forte tolérance à la qualité de l'habitat. L'instabilité du fonctionnement de ce biotope pourrait expliquer ce constat et est à surveiller à plus long terme. (Source : Fédération de Pêche du Rhône).

Concernant le brochet, les quelques zones d'herbiers accueillent désormais une population à la densité nettement inférieure à l'état initial. Dans les conditions de fonctionnement hydrologique de 2019, la nurserie est restée fonctionnelle sur 2,3 ha soit la moitié de sa superficie initiale. (Source : Fédération de Pêche du Rhône).

Ces travaux ont donc conduit à une forte réduction de la fonctionnalité du canal écreteur comme frayère pour cette espèce, mais il faut noter que le constat de disparition totale de l'espèce repère (brochet) énoncée dans le suivi 2017 n'est donc effectif.

Inversement, le nouveau milieu courant généré au centre du canal écreteur s'avère toujours fonctionnel pour les espèces rhéophiles et a permis de compenser les destructions d'habitats lotiques du Vieux-Rhône.

Les travaux entrepris au delta de Neyron montrent que les destructions d'habitats rhéophiles des travaux en 2015 (300 ml détruits) sont compensées par les aménagements réalisés sur le canal écreteur (940 ml de chenal lotique recomposés) et sur le chenal est (650 ml de milieux courants).

A contrario, les aménagements entrepris sur l'annexe ont partiellement et temporairement détruit une importante zone de frayère à brochets. Les prochains suivis devront permettre de mieux quantifier cet impact et de proposer au besoin des mesures compensatoires adaptées.

Les travaux entrepris au delta de Neyron montrent que les destructions d'habitats rhéophiles des travaux en 2015 (300 ml détruits) et 2018 (200 ml détruits) sont compensées par les aménagements réalisés sur le canal écreteur (940 ml de chenal lotique recomposés) et sur le chenal est (650 ml de milieux courants).

A contrario, les aménagements entrepris sur l'annexe ont partiellement impacté une importante zone de frayère à brochets.

2.3 Impacts résiduels sur les habitats rhéophiles

Au sein du canal écreteur, les modifications apportées se sont traduites par un changement drastique des conditions d'écoulement, les habitats devenant majoritairement lotiques, alors que dans le même temps, leur diversité a été augmentée. D'après Burgeap (2019), ce sont près de 940 mètres linéaires d'habitats rhéophiles fonctionnels (d'après les résultats des inventaires piscicoles de 2017 et 2019) qui ont ainsi été créés. Il subsiste un doute sur l'importance des abris : si la végétation aquatique, éliminée par les travaux semble revenir en force, les autres types d'abris n'ont pas fait l'objet d'un suivi détaillé. A travers les points de pêche, la présence des abris ligneux semble cependant avoir fortement régressée.

Au niveau du Vieux Rhône, les opérations de désengrèvement (2015 et 2018), associées à la reprise de la berge rive gauche ont entraîné la destruction d'habitats rhéophiles et d'abris utilisables par la faune piscicole, en particulier à l'aval du passage à gué installé en phase de chantier. Vaucher et Faure (2017) estiment à 500 m² la surface des abris supprimés (bloc avec anfractuosités). L'homogénéisation et la banalisation des habitats est sanctionnée par l'IAM, au moins pour ce qui concerne le nombre de pôles d'attractivité présents.

Concernant le chenal Est, le linéaire d'habitats rhéophiles créé est important (650 ml) et la diversité/attractivité de ces habitats est intéressante, en regard des scores obtenus par l'IAM. Les dépôts de sédiments grossiers suite aux crues de l'hiver 2017-2018 ont conduit à la déconnexion de ce bras en période de basses eaux, annihilant les effets positifs liés à leur création, et même s'ils peuvent se mettre en eau pour des débits plus importants.

Un tableau de synthèse de l'impact des travaux réalisés sur les habitats aquatiques lotiques (rhéophiles) avait été présenté dans la note complémentaire (page 40).

Tableau 9 : Bilan des impacts des opérations du plan de gestion sur les habitats rhéophiles – Source : Burgeap (2019)

Nature des opérations	Nature de l'impact	Plan de gestion 2014-2019		Nouveau plan de gestion 2020-2024		TOTAL (ml)	TOTAL cumulé (temporaire et permanent) en ml
		Opération n°1 – 2015/2016 (ml)	Opération n°2 – 2018 (ml)	Opération n°3 – 2020/2021 (ml)	Opération n°4 – 2023/2024 (ml)		
Désengrèvement du Vieux Rhône	Permanents	-300	-	-	-	-300	-900
	Temporaires	-	-200	-200	-200	-600	
Restauration du canal écreteur	Permanents	940	-	-	-	940	940
	Temporaires	-	-	-	-	0	
Création du chenal Est	Permanents	-	-	-	-	0	650
	Temporaires	650*	-	-	-	650	
Bilan 2015-2024	Permanents	640	-	-	-	640	690
	Temporaires	650	-200	-200	-200	50	

*l'annulation de l'effet positif généré jusqu'en 2017 par la création du chenal Est est due au passage de la crue de janvier 2018 qui a entièrement réengravé ce chenal.

Si les valeurs des linéaires concernés par les différentes interventions semblent cohérentes avec les informations présentes dans les différents rapports consultés, il est possible de faire les remarques suivantes sur ce tableau :

- les impacts permanents ne sont comptabilisés qu'une seule fois, alors qu'ils « s'expriment » chaque année, que ces derniers soient positifs ou négatifs,
- les impacts temporaires identifiés au sein du Vieux Rhône concernent a priori le même linéaire, qui tend à se réduire au fil du temps. Afin de les rendre « comparables » avec les impacts permanents, il faudrait soit ne les compter qu'une seule fois, soit compter les impacts permanents autant de fois que les temporaires.

Afin de mieux évaluer les impacts des travaux réalisés, il semble plus pertinent de **raisonner en termes de surfaces d'habitats favorables aux rhéophiles, et de faire le bilan, chaque année, des surfaces disponibles.**

Il pourrait être ensuite intéressant de calculer, sur l'ensemble de la durée du plan de gestion, les modifications de la production, comparativement à ce qu'elle aurait été si le milieu n'avait pas subi de modification (sur la base de l'état initial de 2015). Cependant, cette analyse nécessiterait de connaître la productivité de ces surfaces disponibles, ce qui semble hors d'atteinte avec les données actuelles, et même si cette dernière (*i.e.* la productivité) peut être approchée à partir des pêches réalisées. Il est en effet complexe d'évaluer la **production** de surfaces qui peuvent tout à la fois servir de zone de reproduction, grossissement, maturation, abris, etc, d'autant plus dans un système ouvert au sein duquel les organismes sont mobiles. Par ailleurs, les données issues de la mise en œuvre du protocole EPA n'ont pas vocation à être extrapolées à des surfaces en eau.

Le Tableau 10 présente les calculs menés à l'échelle du plan de gestion qui vient de s'achever (2014-2019). Suite au retour d'expérience de ces dernières années, nous avons considéré que suite aux travaux de désengrèvement du Vieux Rhône (impactant 200 ml soit environ 4 000 m² d'habitat rhéophile), environ 1/3 d'entre eux étaient récréés au bout d'un an, et les ¾ au bout de deux ans, du fait des apports de sédiments grossiers amont (graviers, galets).

Tableau 10 : Bilan corrigé des impacts des opérations du plan de gestion sédimentaire sur la période 2015-2019 – Source : Burgeap, 2020

Opérations	Nature de l'impact	Plan de gestion 2015-2019				
		Opération n°1			Opération n°2	
Année		2015	2016	2017	2018	2019
Désengrèvement du Vieux Rhône	Permanents (en m ²)	-6 300	-6 300	-6 300	-6 300	-6 300
	Temporaires (en m ²)				-4 000	-2 500
Restauration du canal écreteur	Permanents (en m ²)		20 000	20 000	20 000	20 000
	Temporaires (en m ²)					
Création du chenal Est / ou bras secondaire delta de Neyron	Permanents (en m ²)					
	Temporaires (en m ²)		7 300	8 000		
Bilan toute opérations	en m²	-6 300	21 000	21 700	9 700	11 200
Bilan moyen	en m²/an	11 460				

Sur l'ensemble de la période du plan de gestion 2015-2019, le bilan vis-à-vis des habitats rhéophiles est donc largement positif, les surfaces (potentiellement) utilisables par cette guilda d'espèces étant, en moyenne annuelle, supérieures de 11 460 m² comparativement à la situation initial (2015). Seule l'année 2015 a vu la surface favorable aux rhéophiles diminuer par rapport à l'état initial (-6 300 m²), mais ce constat doit être nuancé dans la mesure où les travaux se sont déroulés en fin d'année. A l'inverse, les années 2016 et 2017 présentent les augmentations les plus élevées (21 700 m²), du fait du maintien en eau du chenal Est. Comme mentionné précédemment, pour des raisons d'incertitude trop importante, nous n'avons pas calculé le « gain de production » de rhéophiles que cette augmentation de surfaces potentiellement utilisables représente sur l'ensemble du plan de gestion. Le cumul des **surfaces utilisables par les rhéophiles** sur cette période **montre un solde positif de 57 300 m²** comparativement à la situation de 2015.

Au final, à l'échelle du plan de gestion qui se termine, le bilan vis-à-vis des habitats rhéophiles est positif dans la mesure où, exception faite de (fin) 2015, les surfaces potentiellement utilisables par cette guildes d'espèce sont supérieures chaque année, comparativement à l'état initial de 2015. Ce bilan pourrait être encore amélioré si les écoulements pouvaient être restaurés au sein du chenal Est, ou récréés au sein d'une structure similaire présentant une pérennité plus importante, notamment lorsque le débit réservé est maintenu dans le canal de Miribel.

Il convient de rappeler que ce bilan a été réalisé sur la base de l'état des lieux 2015 « avant travaux ». Une autre façon de faire ce bilan a été envisagée, en essayant de savoir quelle aurait été l'évolution de ce secteur sans intervention extérieure (travaux). Le nombre d'hypothèses à faire est apparu rapidement trop important (e.g. sur les apports en sédiments, leur répartition dans le temps et dans l'espace, la gestion de l'obligation du maintien du champ captant fonctionnel, etc.) pour fournir une trajectoire fiable. Cette façon de faire n'a donc pas été retenue.

2.4 Impacts sur le brochet

2.4.1 Etat initial – avant octobre 2015

2.4.1.1 Les peuplements de poissons

Les données relatives aux peuplements de poissons du Vieux Rhône de Neyron et des milieux associés (canal écreteur, canal sud) avant 2015 sont principalement issues :

- d'une étude réalisée en octobre 2009 (Persat, 2010) menée conjointement par l'Université Lyon I (Laboratoire d'Ecologie des Hydrosystèmes Fluviaux (LEHF) à l'époque, Laboratoire d'Ecologie des Hydrosystèmes Naturels et Anthropisés (LEHNA) maintenant) et l'ARALEP, financée par la Métropole de Lyon (ex-Grand Lyon) dans le cadre d'une convention entre le CREN Rhône-Alpes, gestionnaire du site Natura 2000 « Pelouses, milieux alluviaux et aquatiques de l'île de Miribel-Jonage » (FR 8201785) et le LEHF de l'Université. L'objectif de l'étude était d'analyser l'état du peuplement de poissons (biodiversité, valeurs patrimoniale et indicatrice), au droit de la zone de captage des îles de Crépieux-Charmy, partie intégrante de la zone Natura 2000 ;
- d'un état des lieux pré-travaux réalisé en « urgence » en septembre 2015 (Vaucher et Faure, 2015) par la FDPPMA 69. Les compartiments étudiés dans le détail étaient le peuplement de poissons, ainsi que les caractéristiques des habitats aquatiques, évalués notamment à l'aide du protocole de l'IAM (voir une synthèse dans Degiorgi et al., 2002). Les objectifs étant de connaître le rôle et l'intérêt du site au regard de la faune piscicole du Rhône (état initial), en particulier vis-à-vis de la population de brochet *Esox lucius*, et de définir les caractéristiques et la qualité physique du Vieux-Rhône impacté par les travaux.

► Méthodes utilisées

Lors de ces deux opérations, l'échantillonnage des peuplements de poissons a suivi le protocole de la pêche par points ou méthode des EPA (Échantillonnages Ponctuels d'Abondance, Nelva, et al., 1979). La prospection des différents habitats se fait soit en bateau, soit à pied lorsque la profondeur est trop faible, et par pêche électrique, système de collecte des poissons rapide, efficace et reproductible. La réalisation d'un EPA consiste donc à immerger une électrode en un point fixe et à récupérer les poissons se trouvant dans le champ d'attraction à l'aide d'une épuisette. Les poissons, en quantité forcément limitée du fait de la faible surface échantillonnée, sont ensuite individuellement déterminés, mesurés puis remis à l'eau sur le lieu de leur capture, exception faite des espèces susceptibles de générer des déséquilibres biologiques (article R432-5 du Code de l'Environnement).

Bien que la méthode soit parfaitement standardisée, la surface d'échantillonnage reste relativement variable et sous la dépendance de nombreux facteurs (Poizat, 1993, Régis et al., 1981, Zalewski et Cowx, 1990, Pottier, 2017).

A noter également que la méthode des EPA fait partie des méthodes semi-quantitatives : les biais d'échantillonnage sont peu nombreux et généralement reproductibles d'une campagne (voire d'une station) à l'autre, ce qui autorise les comparaisons à la fois dans l'espace et dans le temps de ces échantillons. Néanmoins, leur représentativité par rapport au peuplement en place n'est pas clairement établie, d'autant plus lorsqu'une fraction significative de la station n'est pas prospectable (profondeur et/ou vitesse trop importante(s)). De ce fait, l'extrapolation des résultats de l'échantillonnage à des linéaires ou surfaces en eau est entachée d'une (trop) forte incertitude pour être exploitable (Persat, 1988).

Du fait, lors de ces deux interventions, d'un effort d'échantillonnage variable au sein des différents milieux identifiés, les résultats obtenus ne sont pas directement comparables. C'est particulièrement le cas pour ce qui concerne le canal écreteur², avec 13 EPA réalisés en 2009, contre 46 en 2015.

² Il s'agit en fait d'une ancienne gravière exploitée entre 1980 et 1990, probablement pour les aménagements de l'île de Miribel-Jonage

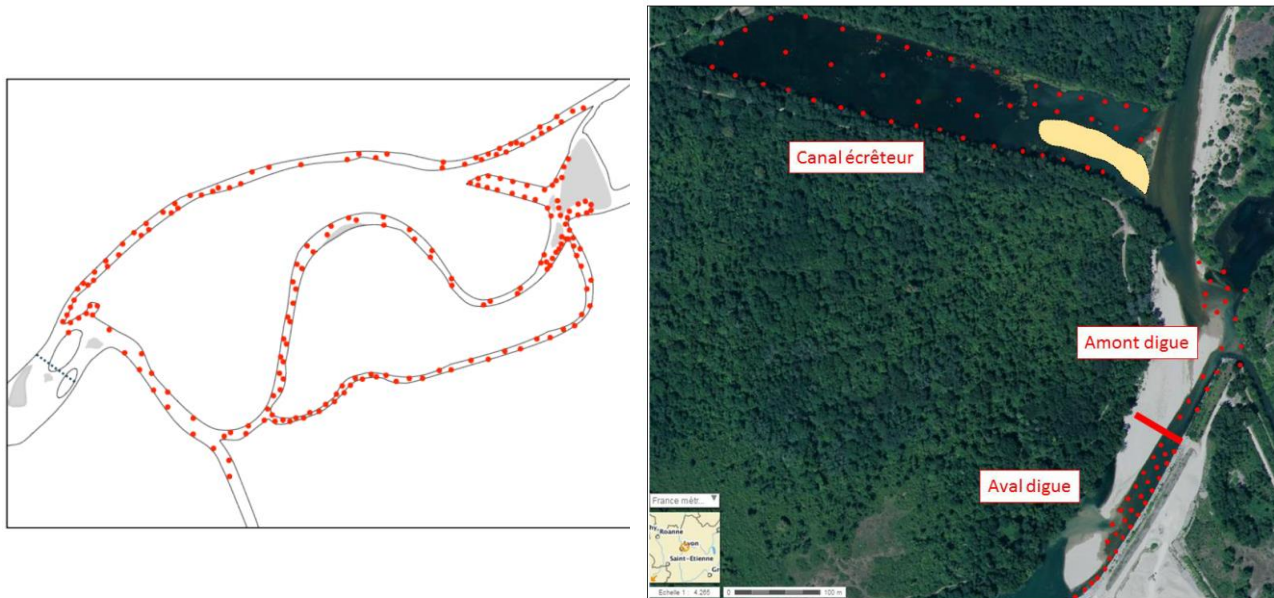


Figure 2 : Localisation approximative des points d'échantillonnage du peuplement de poissons en 2009 (gauche) et 2015 (droite) – Sources : Persat (2010) ; Vaucher & Faure (2015)

► Résultats et interprétations

L'un des points marquants de la campagne de 2015 est la **présence en quantité importante de brochetons au sein du canal écreteur** (18 jeunes de l'année « 0+ » sur les 20 individus capturés) alors que l'espèce n'avait pas été échantillonnée en 2009 sur ce secteur (mais présente plus en aval sur le Vieux Rhône). La densité relative est de ce fait élevée (0,44 brochet/EPA), largement plus élevée que les résultats obtenus dans le cadre des autres sites suivis réalisés par la FDPPMA 69 (0,32 en moyenne au niveau du bassin de joute de Vernaison, 0,11 sur le Grand Large, proche de 0,15 sur les îlons de l'île de la Chèvre, Vaucher et Faure, 2015), dénotant d'un fort potentiel dans un milieu relativement préservé/protégé (interdiction d'accès).

L'absence du brochet dans les captures de 2009 pose question. Du fait de la différence de l'effort d'échantillonnage au sein du canal écreteur entre les deux campagnes de 2009 et 2015, il est difficile de conclure sur les raisons des différences observées. Une rapide analyse comparative de l'hydrologie du Rhône au moment de la reproduction du brochet (entre février et avril généralement), montre l'extrême variabilité des débits quelle que soit l'année considérée. L'année 2015 semble plus favorable du fait de débits « moyens » et relativement stables sur l'ensemble de la période. En 2009, le retour à plusieurs occasions à des valeurs de débits faibles (moins de 300 m³/s sur le Rhône total) a sans doute été assez défavorable vis-à-vis de cette espèce. Il n'est pas non plus à exclure que les conditions d'accès au canal écreteur pour des poissons remontant de l'aval, aient été améliorées entre 2009 et 2015 suite aux modifications des conditions d'écoulements dans le Vieux Rhône (engrèvement).

A noter cependant que l'analyse des conditions de reproduction du brochet au sein du canal écreteur d'une année sur l'autre est beaucoup plus complexe du fait :

- du maintien du débit réservé au sein du canal de Miribel,
- du fonctionnement par éclusées des aménagements hydroélectriques CNR amont (ainsi que de l'usine de Cusset) qui se traduisent par des variations infra-journalières importantes du débit du Rhône (cf. Figure).
- de profondeurs importantes au moins jusqu'en 2015, qui assurent probablement une certaine protection des frayères à brochet installées au sein du canal écreteur, en particulier pour celles situées sous des hauteurs d'eau importantes.

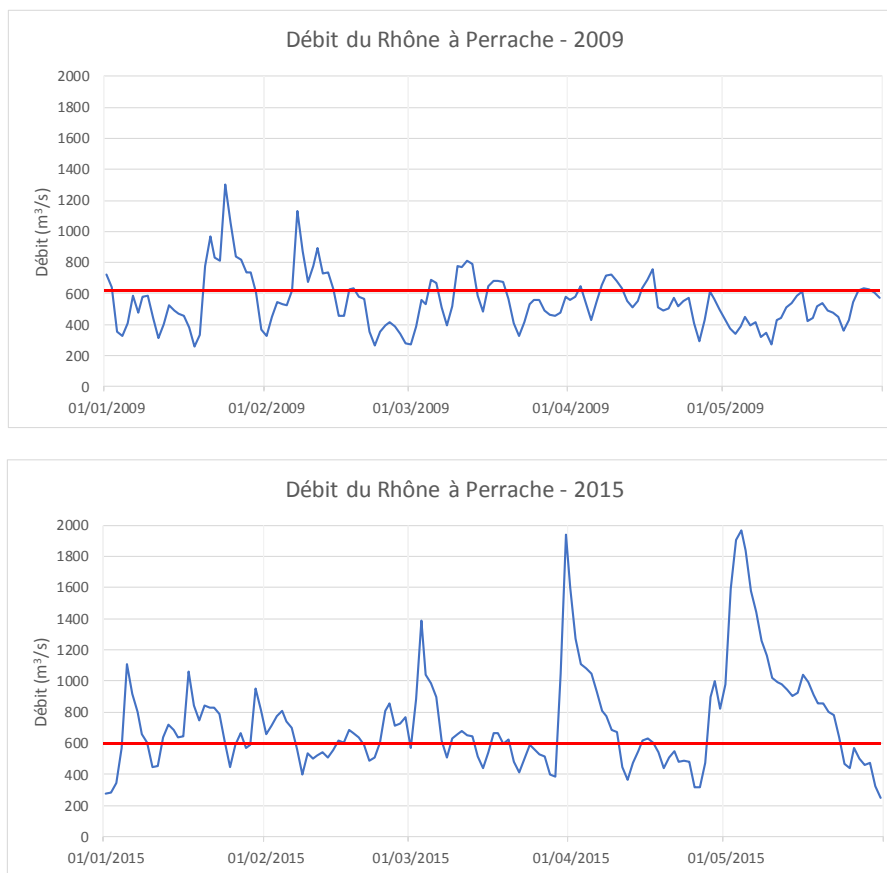


Figure 3 : Hydrologie du Rhône sur les cinq premiers mois des années 2009 et 2015– Station de Perrache – Source : BanqueHydro

Le trait rouge marque la valeur approximative du débit d'équipement de la centrale de Cusset. Au-delà, il se produit des déversements dans le canal de Miribel (dont le débit réservé est de 30 m³/s hors situation exceptionnelle).

Pour 2015, les auteurs du rapport évaluent alors le potentiel de production de cette annexe fluviale à 3 000 brochetons en considérant la surface d'un EPA (6,5 m²) et la totalité de la surface en eau de cette annexe (4,5 ha). Nous relevons ici deux biais liés à cette extrapolation :

- le premier, mineur, est lié au fait que le nombre de brochetons (jeunes de l'année ou 0+) capturés en 2015 est de 18 individus (et non pas 20 qui représente la totalité des brochets, toutes classes d'âges confondues), ce qui aboutirait à une estimation de 2 700 brochetons ;
- le second, plus important, **est lié au fait d'extrapoler les données issues de l'échantillonnage par EPA, à des surfaces en eau, comme c'est le cas ici, d'autant plus quand une large part de cette surface en eau n'a pas pu être prospectée** (ou avec une efficacité réduite) du fait de profondeur trop importantes (>1m). Les analyses « recommandées » sont celles qui comparent **entre eux** les échantillons obtenus par EPA.

Outre la différence marquée dans la répartition des points d'échantillonnage entre ces deux campagnes, les résultats mettent en avant la variabilité importante de l'abondance relative des espèces d'une campagne à l'autre (2009/2015), conséquence principalement de la variabilité « naturelle » des effectifs de poissons d'une année sur l'autre, voire des modifications hydromorphologiques du secteur. En particulier, lors de la prospection par pêche électrique de grands milieux tels que le Rhône, les captures sont généralement dominées par les espèces/individus de petite taille, qui colonisent les zones rivulaires, en particulier les jeunes de l'année (classiquement notés « 0+ » car dans leur première année de croissance) ; l'abondance de ces juvéniles dépendant du succès de la reproduction des différentes espèces, lui-même sous la dépendance des conditions hydroclimatiques, cette abondance est de ce fait très variable d'une année sur l'autre.

2.4.1.2 Les habitats du canal écreteur

Les habitats du canal écreteur avant modification n'ont pas été décrits de façon détaillée dans les rapports d'étude d'impact. Vaucher et Faure (2015) fournissent des éléments qui tendraient à montrer une relative homogénéité (en termes de hauteur d'eau et vitesse du courant), associé à de nombreux éléments de diversification (type abris), en lien avec la présence d'une abondante végétation aquatique (« *plus des trois quarts de la surface du plan d'eau sont occupés par les hydrophytes immergés* ») et de nombreux amas ligneux, en particulier au niveau des berges.

En 2009, les caractéristiques des habitats de cette annexe ne sont pas précisées non plus ; un aperçu est donné à travers la description des points échantillonnés (EPA) mais comme ils sont moyennés à l'échelle de la station « Brèche », il n'est pas possible d'en retirer une information précise. Il est donc difficile de savoir si, comme l'affirment Vaucher et Faure (2015), « *...si les abris ligneux étaient déjà denses (en 2009, ndlr), la végétation immergée semble s'être développée depuis* ». D'autant plus que Persat (2010, p 4) précise : « *La brèche de Neyron se distingue du canal de Miribel, très homogène, par la présence des annexes (darse de Crépieux (i.e. autre dénomination du canal écreteur, ndlr) et exutoire du plan d'eau de Miribel-Jonage) qui apportent des habitats stagnants envahis par la végétation aquatique...* ».

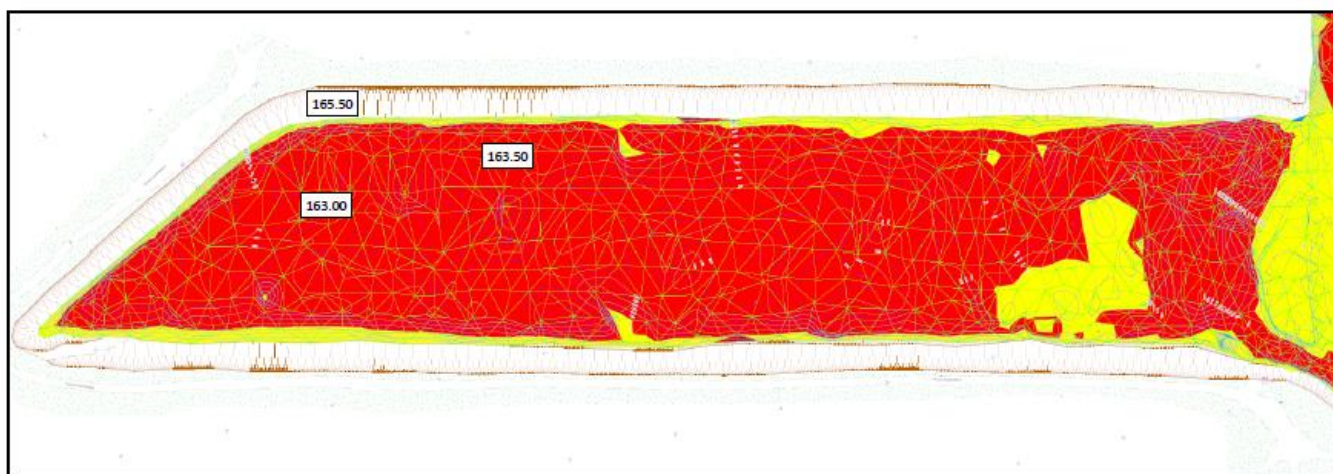


Figure 4 : Topographie sommaire du canal écreteur en 2015 – Source : Vaucher et Faure (2015)

Enfin, la topographie de cette annexe fluviale révèle des profondeurs comprises entre 0,5m et 3,5m (cf. Figure 4), une majeure partie étant proche de 2,5-3 m avec quelques variations relativement intéressantes pour la faune.

2.4.2 Appréciation des incidences du plan de gestion 2014-2019

2.4.2.1 Modification des conditions d'habitats du canal écreteur

Au cours des différentes interventions de terrain, la description des habitats aquatiques a été réalisée de plusieurs façons :

- par la description des faciès d'écoulement selon la typologie synthétisée par Degiorgi *et al.* (2002) ;
- la mise en œuvre du protocole IAM sur des stations représentatives des conditions d'écoulement de chacun des sous-secteurs identifiés : Vieux Rhône amont et aval de la digue, chenal Est ;
- les métriques de description de l'habitat relevées lors des opérations de pêche par EPA. A noter que cette description n'est donc que partielle car concernant uniquement les points de pêches, et potentiellement biaisée par le fait que certains habitats ne sont pas prospectés, en particulier les plus profonds.

Sur le canal écreteur, c'est cette dernière méthode qui a été utilisée pour apprécier les conditions d'habitats. En effet, au sein du canal écreteur, 48 EPA ont été réalisés en 2017 et 42 en 2019, à rapprocher des 46 EPA réalisés en 2015. L'effort de pêche est de ce fait relativement comparable, mais les habitats échantillonnés sont notoirement différents entre 2015 et 2017-2019, conséquence du remodelage du canal (voir Figure 5).



Figure 5 : Plan d'échantillonnage du peuplement de poissons du canal écreteur en 2015 (gauche) et en 2017 (droite, relativement comparable à celui de 2019) – Source : Vaucher et Faure (2015 et 2017)

Cette différence s'exprime principalement au niveau des classes de hauteur d'eau échantillonnées, plus diversifiées mais globalement plus faibles en 2017 et 2019 comparativement à 2015, même si le milieu conserve des habitats relativement profonds (> 1 m).

A l'inverse, les classes de vitesses de courant échantillonnées sont décalées vers des valeurs plus élevées, absentes en 2015, et même si là encore, les classes les plus faibles restent représentées, ce qui contribue à augmenter la diversité globale sur ce paramètre. A noter cependant dans les points échantillonnés en 2019, comparativement à 2017, une proportion plus importante des classes de vitesse plus faibles. Ce résultat, si tant est qu'il soit représentatif de l'évolution des caractéristiques habitationnelles du canal écreteur³, pourrait traduire un ré-équilibrage du lit (e.g. diminution de la pente) et/ou la fermeture progressive de l'entrée du canal. La proportion de points contenant des hydrophytes reste comparable au cours des trois campagnes, résultat qui ne semble cependant pas bien traduire la réalité du terrain : la comparaison des photos aériennes montre notamment, en 2017, des bancs de galets encore largement à nus. Les modalités utilisées dans le protocole EPA pour décrire cette composante de l'habitat, uniquement sous la forme présence/absence, pouvant expliquer ce résultat. Par ailleurs, il convient de rappeler que les travaux de remblaiement de cette annexe se sont terminés en mars 2016, avec une végétalisation des bancs qui se poursuivait encore fin 2016. Concernant les abris, la réduction est par contre drastique, puisque plus de 80% des points échantillonnés en 2017 et 2019 en sont dépourvus. Néanmoins, la réduction de l'importance des abris n'est peut-être pas aussi importante que cela, les débris ligneux implantés lors des travaux l'ayant été sous des hauteurs d'eau relativement importantes, type d'habitat peu échantillonné par pêche électrique.

³ Pour rappel, il ne s'agit que des points échantillonnés par EPA, qui ne représentent donc qu'une fraction minoritaire de la surface en eau

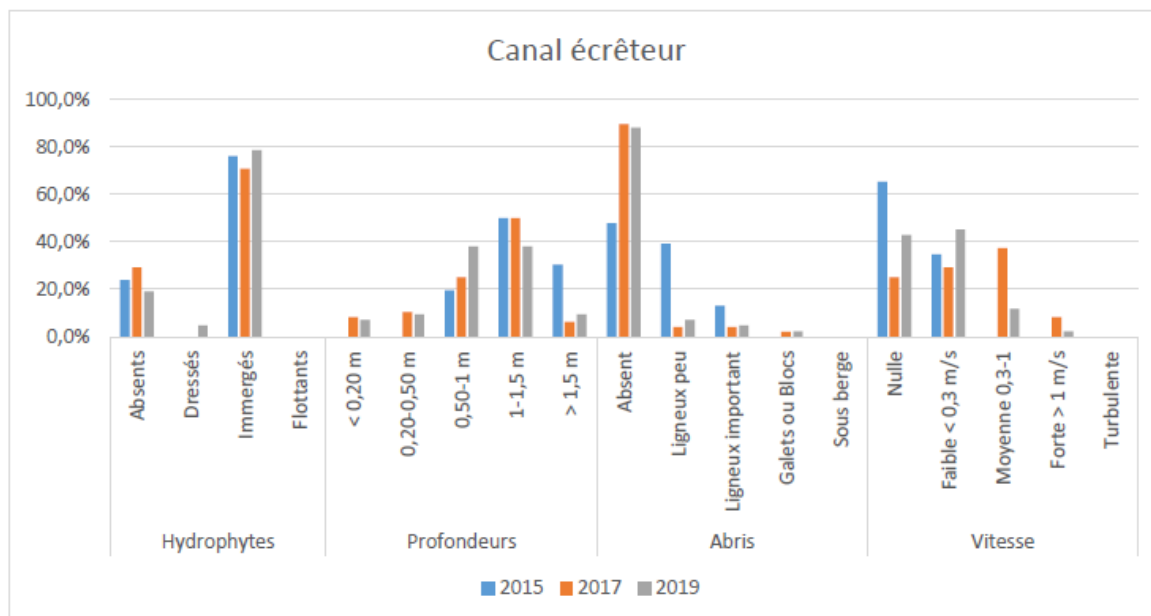


Figure 6 : Evolution des habitats aquatiques échantillonnés par pêche électrique au sein du canal écreteur – Source : Vaucher et Faure (2019)

Au sein du canal écreteur, les modifications apportées se sont traduites par un changement drastique des conditions d'écoulement, les habitats devenant majoritairement lotiques, alors que dans le même temps, leur diversité a été augmentée. D'après Burgeap (2019), ce sont près de 940 mètres linéaires d'habitats rhéophiles fonctionnels (d'après les résultats des inventaires piscicoles de 2017 et 2019) qui ont ainsi été créés. Il subsiste un doute sur l'importance des abris : si la végétation aquatique, éliminée par les travaux semble revenir en force, les autres types d'abris n'ont pas fait l'objet d'un suivi détaillé. A travers les points de pêche, la présence des abris ligneux semble cependant avoir fortement régressée.

2.4.2.2 Incidences sur les peuplements piscicoles du canal écreteur

► Peuplement global

Au niveau du **canal écreteur**, la richesse spécifique augmente d'une unité entre chaque campagne, passant de 18 en 2015, à 19 en 2017 et 20 en 2019. La plus grande diversité des habitats présents peut expliquer ce résultat. Dans le même temps, la densité relative totale augmente entre 2015 et 2017, avant de diminuer (légèrement) en 2019. Plusieurs espèces voient celle-ci augmenter fortement après 2015 : ablette, barbeau, chevesne, gardon, goujon, hotu, loche franche, pseudorasbora, viron, alors que la bouvière et le spirin connaissent une dynamique inverse. D'une manière générale, les espèces rhéophiles, ainsi que celles présentant une plasticité vis-à-vis de leurs exigences habitationnelles, voient leur densité augmenter, au détriment principalement des lénitophiles. On remarquera cependant que pour ce qui concerne les espèces rhéophiles, après la phase de hausse entre 2015 et 2017 (exception faite du spirin), les effectifs sont à la baisse en 2019. Cette évolution pourrait être liée à la diminution généralisée des vitesses de courant au sein du canal écreteur, comme mentionné précédemment.

Il semblerait cependant que, au sein du canal écreteur, les modifications soient plus « dynamiques » : si une tendance de fond globale, sur plusieurs années, semble se traduire par un ralentissement des écoulements au sein du canal, des variations plus importantes doivent affecter cette annexe hydraulique qui recouvre des habitats majoritairement lentiques lorsque le débit dans le canal de Miribel dépasse les 60 m³/s. Cette hypothèse pourrait expliquer le bon maintien des espèces à forte plasticité habitationnelle comme le gardon, le chevesne ou encore l'ablette. **Seule la poursuite de ce suivi, couplé à des mesures hydrauliques par habitat au sein du canal écreteur et à différents débits permettraient de confirmer cette hypothèse.**

► Estimation des biomasses produites

Par ailleurs, la FDPPMA 69 dans son rapport de 2019 (p 16 et suivantes, Vaucher et Faure, 2019), fait une estimation des biomasses produites en distinguant les deux grands types de milieux (lotique/lentique).

Ces chiffres intéressants doivent toutefois être utilisés avec précaution car, comme mentionné précédemment, les données issues de la mise en œuvre du protocole EPA ne sont pas destinées à être extrapolées à des surfaces ou des linéaires. Seule la comparaison entre des échantillons ainsi recueillis, dans le temps (i.e. d'une campagne à l'autre) ou dans l'espace (d'une station à l'autre) apparaît comme pertinente (Nelva, et al., 1979, Persat 1988). L'extrapolation à des surfaces ou des linéaires en eau est entachée de trop d'incertitude (Persat, 1988) pour permettre des conclusions fiables.

Par ailleurs, ces données appellent plusieurs commentaires :

- la biomasse des rhéophiles estimée en 2015 dans le canal écreteur semble largement surestimée car rapportée à la surface totale du canal, alors que les individus sont (logiquement) cantonnés près de l'exutoire, à proximité d'habitats qui leur semblent plus favorables : « *Sur le canal écreteur en 2015, la zone favorable aux espèces rhéophiles se cantonnait à la zone de connexion avec le Rhône relativement limitée mais en partie prospectable. En revanche, la partie lentique de grande dimension n'a pas pu être investiguée, l'estimation de la biomasse totale ne peut y être donnée* » (Vaucher et Faure, 2017, p14). Il conviendrait donc soit de corriger la surface à laquelle se rapportent ces densités, soit de considérer que les données recueillies ne sont pas extrapolables car concernant deux milieux complètement différents. De ce fait, la comparaison des données de 2015 avec les données de 2017 et 2019 tendrait à mettre en avant un gain beaucoup plus important ;
- toujours concernant les espèces rhéophiles, les bilans comparatifs qui sont fait en bas du tableau et se rapportant a priori aux biomasses produites sont difficiles à comprendre, tant sur le fond (difficile de comparer des résultats « partiels », c'est-à-dire qui n'intègrent pas les mêmes milieux d'une campagne à l'autre), que sur les résultats (impossible de retrouver les valeurs annoncées sur la base des chiffres du tableau) ;
- le calcul des effectifs de brochetons à l'automne est basé sur les résultats des pêches électriques extrapolées à partir du ratio de la surface échantillonnée / surface en eau, donc associé à une incertitude importante, inhérente à la méthode des EPA. De plus, **il est difficile d'expliquer pourquoi il y a de telles différences de survie apparente sur la période printemps-automne, entre 2015** (7,5% à 15%, correspondant au ratio entre le nombre de brochetons théoriquement produit et le nombre de juvéniles estimés en septembre) **et 2019** (entre 39% et 78% dans le Vieux Rhône, 29,4% à 59% dans le canal écreteur), d'autant plus que le milieu semblait beaucoup plus favorable vis-à-vis des juvéniles en 2015 (nursérie). Les hypothèses les plus probables en lien avec ces observations sont présentées ci-après.

Tableau 11 : Analyse des biomasses et des effectifs de rhéophiles et de brochetons produits sur le delta de Neyron avant et après travaux – Source : FDPPMA 69 (2019)

		Biomasse d'espèces rhéophiles (g) / m ²	Biomasse totale (g) / m ²	Superficie (m ²)	Biomasse d'espèces rhéophiles produite (kg)	Biomasse totale produite (kg)	Effectif brochetons produits au printemps/an (0,5 à 1 juv./m ²)	Effectif brochetons présents à l'automne/an
2015	Vieux-Rhône aval	15,24	60,27	4500	69	271,22	0	0
	Canal écreteur	17,99	36,28	45000	810	Non ex.	20000 à 40000	3000
2017	Vieux-Rhône aval	11,76	13,63	19000	Non extrapolable	Non ex.	0	0
	Canal écreteur	42,50	68,80	23000	978	1582	0	0
	Chenal Est	4,55	4,60	6000	27	27,6	0	0
2019	Vieux-Rhône aval	1,26	2,94	19000	Non extrapolable	Non ex.	400 à 800	313
	Canal écreteur	44,25	125,72	23000	1017,8	2891,6	850 à 1700	590
	Chenal Est	0	0	0	0	0	0	0
Bilan comparatif 2015/2017					138		- 20 000 à -40 000	-3000
Bilan comparatif 2015/2019					141		- 18 750 à -37 500	-2097

► Taux de survie des brochetons et frayères potentielles à brochet

La production de juvéniles au printemps est estimée à l'aide d'un ratio tiré de la littérature (0,5 à 1 brocheton/m² de frayère pour des frayères naturelles en très bon état, Chancerel, 2003), ce qui conduit, dans le canal écrêteur en 2015 (4 ha considéré comme favorable à la reproduction/développement du brochet ce qui représente près de 90% de la surface en eau (4,5 ha)) à une fourchette comprise entre 20 000 et 40 000 individus d'après Vaucher et Faure (2019). Cela conduit à des effectifs de 400 à 800 individus dans le Vieux-Rhône (800 m² de frayère potentielle estimée, correspondant aux herbiers présents en rive droite) et 850 à 1 700 brochetons dans le canal écrêteur en 2019 (1 700 m² de surface de frayère potentielle sur les 2,3 ha en eau).

A la sortie de l'été (septembre), les effectifs de brochetons présents sont estimés à partir des captures réalisées, extrapolées à la surface en eau : 20 captures dans le canal écrêteur en 2015 pour 46 EPA (d'une surface unitaire de 6,5 m²) conduisant à une estimation de 3 000 individus (en réalité 2 700 compte tenu que parmi les 20 captures, il n'y avait que 18 brochetons de l'année) ; 3 captures dans le Vieux Rhône aval en 2019 pour 28 EPA et une estimation de 313 brochetons ; 7 captures pour 45 EPA dans le canal écrêteur en 2019 et une estimation de 590 individus.

Tableau 12 : Analyse des effectifs de brochetons produits sur le delta de Neyron avant et après travaux – Adapté de FDDPMA69 (2019)

	Station	Surface en eau (m ²)	Superficie théorique frayère (m ²)	Effectifs théoriques brochetons produits au printemps (0,5 à 1 juv./m ²)	Effectifs brochetons présents à l'automne/an	Taux de survie estimé entre le printemps et l'automne
2015	Vieux Rhône aval	4 500	-	-	0	-
	Canal écrêteur	45 000	45 000	20 000 à 40 000	3 000	7,5 à 15%
2019	Vieux Rhône aval	19 000	800	400 à 800	313	39 à 78%
	Canal écrêteur	23 000	1 700	850 à 1 700	590	35 à 69%

L'estimation des taux de survie apparents entre le printemps et l'automne fait apparaître une distorsion importante entre les résultats obtenus en 2015 (plus faibles), que ceux obtenus en 2019. Les hypothèses, pas forcément exclusives, permettant d'expliquer ces différences sont :

- des conditions hydroclimatiques différentes qui auraient impacté la survie des jeunes brochetons, compte tenu de leur faibles capacités de réaction (du fait de leur faible taille). L'analyse succincte des chroniques de débit du Rhône et de la température de l'air (Figure 7) montre que l'année 2015 se distingue effectivement assez nettement des deux autres par le passage de deux coups d'eau important, proches de 2 000 m³/s en débit moyen journalier, soit de l'ordre de la crue de période de retour deux ans (notée Q2), le premier avec un pic fin mars, et le second début mai, soit à un moment où les jeunes brochetons de l'année sont particulièrement sensibles. Cependant, l'impact de ces deux coups d'eau successifs est sans doute moindre au sein du canal écrêteur que sur le reste de l'hydrosystème dans la mesure où même pour un débit correspondant à une crue de période de retour deux ans (Q2), il n'y a quasiment pas de mise en vitesse des écoulements ;
- une mauvaise estimation des surfaces de frayères potentielles. Les estimations d'effectifs de brochetons présents à l'automne étant réalisées de façon identique (bien que certainement entachées d'une incertitude importante) et basées sur des observations de captures, sont de ce fait relativement comparables entre elles. Les chiffres les plus « critiquables » sont donc ceux en lien avec la production théorique de brochetons au printemps, en particulier les surfaces de frayères potentielles prises en compte dans le calcul. Les résultats tendraient donc à montrer que les surfaces potentielles du canal écrêteur en 2015 ont été probablement surestimées (ou que celles de 2019 (canal écrêteur ET Vieux Rhône aval) ont été sous-estimées). En utilisant un taux de survie comparable à celui observé en 2019 sur le canal écrêteur, le nombre théorique de brochetons produits au printemps 2015 au sein du canal écrêteur serait compris entre 4 350 et 8 600. En gardant les mêmes hypothèses de calcul (0,5 à 1 brocheton/m² de frayère), **la superficie de frayères potentielles en 2015 au sein du canal écrêteur aurait été comprise entre 4 350 et 17 200 m², avec une estimation médiane à 8 700 m².**

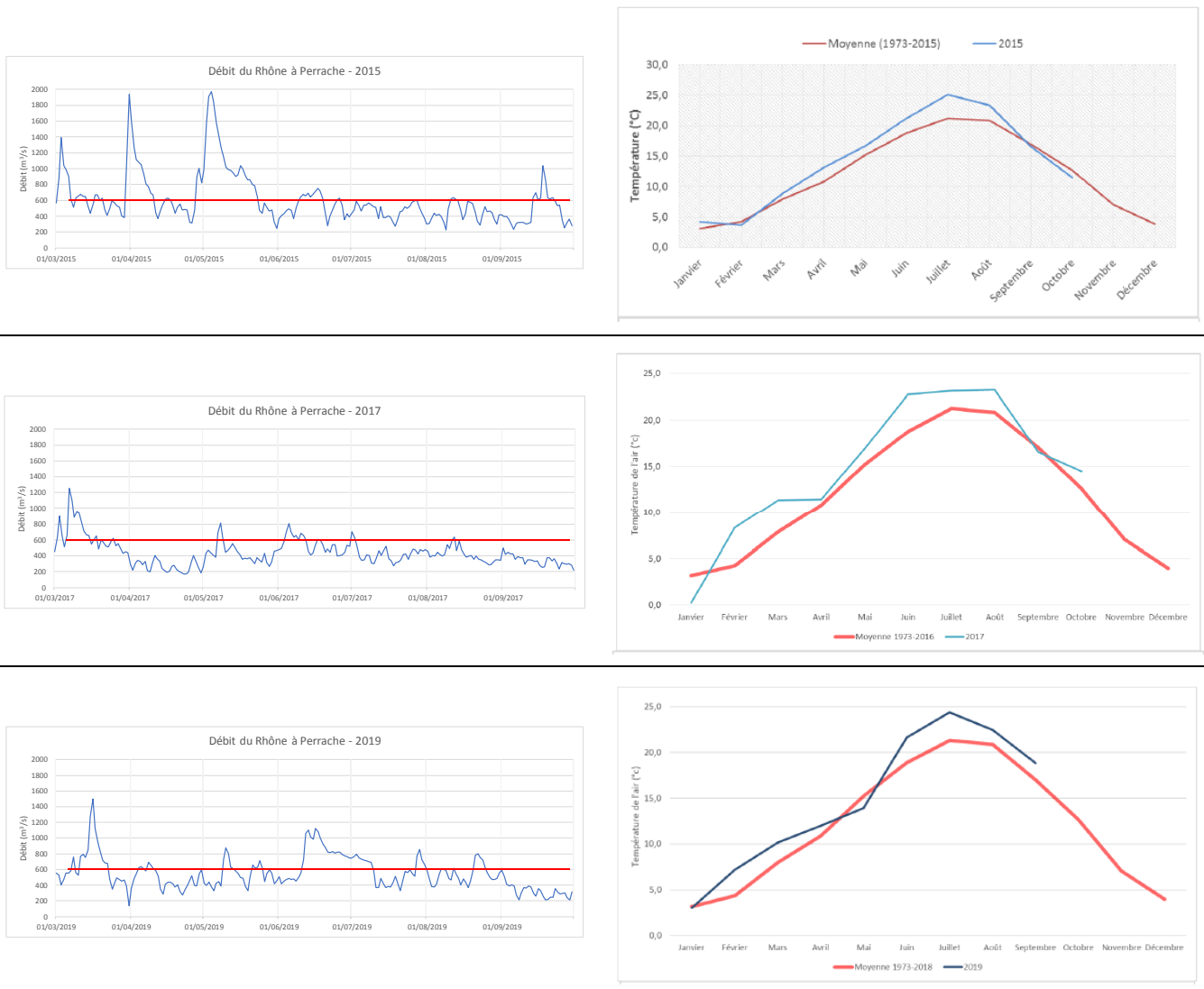


Figure 7 : Hydrologie du Rhône sur les mois de mars à septembre inclus (gauche, Station de Perrache – Source : BanqueHydro) et température de l'air (droite, station de St Exupéry – Source : Météociel) des années 2015, 2017 et 2019

Le trait rouge marque la valeur approximative du débit d'équipement de la centrale de Cusset. Au-delà, il se produit des déversements dans le canal de Miribel. Les débits 2019 ont été reconstitués à partir des débits amont (correspondant à la somme des débits de l'Ain à Pont de Chazey et du Rhône à Lagnieu) et de la corrélation entre ce débit amont et le débit du Rhône à Perrache calculé sur la période 2009-2017

Compte tenu de ces éléments, il est difficile de conclure formellement sur l'origine de la différence des taux de survie des brochetons, et par ricochet, sur la pertinence des hypothèses formulées dans les différents rapports de la FDPPMA 69 (Vaucher et Faure, 2017 et 2019).

Néanmoins, l'analyse montre que les surfaces de frayères potentielles du brochet ont probablement été surestimées en 2015 (de l'ordre d'un ha maximum, au lieu des 4 ha annoncés). **Seule la poursuite de ce suivi, complété si possible par l'échantillonnage du chenal situé en aval du gué du lac des Eaux Bleues car présentant des caractéristiques similaires à celles du canal écrêteur avant travaux (voir ci-après) pourrait permettre de confirmer ces hypothèses.**

► Taille des brochets

Par ailleurs, des analyses sont faites sur **la taille des brochets de l'année (0+)** capturés aux cours des différentes campagnes, sur le secteur du Vieux Rhône de Neyron et deux autres secteurs situés à proximité (au moins pour la station du Rhône à St Clair, station LYONA dans le tableau suivant). Les résultats sont reportés au Tableau 13. Les conclusions qui sont tirées sont que « *La réduction de la densité de brochetons observée sur le canal écrêteur d'un facteur 2,6 entre 2015 et 2019 semble donc être cohérent avec la forte croissance relevée cette année.* » (Vaucher et Faure, 2019).

Tableau 13 : Tailles des brochetons inventoriés sur d'autres milieux du Rhône (Lyon à Saint-Clair LYONA, étang de l'île de la Chèvre IDC et le Rhône à Condrieu CONDC) à l'automne 2015 et 2019 comparées à celles inventoriées sur le Vieux-Rhône et le canal écrêteur – Source : FDPMA 69 (2019)

		Tailles BRO en mm																		Moyenne	Min	Max	
2015	LYONA	249	242	244																	261,3	242	310
	IDC	310																					
	CANAL	185	190	206	197	181	200	174	315	190	192	172	265	123	266	241	182	228	181	183	203,7	123	315
2019	LYONA	218	230	254																	244,0	218	274
	CONDC	274																					
	VR	197	179	254	189																204,8	179	254
	CANAL	310	269	261	276	289	288	319													287,4	261	319

Dans un premier temps, il semble délicat de faire des comparaisons de « moyennes » avec des effectifs aussi réduits et en regroupant des captures réalisées sur des secteurs aux caractéristiques mésologiques différentes (chenal du Rhône pour LYONA, milieux annexes associés à l'île de la Chèvre pour IDC). De plus, si la réduction de la taille des individus en fonction de leur densité est un phénomène bien connu chez les poissons, voire même chez le brochet (Chancerel, 2003), mais qui concerne le plus souvent des milieux « clos » tels que les lacs et autres plans d'eau, la compétition entre jeunes de l'année chez le brochet se traduit plutôt par du cannibalisme, surtout chez les jeunes stades (Bruslé & Quignard, 2001).

Par ailleurs, l'absence de relevés de température sur l'ensemble de ces stations ne permet pas de savoir si les différences observées entre 2015 et 2019 sont liées à ce paramètre qui contrôle de façon majeure la croissance de ces organismes ectothermes.

Cependant, le facteur « densité » ne semble pas pouvoir expliquer les différences de taille relevées en 2019 entre le Vieux Rhône (205 mm en « moyenne ») et le canal écrêteur (287 mm). Il faudrait pour cela faire l'hypothèse que les densités au sein du Vieux Rhône sont supérieures à celles du canal écrêteur, ce qui semble peu probable compte tenu *a priori* du faible potentiel de frayères au sein du Vieux Rhône. De la même façon, il faudrait que les densités du Vieux Rhône en 2019 soient comparables à celle du canal écrêteur en 2015, ces dernières étant considérées, à juste titre, comme exceptionnelles.

Une autre explication semble pouvoir être proposée. Elle fait intervenir la **disponibilité de nourriture** (*i.e.* alevins et petits individus des autres espèces de poissons), le brochet devenant rapidement ichtyophage dès qu'il dépasse 15 cm, même si le cannibalisme peut intervenir beaucoup plus tôt (Bry et Gillet, 1980, *in* Bruslé et Quignard, 2001). **La faible taille des brochetons pouvant s'expliquer par des densités relatives de proies faibles**, que ce soit au sein du canal écrêteur en 2015 (8,7 indiv./EPA) ou du Vieux Rhône en 2019 (9,5 indiv./EPA⁴). A l'inverse, les tailles plus importantes des brochetons du canal écrêteur en 2019 peuvent être rapprochées de la densité relativement élevée des proies potentielles (17,9 indiv./EPA).

⁴ Pour être tout à fait complet, cette valeur correspond à la densité relative du Vieux Rhône « aval », secteur qui correspond le mieux aux habitats du brochet. Au niveau de la station amont, correspondant à des habitats essentiellement lotiques donc peu favorables au brochet, la densité relative est beaucoup plus élevée (23,8 indiv./EPA)

2.4.2.3 Bilan global des incidences

Le Tableau 14 et la Figure 8 synthétise les incidences quantifiées de la restauration du canal écreteur sur l'espèce brochet. En 2019, l'incidence sur les frayères à brochet peut être quantifiée à 7 000 m² de frayères perdues. Cette incidence est passée par un maximum en 2017, évalué à une perte de 8700 m² de frayères.

Tableau 14 : Bilan des incidences sur l'espèce brochet (2019)

		Etat initial	Suivi N+1	Suivi N+3	
	Paramètres	2015	2017	2019	Impact 2019/2015
Données pêches électriques dans le canal écreteur	Nombre de brochets contactés	20	0	7	-
	Nombre de brochets de l'année (0+)	18	0	7	-
Effectifs brochetons calculés à l'échelle du canal écreteur	Effectif brochetons présents à l'automne / an (0+)	3000	0	590	-2410
	Effectif théoriques brochetons produits au printemps / an	4350 - 8600	0	850-1700	-3500 à - 6900
	(taux de survie équivalent)				
Conditions habitationnelles dans une situation de débit réservé	Superficie en eau (ha)	4,5	2,3	2,3	-2,2
	Zone de nurserie estimée (ha)	4,5	0	2,3	-2,2
	Superficie de frayères potentielles à brochets (ha)	0,87	0	0,17	-0,7

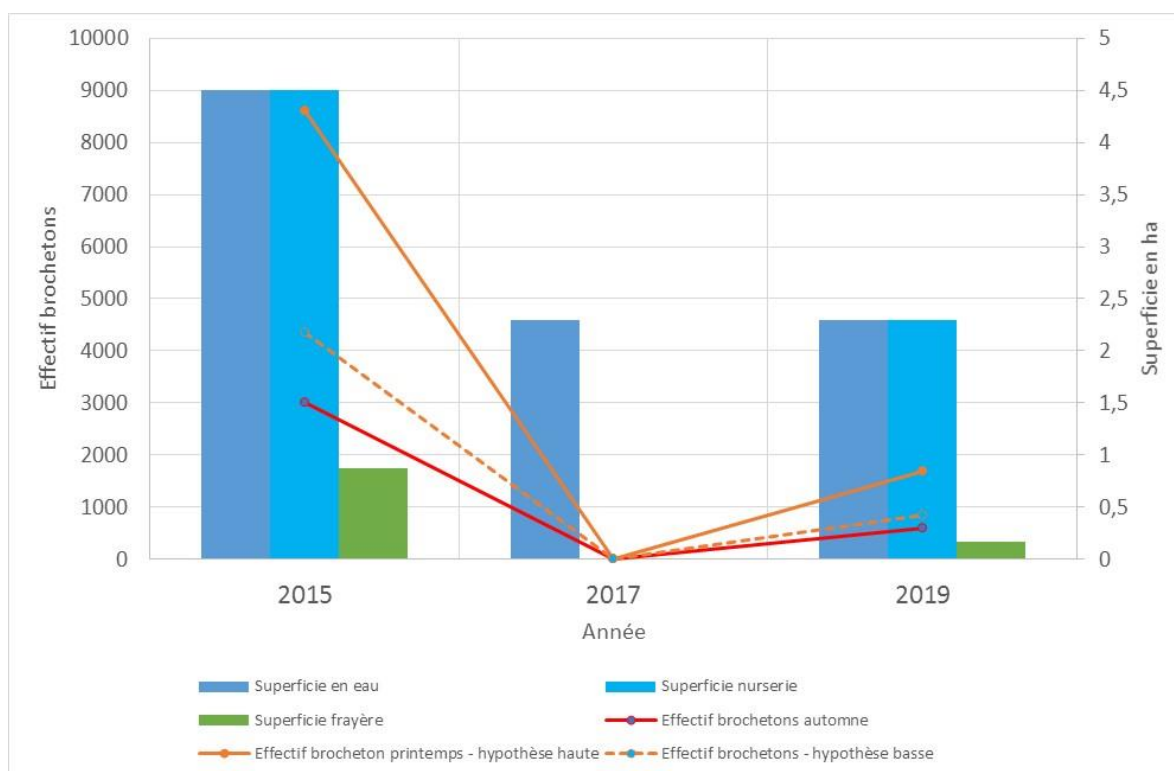


Figure 8 : Estimation des incidences de la restauration du canal écreteur sur l'espèce brochets

2.4.3 Définition de mesures ERC

Même si l'impact sur le brochet pourrait s'amenuiser dans le temps avec le retour à des conditions d'écoulement et d'habitat plus favorables, il n'en reste pas moins que l'impact sur cette espèce est réel et peut être quantifié à **une perte de frayères d'environ 0,7 ha** en 2019.

Aussi, la Métropole de Lyon s'engage à mettre en œuvre des mesures afin de corriger ou compenser ces effets négatifs significatifs, dans la mesure où ces travaux sont pertinents techniquement (sans impact supplémentaire sur les milieux) et réalisables à un coût raisonnable au regard des incidences sur l'environnement et sur l'usage eau potable du champ captant.

Des pistes de réflexion ont ainsi été présentées et discutées lors des réunions d'échanges du 21 juin 2019, du 20 décembre 2019 et du 29 janvier 2020. Les propositions qui en découlent sont évoquées ci-dessous

2.4.3.1 Solutions étudiées

► Corr. 1 - Modification des conditions d'habitats du canal écrêteur

La perte de fonctionnalité du canal écrêteur comme frayère à brochets tient en grande partie dans la modification des écoulements en son sein.

En effet, le canal écrêteur fonctionnait initialement comme un plan d'eau de 4 ha connecté au Vieux Rhône sans écoulement interne avec le développement d'une végétation aquatique associée, favorable au frai du brochet (support de ponte). Les travaux réalisés en 2015-2016 ont conduit à la mise en place de deux connexions distinctes entre le Vieux Rhône et le canal écrêteur, reliées entre elles par un chenal profond et une différence de niveau d'eau de 20 cm entre l'amont et l'aval du système. Ceci a ainsi généré un fonctionnement de rivière artificielle au sein même du canal écrêteur, avec des écoulements à vitesses non négligeables (de l'ordre de 10-20 cm/s) en période de débit réservé.

Les transformations apportées au milieu et les vitesses de courant résiduelles n'ont pas permis le développement de la végétation aquatique en 2017, ce qui, couplé aux très faibles débits enregistrés sur la période de reproduction du brochet (fin d'hiver – début du printemps), s'est traduit par l'absence de capture de brochet au mois de septembre. En 2019, les conditions se sont avérées plus favorables pour la fraie du brochet (présence de végétation, débits plus élevés) conduisant à la capture de 7 juvéniles de l'année (0+).

Suite aux observations de 2019 et à la réduction importante des surfaces potentiellement favorables au brochet (réduction de la surface en eau de 4,5 ha à 2,3 ha, des surfaces de frayères potentielles de 4 ha à 1 700 m²), une première mesure de correction est proposée avec pour objectif de rétablir des conditions d'habitat lentique en zone profonde. Cette proposition visait :

- soit à ne conserver qu'une connexion au Vieux Rhône, par mise en place d'un bouchon aval,
- soit à séparer les deux chenaux par mise en place d'un remblai séparateur

Comme mentionné dans la note complémentaire de septembre 2019, cette mesure aurait « *toutefois un impact significatif sur les milieux naturels à forte valeur (flore et végétation aquatique protégée) qui se sont reconstitués suite à la restauration, avec de surcroît un impact fort sur la température des eaux en période estivale.* »

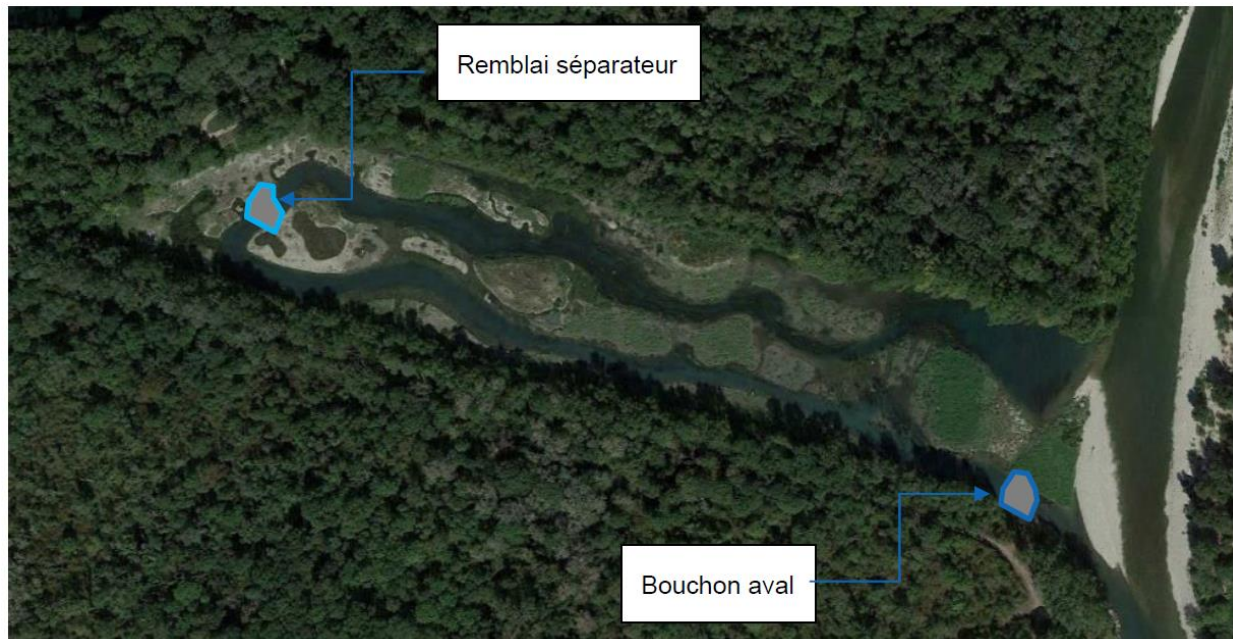


Figure 9 : Propositions de mesures de correction pour le canal écreteur ayant pour objectif le rétablissement de conditions favorables à la reproduction du brochet (source : Burgeap, 2019)

Cette mesure, si elle semble pouvoir répondre de façon au moins partielle à la perte d'habitat de reproduction du brochet, risque d'avoir des impacts sur les autres compartiments de cet écosystème (flore en particulier), ainsi que sur les conditions de vie des juvéniles de brochet au cours des périodes d'étiage du fait des potentielles températures trop élevées.

De la même façon, les habitats aquatiques apparaissent globalement plus diversifiés et donc plus favorables à l'installation d'une biodiversité plus importante. La poursuite du suivi tel qu'il est réalisé est cependant nécessaire pour savoir si le canal écreteur retrouve (progressivement) une capacité d'accueil significative pour le brochet.

La Métropole de Lyon propose que cette mesure soit discutée en Comité de suivi écologique avec l'ensemble des acteurs pour statuer sur la nécessité d'une action de correction sur le canal écreteur

► Comp. 1 - Reconnexion de l'exutoire du lac des Eaux Bleues avec le Vieux Rhône

Le chenal situé en aval du gué du lac des Eaux Bleues représente une superficie de 6 ha ressemblant en tout point au canal écreteur avant restauration (2015) : milieu lentique de profondeur importante (2-3 m) peu remobilisé par les crues avec développement d'une végétation aquatique adaptée à la ponte de poissons limnophiles et phytophiles. Aussi, il est supposé qu'il constitue une zone de frayère potentielle à brochets au moins équivalente à celle du canal écreteur avant travaux.

En situation de débit réservé, la connexion avec le Vieux Rhône ne s'établit toutefois que par un mince filet d'eau qui constitue un obstacle pour le brochet. Ce milieu n'est donc connecté au Vieux Rhône uniquement en période de moyennes/hautes eaux ($Q > 750 \text{ m}^3/\text{s}$), ce qui pénalise la fonctionnalité de la frayère.

Il a donc été envisagé d'améliorer la connexion de cette annexe fluviale au Vieux Rhône afin de favoriser la fraie du brochet. Cependant, des échanges avec la FDPPMA 69 ont conduit à ne pas retenir cette proposition, considérant que ce milieu servait déjà de zone de frayère pour le brochet, et présentait un fonctionnement satisfaisant.

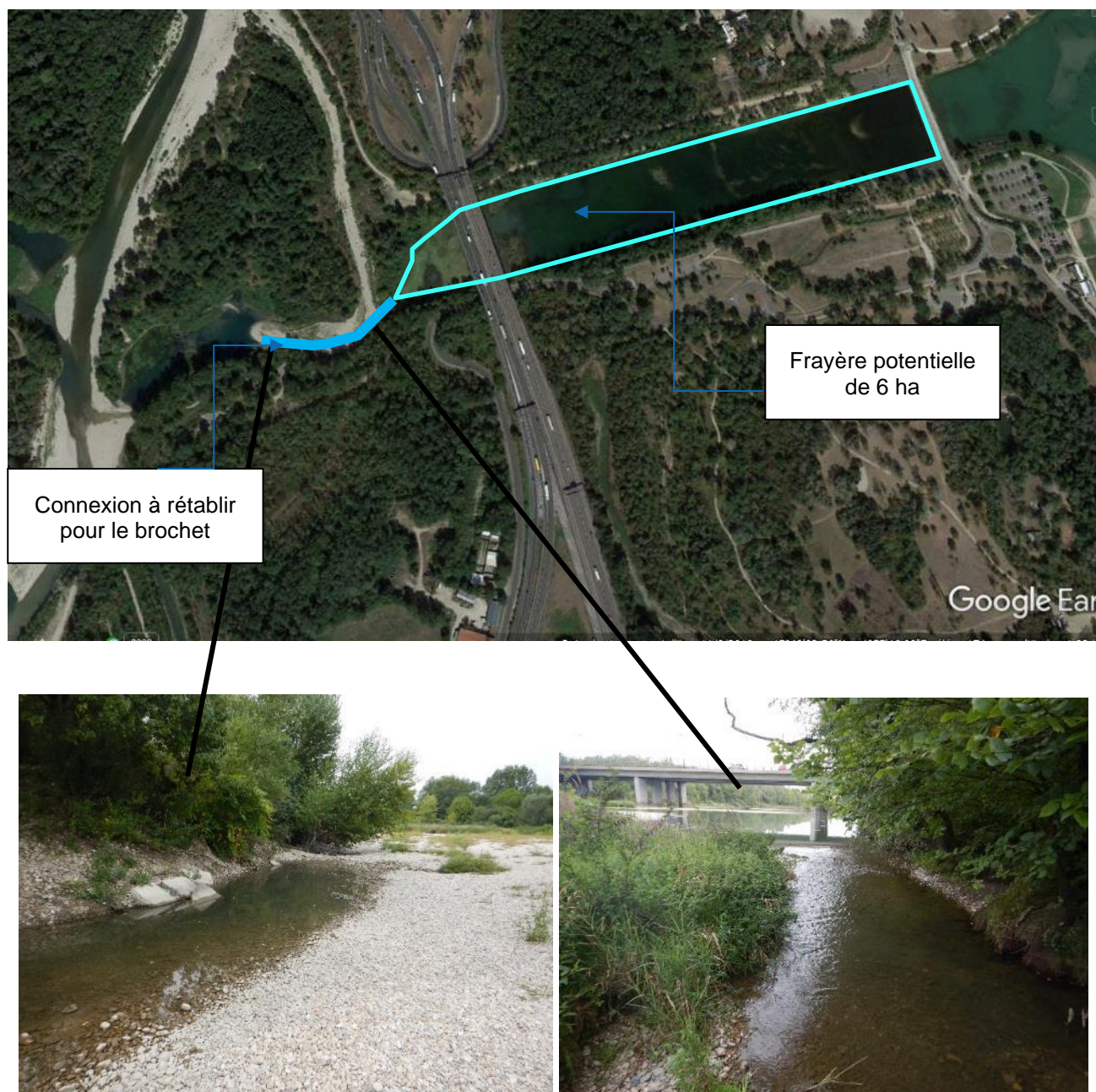


Figure 10 : Mesure compensatoire possible pour reconnexion de l'exutoire du lac des Eaux Bleues au Vieux Rhône

En conclusion, cette annexe semble donc pouvoir jouer un rôle important pour la reproduction du brochet, et constituerait de ce fait une des plus grandes zones de frayères de l'espèce directement connectée au Rhône.

Il est donc important de vérifier, par la réalisation de pêches électriques, que ce milieu est bien utilisé par le brochet comme zone de reproduction, et permet également le développement des juvéniles dans de bonnes conditions. Des mesures d'amélioration de la fonctionnalité de cette annexe pourraient être envisagées en fonction des résultats obtenus.

► Comp. 2 - Restauration d'une île du canal de Miribel comme frayère à brochets

La restauration d'une île du canal de Miribel sur la partie nord-ouest du champ captant de Crépieux-Charmy, en rive gauche du canal de Miribel a été évoquée en séance le 21 juin 2019. Cette île, partiellement en eau et actuellement déconnectée du canal pour les débits courants, pourrait être reconnectée par l'aval et offrir ainsi une zone propice au frai du brochet.

Toutefois, cette zone est actuellement suivie par la FRAPNA car elle abrite de nombreuses espèces protégées d'amphibien (triton palmé, triton alpestre). Une restauration de la connexion au canal de Miribel n'irait pas dans le sens du développement de ces espèces.

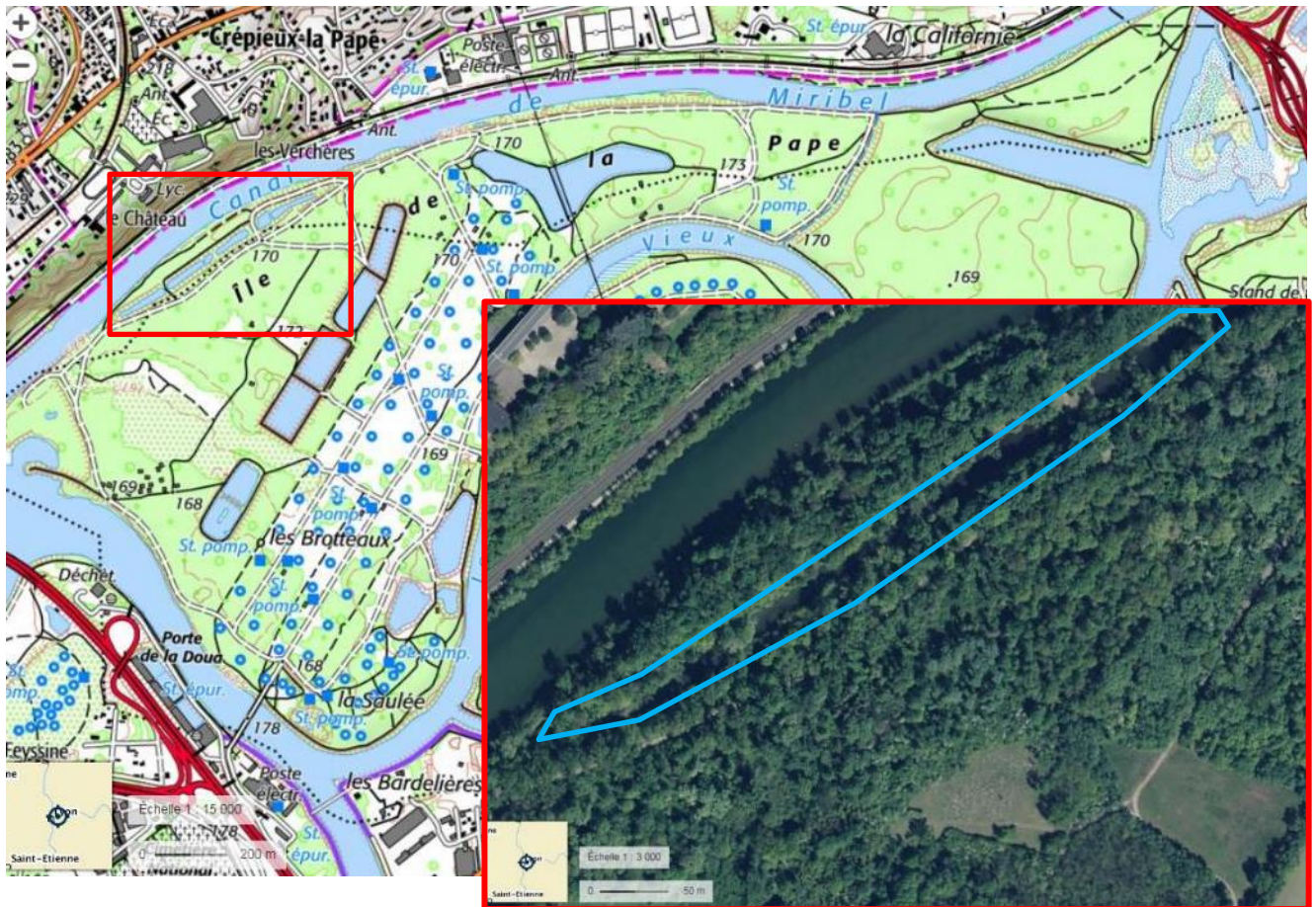


Figure 11 : Localisation d'une ancienne île du canal de Miribel

Comme pour le canal écreteur, les modifications envisagées sur cette île présentent le risque d'affecter d'autres groupes systématiques, dont des espèces d'amphibiens faisant l'objet de mesures de protection, et donc de se traduire par un bilan global défavorable vis-à-vis de la biodiversité du site.

Pour ces raisons, la Métropole de Lyon n'a pas retenu cette mesure.

► Comp. 3 - Restauration d'une frayère à brochets sur le delta de Neyron

Le delta de Neyron abrite en son centre une ancienne petite zone d'eau profonde, vestige des anciennes activités d'extraction dans les années 80-90. Ce petit plan d'eau fermé (environ 500 m²) est aujourd'hui déconnecté du Vieux Rhône car enserré dans l'île boisée du delta de Neyron (cf. Figure 12).



Figure 12 : Vues aériennes du delta de Neyron (à gauche, 2001 – à droite, 2018)

Une restauration de la connexion au Vieux Rhône et un agrandissement de sa superficie permettrait de retrouver une zone de frayères à fort potentiel pour le brochet (cf. Figure 13).



Figure 13 : Reconnexion et agrandissement d'une zone d'eau profonde au delta de Neyron

Néanmoins, cet aménagement nécessiterait d'importants travaux de défrichement/déboisement, couplés à des travaux de terrassement pour retrouver les profondeurs d'eau souhaitées (environ 25 à 30 000 m³ de matériaux à extraire pour 7 000 m² de frayères recomposés).

Pour cette raison, cette proposition n'a pas été retenue.

► Comp. 4 - Restauration d'une zone de platis sur la Saône

Lors de la réunion du 20 décembre 2019 qui s'est tenue dans les locaux de la Métropole de Lyon, aucune des solutions évoquées précédemment n'a été considérée comme satisfaisante, sachant que, *in fine*, **l'impact résiduel sur les frayères à brochet est estimé à 0,7 ha**. La Métropole de Lyon se trouve face à l'impossibilité technique de pouvoir compenser l'impact localement sur le territoire du site du champ captant.

Dans ces conditions, la FDPPMA 69 a émis la possibilité d'une compensation « brochet » sur le territoire de la Saône. La Métropole de Lyon pourrait conventionner pour financer au titre des mesures compensatoires une protection d'une zone de platis contre les effets de batillage. Cette solution « clé en main » (étude de faisabilité réalisée) permettrait ainsi de restaurer la fonctionnalité de frayères sur de larges superficies et de faire émerger des projets non réalisés actuellement faute de financement. La Métropole de Lyon pourrait se rapprocher d'autres organismes pour déléguer la Maitrise d'ouvrage de ses opérations (FDPPMA69, EPTB Saône Doubs, ...).

Le site en question est celui du Platis de Sénozan sur la Saône, localisé entre les écluses d'Ormes et de Dracé, entre les pK90,5 et 92,5. Ce site a fait l'objet d'une étude opérationnelle de la part d'Artélia (2012), sous maîtrise d'ouvrage de l'EPTB Saône-Doubs, et visant à tester l'implantation de dispositifs expérimentaux anti-batillage.

Le **coût des travaux envisagés est compris entre 245 et 310 k€ HT** suivant le scénario de protection envisagé (voir Artélia, 2012). Ces montants datent de 2012 : ils sont donc à actualiser et ne prennent pas en compte le coût des indispensables études réglementaires (de l'ordre de 20 à 30 k€), ni celui associé au suivi à mettre en place (physicochimie, hydromorphologie, hydrobiologie), difficile à estimer car à assurer pendant plusieurs années (pas forcément successives : A+1, A+3, A+5 généralement).

Les différents documents consultés (Corget, 2002, Fontaine, 2010, Artélia, 2012) mettent en avant l'intérêt des zones de platis vis-à-vis de la faune piscicole, notamment du fait du rôle de nurserie qu'elles peuvent jouer. Ces zones se sont effectivement révélées beaucoup plus poissonneuses que le chenal principal. Une relation entre densité de végétaux (macrophytes) et densité relative de poissons (échantillonnés par EPA) a même pu être mise en évidence (Corget, 2002).

Le seul bémol relatif à la mise en œuvre de cette mesure au titre des mesures compensatoires des opérations de dragage du Vieux Rhône de Crépieux-Charmy **est le manque d'information relatif à son intérêt vis-à-vis de la reproduction du brochet**. En effet, le nombre de brochets capturés au sein de ces structures (hauts fonds enherbés) est famélique, même sur les secteurs a priori bien préservés du batillage et de la houle, et ceci, quelle que soit la campagne considérée. De plus, le brochet semble rechercher préférentiellement les secteurs inondés et autres annexes fluviales, situées majoritairement hors du chenal principal. Dans ces conditions, il est difficile de savoir si la mise en défens de la zone de platis de Sénozan aura un impact significatif sur la population de brochet du secteur.

A ce jour, à défaut d'éléments techniques probants et de partenariat engagé avec les acteurs locaux, la Métropole de Lyon ne peut s'engager formellement sur la réalisation d'une mesure compensatoire de ce type, ni sur son échéancier de réalisation.

La définition d'une solution efficiente intégrant la restauration d'une zone de platis, en partenariat avec la FP69 et les recherches de partenariat pour la Maitrise d'ouvrage déléguée seront poursuivies.

► Comp. 5 - Restauration de frayères à brochets sur l'aval du ruisseau des Chanaux à Quincieux (69)

La Métropole de Lyon étudie également la possibilité de restaurer une frayère à brochets dans le Val de Saône sur la commune de Quincieux (69) sur la partie aval du ruisseau des Chanaux au contact avec la Saône.

► Contexte et problématique

La partie terminale du ruisseau des Chanaux et de son affluent la Curotte sont des **ruisseaux phréatiques** disposant d'une **connexion piscicole satisfaisante** avec la Saône, et sur lesquels **le brochet est susceptible de venir frayer**.

Un inventaire établi en mai 2006 par la FDPPMA du Rhône à partir de pêches électriques avait permis de recenser la présence du brochet en plusieurs endroits sur le réseau hydrographique de la plaine inondable de Saône.

Une étude réalisée en 2009 pour l'EPTB Saône-Doubs a permis de confirmer la **présence d'un site favorable pour la reproduction du brochet** sur des prairies au lieu-dit Prés Dessous à Quincieux, drainées par un fossé affluent du ruisseau la Curotte.

Le diagnostic sur la fonctionnalité de ce site concluait à une **fonctionnalité globale moyenne pour les fossés** drainant la plaine et **mauvaise pour les prairies** susceptibles de pouvoir accueillir une frayère.

Le fonctionnement hydrologique du site était identifié comme un paramètre limitant cette fonctionnalité. La gestion par les agriculteurs de deux vannes sur les fossés limite notamment l'inondation des prairies lors des crues de printemps de la Saône, en pénalisant à la fois la montaison des individus adultes pour venir pondre, et la dévalaison par les juvéniles. En outre, la position en contrehaut des prairies par rapport aux fossés génère un ressuyage trop rapide des zones inondées, n'offrant pas des conditions optimales pour le développement des alevins. La ressource alimentaire disponible était également identifiée comme un facteur limitant la fonctionnalité de la frayère.

► Description de l'action

Malgré le constat établi quant à la mauvaise fonctionnalité de la frayère à brochets de Prés Dessous, l'étude menée par la FDPPMA69 en 2009 n'avait pas proposé d'action spécifique de restauration sur ce site ; d'autres sites présents à proximité sur la commune de Quincieux (frayères de Pradelles et de Doyères) avaient été identifiés comme prioritaires pour des actions de restauration. Le contrat de corridor alluvial porté sur la Saône par l'EPTB Saône-Doubs avait notamment repris une fiche-action concernant la restauration de la frayère de Doyères située plus en aval sur un fossé de la plaine inondable de la Saône.

L'action proposée s'inscrit dans la continuité de l'étude menée par la FDPPMA69 pour l'EPTB Saône-Doubs et consiste à réaliser les opérations suivantes.

- **Étude de faisabilité d'une restauration de frayères** sur les prairies inondables riveraines des ruisseaux des Chanaux et de Curotte, et comprenant :
 - Un levé topographique des fossés, prairies et ouvrages, permettant de définir les fréquences de connexion pour les crues de la Saône, à la fois pour la montaison des adultes et la dévalaison des juvéniles ; ainsi que les cotes planchers de la frayère potentielle pour le développement des alevins.
 - Des sondages pédologiques avec analyse de sédiments pour caractériser les sols en présence et identifier les secteurs les plus favorables pour une frayère.
 - La définition de travaux d'aménagement pour la restauration des fossés et cours d'eau, la restauration des fonctionnalités pour les frayères existantes, ou la création de nouvelles frayères.
- **Animation et sensibilisation auprès des agriculteurs** exploitants des prairies susceptibles de pouvoir accueillir des frayères, devant permettre d'adapter les pratiques agricoles et la gestion des vannes à la présence de frayères
- **Réalisation de travaux d'aménagement** tels que définis par l'étude de faisabilité et à l'issue de la concertation avec les agriculteurs : terrassements, ouvrages, ...

Localisation du projet

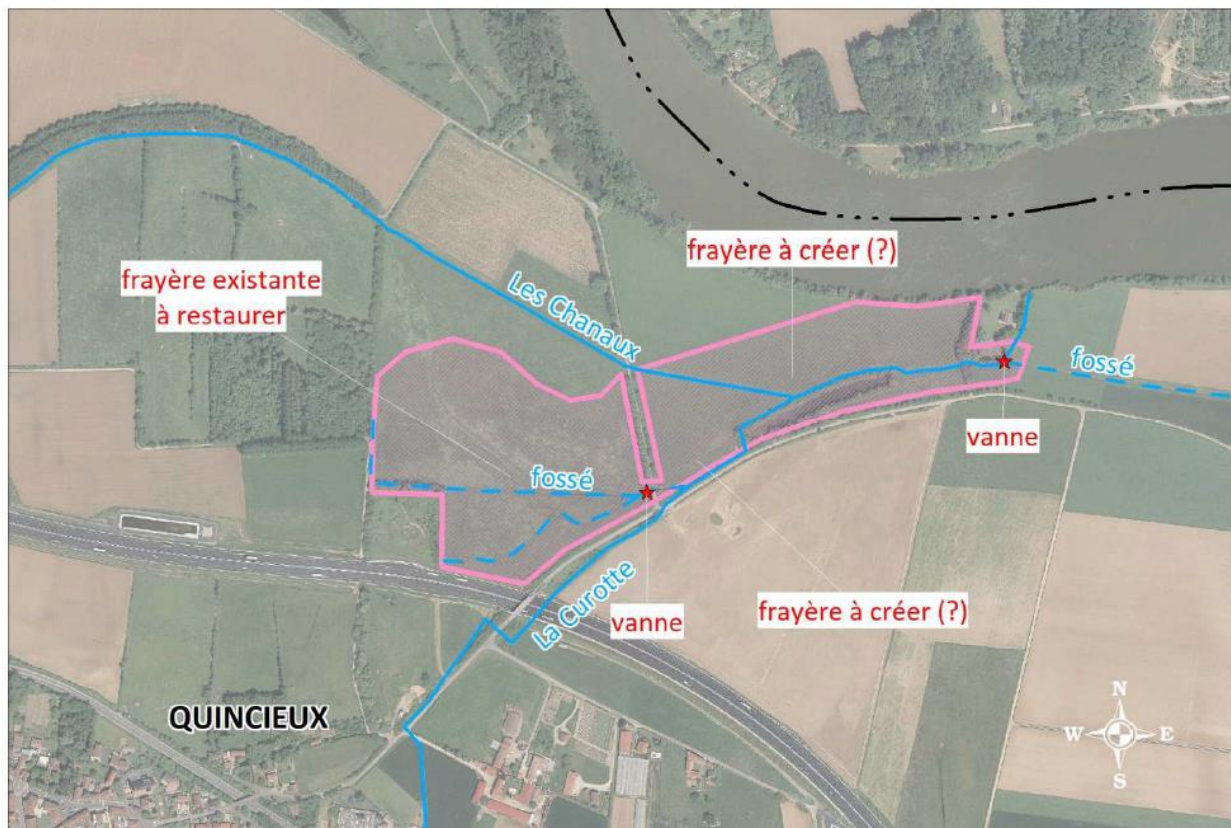


Figure 14 : Localisation du projet de restauration de la frayère à brochets à Quincieux

En sus des conditions techniques de mise en œuvre, il existe encore des inconnues sur la possible réalisation du projet : validation technique du projet par les élus et les partenaires, acquisition du foncier (propriétés privées), réalisation des dossiers réglementaires.

Aussi, la Métropole de Lyon ne peut s'engager formellement sur la réalisation du projet, ni sur son échéancier de réalisation.

A ce jour, il est toutefois possible d'indiquer que ce projet entre dans la liste des projets « Coups de Cœur » prioritaires pour les 15-20 ans à venir retenues dans la stratégie GEMAPI portée par la Métropole de Lyon. Son éligibilité au titre de mesure compensatoire permettrait certainement de mettre un coup d'accélérateur au projet.

2.4.3.2 Solution retenue

Parmi les mesures compensatoires à la perte de ces habitats, l'analyse plus précise des conditions de reproduction du brochet au sein du chenal situé à l'aval immédiat du gué du lac des Eaux Bleues apparaît comme prioritaire. Il conviendrait de vérifier, par la réalisation de pêches électriques, que ce milieu est bien utilisé par le brochet comme zone de reproduction, et permet également le développement des juvéniles dans de bonnes conditions. Des mesures d'amélioration de la fonctionnalité de cette annexe pourraient être envisagées en fonction des résultats obtenus.

Enfin, concernant la mise en défens d'une zone de platis sur la Saône (Sénozan) vis-à-vis du batillage et de la houle, des précisions doivent être apportées afin de confirmer l'intérêt de telles mesures pour le brochet.

Tableau 15 : Engagement du maître d'ouvrage pour la compensation des impacts sur le brochet

Type de mesure	Nature de l'action	Décision / Engagement du Maître d'ouvrage
Mesure de suivi	Préciser la trajectoire piscicole du canal écreteur pour mieux quantifier les impacts résiduels	Suivi piscicole 2021 (N+5) du canal écreteur et poursuite des suivis jusqu'en 2024
Mesure de correction – Corr. 1	Restaurer des conditions d'habitats lentique en obstruant une des connexions avec le Vieux Rhône	Solliciter un avis du Comité de suivi écologique en 2020 (échanges avec l'ensemble des associations naturalistes) Mise en œuvre de l'action en fonction de l'évolution naturelle du milieu (suivi 2021) à partir de 2022.
Mesure compensatoire Comp. 1	Restaurer la connexion entre le Vieux Rhône et l'aval du gué du lac des Eaux Bleues.	Suivi piscicole 2020 de la zone située en aval du lac des Eaux Bleues. Mise en œuvre de l'action en fonction des résultats du suivi piscicole 2020, à partir de 2021.
Mesure compensatoire Comp. 2	Restauration d'une île en rive droite du canal de Miribel	<i>Solution abandonnée, en raison des impacts négatifs générés sur les autres espèces</i>
Mesure compensatoire Comp. 3	Restauration d'une fraysère sur le delta de Neyron	<i>Solution abandonnée, en raison des impacts négatifs générés (déboisement/défrichement et des contraintes technico-économiques (extraction de 30 000 m³ de matériaux))</i>
Mesure compensatoire Comp. 4	Protection d'une zone de platis sur la Saône	Approfondissement de la solution et recherche de partenariat pour la mise en œuvre de l'action.
Mesure compensatoire Comp. 5	Restauration d'une fraysère à brochets à Quincieux (69)	Etude de faisabilité du projet, animation foncière et mise en œuvre du projet en cas de validation technique et politique

2.4.3.3 Engagement financier du maître d'ouvrage

L'étude a démontré que la compensation de 0.7 ha de frayère à brochet sur le site de l'étude était impossible. La Métropole s'engage à respecter la réglementation et à compenser l'impact résiduel à hauteur d'une enveloppe financière réservée à des projets qui seront faisables dans les prochaines années, soit en maîtrise d'ouvrage directe par la métropole, soit via le co-financement d'opérations réalisées par d'autres maîtres d'ouvrage. Ces travaux devront être spécifiquement dédiés à la réalisation de frayères à brochet (cf. mesures Comp.1 ou Comp.4 ou Comp.5).

En l'absence de méthodologie établie, la Métropole propose d'évaluer le montant de cette enveloppe à hauteur du montant des travaux ayant impacté les 0.7 ha de frayère du canal écreteur.

► Coût des travaux de restauration du canal écreteur (2015/2016)

Selon les données fournies par le maître d'œuvre, le montant propre aux travaux de restauration du canal écreteur est estimé à **426 800 €**. Ce montant correspond à une superficie remblayée de 2.2 ha, soit un ratio moyen de 194 000 €/ha.

► Evaluation du montant de la mesure compensatoire

Le montant de l'enveloppe maximale proposé par la Métropole pour la mesure compensatoire pour la superficie résiduelle à 0.7 ha est proposé au prorata de la surface à compenser, soit **135 800 €HT**. Les travaux réalisés dans le cadre de cette enveloppe solderont définitivement le sujet des mesures compensatoires au titre des frayères à brochets du plan de gestion 2014/2019.

3. Impacts des travaux sur les habitats piscicoles rhéophiles

La partie des incidences travaux sur la faune piscicole est traitée au § 4.1 du dossier de demande de renouvellement de l'autorisation (pages 51 à 64) et § 4 de la note complémentaire (pages 37 à 42). Les parties ci-dessous viennent actualiser ces parties.

3.1 Impacts cumulés des travaux de désengrèvement sur la durée du plan de gestion 2020-2024

Le renouvellement du plan de gestion sédimentaire du Vieux Rhône de Neyron couvre une période de 5 ans, de 2020 à 2024. Sur cette période, compte tenu des apports sédimentaires actuels (20-25 000 m³/an), 2 opérations (2021 et 2023/2024) sont envisagées à hauteur de 50 000 m³/opération, pour un volume maximal dégravés de 100 000 m³.

3.1.1 Impact sur les habitats rhéophiles

Comme indiqué dans le dossier initial de demande de renouvellement d'autorisation (rapport REAUCE03577-01 ; page 59), **l'impact des opérations de désengrèvement du Vieux Rhône sur les habitats aquatiques pour les espèces rhéophiles est négatif.**

En effet, si l'on se réfère à la situation de juillet 2018 (situation avant opération n°2 du plan de gestion 2014-2019), chaque opération de désengrèvement va engendrer la suppression d'habitats pour les espèces rhéophiles sur un linéaire d'environ 200 ml (cf. carte des faciès d'écoulement). Sur la durée du plan de gestion, l'impact cumulé se monte donc à 400 ml d'habitats rhéophiles détruits.

En termes de superficie, les faciès d'eaux vives impactés par les travaux (radier, chenal lotique, plat lotique) représentent une superficie actualisée de 4 000 m² (cf. photo-ci-contre).



Tableau 16 : Quantification des impacts sur les habitats rhéophiles

	Pour une opération	Cumulé sur la durée du plan de gestion
Linéaire d'habitat rhéophiles impactés	200 ml	400 ml
Superficie d'habitats rhéophiles impactés	4000 m²	8 000 m² (0,8 ha)

L'impact des opérations de désengrèvement sur les habitats aquatiques pour les espèces rhéophiles est certes limité spatialement à la zone d'intervention des travaux d'entretien, mais reste négatif et significatif : 400 ml et 8 000 m² d'habitats supprimés sur 5 ans.

Dans le cas présent, le choix d'intervenir régulièrement sur un même site (les 150 mètres amont du Vieux Rhône – banc C1) permet toutefois de préserver l'ensemble des habitats diversifiés du delta de Neyron.

Par ailleurs, il convient de noter que le site est capable de régénérer rapidement ses habitats au gré des crues et que l'impact n'est donc pas irréversible. Enfin, il faut noter que ces habitats n'existaient pas avant 2006 puisque les sédiments ne parvenaient pas encore jusqu'au Vieux Rhône, qui était un ancien lieu d'extraction avant 1992.

3.1.2 Impact sur les frayères potentielles à espèces rhéophiles

Une cartographie des zones de frayères potentielles pour les espèces rhéophiles (truites, ombres, blennie...) a été dressée en juillet 2018 sur l'emprise des travaux de la deuxième opération du plan de gestion 2014-2019, dans une situation hydrologique de débit réservé du canal de Miribel (30 m³/s).

Les faciès de radier ont été inclus à cet inventaire des frayères potentielles. Au total, le site présentait environ 2 675 m² de frayères potentielles, dont environ 1 500 m² ont été impactées par les travaux de l'automne 2018.

Ainsi, s'agissant d'opérations similaires prévues dans le futur plan de gestion, l'impact sur la suppression de frayères rhéophiles est estimé à 1 500 m² par opération, soit 3 000 m² sur la durée du plan de gestion.

Tableau 17 : Quantification des impacts sur les frayères potentielles à espèces rhéophiles

	Pour une opération	Cumulé sur la durée du plan de gestion
Linéaire de frayères rhéophiles impactées	1 500 m²	3 000 m²

Il est à noter que moins d'un an après la fin des travaux (août 2019), le milieu s'est recomposé à la diffluence Vieux Rhône/canal Sud avec la régénération d'environ 2 200 m² de frayères potentielles.

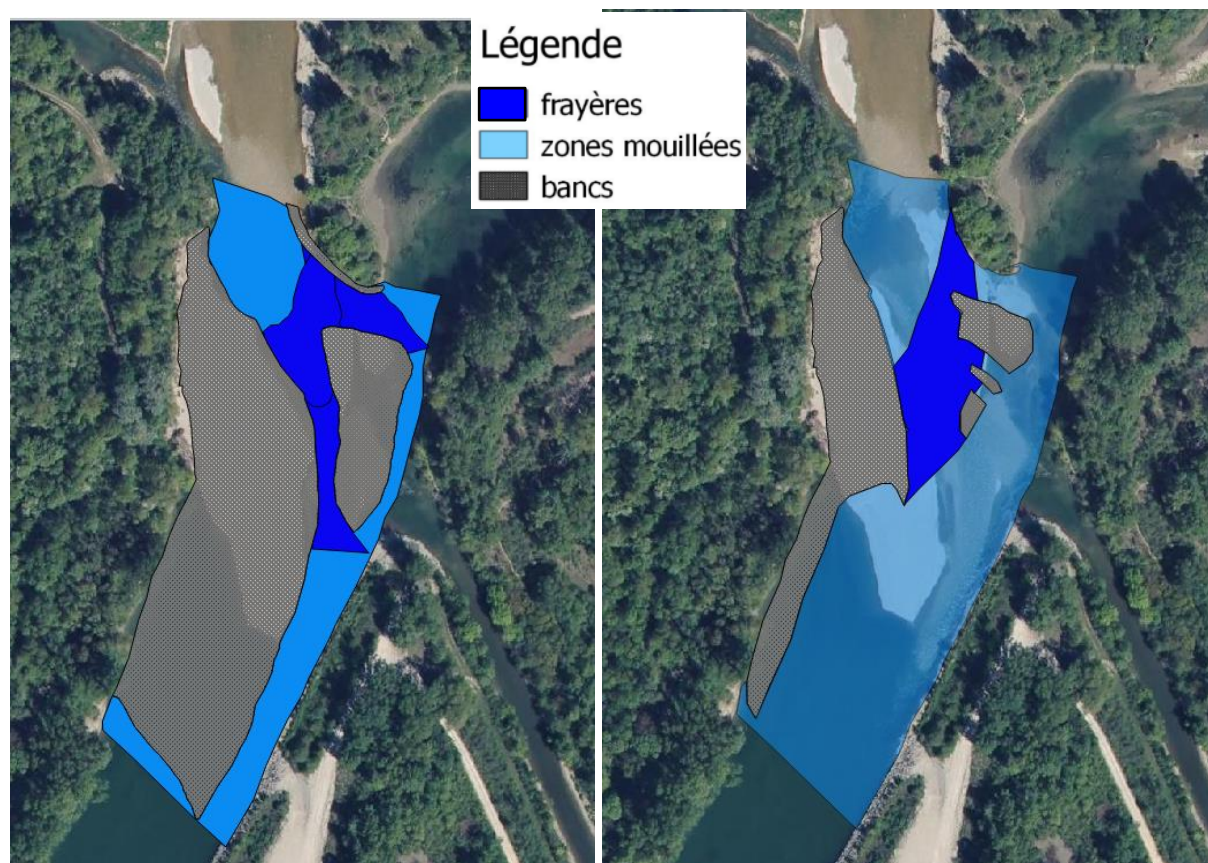


Figure 15 : Cartographie des frayères à espèces rhéophiles (situation de juillet 2018 et août 2019)

L'impact des désengravings sur les frayères pour la Vandoise, la Blennie, le Chabot ou encore le Blageon est donc bien réel et important puisqu'ils induisent une suppression **d'environ 1 500 m² de frayères potentielles à chaque opération.**

3.2 Impacts positifs de la restauration du canal écrêteur

A défaut d'avoir un effet positif pour les espèces lenticques tels que le brochet, la restauration du canal écrêteur réalisée en 2015/2016 a permis la création d'un nouveau milieu courant généré au centre du canal écrêteur, qui s'avère très fonctionnel pour les espèces rhéophiles (cf. suivi piscicole 2017 et 2019). Ce chenal permet de compenser les destructions d'habitats lotiques du Vieux-Rhône. Au total, ce sont 940 ml de chenal lotique qui se sont ainsi recomposés, avec la création de zone propice au frai des espèces rhéophiles.



3.3 Bilans des impacts résiduels sur les habitats rhéophiles

Concernant le futur plan de gestion, plusieurs hypothèses doivent être faites selon :

- la configuration qui sera donné au canal écrêteur : maintien dans l'état actuel (écoulements majoritairement lotiques), ou modifications visant à retrouver des habitats plus favorables vis-à-vis de la reproduction du brochet (écoulements profonds et majoritairement lenticques) ;
- l'état initial pris en compte, correspondant soit à celui de 2015 avant les travaux, soit à celui de 2019 (*i.e.* avant le début du nouveau plan de gestion).

En complément des éléments présentés précédemment, il est prévu dans le cadre de ce futur plan de gestion, la création d'un nouveau chenal lotique (cf. 3.4.2), sur le modèle du chenal Est, mais avec une pérennité plus importante. Ce chenal a été prédimensionné avec une longueur d'environ 250 m pour une largeur oscillant entre 2 et 8 m de large (6 m en moyenne pour une surface en eau de 1 500 m²).

Les chiffres correspondant à ces différentes configurations sont reportés dans les tableaux qui suivent.

Tableau 18 : Impacts résiduels sur les habitats rhéophiles des opérations du futur plan de gestion sédimentaire 2020-2024 selon que le canal écreteur conserve son caractère lotique ou retrouve des écoulements lenti-ques

Avec état initial = 2015

		Si canal écreteur reste lotique (état actuel - 2019)					Si canal écreteur devient lentique (pour favoriser brochet)				
		Plan de gestion 2020-2024					Plan de gestion 2020-2024				
Opérations	Nature de l'impact		Opération n°3			Opération n°4		Opération n°3			Opération n°4
Année		2020	2021	2022	2023	2024	2020	2021	2022	2023	2024
Désengrèvement du Vieux Rhône	Permanents (en m²)	-6 300	-6 300	-6 300	-6 300	-6 300	-6 300	-6 300	-6 300	-6 300	-6 300
	Temporaires (en m²)	-1 000	-4 000	-2 500	-1 000	-4 000	-1 000	-4 000	-2 500	-1 000	-4 000
Restauration du canal écreteur	Permanents (en m²)	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000			
	Temporaires (en m²)										
Création du chenal Est / ou bras secondaire delta de Neyron	Permanents (en m²)										
	Temporaires (en m²)		1 500	1 500	1 500	1 500		1 500	1 500	1 500	1 500
Bilan toute opérations	en m²	12 700	11 200	12 700	14 200	11 200	12 700	11 200	-7 300	-5 800	-8 800
Bilan moyen	en m²/an	12 400					400				

Sur la base d'un état initial correspondant à l'année 2015, le bilan resterait largement positif en conservant le caractère lotique du canal écreteur (+12 400 m² en moyenne annuelle). Le bilan devient neutre si on modifie les écoulements du canal écreteur à partir de 2022 (post suivi 2021) pour les rendre plus favorables vis-à-vis du brochet (+ 400 m² en moyenne annuelle). Le bras secondaire dimensionné permet de compenser les pertes d'habitats rhéophiles générés par les travaux de désengrèvement.

Tableau 19 : Impacts résiduels sur les habitats rhéophiles des opérations du futur plan de gestion sédimentaire 2020-2024 selon que le canal écrêteur conserve son caractère lotique ou retrouve des écoulements lenti-ques

Avec état initial = 2019

		Si canal écrêteur reste lotique (état actuel - 2019)					Si canal écrêteur devient lentique (pour favoriser brochet)				
		Plan de gestion 2020-2024					Plan de gestion 2020-2024				
Opérations	Nature de l'impact		Opération n°3			Opération n°4		Opération n°3			Opération n°4
Année		2020	2021	2022	2023	2024	2020	2021	2022	2023	2024
Désengrèvement du Vieux Rhône	Permanents (en m²)										
	Temporaires (en m²)		-4 000	-2 500	-1 000	-4 000		-4 000	-2 500	-1 000	-4 000
Restauration du canal écrêteur	Permanents (en m²)								-20 000	-20 000	-20 000
	Temporaires (en m²)										
Création du chenal Est / ou bras secondaire delta de Neyron	Permanents (en m²)										
	Temporaires (en m²)		1 500	1 500	1 500	1 500		1 500	1 500	1 500	1 500
Bilan toute opérations	en m²	0	-2 500	-1 000	500	-2 500	0	-2 500	-21 000	-19 500	-22 500
Bilan moyen	en m²/an	-1 100					-13 100				

Le bilan devient négatif en prenant comme base de l'état initial l'année 2019 : la suppression des écoulements lotiques au sein du canal écrêteur pèse lourdement sur le bilan final. A noter que même sans modification du canal écrêteur, le bilan apparaît négatif : la mesure visant à recréer des écoulements lotiques au sein d'un nouveau chenal ne permettant pas de compenser complètement les pertes, certes ponctuelles, liées aux deux opérations de désengrèvement prévues.

Une augmentation des dimensions de ce futur chenal sont donc à envisager (surface à multiplier par un facteur 2 environ).

3.4 Mesure compensatoire

3.4.1 Réinjection sédimentaire dans le Vieux Rhône pour recomposer des milieux naturels

Une étude de réinjection sédimentaire du Vieux Rhône de Neyron a été réalisée en 2019 et a permis de statuer sur la possibilité d'une opération de réinjection sédimentaire du Vieux Rhône de Neyron dans la traversée des champs captants de Crépieux-Charmy.

Le linéaire de réinjection sédimentaire étudié correspondait initialement aux fosses de grandes profondeurs (6 à 10 m) sur la partie aval du Vieux Rhône, en amont immédiat de la confluence avec le canal de Jonage.

A la demande de l'OFB et de la Fédération de Pêche, un scénario supplémentaire sur la partie amont du Vieux Rhône a été étudié afin de pouvoir recomposer des habitats aquatiques diversifiés et vifs, dans un objectif de compenser les impacts négatifs des dragages amont.

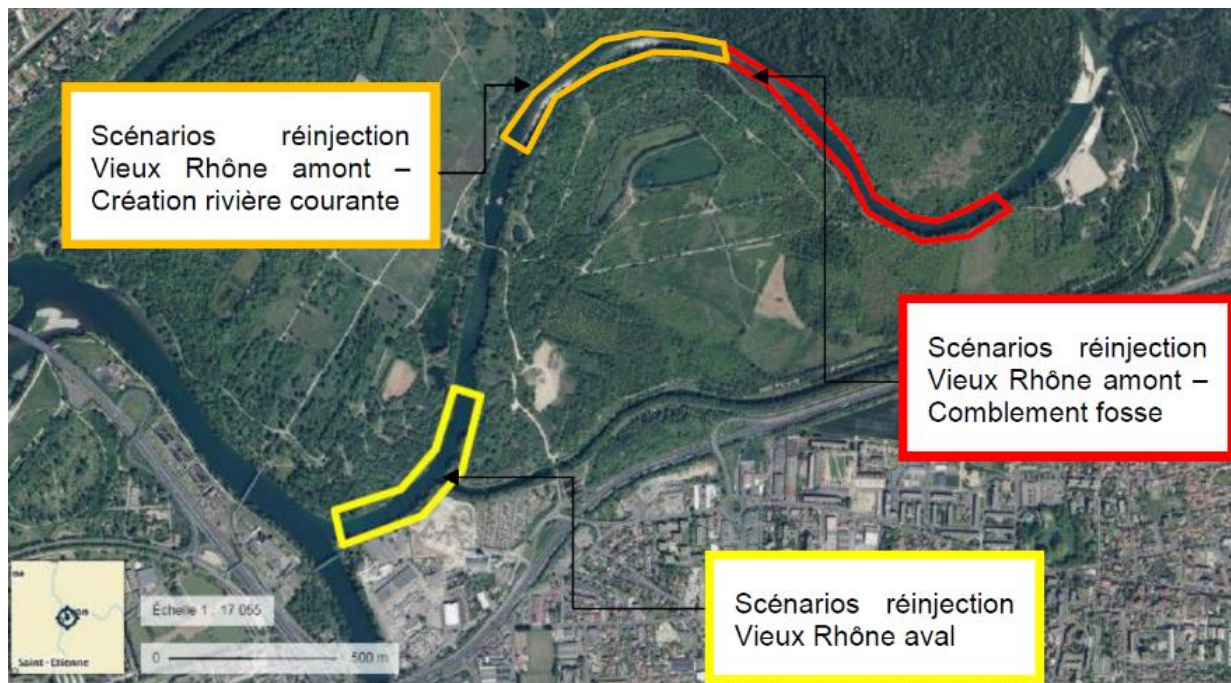


Figure 16 : Scénario de réinjection sédimentaire à l'étude

Dans un premier temps, 3 lieux de réinjection possibles ont été définis : les fosses du Vieux Rhône amont (A), le Vieux Rhône intermédiaire (B), les fosses du Vieux Rhône aval (C). La zone A ne peut accueillir au mieux que 25 000 m³, sans remettre en cause la finalité des opérations de dragage amont. Aussi, ce lieu de réinjection n'a pas été étudié dans le détail. Sur les zones B et C, 4 scénarios de réinjection sédimentaire ont été étudiés :

- Scénario C2 : réinjection de 50 000 m³ de matériaux dans la fosse n°2 du Vieux Rhône aval ;
- Scénario C3 : réinjection de 50 000 m³ de matériaux également répartis dans les fosses n°1 et 2 du Vieux Rhône aval ;
- Scénario B1 : réinjection ambitieuse de 75 000 m³ de matériaux dans le Vieux Rhône intermédiaire, de manière à recomposer des habitats aquatiques vifs sur un linéaire de 750 m ;
- Scénario B2 : réinjection de 31 500 m³ de matériaux dans le Vieux Rhône intermédiaire, de manière à recomposer des habitats aquatiques vifs sur un linéaire de 500 m.

Concernant les scénarios B, visant à restaurer des habitats aquatiques rhéophiles, les résultats de l'étude ont permis les conclusions suivantes :

- Bien que générant de réels gains pour les milieux aquatiques, le scénario B1 (restauration milieux courants – 75 000 m³) induit des impacts négatifs forts sur l'alimentation du Vieux Rhône et sur la vulnérabilité des ouvrages présents en berges (conduites) et en aval immédiat de la zone de recharge (prises d'eau). Par ailleurs, les impacts positifs sur les milieux et les échanges nappe/rivière s'amenuisent avec le temps au gré des crues sous l'effet du lissage du profil en long.
- Le scénario B2 (restauration milieux courants – 31 500 m³) permet de réduire les impacts négatifs forts constatés pour le scénario B1. Toutefois, ces impacts subsistent (inversion du partage des débits à la difffluence Vieux Rhône/canal Sud toujours effective, vulnérabilité des ouvrages) et sont complétés par un impact négatif moyen sur la nappe et la productivité du champ captant. Enfin, l'impact positif estimé sur les habitats aquatiques dans le scénario B1 est nettement revu à la baisse dans le scénario B2 (linéaire et gamme de débit réduit), tout en conservant une pérennité d'aménagement très relative (lissage du profil en long et banalisation des milieux après les premiers évènements de crue).

Au regard des incidences des scénarios B1 et B2 sur le fonctionnement du champ captant, ceux-ci n'ont pas été jugés satisfaisants par la Métropole de Lyon et ne sont donc pas retenus.

L'ensemble des résultats de cette étude figure dans le rapport REAUCE04162-03 du 24/01/2020 (BURGEAP).

3.4.2 Restauration d'un bras secondaire sur le delta de Neyron

3.4.2.1 Principe d'aménagement

Concernant les espèces rhéophiles, les travaux du plan de gestion 2014-2019 se sont donc traduits par une augmentation des surfaces potentiellement utilisables. Cela est dû en grande partie à la création d'habitats lotiques au sein du canal écreteur, du fait d'une différence de niveau entre les deux connexions avec le Vieux Rhône.

Néanmoins, même si les densités/biomasses de rhéophiles semblent importantes au sein du canal écreteur (un peu plus de 30% des captures avec une variabilité importante : 42,8% en 2017 et 18,9% en 2019⁵) correspondant à près de la moitié de la biomasse (moyenne de 41,8%, 61,8% en 2017 et 35,2% en 2019), la fonctionnalité de ces habitats reste aléatoire et sous la dépendance :

- du débit du canal de Miribel, les écoulements au sein du canal écreteur devenant franchement lenticules lorsque le débit dépasse 60 m³/s dans le canal de Miribel (soit plus de 650 m³/s au niveau du pont de Jons) ;
- des conditions d'alimentation de cette annexe, ces dernières semblant se modifier au gré des apports de sédiments grossiers.

Dans ces conditions, **la recherche de la pérennisation des écoulements au sein d'une structure de type « chenal Est » apparaît intéressante du fait du potentiel important du secteur**, et des apports réguliers de sédiments grossiers qui rajeunissent ces structures. Même si les espèces rhéophiles et lithophiles trouvent au sein du canal de Miribel, d'importantes surfaces d'habitats favorables, la granulométrie plus grossière, et sa compacité plus importante, constituent sans doute des paramètres limitants vis-à-vis de certaines espèces/stades de développement.

Une analyse des caractéristiques hydrauliques locales a permis de proposer la création d'un nouveau chenal dans un secteur plus favorable *i.e.* moins sensible vis-à-vis de la sédimentation des éléments grossiers.

⁵ à comparer à la moyenne de 55% des effectifs capturés (32% à 77%, période 2007-2018) qu'ils représentent au sein du canal de Miribel (source : RhonEco)

3.4.2.2 Dimensionnement du bras secondaire

Le bras secondaire prendra naissance au droit de l'actuelle diffluence entre l'axe principal du Vieux Rhône et le chenal Est, en amont immédiat d'un radier d'écoulement. Le chenal serait créé par décaissement de la rive gauche en bordure de l'île principal du delta de Neyron, sur la partie haute du lit vif actuel. Ainsi, la création du chenal n'impliquerait pas de travaux de déboisement. Le bras secondaire ainsi créé rejoindrait le bras principal en amont immédiat du canal écrêteur

Par ailleurs, si les conditions topographiques le permettent, le bouchon alluvial amont du chenal Est pourra être supprimé afin de permettre sa réalimentation. En revanche, aucune opération de désengrèvement n'est prévue sur le chenal Est.



Figure 17 : Localisation schématique du bras secondaire à créer (photo aérienne de juillet 2018)

Les caractéristiques du bras secondaire sont données ci-dessous :

- Longueur : 350 ml
- Largeur variable du chenal : 5 à 12 m (largeur moyenne de 9 m)
- Pente d'écoulement similaire à l'axe principal du Vieux Rhône : 2 ‰
- Débit transitant : 1 à 2 m³/s en période de débit réservé
- Déblais nécessaires : environ 5 000 m³ ;
- Superficie d'habitats rhéophiles créée : environ 3 000 m².

La Figure 18 présente le plan AVP du bras secondaire à restaurer sur le delta de Neyron.

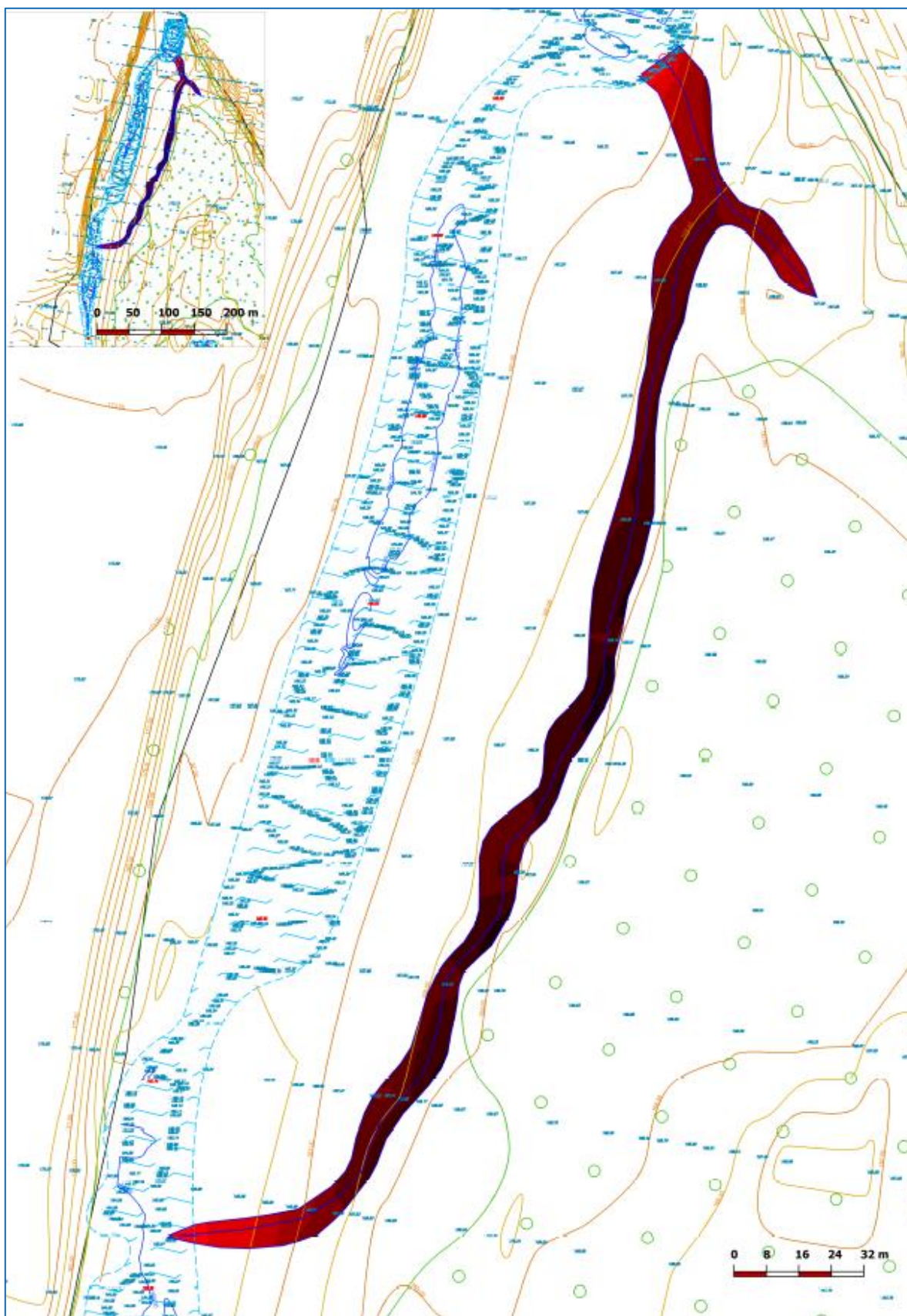


Figure 18 : Plan AVP du bras secondaire à créer

3.4.2.3 Modalités de mise en œuvre

► Travaux de terrassement

Le bras secondaire sera créé par décaissement du lit vif en période de débit réservé, à l'aide d'une pelle mécanique travaillant directement dans le lit hors d'eau du Vieux Rhône. Les caractéristiques du bras secondaire représentent un volume de déblais d'environ 5 000 m³.

Le bras secondaire sera réalisé d'aval en amont afin de pouvoir remodeler le profil dans des conditions d'assec. Le bras sera mis en eau en fin d'opération en raccordant le bras au chenal principal. La diffuence amont sera calée finement lors des travaux pour assurer une répartition des débits équilibrés et à l'avantage du bras principal en période de débit réservé.

► Accès des engins

Les engins seront acheminés depuis la berge Est du delta de Neyron, via l'accès offert par le Grand Parc Miribel Jonage (cf. Figure 19).

► Durée des travaux et phasage

Les travaux de terrassement du bras secondaire dureront environ 1 semaine, à raison de 1 000 m³ extraits par jour.

La création du bras secondaire (étape 2) sera réalisée, à la suite du basculement du chenal d'écoulement du Vieux Rhône en rive droite au droit du banc C1 (étape 1). Ainsi les matériaux mobilisés pourront être directement acheminés vers l'aire de stockage des matériaux via une traversée sécurisée du bras alimentant le canal sud (cf. Figure 19 et photo ci-contre). Une fois cette opération terminée, les travaux de désengrèvement du banc C1 pourront se poursuivre (étape 3).



3.4.2.4 Gestion des matériaux extraits

Les matériaux extraits dans le cadre de la restauration du bras secondaire (environ 5 000 m³) seront acheminés jusqu'à la plateforme de stockage située en rive gauche du Vieux Rhône puis gérés de la même façon que ces derniers (cf. chapitre 5).

3.4.2.5 Modalités de suivi et d'entretien

Un suivi des conditions d'alimentation du bras (mesure de débits) et habitationnelles (protocole IAM) sera réalisé annuellement en période de débit réservé.

Ce suivi permettra de dresser l'état initial post-travaux (octobre 2021 – post-travaux) et de noter les évolutions morphologiques annuelles. Ce suivi sera conduit chaque année en période estivale (août ou septembre) jusqu'à la fin du plan de gestion.

Il permettra de dimensionner les éventuels aménagements de correction à prévoir (remodelage local) ou les opérations plus importantes de restauration du bras (terrassement et exports de matériaux) à mener pendant les travaux de la seconde opération de désengrèvement (2023 ou 2024), afin que la mesure soit efficace sur toute la durée du plan de gestion (5 ans).

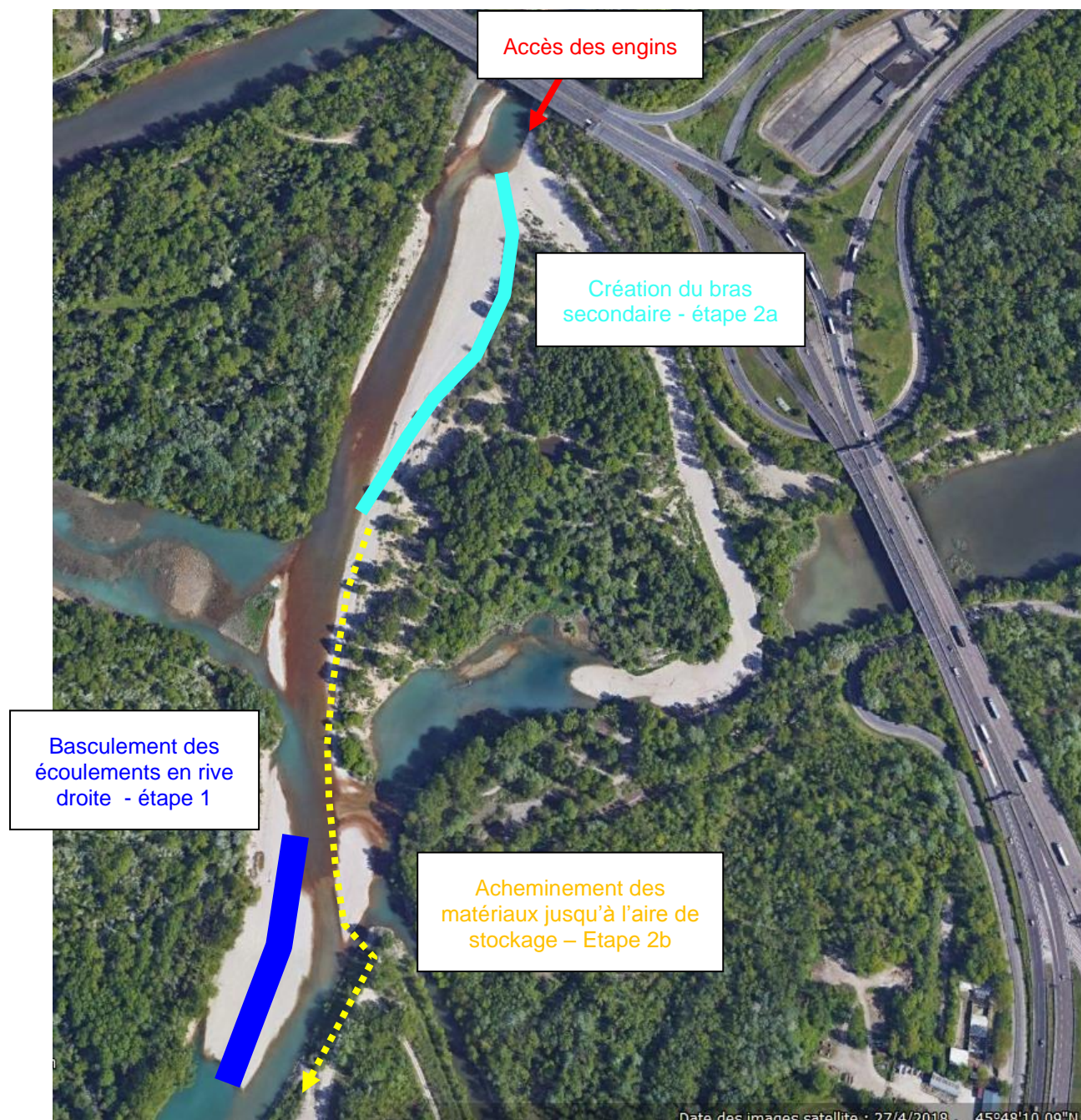


Figure 19 : Accès des engins et gestion des matériaux

3.4.2.6 Impacts résiduels sur les habitats rhéophiles après mesure compensatoire

Les impacts résiduels du plan de gestion 2020-2024 sur les habitats aquatiques rhéophiles sont donnés dans les tableaux ci-après.

Tableau 20 : Bilan prévisionnel des impacts des opérations du futur plan de gestion sédimentaire 2020-2024 selon que le canal écreteur conserve son caractère lotique ou retrouve des écoulements lenticques

Avec état initial = 2015

		Si canal écreteur reste lotique (état actuel - 2019)					Si canal écreteur devient lentique (pour favoriser brochet)				
		Plan de gestion 2020-2024					Plan de gestion 2020-2024				
Opérations	Nature de l'impact		Opération n°3			Opération n°4		Opération n°3			Opération n°4
Année		2020	2021	2022	2023	2024	2020	2021	2022	2023	2024
Désengrèvement du Vieux Rhône	Permanents (en m²)	-6 300	-6 300	-6 300	-6 300	-6 300	-6 300	-6 300	-6 300	-6 300	-6 300
	Temporaires (en m²)	-1 000	-4 000	-2 500	-1 000	-4 000	-1 000	-4 000	-2 500	-1 000	-4 000
Restauration du canal écreteur	Permanents (en m²)	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000			
	Temporaires (en m²)										
Création du chenal Est / ou bras secondaire delta de Neyron	Permanents (en m²)										
	Temporaires (en m²)		3 000	3 000	3 000	3 000		3 000	3 000	3 000	3 000
Bilan toute opérations	en m²	12 700	12 700	14 200	15 700	12 700	12 700	12 700	-5 800	-4 300	-7 300
Bilan moyen	en m²/an	13 600					1 600				

Sur la base d'un état initial correspondant à l'année 2015, le bilan resterait largement positif en conservant le caractère lotique du canal écreteur (+13 600 m² en moyenne annuelle). Le bilan devient légèrement positif si on modifie les écoulements du canal écreteur à partir de 2022 (post suivi 2021) pour les rendre plus favorables vis-à-vis du brochet (+ 1 600 m² en moyenne annuelle).

Tableau 21 : Bilan prévisionnel des impacts des opérations du futur plan de gestion sédimentaire 2020-2024 selon que le canal écreteur conserve son caractère lotique ou retrouve des écoulements lentiqes

Avec état initial = 2019

		Si canal écreteur reste lotique (état actuel - 2019)					Si canal écreteur devient lentique (pour favoriser brochet)				
		Plan de gestion 2020-2024					Plan de gestion 2020-2024				
Opérations	Nature de l'impact		Opération n°3			Opération n°4		Opération n°3			Opération n°4
Année		2020	2021	2022	2023	2024	2020	2021	2022	2023	2024
Désengrèvement du Vieux Rhône	Permanents (en m²)										
	Temporaires (en m²)		-4 000	-2 500	-1 000	-4 000		-4 000	-2 500	-1 000	-4 000
Restauration du canal écreteur	Permanents (en m²)								-20 000	-20 000	-20 000
	Temporaires (en m²)										
Création du chenal Est / ou bras secondaire delta de Neyron	Permanents (en m²)										
	Temporaires (en m²)		3 000	3 000	3 000	3 000		3 000	3 000	3 000	3 000
Bilan toute opérations	en m²	0	-1 000	500	2 000	-1 000	0	-1 000	-19 500	-18 000	-21 000
Bilan moyen	en m²/an	125					-11 900				

Le bilan devient neutre en prenant comme base de l'état initial l'année 2019 et en supposant un maintien du canal écreteur dans les conditions actuelles.
Le bras secondaire est donc correctement dimensionné pour compenser les impacts propres aux opérations du plan de gestion sédimentaire 2020-2024.

La suppression des écoulements lotiques au sein du canal écreteur, qui correspond à une évaluation pessimiste des impacts, pèse lourdement sur le bilan final. Cet impact négatif est à nuancer au regard de l'impact positif généré par le premier plan de gestion 2014-2019 (Tableau 10), du même ordre de grandeur en valeur absolu.

4. Gestion des matériaux mobilisés

La question du devenir des sédiments est abordée au § 3.2 du dossier de renouvellement (pages 45 à 49) et au § 5 de la note complémentaire (pages 43 à 46). Les parties ci-dessous viennent en complément avec les résultats des études qui ont été menées durant l'année 2019.

4.1 Etudes de gestion sédimentaire en cours

4.1.1 Schéma Directeur de Gestion Sédimentaire du Rhône du lac Léman à la Mer Méditerranée

Ce dossier est porté administrativement par la CNR, piloté par la DREAL, et co-financé avec EDF et l'Agence de l'eau. Il a vocation globalement à actualiser les connaissances sur le fonctionnement hydrosédimentaire du Rhône depuis les études globales du Rhône réalisées en 2000, tout en intégrant les enjeux pluridisciplinaires contemporains. Un retour d'expérience des mesures de gestion réalisées par les différents donneurs d'ordre (CNR, EDF, VNF, Métropole de Lyon, etc.) est réalisé et permet d'identifier les enjeux de la gestion sédimentaire en lien avec l'écologie, les usages socio-économiques et les questions de sûreté-sécurité. Ce dossier permettra in fine de définir les mesures de gestion sédimentaire les plus appropriées pour le Rhône, pour les différentes catégories de sédiments (grossiers, sables, fines), et dans des perspectives de court, moyen et très long terme.

Ce dossier est en cours de réalisation. Le diagnostic et les enjeux seront rendus mi-2020, et les éléments composant les orientations du schéma directeur seront finalisés a priori au 2^e semestre 2020. Ce dossier est réalisé en cohérence avec les études locales, telle que l'étude présentée au paragraphe suivant (§.4.1.2).

Le SDGS doit permettre de donner un cadre d'intervention et de donner une grille de lecture pour la DREAL. Les orientations validées à l'échelle locale pourront être reprises dans le schéma directeur, avec éventuellement des adaptations s'il est nécessaire de les optimiser. Si localement il n'existe pas d'orientations validées, le schéma directeur aura vocation à apporter une vision globale des enjeux qui permette d'orienter les choix localement.

4.1.2 Etude de définition de la stratégie de gestion sédimentaire du Rhône de l'Ain jusqu'à Pierre-Bénite

Une étude de gestion sédimentaire du Rhône entre l'Ain et le barrage de Pierre-Bénite a été réalisée entre août 2016 et janvier 2020. Elle a permis entre autres de définir un cadre pour la gestion sédimentaire du Rhône à une échelle élargie, d'apprécier les impacts du programme de restauration du canal de Miribel et d'étudier différents scénarios de gestion sédimentaire en concertation avec les acteurs locaux.

4.1.2.1 Synthèse des résultats de l'étude

Les principaux résultats et interprétations générales sont présentées ci-dessous. Pour plus de détails, le lecteur se reportera au rapport REAUCE04104-02 (BURGEAP, janvier 2020).

► A l'échelle de l'UHC Ain-Pierre Bénite

► Le diagnostic (phase 1A) de cette étude a été validé en décembre 2017.

D'un point de vue très schématique, il entre actuellement 30 à 40 000 m³/an de matériaux grossiers par charriage (hors MES) dans le système Rhône, en provenance de l'Ain pour l'essentiel. La totalité de ces matériaux se dépose en amont de Lyon sur 3 zones bien identifiées que sont le canal de Jonage amont (environ 10 000 m³/an), le Vieux Rhône de Neyron amont (environ 20 000 m³/an) et la fosse de la Feyssine en aval des seuils TEO (environ 10 000 m³/an). Ces 3 secteurs constituent donc

actuellement des points de rupture de la continuité sédimentaire. Aucun matériau grossier ne transite pour l'heure dans la traversée de Lyon jusqu'au barrage de Pierre Bénite car la fosse de Feyssine assure un piégeage total des sédiments grossiers, ce qui réduit toutefois sa fonction de compensation hydraulique.

► **La construction et le calage du modèle hydrosédimentaire (phase 1B) ont été validés en mars 2019.**

La modélisation hydrosédimentaire réalisée avec les logiciels TELEMAT/SISYPHE (phase 1B) a permis de simuler des scénarios tendanciels à + 15 ans (phase 2), en considérant qu'aucune action n'était réalisée (scénario A), en intégrant les actions du programme de restauration du canal de Miribel validées en 2015 (scénario B) et puis en considérant la possibilité de réinjecter les matériaux excédentaires issus du programme de restauration sur la partie amont du canal de Miribel (scénario C).

Malgré les limites du modèle hydrosédimentaire évoquées dans le rapport de phase 1B (dépôt important sur le tronçon amont et non-représentativité sur les évolutions latérales locales), les simulations apportent des résultats relativement robustes sur la partie aval du modèle, du passage sous l'A42 (pk18) au barrage de Pierre Bénite. Sur la partie amont (barrage de Jons jusqu'à l'A42), les résultats bruts sont plus incertains en raison des défauts évoqués ci-dessus. Ils méritent donc d'être analysés avec une certaine prudence. Des tests de sensibilité sur le paramètre de Shields ont toutefois permis de garantir la robustesse des incidences calculées par comparaison des scénarios A et B et des scénarios A (ou B) et C.

► **La simulation des scénarios tendanciels et les objectifs de gestion sédimentaires ont été présentés en juillet 2019.**

Il apparaît que les actions de restauration du canal de Miribel (élargissement, bras secondaire) intégrées au scénario B vont avoir tendance, pendant une certaine durée, à réduire les flux sédimentaires qui transitent vers l'aval. Le transit sédimentaire va en fait être ralenti par les élargissements du lit qui vont favoriser les dépôts par un ajustement de la pente. Ce processus d'auto-ajustement du lit de canal de Miribel devrait prendre entre 25 et 35 ans d'après les estimations données par les simulations du modèle.

Par ailleurs, les simulations de scénarios de réinjection sédimentaire sur une durée de 15 ans (scénario C) ont montré des résultats très similaires, indépendamment du volume injecté (110 000 m³ ou 235 000 m³). Ces résultats sont globalement satisfaisants vis-à-vis de la gestion sédimentaire à venir. La totalité des sédiments réinjectés se stockera dans la partie amont du canal de Miribel, principalement au droit des zones d'élargissement. Le volume de sédiments stockés dans le delta de Neyron ainsi que les flux solides en amont de la brèche ne seront pas impactés par les opérations de réinjection amont quel que soit leur volume.

► **Les scénarios de gestion sédimentaire, qui doivent aboutir au plan de gestion sédimentaire ont été présentés en début d'année 2020.**

En parallèle de la simulation des scénarios tendanciels d'évolution (scénarios A, B et C), 3 scénarios de gestion sédimentaire ont été définis (1) en adaptant les usages au fonctionnement hydrosédimentaire du fleuve (acceptation de la continuité sédimentaire) (2) en donnant la priorité aux usages, (3) en conciliant les enjeux (risques/usages/milieux). Le plan de gestion sédimentaire est construit sur la base de ce dernier scénario nommé B3 (phase 3).

Le plan de gestion sédimentaire proposé prévoit donc un maintien des usages en place dans la configuration morphologique actuelle du fleuve, à l'exception des modifications apportées par les opérations de restauration sur le canal de Miribel. Ainsi, il prévoit des opérations de dragage d'entretien sur les 3 zones de blocage de la continuité sédimentaire (canal de Jonage, Vieux Rhône, fosse de la Feyssine) à hauteur de 550 000 m³ sur les 15 ans à venir, soit environ 36 500 m³/an. La restitution des matériaux au Rhône est privilégiée dans la majorité des cas pour favoriser la continuité sédimentaire. Ainsi, sur les 550 000 m³ de matériaux dragués, 415 000 m³ sont réinjectés dans le fleuve avec plusieurs sites de réinjection définis (amont barrage de Jons, canal de Miribel amont, Vieux Rhône aval, canal de Jonage aval, amont des barrages de Pierre-Bénite, Vieux Rhône de

Pierre Bénite). A ces volumes de réinjection s'ajoute également la réinjection des matériaux excédentaires issus des travaux d'élargissement du lit du canal de Miribel (235 000 m³) qui est associé à un objectif de rehausse du plancher alluvial du canal de Miribel, ce qui porte le volume total réinjecté à 650 000 m³ de matériaux sur 15 ans, soit 43 300 m³/an.

En parallèle, des actions sur les 3 ouvrages majeurs du territoire (barrage de Jons, brèche de Neyron, barrage de Pierre Bénite) sont également préconisées de manière à favoriser le transit et la continuité sédimentaire au droit de chacun de ces ouvrages.

Directement intégré au plan de gestion, un protocole de suivi a également été défini afin de satisfaire des objectifs de connaissance, de suivi pour le déclenchement des opérations et d'évaluation de leur efficacité. Cinq indicateurs ont ainsi été proposés avec des suivis d'évolutions bathymétriques (levés bathymétriques), des suivis bathymétriques des zones d'actions (levés bathymétriques), des suivis de la mobilité des sédiments (mesures RFID) et des suivis sismique et acoustique des flux de charriage (géophone/hydrophone). Les suivis bathymétriques et RFID sont à réaliser dans la continuité des suivis engagés ces dernières années ; le suivi des flux de charriage est à engager dans les meilleurs délais afin de disposer d'un état des lieux représentatif avant le démarrage des travaux, notamment à la confluence de l'Ain, en aval du barrage de Jons, et de part et d'autre de la Brèche de Neyron.

En prenant un peu de recul sur cette première version du plan de gestion proposé, c'est à dire en dézoomant à l'échelle de l'unité hydrographique cohérente du Rhône entre l'Ain et Pierre-Bénite, on perçoit toute la complexité de sa mise en œuvre.

En effet, il entre actuellement 30 à 40 000 m³/an de sédiments charriés (hors MES) dans le système. En sortie (barrage de Pierre Bénite), le transit sédimentaire par charriage est actuellement nul. Par ailleurs, dans l'éventualité de réinjection à l'aval du barrage de Pierre Bénite, on estime que le RCC de Pierre-Bénite est capable de faire transiter de l'ordre de 6 000 m³/an (valeur moyenne non consolidée, variant de 1 000 à 10 000 m³/an sur le linéaire du Vieux Rhône). Ce volume admissible peut éventuellement être supérieur si des objectifs de rehausse du profil en long par recharge sont définis et sous réserve d'une prise en compte des enjeux (inondabilité, navigation dans la retenue de Vaugris). Dans tous les cas, on se trouve dans une configuration d'« entonnoir sédimentaire » sur l'unité hydrographique Ain Pierre-Bénite : 30-40 000 m³/an entrant vs 6 000 [1 000-10 000] m³/an sortant.

Ce différentiel, de l'ordre de 30 000 [20 000 à 39 000] m³/an, va se maintenir pendant encore quelques décennies, avant que l'Ain ne se tarisse progressivement (ordre de grandeur des apports de 10 000 m³/an à l'horizon 2050). D'ici là, le différentiel précédent impose de devoir gérer les excédents, dont l'estimation des volumes peut varier de l'ordre de 600 000 m³ à 1 170 000 m³ selon les hypothèses retenues. Différentes manières de gérer ces excédents sont possibles :

- soit directement dans le milieu alluvial en acceptant des changements morphologiques liés aux excédents de sédiments, tout en conservant des incidences acceptables pour les usages (acceptation dépôt canal de Jonage, réinjection Vieux Rhône et canal de Jonage aval, dépôt fosse de Feyssine) ; le volume total acceptable n'est pas connu mais il est probablement très inférieur aux cumuls précédents ;
- soit en stockant à terre les excédents pendant plusieurs décennies (30 ans) sur des sites dédiés à cet effet : il y a alors nécessité de trouver des emprises foncières adaptées (probablement de l'ordre de 10 à 20 ha) pour prévoir une ou des installations de stockage des déchets inertes (ISDI) capables de stocker entre 600 000 et 1 170 000 m³ au total si cette solution est privilégiée. Ces volumes seraient ensuite réinjectés dans le milieu pour compenser le déficit sédimentaire de l'Ain à venir et garantir un fonctionnement hydromorphologique satisfaisant du Canal de Miribel ;
- en dernier recours, si aucune solution de remise dans le cours d'eau ou de stockage n'est possible, en exportant les sédiments pour une revalorisation en granulats, ce que permet l'arrêté du 30 mai 2008 en fonction des conditions technico-économiques.

Par ailleurs, selon les enjeux impactés et les phénomènes, la nécessité d'intervention n'est pas immédiate pour chaque site d'action, ce qui se traduit dans le plan de gestion par un phasage différée des actions.

► Sur le Vieux Rhône de Neyron

Pour le cas du Vieux Rhône de Neyron (point de rupture n°2), le plan de gestion sédimentaire global prévoit la pérennisation des dragages actuels à l'entrée des champs captants dans un plan de gestion sédimentaire adapté intégrant la réinjection sédimentaire des matériaux dragués dans l'hydrosystème, en aval et à proximité du point de blocage, c'est-à-dire entre les champs captants et la fosse de Feyssine.

Les solutions de réinjection sédimentaire évoquées dans le plan de gestion sont les suivantes :

- Réinjection sédimentaire dans le Vieux Rhône aval (fiche I2a) ;
- Réinjection sédimentaire dans le canal de Jonage aval (fiche I2b) ;
- Réinjection sédimentaire dans la fosse de Feyssine (fiche I2c)
- Réinjection sédimentaire dans le canal de Miribel aval (fiche I2d).

4.1.2.2 Poursuite des réflexions

Les retours reçus de la part des membres du Comité Technique sur cette première version du plan de gestion sédimentaire ont permis de préciser les besoins de réflexions supplémentaires et les actions à mener dans les années à venir.

A ce stade, le travail réalisé constitue une première étape et doit être poursuivi sur plusieurs territoires tout en conservant la vision globale du fonctionnement. Concernant le territoire des champs captants de Crépieux-Charmy, dont la gestion revient de fait à la Métropole de Lyon, les réflexions suivantes doivent être menées dans les années à venir :

- **Sur la brèche de Neyron**, le test des aménagements possibles doit être désormais précisé par la réalisation d'un modèle physique, couplé éventuellement avec une version affinée du modèle numérique, afin de mieux représenter le fonctionnement hydrosédimentaire et pouvoir ainsi dimensionner des aménagements efficaces de la brèche de Neyron. La Métropole de Lyon pourrait piloter cette action ;
- **Une étude centrée sur le champ captant de Crépieux-Charmy** doit être réalisée afin d'évaluer les alternatives possibles au scénario B3 et de préciser les mesures d'adaptation des usages (réduction de la vulnérabilité) à la continuité sédimentaire. L'ensemble de ces actions devra être chiffré afin de valider les adaptations économiquement réalisables.

D'un point de vue du phasage, cette étude devra être menée en parallèle et à la lumière du prochain plan de gestion sédimentaire du Vieux Rhône (objet du présent dossier), afin de pouvoir disposer d'éléments d'aide à la décision au plus tard en 2024 (pour le renouvellement du plan de gestion).

4.2 Etude de réinjection des sédiments dans le Vieux Rhône

Comme énoncé dans le dossier de renouvellement initial, la Métropole de Lyon s'est également engagée à étudier plus finement **la faisabilité technique d'une opération de recharge sédimentaire du Vieux Rhône aval** afin qu'elle puisse être potentiellement mise en œuvre lors d'une prochaine opération de désengrèvement du Vieux Rhône sur la période 2020-2024.

Cette étude a débuté au mois de mai 2019. Les résultats partiels et finaux ont été successivement présentés en novembre et décembre 2019 puis en janvier 2020 et ont été débattus à l'occasion de plusieurs Comités de Pilotage réunissant l'OFB, la Fédération de Pêche, l'ARS, la DREAL et la Métropole de Lyon.

Les principaux résultats et conclusions générales sont présentées ci-dessous. Pour plus de détails, le lecteur se reportera au rapport REAUCE04162-03 (BURGEAP, janvier 2020).

4.2.1 Contexte et périmètre d'étude

Une étude de réinjection sédimentaire du Vieux Rhône de Neyron a été réalisée en 2019 et a permis de statuer sur la possibilité d'une opération de réinjection sédimentaire du Vieux Rhône de Neyron dans la traversée des champs captants de Crépieux-Charmy.

Le linéaire de réinjection sédimentaire étudié correspondait initialement aux fosses de grandes profondeurs (6 à 10 m) sur la partie aval du Vieux Rhône, en amont immédiat de la confluence avec le canal de Jonage.

A la demande de l'OFB et de la Fédération de Pêche, un scénario supplémentaire sur la partie amont du Vieux Rhône a été étudié afin de pouvoir recomposer des habitats aquatiques diversifiés et vifs, dans un objectif de compenser les impacts négatifs des dragages amont.

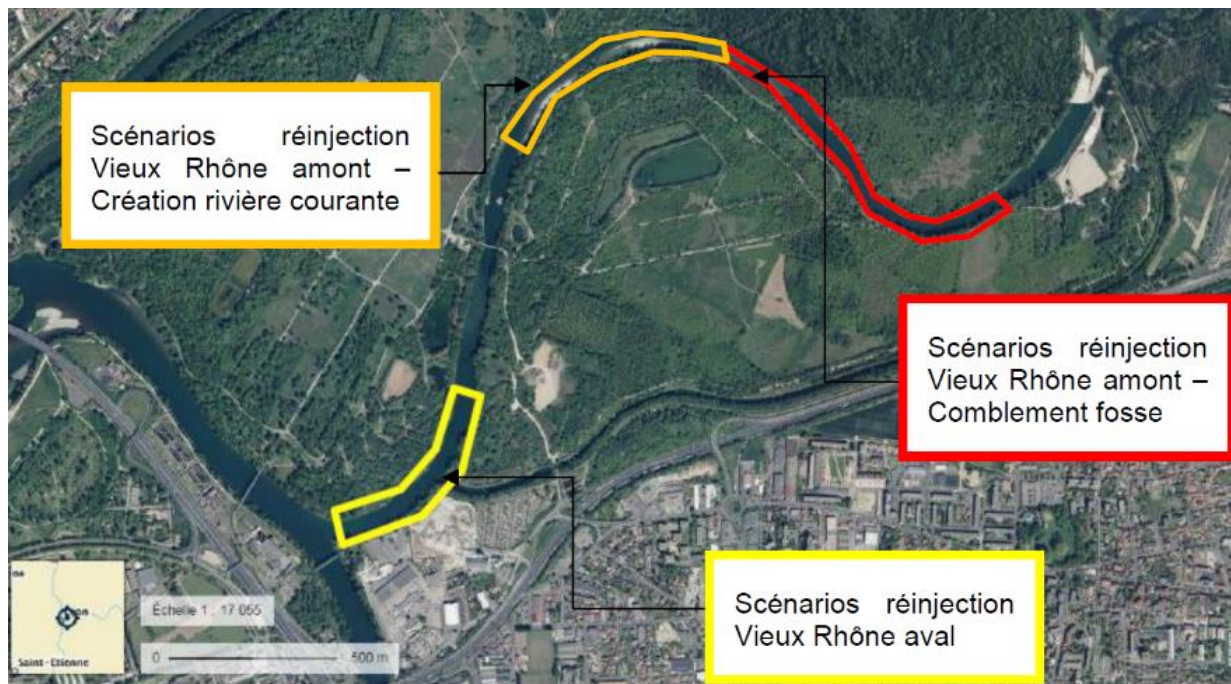


Figure 20 : Scénario de réinjection sédimentaire à l'étude

4.2.2 Scénarios de réinjection sédimentaires étudiés

Dans un premier temps, 3 lieux de réinjection possibles ont été définis : les fosses du Vieux Rhône amont (A), le Vieux Rhône intermédiaire (B), les fosses du Vieux Rhône aval (C) – cf. Figure 20.

La zone A ne peut accueillir au mieux que 25 000 m³, sans remettre en cause la finalité des opérations de dragage amont. Aussi, ce lieu de réinjection n'a pas été étudié dans le détail.

Sur les zones B et C, 4 scénarios de réinjection sédimentaire ont été étudiés :

- Scénario C2 : réinjection de 50 000 m³ de matériaux dans la fosse n°2 du Vieux Rhône aval ;
- Scénario C3 : réinjection de 50 000 m³ de matériaux également répartis dans les fosses n°1 et 2 du Vieux Rhône aval ;
- Scénario B1 : réinjection ambitieuse de 75 000 m³ de matériaux dans le Vieux Rhône intermédiaire, de manière à recomposer des habitats aquatiques vifs sur un linéaire de 750 m ;
- Scénario B2 : réinjection de 31 500 m³ de matériaux dans le Vieux Rhône intermédiaire, de manière à recomposer des habitats aquatiques vifs sur un linéaire de 500 m.

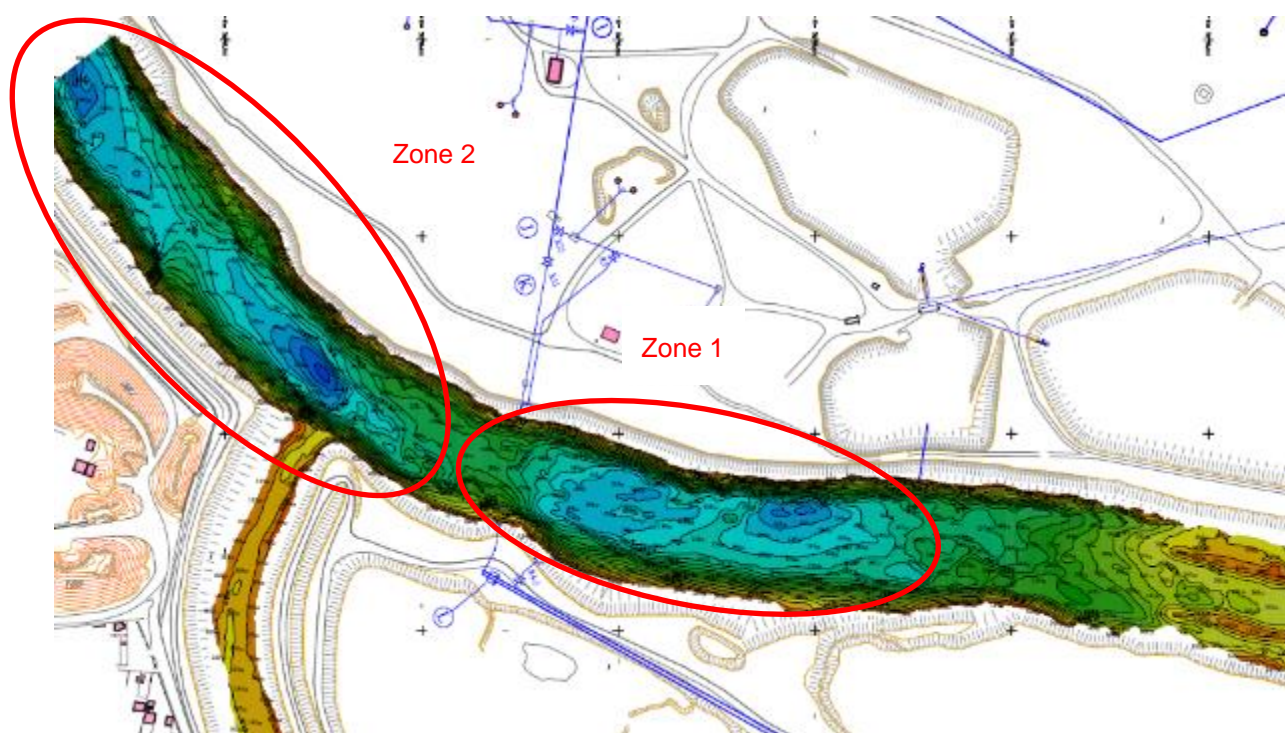


Figure 21 : Fosses du Vieux Rhône aval (scénarios C) - Levés bathymétriques 2019 et cubature de remplissage des fosses (courbe de niveaux tous les 0,5 m)



Figure 22 : Localisation de la zone de réinjection (scénarios B)

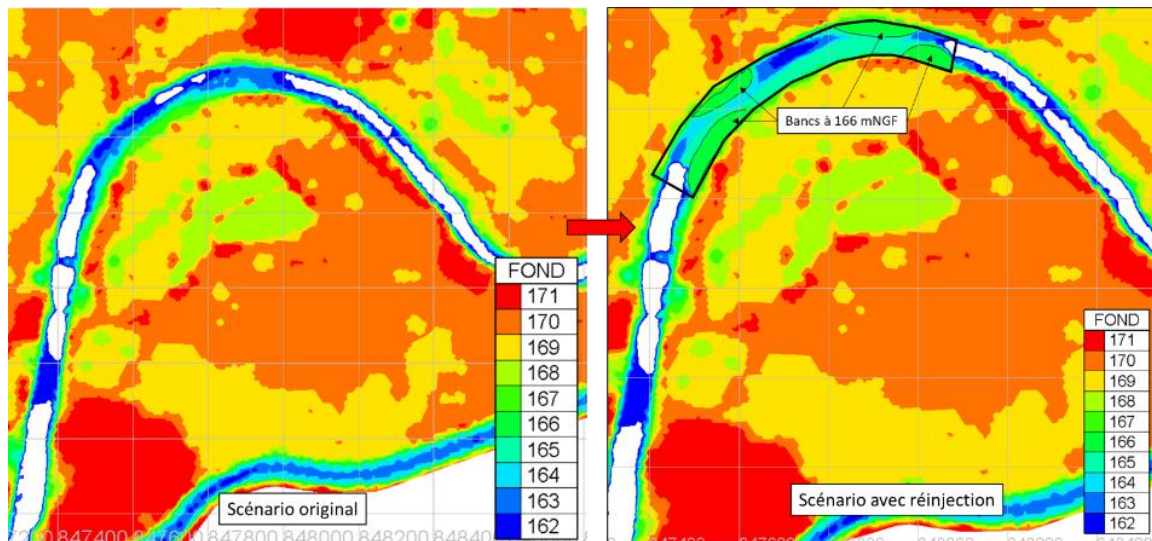


Figure 23 : Bathymétrie envisagée par la recharge sédimentaire sur ce tronçon (scénario B1)

4.2.3 Analyse des incidences

Les incidences sur le fonctionnement physique et les milieux aquatiques ont été appréciées, en situation post-travaux et à terme avec une appréciation de l'atténuation des impacts au fil du temps pour les 4 scénarios de réinjection sédimentaire. Les compartiments analysés ont été les suivants :

- Hydrologie :
 - Répartition des débits à la diffluence Vieux Rhône/canal Sud ;
- Hydraulique :
 - Lignes d'eau et vitesses en période de débit réservé ;
 - Lignes d'eau et vitesses en crue ;
- Morphodynamique :
 - Transport solide par charriage ;
 - Transport solide en suspension et incidence sur les phénomènes de colmatage ;
 - Erosions de berges ;
 - Mobilité des matériaux réinjectés ;
- Hydrogéologie :
 - Piézométrie de la nappe ;
 - Echanges nappe/rivière ;
- Qualité des eaux (superficielles et souterraines) ;
- Milieux aquatiques :
 - Habitats aquatiques ;
 - Frayères ;
- Milieux terrestres (faune/flore).

Pour chaque scénario, une matrice des incidences synthétise les impacts positifs, neutres ou négatifs de chaque opération.

4.2.4 Analyse multicritère des scénarios

Afin d'évaluer la pertinence des scénarii de réinjection, les scénarios C2, C3, B1 et B2 ont été comparées à la situation actuelle qui intègre un entretien de la morphologie du Vieux Rhône par désengrèvement (opérations du plan de gestion sédimentaire).

Le Tableau 22 présente ainsi une synthèse argumentée des impacts, en termes de gains et de pertes, et sous la forme d'indicateurs quantifiés dans la mesure du possible dans le cadre de la présente étude.

Les indicateurs sont présentés selon 4 grandes familles :

- Fonctionnalités hydromorphologiques ;
- Fonctionnalités écologiques ;
- Situation vis-à-vis de l'usage AEP ;
- Modalités de mises en œuvre et coûts.

Les 4 scénarios (B1, B2, C2 et C3) y sont développés et comparés par rapport à la situation actuelle :

1. Etat AVEC SCENARIO RECHARGE C2
2. Etat AVEC SCENARIO RECHARGE C3
3. Etat AVEC SCENARIO RECHARGE B1
4. Etat AVEC SCENARIO RECHARGE B2

Pour chaque indicateur, la valeur de la fonctionnalité hydromorphologique, de la fonctionnalité écologique, de la situation de l'usage AEP ou des contraintes techniques et économiques est classifiée selon les catégories ci-dessous, afin d'établir un bilan avantages/inconvénients de chaque scénarii.

Quantification de l'impact par rapport à la situation actuelle

++ : impact très positif
+ : impact positif
o : aucun impact ou négligeable
- : impact négatif
-- : impact fortement négatif

Le Tableau 22 permet ainsi la comparaison de l'état futur avec travaux selon chaque scénarii. Nous pouvons en tirer les enseignements suivants :

- le gain apporté par l'ensemble des scénarios sur la fonctionnalité de continuité sédimentaire. En effet, tous les scénarios étudiés permettent de répondre à la disposition 6A-07 du SDAGE Rhône Méditerranée ;
- l'impact négatif des scénarios C2, C3 et dans une moindre mesure B2 sur la productivité du champ captant (forages des postes 9 et 10 situés à proximité du Vieux Rhône), avec une incidence majorée dans le cas du scénario C3 ;
- la perte d'alimentation du Vieux Rhône imposée par les scénarios B1 et B2, induisant des impacts forts pour le scénario B1 non seulement sur l'usage AEP (alimentation des prises d'eau) mais également pour les habitats aquatiques (non exprimés dans le tableau) ;
- la non compatibilité des scénarios B1 et B2 avec un transport des matériaux par la voie fluviale, que ce soit pour l'opération en question ou les opérations ultérieures dans le cadre du plan de gestion.

Tableau 22 : Comparaison multicritères des scénarios étudiés

SCENARIOS	SCENARIO C2	SCENARIO C3	SCENARIO B1	SCENARIO B2
Contenu des scénarios	Recharge des fosses aval	Recharge des fosses aval	Recharge milieux courants	Recharge milieux courants
Tronçons /linéaire	Fosses aval zone 2 200 ml	Fosses aval zones 1 et 2 - 400 ml	Vieux Rhône intermédiaire - 750 ml	Vieux Rhône intermédiaire - 500 ml
Volumes en jeu (m³)	50 000	50 000	75 000	31 500

Hydromorphologie				
Hydrologie fonctionnelle	o	o	--	-
Continuité et équilibre sédimentaire	+	+	+	+
Connectivité latérale	o	o	o	o
Continuité biologique	o	o	o	o
Habitats aquatiques	o	o	+	+
Nappe alluviale	o	o	o	o

Ecologie				
Qualité de l'eau (autoépuration)	o	o	o	o
Hydrobiologie	o	o	+	+
Boisements de berge	o	o	o	o
Zones humides	o	o	o	o
Biodiversité (habitat, faune, flore)	o	o	o	o

Usages				
Captages AEP - Sécurité champ captant	o	o	o	o
Captages AEP - Risque inondation	o	o	o	o
Captages AEP - Alimentation Vieux Rhône	o	o	--	-
Captages AEP - Vulnérabilité des ouvrages	o	o	-	-
Captages AEP - Productivité du champ captant	-	--	+	-

Contraintes techniques et coûts				
Possibilité d'un transport par voie fluviale	o	o	--	--
Coût de l'opération en k€	1215 à 2290	1215 à 2290	1565	891
Coût unitaire en €/m³	24,3 à 45,8	24,3 à 45,8	20,9	28,3

4.2.5 Conclusions

Le plan de gestion sédimentaire du Vieux Rhône de Neyron 2020-2024 prévoit des opérations de dragage à une fréquence de 2 à 3 ans, chaque opération représentant un volume de matériaux d'environ 50 000 m³. Ainsi, sur la durée du plan de gestion, 2 opérations devraient être réalisées (2021, 2024 en première approche) pour un volume total dragué de 100 000 m³.

La présente étude devait permettre d'analyser les possibilités de réinjection sédimentaire dans le Vieux Rhône de Neyron comme solutions pour la gestion et le devenir des matériaux provenant du dragage.

Tous les scénarios étudiés permettent de répondre aux dispositions du SDAGE Rhône Méditerranée (disposition 6A-07), privilégiant la réinjection des sédiments dragués dans le milieu naturel, à savoir l'hydrosystème Rhône. **Toutefois, au regard des incidences sur les milieux et sur les usages, aucun des 4 scénarios de réinjection sédimentaire dans le Vieux Rhône ne paraît optimal.**

- Les scénarios C2 et C3 (remplissage des fosses aval) sont neutres sur le fonctionnement hydraulique et hydromorphologique ainsi que pour les milieux aquatiques (gain écologique négligeable). En revanche, ils induisent à terme des incidences négatives sur le fonctionnement hydrogéologique et les échanges nappe/rivière, qui impactent de manière plus ou moins forte la productivité du champ captant. Sur ce dernier point, le scénario C2 est à privilégier car induisant un moindre impact sur la productivité des forages des postes 9 et 10 situés à proximité du Vieux Rhône.

Par ailleurs, au regard des incidences hydrogéologiques mises en évidence, l'opération visée dans le scénario C2 ne pourra être conduite qu'une seule fois.

- Bien que générant de réels gains pour les milieux aquatiques, le scénario B1 (restauration milieux courants – 75 000 m³) induit des impacts négatifs forts sur l'alimentation du Vieux Rhône et sur la vulnérabilité des ouvrages présents en berges (conduites) et en aval immédiat de la zone de recharge (prises d'eau). Par ailleurs, les impacts positifs sur les milieux et les échanges nappe/rivière s'amenuisent avec le temps au gré des crues sous l'effet du lissage du profil en long.
- Le scénario B2 (restauration milieux courants – 31 500 m³) permet de réduire les impacts négatifs forts constatés pour le scénario B1. Toutefois, ces impacts subsistent (inversion du partage des débits à la diffuence Vieux Rhône/canal Sud toujours effective, vulnérabilité des ouvrages) et sont complétés par un impact négatif moyen sur la nappe et la productivité du champ captant. Enfin, l'impact positif estimé sur les habitats aquatiques dans le scénario B1 est nettement revu à la baisse dans le scénario B2 (linéaire et gamme de débit réduit), tout en conservant une pérennité d'aménagement très relative (lissage du profil en long et banalisation des milieux après les premiers évènements de crue).

Au regard de l'analyse multicritère, le scénario C2 constitue donc le seul scénario techniquement faisable avec des incidences acceptables. Certes, les gains écologiques d'un tel scénario sont nuls mais c'est également le scénario qui induit le moins d'impact sur le fonctionnement physique du fleuve (hydrologie, hydraulique, hydrosédimentaire, hydrogéologie) tout en ayant des impacts négatifs sur l'usage AEP qui restent « acceptables ».

Enfin, afin de poursuivre les conclusions de l'étude globale sur la stratégie de gestion sédimentaire du Rhône de l'Ain à Pierre-Bénite, il est recommandé d'étudier avant la prochaine opération de dragage, la possibilité de réinjecter les sédiments dans le canal de Jonage aval (fiche I2b) afin de trouver des solutions moins impactantes pour les champs captants (cf. Figure 24).

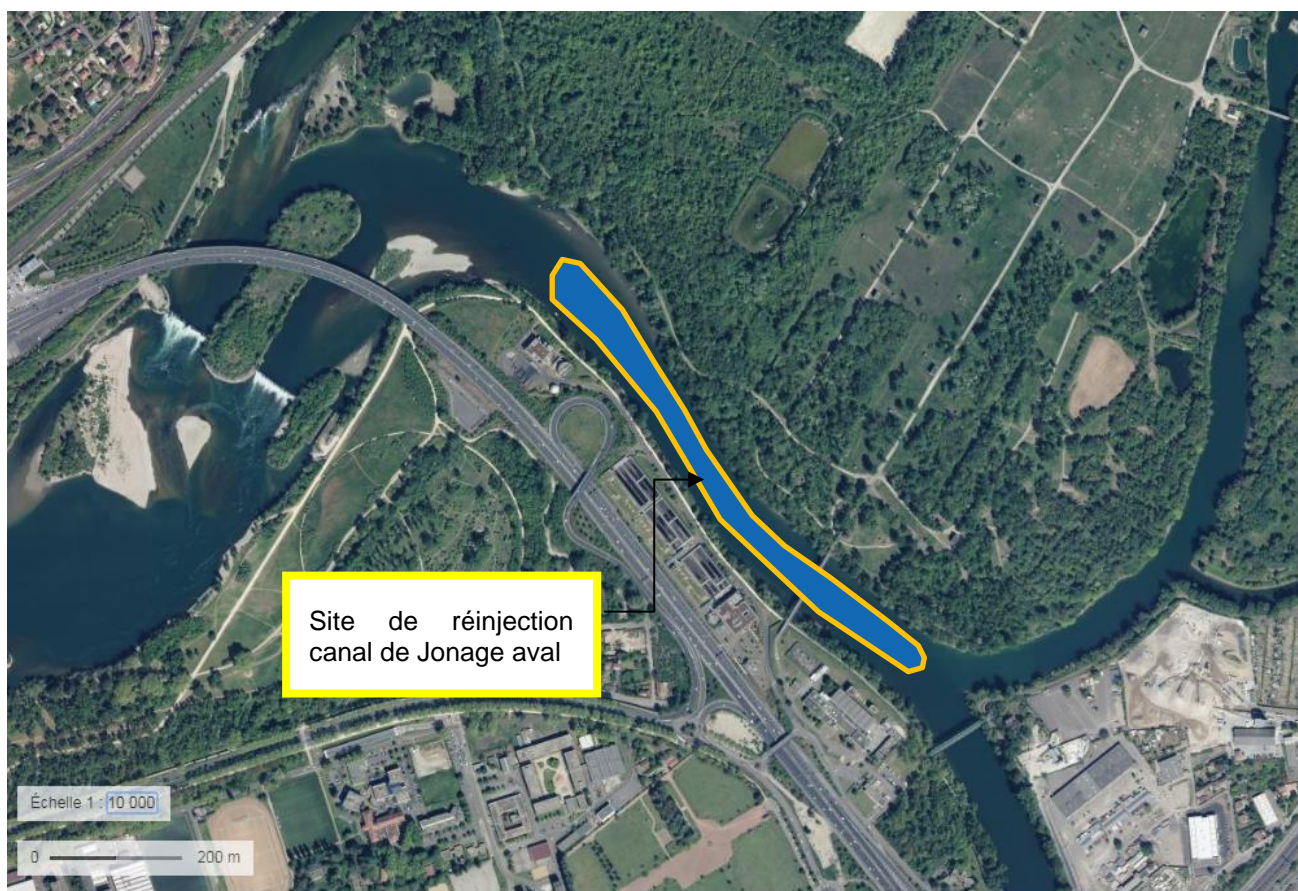


Figure 24 : Plan de localisation du site de réinjection possible sur le canal de Jonage (source : extrait étude de gestion sédimentaire du Rhône de l'Ain à Pierre Bénite, BURGEAP, 2020)

► Solution alternative

Les échanges et discussions avec l'OFB, la FP69 et la DREAL durant l'année 2019 ont permis d'envisager une alternative moins coûteuse au clapage des matériaux en fond de lit qui consiste en une expérimentation de réinjection par « bennage » des matériaux depuis la berge rive gauche du Vieux Rhône au droit de la confluence Vieux Rhône/Canal Sud, avec des volumes plus limités (maximum 10 000 m³ en première approche), ce qui permettrait de limiter les coûts de mise en œuvre.

Cette technique de « bennage », qui ne permet pas le nappage en fond de lit, devrait toutefois fortement limiter les volumes potentiellement réinjectables. Par ailleurs, il est rappelé que le Vieux Rhône, sur le site de réinjection, n'est pas un cours d'eau mobile à forte énergie. Les matériaux ainsi bennés ne seront repris qu'à long terme, ce qui limite la reproductivité des opérations.

Il est proposé que la faisabilité d'une telle opération soit étudiée avant la première opération de dragage (2021).

4.3 Gestion des matériaux mobilisés

4.3.1 Stratégie sur la durée du plan de gestion 2020-2024

Concernant le devenir des sédiments dragués, la stratégie portée par la Métropole de Lyon dans le plan de gestion 2020-2024 est développée ci-dessous.

► **Le volume de matériaux excédentaires à gérer est de 110 000 m³ répartis en 2 opérations distinctes (a priori 2021 et 2024) comme suit :**

- Opération en 2021 : 55 000 m³
 - Dragage d'entretien du Vieux Rhône (50 000 m³) ;
 - Restauration d'un bras secondaire sur le delta de Neyron (5 000 m³) ;
- Opération en 2024 : 55 000 m³
 - Dragage d'entretien du Vieux Rhône (50 000 m³) ;
 - Entretien d'un bras secondaire sur le delta de Neyron (5 000 m³) ;

Le volume dragué pourra être inférieur si les conditions d'engravement du Vieux Rhône ne nécessitent pas une intervention dans les proportions définies dans le plan de gestion sédimentaire. Sauf cas exceptionnel (survenance d'une crue centennale ou hydrologie exceptionnelle), le volume ne pourra être supérieur au volume de 110 000 m³.

► **La réinjection dans le milieu sera privilégiée. Aucune valorisation des matériaux excédentaires n'est prévue dans le cadre du plan de gestion 2020-2024 ;**

► **Les solutions de gestion des matériaux qui pourront être mises en œuvre sont les suivantes :**

1. **Stockage provisoire des matériaux** sur l'aire de stockage dans l'attente de leur réinjection dans le milieu et dans la limite de la durée du plan de gestion (Fin 2025) ;
2. **Réinjection dans le canal de Jonage aval :**
 - a) Opération prévoyant le clapage de la totalité des matériaux dragués (55 000 m³) en une seule fois dans les fosses du canal de Jonage aval ;
 - b) Autre alternative par bennage d'un volume limité de matériaux – volume à définir dans la fiche d'incidences ;
3. **Réinjection dans le Vieux Rhône de Neyron aval :**
 - a) Scénario C2 qui prévoit le clapage des matériaux (55 000 m³) en une seule fois dans les fosses aval du Vieux Rhône (fosse n°2) ;
 - b) Autre alternative par bennage d'un volume limité de matériaux – volume à définir dans la fiche d'incidences ;
4. **En dernier recours, réinjection dans la fosse de Feyssine**, si aucune solution n'est possible d'ici 2025 et afin d'éviter une valorisation des matériaux.

Le devenir des matériaux, pour chaque opération, pourra être une combinaison des solutions évoquées ci-dessus.

Enfin, il convient de rappeler que la solution 3a (scénario C2 - réinjection de 55 000 m³ dans le Vieux Rhône aval) ne pourra être conduite qu'une seule et une seule fois sur la durée du plan gestion compte tenu des incidences sur les échanges nappe-rivière et les usages du champ captant.

Concernant les solution 2a, 2b et 3b, les résultats des études de faisabilité et les suivis associés aux opérations permettront de statuer sur la reproductivité des solutions.

4.3.2 Devenir des matériaux de la prochaine opération (2021)

Le scénario C2 de réinjection sédimentaire dans le Vieux Rhône de Neyron aval, ayant des impacts significatifs sur les échanges nappe/rivière au droit du champ captant (productivité des ouvrages), la Métropole de Lyon souhaite privilégier un scénario de réinjection moins impactant, s'il existe, pour la première opération en 2021. C'est pourquoi sera étudié très prochainement la possibilité d'une réinjection dans le canal de Jonage aval.

Cette étude devait démarrer au mois de mars 2020. En raison de la crise COVID-19, l'étude est pour l'heure ajournée sine die. Les résultats de cette étude sont attendus avant la fin de l'année 2020.

Aussi, en 2021, lors de la prochaine opération de dragage, le devenir des matériaux sera géré avec les 3 options suivantes, par ordre de priorité :

- Option n°1 : si le planning des études de faisabilité et les modalités de marché de travaux le permettent, réinjection de la totalité des matériaux dragués (55 000 m³) **en une seule fois** dans les fosses du canal de Jonage aval par clapage des matériaux ;

Dans le cas contraire, 2 autres options sont envisagées :

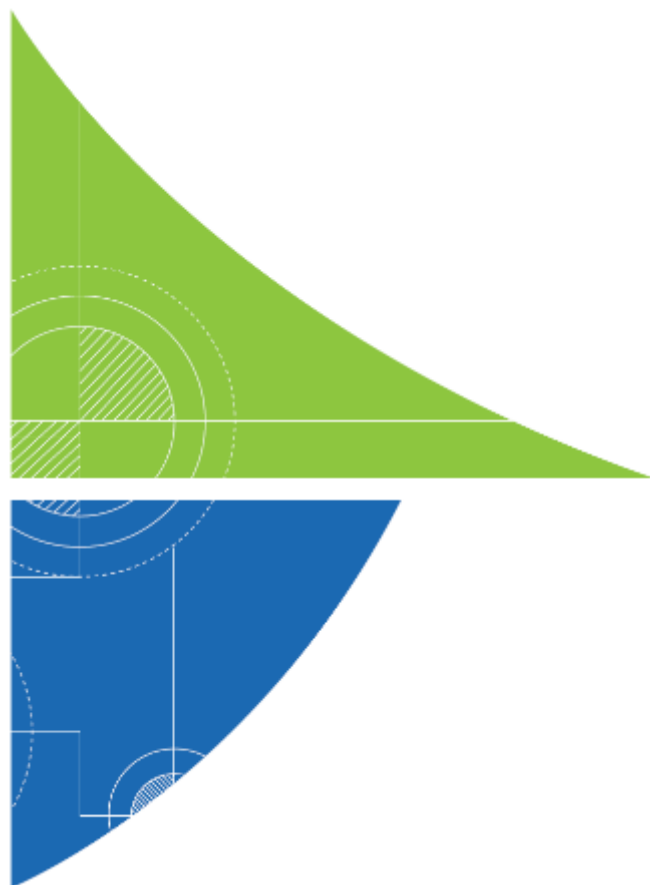
- Option n°2 :
 - Réinjection d'une partie des matériaux (volume à définir) par bennage à la diffluence Vieux Rhône/canal Sud, si la faisabilité d'une telle opération est démontrée, avec avis favorables de l'exploitant (EGL) et de l'ARS ;
 - Stockage provisoire des matériaux non réinjectés sur l'aire de stockage amont, dans l'attente de leur réinjection ;
- Option n°3 : stockage provisoire de tous les matériaux sur l'aire de stockage, dans l'attente de leur réinjection.

L'option définitive retenue pour la première opération du plan de gestion sédimentaire 2020-2024 sera définie dans la fiche d'incidences transmise aux services de l'Etat au plus tard 2 mois avant les travaux.

Bibliographie

BURGEAP - 2020	REAUCE04162-01 – Etude de la faisabilité d'une opération de recharge sédimentaire du Vieux Rhône de Neyron et analyses des incidences – Métropole de Lyon
BURGEAP - 2019	REAUCE04050-01 – Note complémentaire au dossier de demande de renouvellement de l'autorisation du plan de gestion sédimentaire du Vieux Rhône de Neyron – Métropole de Lyon
BURGEAP - 2018	REAUCE03577-01 – Dossier de demande de renouvellement de l'autorisation du plan de gestion sédimentaire du Vieux Rhône de Neyron – Métropole de Lyon
BURGEAP - 2018	REAUCE03407-01 – Renouvellement du plan de gestion sédimentaire du Vieux Rhône de Neyron ; Demande d'examen au cas par cas – Métropole de Lyon
BURGEAP - 2018	REAUCE03209-01 – Désengrèvement du Vieux Rhône – Fiche d'incidences dragage – Métropole de Lyon
BURGEAP - 2013	REETCE00581-02 - Plan de gestion sédimentaire du Vieux Rhône et du delta de Neyron – Etude d'impact sur l'environnement (partie B) – Métropole de Lyon
DREAL Rhône-Alpes - 2014	Arrêté inter-préfectoral n°2014 B 120 du 18 décembre 2014 autorisant au titre de l'article L214-3 du Code de l'environnement le projet de désengrèvement du Vieux Rhône et de restauration du canal écreteur dans le delta de Neyron
DDT 69 - 2015	Arrêté inter-préfectoral n°69 du 7 août 2015 portant autorisation de destruction, altération ou dégradation de sites de reproduction ou d'aire de repos d'espèces protégées de faune, dans le cadre des travaux de désengrèvement du Vieux Rhône et de restauration du canal écreteur dans le delta de Neyron
ECOSPHERE - 2020	Bilan du suivi écologique 2019 – Métropole de Lyon

ANNEXES



Annexe 1. Courrier de la DREAL concernant la demande de complément du 02/04/2020

Cette annexe contient 3 pages



PRÉFET DU RHÔNE

Direction régionale de l'environnement,
de l'aménagement et du logement
Auvergne-Rhône-Alpes

Service eau hydroélectricité et nature

Lyon, le 2 avril

Affaire suivie par : Fanny TROUILLARD
Pôle police de l'eau et hydroélectricité
Tél. : 04 26 28 67 93
Courriel : fanny.trouillard@developpement-durable.gouv.fr
N° d'enregistrement : SEHN-20-PPEH-276-FT
N° cascade : 69-2019-00052

Monsieur le président,

Vous avez déposé en date du 30 janvier 2019, au guichet unique de l'eau du Rhône, un dossier de renouvellement de l'autorisation du plan de gestion sédimentaire du Vieux Rhône de Neyron, au titre des articles L.181-14 et R.181-49 du Code de l'environnement. Ce dossier a été transmis à mon service pour instruction.

Ce dernier a fait l'objet d'une première demande de pièces complémentaires en date du 19 juillet 2019 à laquelle vous avez répondu le 19 septembre 2019.

L'analyse de ces compléments a montré que le dossier n'était toujours pas recevable notamment sur les points suivants :

- la gestion des matériaux mobilisés ;
- les mesures compensatoires relatives aux habitats et aux espèces ;
- la compensation des impacts du précédent plan de gestion.

Par suite, 3 réunions ont été organisées entre la direction de l'eau et mon service, auxquelles ont participé également l'OFB, la fédération de pêche et l'ARS. Ces réunions ont permis de préciser les compléments à apporter au dossier au regard des différents avis reçus afin qu'il puisse être jugé recevable.

Métropole de Lyon

Direction de l'eau

A l'attention de Monsieur PEILLON et Madame Anne PERRISSIN

20, rue du Lac

69399 LYON Cedex 03

Ainsi, afin de poursuivre l'instruction, je vous invite à compléter votre dossier de renouvellement d'autorisation ou à me faire parvenir une note complémentaire sur les aspects évoqués en annexe qui reprennent les conclusions de nos échanges, afin de pouvoir le déclarer recevable.

Vous disposez d'un délai de 1 mois, à compter de la date du présent courrier, pour me faire parvenir ces différents éléments à l'adresse suivante :

DREAL Auvergne-Rhône-Alpes
Service Eau Hydroélectricité Nature
Pôle Police de l'Eau et Hydroélectricité
69453 Lyon Cedex 06

ainsi que par courriel à l'adresse peh.ehn.dreal-ara@developpement-durable.gouv.fr.

La régularité de votre dossier ne pourra être établie tant que l'ensemble des compléments n'aura pas été apporté.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le président, l'expression de ma considération distinguée.

Pour le Préfet, par délégation,
La responsable du Pôle Police de l'Eau
et Hydroélectricité

Emmanuelle ISSARTEL

Copies : DDT 69 / GU
ARS -délégation 69
DDT 69
OFB
Fédération de pêche 69
CLE du SAGE de l'Est Lyonnais
VNF - DTRS

Remarques et compléments nécessaires liés à l'instruction au titre des articles L181-14 et R.181-49 du Code de l'environnement, pour le renouvellement de l'autorisation du plan de gestion sédimentaire du Vieux Rhône de Neyron :

1/ Gestion des matériaux mobilisés

Si le dossier fait bien état de plusieurs possibilités quant à la gestion et au devenir des sédiments mobilisés, les analyses qui y sont associées restent succinctes, car ces dernières sont présentées comme non finalisées du fait de la réalisation en parallèle de différentes études. Depuis la remise des compléments, les études ont avancé ainsi que votre réflexion, notamment via l'étude de recharge sédimentaire du Vieux Rhône et celle de l'étude gestion sédimentaire de l'Ain à Pierre Bénite.

Suite aux échanges que nous avons eus en réunion, il vous est demandé de compléter votre dossier par :

- un engagement de votre part à réinjecter tous les matériaux extraits dans le milieu,
- une actualisation des réflexions en cours et notamment les résultats de l'étude de recharge sédimentaire du Vieux Rhône : quels sont les différents scénarios envisagés et leurs avantages / inconvénients,
- la définition du devenir des matériaux pour la première opération prévue en 2021 avec les différentes options envisagées.

2/ Les mesures compensatoires relatives aux habitats et espèces rhéophiles

Le dossier complété confirme et quantifie l'impact des travaux sur les habitats rhéophiles. Il est maintenant nécessaire de proposer une mesure compensatoire pour les impacts du plan de gestion sur ces habitats. La mesure proposée en réunion de mise en place d'un bras secondaire dans le delta de Neyron, sans nécessité de travaux de déboisement, pourrait convenir. Les caractéristiques de cette mesure, ainsi que ses modalités de mise en œuvre (impacts, gestion des sédiments extraits, etc.) et ses modalités d'entretien et de suivi doivent être précisées. En effet, la mesure doit pouvoir être efficace au moins sur la durée du plan de gestion.

3/ La compensation des impacts résiduels du précédent plan de gestion sur le brochet

L'impact résiduel du premier plan de gestion sur le brochet doit être quantifié et une mesure compensatoire proposée en conséquence.

Comme évoqué en réunion, si le dossier met en évidence qu'une compensation n'est pas possible à proximité sur le Rhône, celle-ci pourra être mise en œuvre sur la Saône. La description de la mesure (actions initiales, modalités de gestion et de suivi, échéancier de réalisation) est attendue dans le dossier. Si la Métropole délègue la maîtrise d'ouvrage de la mesure compensation, les modalités de partenariat avec la structure chargée de sa réalisation devront également être présentées (convention par exemple). D'autre part, le principe d'additionnalité aux engagements publics des mesures de compensation doit être respecté, c'est-à-dire que la mesure compensatoire ne pourra pas concerner une opération faisant l'objet de financement publics dans le cadre du contrat Saône par exemple.

Annexe 2. Rapport d'expertise ARALEP – mai 2020

Cette annexe contient 40 pages.

***Expertise et préconisations en lien avec le
plan de gestion sédimentaires du Vieux
Rhône de Neyron***

Partie habitats et espèces aquatiques

Mai 2020

SOMMAIRE

1	Introduction et contexte	5
2	Etat initial (avant octobre 2015)	5
2.1	Les peuplements de poissons.....	5
2.1	Les habitats	10
3	Appréciation des incidences du plan de gestion 2014-2019.....	12
3.1	Habitats	13
3.2	Peuplement de poissons.....	22
4	Définition de mesures ERC	29
4.1	Le cas du brochet.....	29
4.2	Les espèces rhéophiles	34
5	Conclusions	34
6	Bibliographie.....	36

Annexe

Coordination, rédaction du rapport d'étude : Jean-Paul MALLET
Relecture et validation : Jean-François FRUGET - Alexandre GUENAT

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : localisation approximative des points d'échantillonnage du peuplement de poissons en 2009 (gauche) et 2015 (droite) – Sources : Persat (2010) ; Vaucher & Faure (2015)	6
Figure 2 : Hydrologie du Rhône sur les cinq premiers mois des années 2009, 2015, 2017 et 2019 – Station de Perrache – Source : BanqueHydro	9
Figure 3 : Topographie sommaire du canal écreteur en 2015 – Source : Vaucher et Faure (2015)	12
Figure 4 : localisation des travaux réalisés lors du premier plan de gestion sédimentaire (2015-2019) – Source : Burgeap, 2018).....	13
Figure 5 : plan d'échantillonnage du peuplement de poissons du canal écreteur en 2015 (gauche) et en 2017 (droite, relativement comparable à celui de 2019) – Source : Vaucher et Faure (2015 et 2017)....	16
Figure 6 : Evolution des habitats aquatiques échantillonnés par pêche électrique au sein du canal écreteur – Source : Vaucher et Faure (2019)	16
Figure 7 : Evolution des habitats aquatiques échantillonnés par pêche électrique en aval (haut) et amont (bas) de la digue provisoire installée en phase chantier dans le Vieux Rhône de Neyron – Source : Vaucher et Faure (2019)	17
Figure 8 : Effectifs de poissons capturés sur le canal de Miribel en 2015 et 2017 – protocole EPA (100 points) – Source : RhonEco.....	23
Figure 9 : Hydrologie du Rhône sur les mois de mars à septembre inclus (gauche, Station de Perrache – Source : BanqueHydro) et température de l'air (droite, station de St Exupéry – Source : Météociel) des années 2015, 2017 et 2019.....	27
Figure 10 : propositions de mesures de correction pour le canal écreteur ayant pour objectif le rétablissement de conditions favorables à la reproduction du brochet (source : Burgeap, 2019).....	29
Figure 11 : proposition de reconnexion de l'exutoire du lac des Eaux Bleues au Vieux Rhône et détail des connexions avec le Vieux Rhône (août 2019) – Source : Burgeap (2019)	30
Figure 12 : localisation de l'ancienne lône rive gauche du canal de Miribel	31
Figure 13 : Reconnexion et agrandissement d'une zone d'eau profonde au delta de Neyron.....	32

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : résultats des échantillonnages piscicoles menés en 2009 (Persat, 2010) et en 2015 (Vaucher et Faure, 2015) au sein du Vieux Rhône de Neyron	7
Tableau 2 : scores des métriques de l’IAM sur les deux stations amont/aval digue du Vieux Rhône entre 2015 et 2017 – Source : Burgeap (2018)	15
Tableau 3 : scores des principales métriques associées à l’IAM avant et après les premiers travaux de désengrèvement du Vieux Rhône de Neyron – Source : Burgeap (2018).....	15
Tableau 4 : Bilan des impacts des opérations du plan de gestion sur les habitats rhéophiles – Source : Burgeap (2019)	18
Tableau 5 : Bilan corrigé des impacts des opérations du plan de gestion sédimentaire sur la période 2015-2019 – Source : Burgeap.....	19
Tableau 6 : Bilan prévisionnel des impacts des opérations du futur plan de gestion sédimentaire 2020-2024 suivant que le canal écrêteur conserve son caractère lotique ou retrouve des écoulements lentiques	21
Tableau 7 : Résultats des inventaires piscicoles réalisés sur le Vieux Rhône et le canal écrêteur entre 2015 et 2019 – Source : FDPPMA 69 (2019).....	22
Tableau 8 : résultats de la pêche partielle (EPA) réalisée sur le chenal est en 2017	24
Tableau 9 : Analyse des biomasses et des effectifs de rhéophiles et de brochetons produits sur le delta de Neyron avant et après travaux – Source : FDPPMA 69 (2019)	25
Tableau 10 : Analyse des effectifs de brochetons produits sur le delta de Neyron avant et après travaux – Adapté de FDPPMA69 (2019).....	26
Tableau 11 : Tailles des brochetons inventoriés sur d'autres milieux du Rhône (Lyon à Saint-Clair LYONA, étang de l’île de la Chèvre IDC et le Rhône à Condrieu CONDC) à l'automne 2015 et 2019 comparées à celles inventoriées sur le Vieux-Rhône et le canal écrêteur – Source : FDPPMA 69 (2019).....	28

1 Introduction et contexte

La Métropole de Lyon, au titre de sa compétence dans le domaine de l'eau potable, intervient sur le territoire de l'île de Miribel-Jonage (dont fait partie le champ captant de Crépieux-Charmy) et a assuré depuis les années 2000, le suivi de la zone du delta de Neyron. Ce secteur est stratégique car il contrôle la répartition des débits entre le canal de Miribel, le Vieux Rhône et le canal sud, participant ainsi au bon fonctionnement du champ captant. En outre, cette barrière hydraulique physique (les bras du Rhône) permet de prévenir les intrusions et garantir la sécurité des périmètres de protection.

BURGEAP a élaboré entre 2012 et 2014 un plan pluriannuel de gestion des sédiments du Vieux Rhône de Neyron, ainsi que les dossiers réglementaires associés au projet (étude d'impact environnementale et dossier CNPN). Les arrêtés préfectoraux d'autorisation des travaux inclus dans le plan de gestion ont été délivrés respectivement en décembre 2014 (étude d'impact) et en août 2015 (espèces protégées).

Le plan de gestion prévoyait une première opération de réhabilitation, suivi d'opérations d'entretien de moindre ampleur réalisées à une fréquence de 2 à 3 ans. Le plan de gestion sédimentaire du Vieux Rhône a été autorisé pour une durée de 5 ans, soit de décembre 2014 à décembre 2019.

Aussi, afin d'anticiper les opérations de gestion au-delà du 31/12/2019, la Métropole de Lyon a souhaité élaborer les dossiers de renouvellement de l'autorisation du plan de gestion sur la période 2020-2024, pour pouvoir réaliser de nouvelles opérations d'entretien du Vieux Rhône.

Un dossier de demande de renouvellement de l'autorisation du plan de gestion sédimentaire du Vieux Rhône de Neyron (REAUCE03577-01) a donc été réalisé par Burgeap et transmis à la Police de l'eau, en date du 22/01/2019. Les échanges menés avec les services de l'Etat (DREAL, DDT, OFB) ainsi qu'avec la Fédération du Rhône et de la Métropole de Lyon pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique (FDPPMA 69) ont conduit à produire des compléments d'études afin de répondre aux attentes de ces services et de rendre le dossier recevable.

C'est dans ce cadre que Burgeap, après accord de la Métropole de Lyon, a sollicité ARALEP afin d'apporter son expertise sur la partie du dossier relative aux habitats et espèces aquatiques, en particulier les poissons.

2 Etat initial (avant octobre 2015)

2.1 Les peuplements de poissons

Les données relatives aux peuplements de poissons du Vieux Rhône de Neyron et des milieux associés (canal écreteur, canal sud) avant le début des opérations de désengrèvement sont principalement issues :

- d'une étude réalisée en octobre 2009 (Persat, 2010) menée conjointement par l'Université Lyon I (Laboratoire d'Ecologie des Hydrosystèmes Fluviaux (LEHF) à l'époque, Laboratoire d'Ecologie des Hydrosystèmes Naturels et Anthropisés (LEHNA) maintenant) et l'ARALEP, financée par la Métropole de Lyon (ex-Grand Lyon) dans le cadre d'une convention entre le CREN Rhône-Alpes, gestionnaire du site Natura 2000 « Pelouses, milieux alluviaux et aquatiques de l'île de Miribel-Jonage » (FR 8201785) et le LEHF de l'Université. L'objectif de l'étude était d'analyser l'état du peuplement de poissons (biodiversité, valeurs patrimoniale et indicatrice), au droit de la zone de captage des îles de Crépieux-Charmy, partie intégrante de la zone Natura 2000,
- D'un état des lieux pré-travaux réalisé en « urgence » en septembre 2015 (Vaucher et Faure, 2015) par la FDPPMA 69. Les compartiments étudiés dans le détail étaient le peuplement de poissons, ainsi que les caractéristiques des habitats aquatiques, évalués notamment à l'aide du protocole de l'IAM (voir une synthèse dans Degiorgi et *al.*, 2002). Les objectifs étant de connaître le rôle et l'intérêt du site au regard de la faune piscicole du Rhône (état initial), en particulier vis-à-vis de la population de brochet *Esox lucius*, et de définir les caractéristiques et la qualité physique du Vieux-Rhône impacté par les travaux.

Lors de ces deux opérations, l'échantillonnage des peuplements de poissons a suivi le protocole de la pêche par points ou méthode des EPA (Échantillonnages Ponctuels d'Abondance, Nelva, et al., 1979). La prospection des différents habitats se fait soit en bateau, soit à pied lorsque la profondeur est trop faible, et par pêche électrique, système de collecte des poissons rapide, efficace et reproductible. La réalisation d'un EPA consiste donc à immerger une électrode en un point fixe et à récupérer les poissons se trouvant dans le champ d'attraction à l'aide d'une épuisette. Les poissons, en quantité forcément limitée du fait de la faible surface échantillonnée, sont ensuite individuellement déterminés, mesurés puis remis à l'eau sur le lieu de leur capture, exception faite des espèces susceptibles de générer des déséquilibres biologiques (article R432-5 du Code de l'Environnement).

Bien que la méthode soit parfaitement standardisée, **la surface d'échantillonnage reste relativement variable et sous la dépendance de nombreux facteurs** (Poizat, 1993, Régis et al., 1981, Zalewski et Cowx, 1990, Pottier, 2017).

A noter également que la méthode des EPA fait partie des méthodes semi-quantitatives : les biais d'échantillonnage sont peu nombreux et généralement reproductibles d'une campagne (voire d'une station) à l'autre, ce qui autorise les comparaisons à la fois dans l'espace et dans le temps **de ces échantillons**. **Néanmoins, leur représentativité par rapport au peuplement en place n'est pas clairement établie, d'autant plus lorsqu'une fraction significative de la station n'est pas prospectable** (profondeur et/ou vitesse trop importante(s)). De ce fait, l'extrapolation des résultats de l'échantillonnage à des linéaires ou surfaces en eau est entachée d'une (trop) forte incertitude pour être exploitable (Persat, 1988).

La localisation des points réalisés lors de chacune de ces deux opérations est donnée aux figures suivantes.

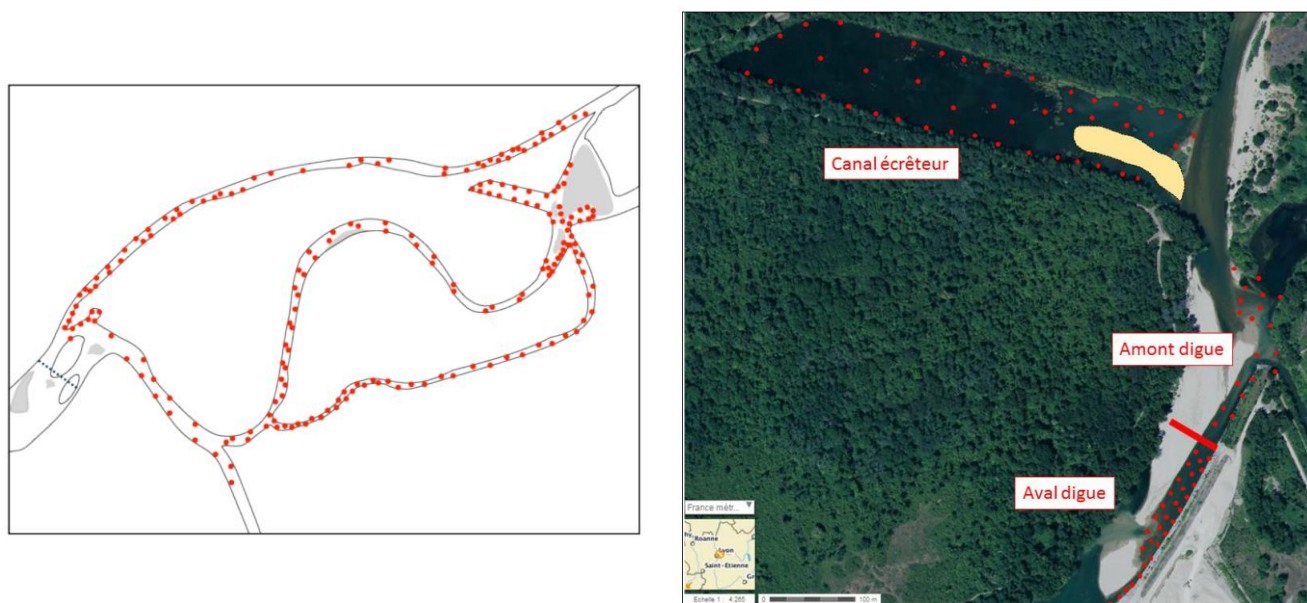


Figure 1 : localisation approximative des points d'échantillonnage du peuplement de poissons en 2009 (gauche) et 2015 (droite) – Sources : Persat (2010) ; Vaucher & Faure (2015)

Du fait, lors de ces deux interventions, d'un effort d'échantillonnage variable au sein des différents milieux identifiés, les résultats obtenus ne sont pas directement comparables. **C'est particulièrement le cas pour ce qui concerne le canal écrêteur¹, avec 13 EPA réalisés en 2009, contre 46 en 2015.**

Les résultats sont présentés dans les tableaux qui suivent.

¹ Il s'agit en fait d'une ancienne gravière exploitée entre 1980 et 1990, probablement pour les aménagements de l'île de Miribel-Jonage

Tableau 1 : résultats des échantillonnages piscicoles menés en 2009 (Persat, 2010) et en 2015 (Vaucher et Faure, 2015) au sein du Vieux Rhône de Neyron

Total Zone de Captage			Détail Zone de Captage par Station							
Nbre de points	pleins	vides	Brèche		Miribel aval		Charmy		Vieux-Rhône	
	205	(73)	52	(25)	55	(10)	40	(13)	58	(25)
Nbr Espèces	20		14		15		17		15	
Effectifs tot.		1880		481		893		265		241
Espèces	Occ.	Nbr.								
ABLETTE	8	141	3	22	2	2	2	14	1	103
Anguille										
BARBEAU Fl.	28	74	8	20	18	50	2	2		2
BLAGEON	1	1			1	1				
BREME Bord.	7	42			1	1	6	41		
BREME Com.	3	6	1	4			1	1	1	1
BROCHET	6	7			1	1	3	3	2	3
CHABOT	2	2	2	2						
CHEVAINE	34	116	6	36	13	43	6	22	9	15
Epinoche										
GARDON	4	6	1	1	1	1	2	4		
GOJON	16	53	6	23	3	7	1	3	6	20
GREMILLE	3	3					1	1	2	2
HOTU	11	197	4	151	4	33	2	12	1	1
LAMPROIE Pl.	1	1							1	1
LOCHE Fr.	36	77	3	5	18	44	7	18	8	10
PERCHE	14	19			2	2	6	7	6	10
PERCHE-Sol.	4	4	1	1			1	1	2	2
Pseudorasbora										
Rotengle										
SILURE	10	12	2	2	5	5	2	4	1	1
SPIRLIN	39	233	11	84	21	112	4	9	3	28
TANCHE	3	20	2	2					1	18
VAIRON	74	864	17	128	31	590	16	122	10	24
VANDOISE	2	2			1	1	1	1		

		Vieux-Rhône à Crépieux-Charmy		
		aval digue	amont digue	Annexe RD
Nbr d'EPA	vides	2	8	23
	total	30	19	46
	% vides	7%	42%	50%
Captures	ABL	106		3
	BAF	123	37	2
	BLE	2		
	BOU	8	5	72
	BRB	16		25
	BRO			20
	CHE	95	17	37
	GAR	82		47
	GOU	167	1	14
	GRE	3		
	HOT	94		1
	LOF	18	9	
	PER	6	5	1
	PES	12	6	16
	PSR			1
	ROT			2
	SIL	4	2	1
	SPI	232	124	109
	TAN		9	7
	VAI	137	9	41
	VAN	2		2
TOTAL		1107	224	401
Richesse spécifique		17	11	18
		18		
				21
Nbr ind. / EPA		36,9	11,8	8,7
		27,2		
				18,2

A l'échelle de l'ensemble du secteur échantillonné, le nombre d'espèces contacté est de 20 en 2009 et de 21 en 2015. Cette faible augmentation masque cependant des différences beaucoup plus importantes : en 2015 « apparaissent » dans les relevés des espèces comme la blennie, la bouvière ou encore le rotengle. A l'inverse, n'ont pas été recapturés le blageon, le chabot, la lamproie de Planer, ainsi que la brème commune. A noter que le nombre d'espèces « rares », représentées par seulement 1 ou 2 individus, est similaire (6 en 2009 et 7 en 2015).

Concernant les densités (relatives), elles sont assez nettement différentes, : 6,8 individus/EPA en 2009 contre 18,2 individus/EPA en 2015. En ne conservant, pour l'année 2009, que les deux secteurs échantillonnés en 2015 (station « Brèche » et « Vieux-Rhône »), les différences restent significatives. Sur le Vieux-Rhône, 15 espèces et 2,9 individus/EPA en 2009 contre 18 espèces et 27,2 individus/EPA en 2015.

A noter que ces variations sont relativement cohérentes avec celles observées sur le canal de Miribel sur la même période (augmentation des densités relatives entre ces deux dates), même si en valeurs absolues, il reste des différences notables, en particulier pour ce qui concerne l'année 2009 (18 espèces et 13,8 individus/EPA soit le double de la valeur relevée sur le Vieux Rhône de Neyron) ; même nombre d'espèces et 31,8 individus/EPA en 2015 (source : RhonEco).

Concernant le canal écreteur, intégré à la station « Brèche » de 2009, les résultats sont comparables et faibles d'un point de vue densité relative (6,2 individus/EPA en 2009, 8,7 en 2015). Le nombre d'espèces capturées est nettement plus important (14 espèces en 2009 contre 18 en 2015), alors que le nombre de points pris en compte ainsi que la diversité des milieux échantillonnés sont plus importants en 2009.

Outre l'hydrologie, variable d'une année sur l'autre, il convient de préciser également que les conditions du transport solide étaient en cours de modification entre 2009 et 2015 : suite à l'arrêt des extractions, (courant des années 1990), les sédiments grossiers ont (re)commencé à franchir le delta de Neyron à partir de 2002, conséquence du comblement progressif de la fosse d'extraction située à l'aval immédiat de la brèche, puis complètement à partir de 2012. Les volumes transitant par le Vieux-Rhône sont estimés à 20 000 m³/an en moyenne (Burgeap, 2017) et représentent environ les 2/3 des volumes transitant par le canal de Miribel (30 000 m³). La capacité de charriage s'exprime 27 j/an (20 j/an de transport total). Ces modifications peuvent donc expliquer des différences de morphologie du Vieux-Rhône entre 2009 et 2015, et par conséquent les différences relevées au niveau du peuplement de poissons (au moins en partie).

L'un des points marquants de la campagne de 2015 **est la présence en quantité importante de brochetons au sein du canal écreteur** (18 jeunes de l'année « 0+ » sur les 20 individus capturés) alors que l'espèce n'avait pas été échantillonnée en 2009 sur ce secteur (mais présente plus en aval sur le Vieux Rhône). La densité relative est de ce fait élevée (0,44 brochet/EPA), largement plus élevée que les résultats obtenus dans le cadre des autres sites suivis réalisés par la FDPPMA 69 (0,32 en moyenne au niveau du bassin de joute de Vernaison, 0,11 sur le Grand Large, proche de 0,15 sur les îles de la Chèvre, Vaucher et Faure, 2015), dénotant d'un fort potentiel dans un milieu relativement préservé/protégé (interdiction d'accès, maintien d'un niveau d'eau important dans une large gamme de débits du Rhône, ...).

L'absence du brochet dans les captures de 2009 pose question. Du fait de la différence de l'effort d'échantillonnage au sein du canal écreteur entre les deux campagnes de 2009 et 2015, il est difficile de conclure sur les raisons des différences observées. Une rapide analyse comparative de l'hydrologie du Rhône au moment de la reproduction du brochet (entre février et avril généralement), montre l'extrême variabilité des débits quelle que soit l'année considérée (voir Figure 2). L'année 2015 semble plus favorable du fait de débit « moyens » et relativement stables sur l'ensemble de la période. En 2009, le retour à plusieurs occasions à des valeurs de débit faibles (moins de 300 m³/s) a sans doute été assez défavorable vis-à-vis de cette espèce. Il n'est pas non plus à exclure que les conditions d'accès au canal écreteur pour des poissons remontant de l'aval, aient été améliorées entre 2009 et 2015 suite aux modifications des conditions d'écoulements dans le Vieux Rhône (engrèvement). A noter cependant que l'analyse des conditions de reproduction du brochet au sein du canal écreteur d'une année sur l'autre est beaucoup plus complexe du fait :

- ✓ du maintien du débit réservé au sein du canal de Miribel,
- ✓ du fonctionnement par éclusées des aménagements hydroélectriques CNR amont (ainsi que de l'usine de Cusset) qui se traduisent par des variations infra-journalières importantes du débit du Rhône.
- ✓ de profondeurs importantes au moins jusqu'en 2015, qui assurent probablement une certaine protection des frayères à brochet installées au sein du canal écreteur, en particulier pour celles situées sous des hauteurs d'eau importantes.

Pour 2015, les auteurs du rapport évaluent alors le potentiel de production de cette annexe fluviale à 3 000 brochetons en considérant la surface d'un EPA (6,5 m²) et la totalité de la surface en eau de cette annexe (4,5 ha). Cette extrapolation présente deux biais :

- le premier, mineur, est lié au fait que le nombre de brochetons (jeunes de l'année ou 0+) capturés en 2015 est de 18 individus (et non pas 20 qui représente la totalité des brochets, toutes classes d'âges confondues), ce qui aboutirait à une estimation de 2 700 brochetons ;
- le second, plus important, **est lié au fait d'extrapoler les données issues de l'échantillonnage par EPA, à des surfaces en eau, comme c'est le cas ici, d'autant plus quand une large part de cette surface en eau n'a pas pu être prospectée** (ou avec une efficacité réduite) du fait de profondeur trop importantes (>1m). Les analyses « recommandées » sont celles qui comparent **entre eux** les échantillons obtenus par EPA. Ce biais est retrouvé/utilisé dans les rapports des campagnes suivantes (2017 et 2019).

Outre la différence marquée dans la répartition des points d'échantillonnage entre ces deux campagnes, les résultats mettent en avant la variabilité importante de l'abondance relative des espèces d'une campagne à l'autre (2009/2015), conséquence principalement de la variabilité « naturelle » des effectifs de poissons d'une année sur l'autre, voire des modifications hydromorphologiques du secteur. En particulier, lors de la prospection par pêche électrique de grands milieux tels que le Rhône sur ce secteur, les captures sont généralement dominées par les espèces/individus de petite taille, qui colonisent les zones rivulaires, en particulier les jeunes de l'année (classiquement notés « 0+ » car dans leur première année de croissance) ; l'abondance de ces juvéniles dépendant du succès de la reproduction des différentes espèces, lui-même sous la dépendance des conditions hydroclimatiques, cette abondance est de ce fait très variable d'une année sur l'autre.

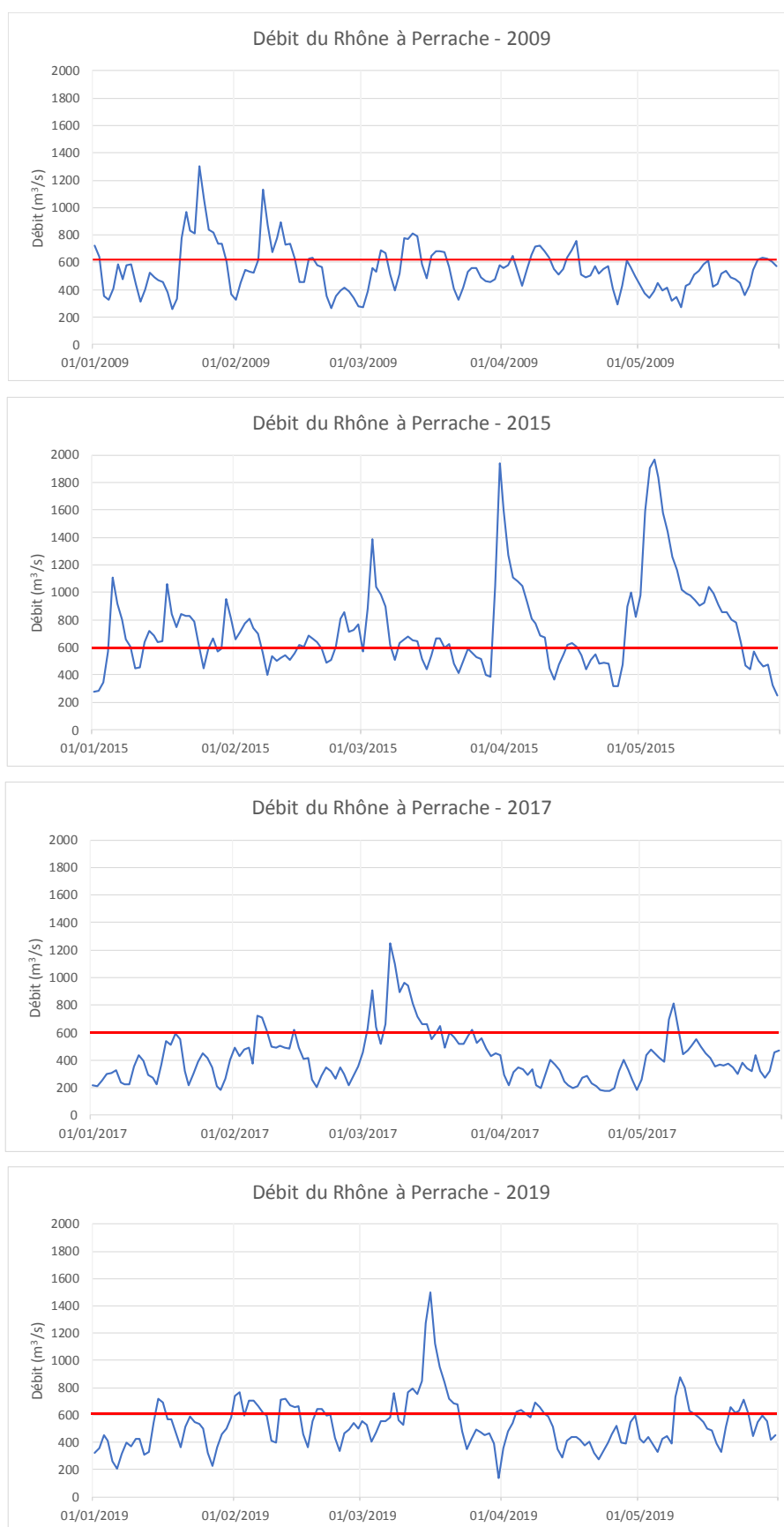


Figure 2 : Hydrologie du Rhône sur les cinq premiers mois des années 2009, 2015, 2017 et 2019 – Station de Perrache – Source : BanqueHydro

Le trait rouge marque la valeur approximative du débit d'équipement de la centrale de Cusset. Au-delà, il se produit des déversements dans le canal de Miribel (dont le débit réservé est de 30 m³/s hors situation exceptionnelle). Les débits 2019 ont été reconstitués à partir des débits amont (correspondant à la somme des débits de l'Ain à Pont de Chazey et du Rhône à Lagnieu) et de la corrélation entre ce débit amont et le débit du Rhône à Perrache calculé sur la période 2009-2017.

2.1 Les habitats

2.1.1 Protocole IAM

Comme mentionné précédemment, les zones de désengrèvement projetées ont été décrites et analysées sur la base de la mise en œuvre du protocole IAM (voir Degiorgi et al., 2002).

Ce protocole permet, à un premier niveau d'analyse, de comparer la représentation surfacique des différentes classes des trois composantes de l'habitat. Dans un second temps, les cartes obtenues permettent de visualiser l'intérêt ou les lacunes de chacune des composantes et de la mosaïque d'habitats résultant de leur combinaison.

L'indice synthétique (IAM) est calculé sur la base de la formule suivante :

$$\text{IAM} = [\sum(\text{Si} * \text{Attract.}(\text{subst.}i))] * \text{Var}(\text{subst.}) * \text{Var}(\text{h.e.}) * \text{Var}(\text{v.})$$

Avec **Var** : variété (nombre de classes) ; **v** : vitesse ; **h.e.** : hauteur d'eau ; **subst.** : substrats/supports ;
Si = Surface relative du substrat/support *i*.

Une station amont (*i.e.* au chemin d'accès mis en place dans le cadre des travaux) et une station aval ont ainsi été définies.



Le rapport de la FDPPMA 69 (Vaucher et Faure, 2015) ne fournit pas le détail des notes obtenues. Des éléments de comparaison sont disponibles dans le dossier de demande de renouvellement de l'autorisation (Burgeap, 2018) et seront présentés dans les paragraphes qui suivent.

Néanmoins, en 2015, au niveau de ces deux stations, la classe de vitesses dominante est celles des 40-80 cm/s, soit des vitesses de courant relativement élevées. Concernant les hauteurs d'eau « *le secteur aval présente la plus grande diversité avec l'ensemble des classes représentées avec une légère prépondérance des profondeurs 20 – 70 cm. Le secteur amont est plus homogène avec un long radier dominé par la hauteur 20 -70 cm. De manière générale, le vieux-Rhône présente une hétérogénéité des hauteurs particulièrement intéressante dans ce secteur avec des faciès rapides et peu profonds.* » (Vaucher et Faure, 2015).

Au niveau des substrats-soutiens, les galets-graviers dominent très largement les deux stations (surtout à l'amont : 95%). Le tronçon aval présente une plus grande diversité avec la présence du substrat le plus attractif du secteur à savoir les blocs avec anfractuosités issus de l'enrochement déstructuré situé en rive gauche du Vieux-Rhône (et qui sera supprimé par les travaux). La surface des abris liés à cet enrochement est estimée à 500 m² (blocs déstructurés sous 0,5 à 2 m d'eau), ce qui semble constituer une fourchette haute de l'estimation, le linéaire d'enrochement étant d'environ 250 m.

Au final, le score IAM est, d'après les auteurs, deux fois plus élevé sur la station aval comparativement à l'amont du fait de la présence de substrats-soutiens plus attractifs, et d'une hétérogénéité plus marquée des classes de hauteur d'eau et de vitesse du courant. L'absence du détail des résultats ne permet pas de commenter plus en avant ce résultat. C'est ainsi que sont recensés 31 pôles d'attraction différents² en amont, et 49 en aval. Les soutiens-soutiens les plus attractifs sont représentés par les blocs (cotation = 60) et les galets (cotation = 50), présents (presque) uniquement sur la station aval. Sont notamment absents tous les substrats-soutiens les plus attractifs (racines, branchages, sous-berges, végétation aquatique), limitant de ce fait la capacité d'accueil du milieu.

2.1.2 Zones de frayères potentielles pour espèces rhéophiles et lithophiles

La zone qui a fait l'objet des désengrèvements présente un intérêt important pour la faune aquatique, en particulier les poissons, du fait de la combinaison de substrats mobiles de type graviers-galets, de hauteurs d'eau limitées, et de vitesses de courants élevées, constituant de ce fait l'habitat de reproduction privilégié des espèces rhéophiles et lithophiles (hotu, barbeau, chevesne, vandoise, blageon, mais aussi potentiellement truite fario et ombre commun). Les investigations menées par la FDPPMA 69 en 2015 conduisent à une estimation de **surfaces de frayères potentielles pour les espèces rhéophiles et lithophiles de l'ordre de 8 000 m²** à l'échelle du site (Vieux-Rhône principalement, Vaucher et Faure, 2015).

Même si la proportion d'individus appartenant à cette guildes d'espèces est élevée au sein du canal de Miribel (plus de la moitié des individus capturés sur la période 2007-2018, données RhonEco), il n'est pas certain que leur habitat de reproduction soit bien représenté au sein du canal, en particulier pour les espèces qui enfouissent leurs œufs (truite fario, ombre commun). En effet, les conditions de sédimentation des particules « intermédiaires » de type galet-gravier sont a priori moins favorables au sein du canal de Miribel (pente plus forte que celle du Vieux-Rhône, tracé rectiligne et profil en U). Ce résultat **renforce l'intérêt des zones de frayères potentielles présentes au sein du Vieux Rhône.**

2.1.3 Habitats du canal écreteur

Les habitats du canal écreteur avant modification n'ont pas été décrits de façon détaillée. Vaucher et Faure (2015) fournissent des éléments qui tendraient à montrer une relative homogénéité (en termes de hauteur d'eau et vitesse du courant), associé à de nombreux éléments de diversification (type abris), en lien avec la présence d'une abondante végétation aquatique (« *plus des trois quarts de la surface du plan d'eau sont occupés par les hydrophytes immergés* ») et de nombreux amas ligneux, en particulier au niveau des berges.

En 2009, les caractéristiques des habitats de cette annexe ne sont pas précisées ; un aperçu est donné à travers la description des points échantillonnés (EPA) mais comme ils sont moyennés à l'échelle de la station « Brèche », il n'est pas possible d'en retirer une information précise. Il est donc difficile de savoir si, comme l'affirment Vaucher et Faure (2015), « *...si les abris ligneux étaient déjà denses* (en 2009, ndlr),

² Voir aussi §3.1.2

la végétation immergée semble s'être développée depuis ». D'autant plus que Persat (2010, p 4) précise : « La brèche de Neyron se distingue du canal de Miribel, très homogène, par la présence des annexes (darse de Crépieux (i.e. autre dénomination du canal écreteur, ndlr) et exutoire du plan d'eau de Miribel-Jonage) qui apportent des habitats stagnants envahis par la végétation aquatique... »

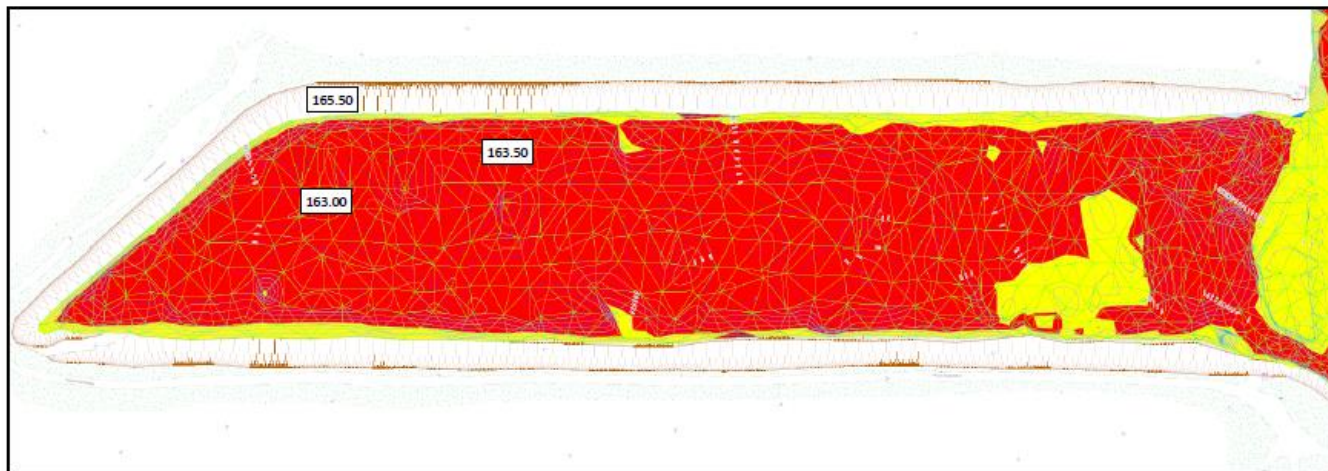


Figure 3 : Topographie sommaire du canal écreteur en 2015 – Source : Vaucher et Faure (2015)

Enfin, la topographie de cette annexe fluviale révèle des profondeurs comprises entre 0,5m et 3,5m (cf. Figure 3), une majeure partie étant proche de 2,5-3 m avec quelques variations relativement intéressantes pour la faune.

3 Appréciation des incidences du plan de gestion 2014-2019

Le plan de gestion 2014-2019 s'est principalement traduit par la réalisation de deux opérations majeures :

- ✓ la première s'est déroulée entre septembre 2015 et mars 2016 et a consisté à :
 - **désengraver le Vieux-Rhône de Neyron** (banc C1, **déblai de 150 000 m³ environ**) afin de protéger la station d'alerte du champ captant située à proximité (rive gauche),
 - **restaurer écologiquement le canal écreteur** par recharge sédimentaire (90 000 m³) et remodelage du fond du lit et des berges,
 - **créer un chenal en bordure Est du delta** (banc C2, déblais d'environ 16 000 m³) au titre des mesures compensatoires afin de créer de nouveaux habitats favorables aux espèces rhéophiles et lithophiles ;

Cette première opération a donné lieu à **l'export du site d'environ 75 000m³ de matériaux** qui ont été directement valorisés économiquement.

- ✓ la seconde a été réalisée en octobre 2018, suite aux apports sédimentaires des crues de l'hiver 2017-2018, et s'est traduite par le **désengrèvement du Vieux-Rhône de Neyron à hauteur de 50 000 m³**. En l'absence de solution de réinjection sédimentaire (étude en cours sur la gestion sédimentaire du Rhône de l'Ain jusqu'à Pierre-Bénite, Burgeap (2017)), les matériaux ont été extraits du lit, stockés temporairement sur l'aire de stockage prévue à cet effet et exportés du site pour être directement valorisés.

A noter également que des interventions d'urgence ont été réalisées en 2012-2013 suite aux premières entrées sédimentaires significatives. En 2012, les travaux ont consisté à la création d'un chenal au sein du Vieux Rhône, et d'un régalaie sur place des sédiments extraits. Le comblement rapide du chenal ainsi créé a nécessité une nouvelle intervention en 2013 (entre les mois de mai et juillet), conduisant à l'extraction et l'exportation hors du site d'un volume de sédiments de l'ordre de 55 000 m³.

Conformément aux indications des arrêtés préfectoraux pris au titre de la loi sur l'Eau (AP 2014 B120 du 18/12/2014) et des espèces protégées (AP DDT-SEN-2015-08-01 du 7/08/2015), un suivi de l'impact de ces interventions a été réalisé. Les protocoles de ces suivis ont été décrits dans un document de décembre 2016 (Ecosphère-BURGEAP, 2016), alimenté par les échanges au sein du Comité de Suivi Environnemental. Ces suivis visent à comprendre comment évoluent les écosystèmes après les travaux, permettant d'évaluer l'état de conservation des espèces protégées et l'efficacité des mesures mises en œuvre (éviter, réduire et compenser des impacts, démarche ERC). Concernant le peuplement aquatique, c'est la FDPPMA 69 qui s'en est chargée, réalisant des inventaires en 2017 et 2019. Burgeap a complété ces éléments sur la partie habitats aquatiques par la mise en œuvre du protocole IAM.



Figure 4 : localisation des travaux réalisés lors du premier plan de gestion sédimentaire (2015-2019) – Source : Burgeap, 2018)

3.1 Habitats

Au cours des différentes intervention de terrain, la description des habitats aquatiques a été réalisée de plusieurs façons :

- ✓ par la description des faciès d'écoulement selon la typologie synthétisée par Degiorgi *et al.* (2002), dans le cadre du protocole IAM ;
- ✓ la mise en œuvre du protocole IAM sur des stations représentatives des conditions d'écoulement de chacun des sous-secteurs identifiés : Vieux Rhône amont et aval de la digue, secteurs amont et aval du chenal Est ;
- ✓ les métriques de description de l'habitat relevées lors des opérations de pêche par EPA. A noter que cette description n'est donc que partielle car concernant uniquement les points de pêches, et potentiellement biaisée par le fait que certains habitats ne sont pas prospectés, en particulier les plus profonds.

3.1.1 Evolution des faciès d'écoulement et des zones de frayères potentielles

L'absence en 2015 de cartographie de synthèse des faciès d'écoulement ainsi que des zones de frayères potentielles pour les espèces rhéophiles et lithophiles limite les possibilités d'évaluation de l'impact des travaux de désengrèvement sur ces habitats. En 2015, la surface de frayères potentielles est estimée à 5 000 m² à l'échelle de la zone cartographiée (ayant fait l'objet de la mise en œuvre du protocole IAM) pour une surface globale de 8 000 m² à l'échelle du Vieux Rhône. En juillet 2018, avant la seconde opération, ces surfaces de frayères sont estimées à 2 675 m² sur une surface a priori comparable à celle cartographiée en 2015, dont 1 500 m² (56%) sont directement concernés par les travaux. Aucune information n'est fournie quant aux zones potentielles situées au sein des autres secteurs du Vieux Rhône. En août 2019, soit moins d'un an après les travaux (octobre 2018), les surfaces de frayères potentielles pour les rhéophiles sont estimées à 2 200 m² (Burgeap, 2019).

Les travaux de désengrèvement de 2015-2016 se sont traduits par une réduction significative (de l'ordre de 50%) des surfaces de frayères potentielles pour les rhéophiles-lithophiles présents sur un linéaire d'environ 250 m) au sein du Vieux Rhône.

De manière plus large, concernant les faciès lotiques (radier, chenal lotique, plat lotique), la superficie impactée par les travaux de 2018 est évaluée à 5 500 m² correspondant à un linéaire d'environ 200 m (Burgeap, 2019).

Fonctionnel en 2016 et 2017, **le chenal Est s'est engravé suite aux crues de l'hiver 2017-2018** et se trouve donc actuellement hors d'eau lorsque le canal de Miribel est en débit réservé (30 m³/s), du fait de la présence d'un bouchon alluviale en tête du bras. La sédimentation est la conséquence d'une pente plus (trop) faible du chenal créé, comparativement au chenal principal du Vieux Rhône (G. Gilles, Burgeap, comm. pers.). Il est de ce fait peu probable que les prochains « coups d'eau » reprennent tout ou partie des sédiments accumulés, et permette le rétablissement des écoulements.

3.1.2 Résultats de la mise en œuvre du protocole IAM

La réalisation des travaux de désengrèvement du **Vieux Rhône aval** s'est traduite par une réduction significative du nombre de pôles d'attraction, passant de 49 en 2015, à une vingtaine en 2016 comme en 2017 (voir Tableau 2). L'absence de mesures après les apports de l'hiver 2017-2018, et de la seconde opération de désengrèvement ne permet pas d'évaluer leur impact respectif. Les informations fournies par les autres suivis des habitats aquatiques tendraient à montrer que l'attractivité piscicole n'a que peu évoluée par rapport à 2017, du fait de l'homogénéité des faciès d'écoulement et la faible diversité des substrats-supports présents.

Les modifications sur la station **Vieux Rhône amont** sont difficiles à interpréter ; d'après les métriques de l'IAM, le nombre de pôles d'attractivité aurait été multiplié par trois entre 2015 et 2016, alors que les conditions d'écoulement de même que les débits auxquels se sont faites les mesures semblent être restées relativement comparables (Burgeap, 2019, Vaucher et Faure, 2019). L'augmentation, certes limitée, des valeurs des différentes métriques entre 2016 et 2017 traduirait la « cicatrisation » du milieu, d'autant plus que la réduction de débit entre ces deux campagnes de mesures³ (devrait plutôt se traduire par une diminution du score de l'IAM, **la méthode étant particulièrement sensible à ce paramètre**). Les hypothèses permettant d'expliquer de telles différences sont en lien avec :

- ✓ Une erreur de transcription des données de la FDPPMA 69 : renseignements pris auprès de Jean-Pierre Faure, son Directeur Technique, le nombre de pôles affiché en 2015 (n=31) correspond en fait aux différents types de pôles inventoriés, et serait donc à rapprocher des 14 et 18 types différents recensés respectivement en 2016 et 2017. Au final, en 2015, ce sont 114 pôles qui ont été recensés (versus 83 et 92 en 2016 et 2017). Il ne nous a cependant pas été possible d'obtenir la version corrigée de cette analyse.

³ le débit dans le canal de Miribel était de 60 m³/s en 2016 contre 30 m³/s en 2017, soit des débits mesurés dans le Vieux Rhône de respectivement 19,8 m³/s et près de 8 m³/s

- ✓ une modification de l'étendue/position de la station IAM entre 2015 et 2016-2017. Il convient cependant de noter qu'en 2016 comme en 2017, l'IAM reste à des valeurs faibles, malgré l'augmentation du nombre de pôle d'attractivité présents ;
- ✓ la localisation de la rupture de pente, correspondant au front de progradation du banc C1, et donc de la limite entre écoulements lotiques (amont) et lentiques (aval), cette zone de transition étant la plus riche du point de vue de la diversité des pôles d'attractivité, en lien avec le développement d'un radier latéral (et donc de combinaisons plus nombreuses du couple vitesse du courant – hauteur d'eau). Cette rupture de pente était localisée en 2014-2015 au sein de la station aval ; du fait des désengrèvements, elle se retrouve maintenant au sein de la station amont (G. Gilles, Burgeap, comm. pers.). Cette situation est bien entendu amenée à évoluer au gré des apports/travaux qui se feront dans le futur.

Concernant le **chenal Est**, il présentait, en 2016 comme en 2017, une diversité d'habitat (pôles) et une attractivité beaucoup plus importantes (voir Tableau 3), sanctionnées par des valeurs d'IAM très largement supérieures à celles du Vieux Rhône. Ce résultat milite pour une restauration des écoulements au sein de ce bras et/ou au sein d'une structure comparable.

Tableau 2 : scores des métriques de l'IAM sur les deux stations amont/aval digue du Vieux Rhône entre 2015 et 2017 – Source : Burgeap (2018)

Informations du suivi			Vieux Rhône Station Amont				Vieux Rhône Station Aval			
Date	Opérateur	Conditions hydrologiques / Débit	Surface station (m²)	Nombre de pôles	Nombre de pôles différents	Score IAM	Surface station (m²)	Nombre de pôles	Nombre de pôles différents	Score IAM
sept-15	FP69	Qr = 60 m³/s	-	31	-	-	-	49	-	-
mai-16	BURGEAP	Qr = 60 m³/s QVR = 19,76 m³/s QCE = 5,48 m³/s	14236	83	14	375	~ 18000	~ 20	7	-
sept-17	BURGEAP	Qr = 30 m³/s QVR = 7,95 m³/s QCE = 1,78 m³/s	11137	92	18	500	~ 18000	~ 20	7	-

Tableau 3 : scores des principales métriques associées à l'IAM avant et après les premiers travaux de désengrèvement du Vieux Rhône de Neyron – Source : Burgeap (2018)

Informations du suivi			Chenal Est Station Amont				Chenal Est Station Aval				Vieux Rhône Station Amont				Vieux Rhône Station Aval			
Date	Opérateur	Conditions hydrologiques / Débit	Surface station (m²)	Nombre de pôles	Nombre de pôles différents	Score IAM	Surface station (m²)	Nombre de pôles	Nombre de pôles différents	Score IAM	Surface station (m²)	Nombre de pôles	Nombre de pôles différents	Score IAM	Surface station (m²)	Nombre de pôles	Nombre de pôles différents	Score IAM
sept-15	FP69	Qr = 60 m³/s	-	-	-	-	-	-	-	-	-	31	-	-	-	49	-	-
mai-16	BURGEAP	Qr = 60 m³/s QVR = 19,76 m³/s QCE = 5,48 m³/s	3017	115	37	2302	4416	156	64	4016	14236	83	14	375	~ 18000	~ 20	7	-

3.1.3 Les habitats échantillonnés par pêche électrique

Au sein du canal écrêteur, 48 EPA ont été réalisés en 2017 et 42 en 2019, à rapprocher des 46 EPA réalisés en 2015. L'effort de pêche est de ce fait relativement comparable, mais les habitats échantillonnés sont notablement différents entre 2015 et 2017-2019, conséquence du remodelage du canal (voir Figure 5).



Figure 5 : plan d'échantillonnage du peuplement de poissons du canal écrêteur en 2015 (gauche) et en 2017 (droite, relativement comparable à celui de 2019) – Source : Vaucher et Faure (2015 et 2017)

Cette différence s'exprime principalement au niveau des classes de hauteur d'eau échantillonnées, plus diversifiées mais globalement plus faibles en 2017 et 2019 comparativement à 2015, même si le milieu conserve des habitats relativement profonds (> 1 m).

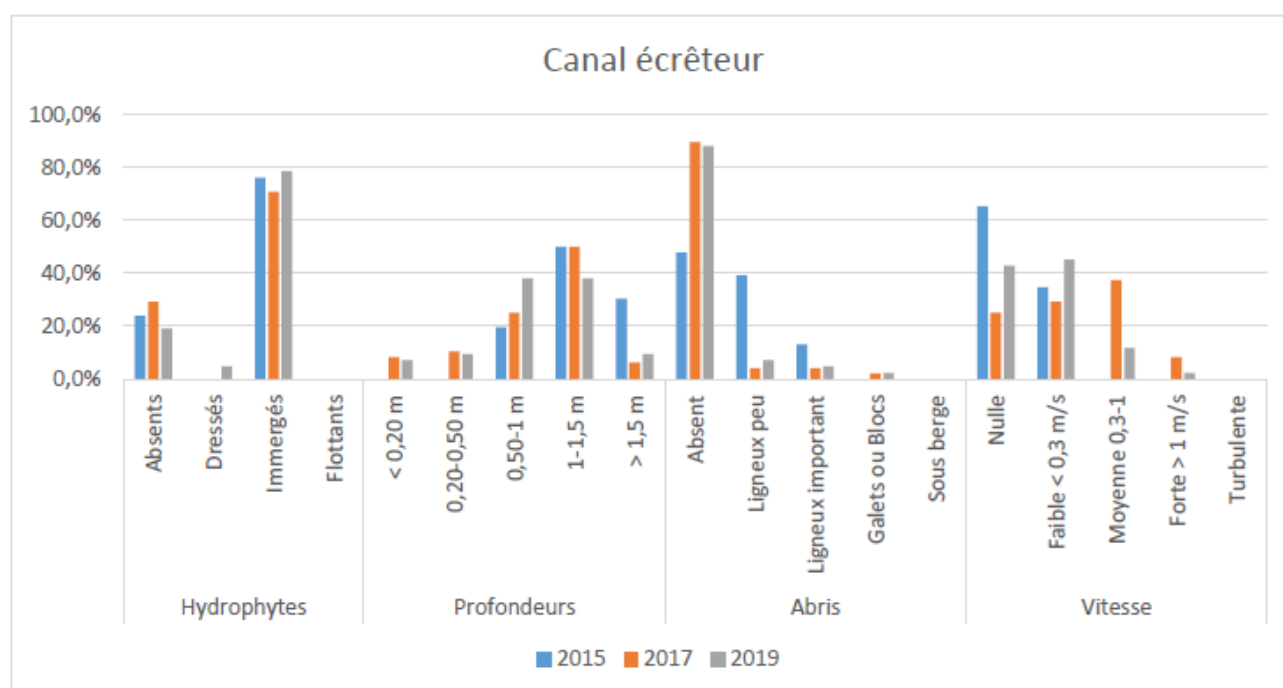


Figure 6 : Evolution des habitats aquatiques échantillonnés par pêche électrique au sein du canal écrêteur – Source : Vaucher et Faure (2019)

A l'inverse, les classes de vitesses de courant échantillonnées sont décalées vers des valeurs plus élevées, absentes en 2015, et même si là encore, les classes les plus faibles restent représentées, ce qui contribue à augmenter la diversité globale sur ce paramètre. A noter cependant dans les points échantillonnés en 2019, comparativement à 2017, une proportion plus importante des classes de vitesse plus faibles. Ce résultat, si tant est qu'il soit représentatif de l'évolution des caractéristiques habitationnelles du canal écrêteur⁴, pourrait traduire un ré-équilibre du lit (*e.g.* diminution de la pente) et/ou la fermeture progressive de l'entrée du canal (voir Annexe 1). La proportion de points contenant des hydrophytes reste comparable au cours des trois campagnes, résultat qui ne semble cependant pas bien traduire la réalité du terrain : la comparaison des photos aériennes montre notamment, en 2017, des bancs de galets encore largement à nus. Les modalités utilisées dans le protocole EPA pour décrire cette composante de l'habitat, uniquement sous la forme présence/absence, pouvant expliquer ce résultat. Par ailleurs, il convient de rappeler que les travaux de remblaiement de cette annexe se sont terminés en mars 2016, avec une végétalisation des bancs qui se poursuivait encore fin 2016. Concernant les abris, la réduction est par contre drastique, puisque plus

⁴ Pour rappel, il ne s'agit que des points échantillonnés par EPA, qui ne représentent donc qu'une fraction minoritaire de la surface en eau

de 80% des points échantillonnés en 2017 et 2019 en sont dépourvus. Néanmoins, la réduction de l'importance des abris n'est peut-être pas aussi importante que cela, les débris ligneux implantés lors des travaux l'ayant été sous des hauteurs d'eau relativement importantes, type d'habitat peu échantillonné par pêche électrique.

Concernant le Vieux Rhône, la distinction amont/aval digue a été maintenue, même si cette dernière a été retirée à l'issue des travaux.

A l'aval de la digue, le désengrèvement réalisé fin 2015 a profondément modifié les habitats, celui de 2018 ayant « seulement » permis de retrouver les caractéristiques de fin 2015. Au niveau des points échantillonnés, la fréquence des hauteurs d'eau importantes (classes 1-1,5m et > 1,5m) a augmenté fortement, alors que dans le même temps, tous les points présentent des vitesses nulles, aussi bien en 2017 qu'en 2019. On note cependant le développement d'une végétation immergée, constituant en 2019 une banquette d'environ 4 m de largeur en rive droite, constituant de ce fait des habitats intéressants pour les poissons.

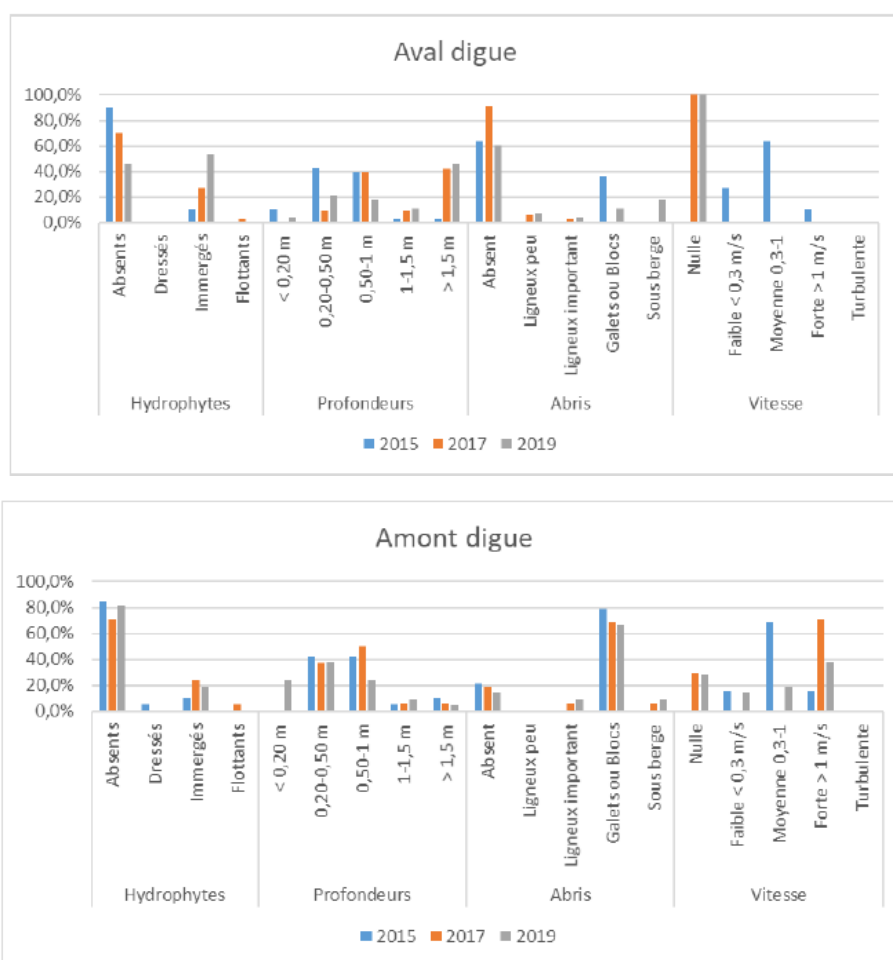


Figure 7 : Evolution des habitats aquatiques échantillonnés par pêche électrique en aval (haut) et amont (bas) de la digue provisoire installée en phase chantier dans le Vieux Rhône de Neyron – Source : Vaucher et Faure (2019)

Dans le même temps, Vaucher et Faure (2019) relèvent la « disparition » des abris de type « blocs », conséquence de la reprise de la rive gauche. Beaucoup plus uniformes, les habitats sont également plus difficiles à échantillonner du fait de la profondeur plus importante, ce qui a pu se répercuter sur les résultats des captures. A l'amont de la digue, les habitats échantillonnés présentent des modifications bien moins importantes (légère réduction des hauteurs d'eau en 2019 et variations de l'importance relative des différentes classes de vitesse d'une campagne à l'autre). La station est toujours composée d'un ou plusieurs radiers peu profonds qui viennent affouiller l'extrados d'un méandre protégé par des gabions faisant office d'abris artificiels pour la faune piscicole.

L'annexe hydraulique en rive gauche offre des habitats lenticques et plus profonds avec de nombreux herbiers. Cette relative stabilité dans le temps masque cependant des **modifications plus importantes** en lien avec les désengrèvements réalisés, **et dont l'impact se réduit au fil du temps du fait des apports de sédiments grossiers par les crues.**

Enfin, pour ce qui est du chenal Est, échantillonné uniquement en 2017 (car hors d'eau en 2019), l'habitat est constitué majoritairement par des plats courant avec des hauteurs d'eau comprises entre 20 et 60 cm. Les faciès plus profonds (affouillement, concavité, fosse de dissipation) représentent 15% de la surface en

eau, et les faciès les plus courants (radiers, rapides) seulement 15%. Comme mentionné précédemment, l'IAM traduit une attractivité importante de ce secteur vis-à-vis de la faune piscicole.

3.1.4 Bilan des modifications enregistrées

Au sein du **canal écreteur**, les modifications apportées se sont traduites par un changement drastique des conditions d'écoulement, **les habitats devenant majoritairement lotiques**, alors que dans le même temps, **leur diversité a été augmentée**. D'après Burgeap (2019), ce sont près de **940 mètres linéaires d'habitats rhéophiles fonctionnels** (d'après les résultats des inventaires piscicoles de 2017 et 2019) qui ont ainsi été créés. Il subsiste un doute sur **l'importance des abris** : si la végétation aquatique, éliminée par les travaux semble revenir en force, les autres types d'abris n'ont pas fait l'objet d'un suivi détaillé. A travers les points de pêche, **la présence des abris ligneux semble cependant avoir fortement régressée**.

Au niveau du **Vieux Rhône**, les opérations de désengrèvement, associées à la reprise de la berge rive gauche ont entraîné la **destruction d'habitats rhéophiles et d'abris utilisables par la faune piscicole**, en particulier à l'aval du passage à gué installé en phase de chantier. Vaucher et Faure (2017) estiment à 500 m² la surface des abris supprimés (bloc avec anfractuosités). L'homogénéisation et la banalisation des habitats est sanctionnée par l'IAM, au moins pour ce qui concerne le nombre de pôles d'attractivité présents.

Concernant le **chenal Est**, le linéaire d'habitats rhéophiles créé est important (650 ml) et la diversité/attractivité de ces habitats est intéressante, en regard des scores obtenus par l'IAM. Les dépôts de sédiments grossiers suite aux crues de l'hiver 2017-2018 ont conduit à la déconnexion de ce bras en période de basses eaux, annihilant les effets positifs liés à leur création, et même s'ils peuvent se mettre en eau pour des débits plus importants.

Un tableau de synthèse de l'impact des travaux réalisés sur les habitats aquatiques lotiques (rhéophiles) est présenté par Burgeap (2019, p39/45). Si les valeurs des linéaires concernés par les différentes interventions semblent cohérentes avec les informations présentes dans les différents rapports consultés, nous pouvons toutefois faire les constats suivants :

- les impacts permanents ne sont comptabilisés qu'une seule fois, alors qu'ils « s'expriment » chaque année, que ces derniers soient positifs ou négatifs,
- les impacts temporaires identifiés au sein du Vieux Rhône concernent a priori le même linéaire, qui tend à se réduire au fil du temps. Afin de les rendre « comparables » avec les impacts permanents, il faudrait soit ne les compter qu'une seule fois, soit compter les impacts permanents autant de fois que les temporaires.

Tableau 4 : Bilan des impacts des opérations du plan de gestion sur les habitats rhéophiles – Source : Burgeap (2019)

Nature des opérations	Nature de l'impact	Plan de gestion 2014-2019		Nouveau plan de gestion 2020-2024		TOTAL (ml)	TOTAL cumulé (temporaire et permanent) en ml
		Opération n°1 – 2015/2016 (ml)	Opération n°2 – 2018 (ml)	Opération n°3 – 2020/2021 (ml)	Opération n°4 – 2023/2024 (ml)		
Désengrèvement du Vieux Rhône	Permanents	-300	-	-	-	-300	-900
	Temporaires	-	-200	-200	-200	-600	
Restauration du canal écreteur	Permanents	940	-	-	-	940	940
	Temporaires	-	-	-	-	0	
Création du chenal Est	Permanents	-	-	-	-	0	650
	Temporaires	650*	-	-	-	650	
Bilan 2015-2024	Permanents	640	-	-	-	640	690
	Temporaires	650	-200	-200	-200	50	

*l'annulation de l'effet positif généré jusqu'en 2017 par la création du chenal Est est due au passage de la crue de janvier 2018 qui a entièrement réengravé ce chenal.

Afin de mieux évaluer les impacts des travaux réalisés, il semblerait plus pertinent de **raisonner en termes de surfaces d'habitats favorables aux rhéophiles, et de faire le bilan, chaque année, des surfaces disponibles**.

Il pourrait être ensuite intéressant de calculer, sur l'ensemble de la durée du plan de gestion, les modifications de la production, comparativement à ce qu'elle aurait été si le milieu n'avait pas subi de modification (**sur la base de l'état initial de 2015**). Cependant, cette analyse nécessiterait de connaître la productivité de ces surfaces disponibles, ce qui semble hors d'atteinte avec les données actuelles, et même si cette dernière (*i.e.* la productivité) peut être approchée à partir des pêches réalisées. Il est en effet complexe d'évaluer la **production** de surfaces qui peuvent tout à la fois servir de zone de reproduction, grossissement, maturation, abris, etc, d'autant plus dans un système ouvert au sein duquel les organismes sont mobiles. Par ailleurs, et comme mentionné précédemment, les données issues de la mise en œuvre du protocole EPA n'ont pas vocation à être extrapolées à des surfaces en eau.

Les tableaux qui suivent présentent les calculs menés à l'échelle du plan de gestion qui s'achève (2014-2019) et ceux pour le plan à venir (2020-2024). Enfin, Burgeap a considéré que suite aux travaux de désengrèvement du Vieux Rhône (impactant 200 ml soit environ 4 000 m² d'habitat rhéophile), environ 1/3 d'entre eux étaient récréés au bout d'un an, et les 3/4 au bout de deux ans, du fait des apports de sédiments grossiers (graviers, galets).

Tableau 5 : Bilan corrigé des impacts des opérations du plan de gestion sédimentaire sur la période 2015-2019 – Source : Burgeap

Opérations	Nature de l'impact	Plan de gestion 2015-2019				
		Opération n°1			Opération n°2	
Année		2015	2016	2017	2018	2019
Désengrèvement du Vieux Rhône	Permanents (en m ²)	-6 300	-6 300	-6 300	-6 300	-6 300
	Temporaires (en m ²)				-4 000	-2 500
Restauration du canal écreteur	Permanents (en m ²)		20 000	20 000	20 000	20 000
	Temporaires (en m ²)					
Création du chenal Est / ou bras secondaire delta de Neyron	Permanents (en m ²)					
	Temporaires (en m ²)		7 300	8 000		
Bilan toute opérations	en m²	-6 300	21 000	21 700	9 700	11 200
Bilan moyen	en m²/an	11 460				

Sur l'ensemble de la période du plan de gestion 2015-2019, le bilan vis-à-vis des habitats rhéophiles est largement positif, les surfaces (potentiellement) utilisables par cette guildes d'espèces étaient, en moyenne annuelle, supérieures de 11 460 m² **comparativement à la situation initial (2015)**. Seule l'année 2015 a vu la surface favorable aux rhéophiles diminuer par rapport à l'état initial (-6 300m²), mais ce constat doit être nuancé dans la mesure où les travaux se sont déroulés en fin d'année. A l'inverse, les années 2016 et 2017 présentent les augmentations les plus élevées (21 700 m²), du fait du maintien en eau du chenal Est. Comme mentionné précédemment, pour des raisons d'incertitude trop importante, nous n'avons pas calculé le « gain de production » de rhéophiles que cette augmentation de surfaces potentiellement utilisables représente sur l'ensemble du contrat. Le cumul des **surfaces utilisables par les rhéophiles** sur cette période **montre un solde positif de 57 300 m²** comparativement à la situation de 2015.

Au final, à l'échelle du plan de gestion qui se termine, le bilan vis-à-vis des habitats rhéophiles est positif dans la mesure où, exception faite de (fin) 2015, les surfaces potentiellement utilisables par cette guildes d'espèce sont supérieures chaque année, comparativement à l'état initial de 2015. Ce bilan pourrait être encore amélioré si les écoulements pouvaient être restaurés au sein du chenal Est, ou créés au sein d'une structure similaire présentant une pérennité plus importante, notamment lorsque le débit réservé est maintenu dans le canal de Miribel.

Il convient de rappeler que ce bilan a été réalisé sur la base de l'état des lieux 2015 « avant travaux ». Une autre façon de faire ce bilan a été envisagée, en essayant de savoir quelle aurait été l'évolution de ce secteur sans intervention extérieure (travaux). Des éléments de réponses sont fournis par Burgeap (2017) et dans l'étude préalable à la réalisation du schéma directeur de gestion sédimentaire du Rhône, notamment dans la fiche relative au secteur Ain-Lyon (Unité Hydrographique Cohérente #10). Dans ce dernier document, on relève qu'à partir de 2012, « ..., c'est le Vieux Rhône de Neyron entre la difffluence avec le canal Sud et la station d'alerte du champ captant qui constitue le nouveau lieu d'engrèvement. Ces dépôts se font à un rythme moyen de 22 000 m³/an (période de calcul : 2011-2016). Plus en aval, le transit sédimentaire résiduel des matériaux grossiers dans le Vieux Rhône est de l'ordre 1 000 à 3 000 de m³/an sur la première partie jusqu'au pont de service, puis négligeable en aval du pont de service, en raison d'importantes fosses d'extractions qui bloquent entièrement le charriage sur ce Vieux Rhône artificialisé. ... Les études (BURGEAP, 2013 et 2017) ont montré que des apports grossiers laissés libres dans le Vieux Rhône entraînerait un exhaussement du fond du lit et des érosions de berges sur l'ensemble du linéaire (3,7 km), avec un remplissage progressif d'amont en aval sur plus de 30 ans. ».

Dans ces conditions, le nombre d'hypothèses à faire pour caractériser la trajectoire hydromorphologique dans laquelle s'inscrirait le Vieux Rhône de Neyron est apparu rapidement trop important notamment sur les apports en sédiments, dans un contexte de réduction progressive des apports de l'Ain (Rollet, 2007) et d'éventuels apports complémentaires liés aux travaux de restauration envisagés sur le canal de Miribel. Des interrogations supplémentaires concernent la répartition de ces sédiments dans le temps et dans l'espace, ainsi que les modifications engendrées, en particulier celles concernant un probable élargissement du chenal (Burgeap, 2017), ou encore l'extension des habitats rhéophiles vers l'aval dont l'amplitude devrait être limitée par la faible pente du Vieux-Rhône (0,3 à 0,4‰ contre 1‰ environ pour le delta de Neyron) et les fosses d'extraction encore présentes. Tout cela dans un contexte d'obligation de maintien du champ captant dans un état fonctionnel, et d'un système fortement anthropisé, qui ne permet plus une régulation naturelle des apports sédimentaires, et nécessitera donc des interventions (travaux). A noter que c'est l'ensemble des habitats du secteur (lotiques comme lentiques) qui pourraient être concernés par des modifications en cas de non intervention.

Cette façon de faire n'a donc pas été retenue.

Concernant le futur plan de gestion, plusieurs hypothèses doivent être faites suivant :

- ✓ la configuration qui sera donnée au canal écreteur : maintien dans l'état actuel (écoulements majoritairement lotiques), ou modifications visant à retrouver des habitats plus favorables vis-à-vis de la reproduction du brochet (écoulements profonds et majoritairement lentiques)
- ✓ l'état initial pris en compte, correspondant soit à celui de 2015 avant les travaux, soit à celui de 2019 (i.e. avant le début du nouveau plan de gestion).

En complément des éléments présentés précédemment, il est prévu dans le cadre de ce futur plan de gestion, la création d'un nouveau chenal lotique, sur le modèle du chenal Est, mais avec une pérennité plus importante. Ce chenal devrait faire environ 250 m de longueur pour une largeur oscillant entre 2 et 8 m de large (6 m en moyenne pour une surface en eau de 1 500 m²).

Les chiffres correspondant à ces différentes configurations sont reportés dans les tableaux qui suivent.

Sur la base d'un état initial correspondant à l'année 2015, le bilan resterait largement positif en conservant le caractère lotique du canal écreteur (+12 350 m² en moyenne annuelle). Le bilan devient (logiquement)

négatif si on modifie les écoulements du canal écreteur pour les rendre plus favorables vis-à-vis du brochet (- 7 650 m² en moyenne annuelle).

Le solde négatif s'accroît en prenant comme base de l'état initial l'année 2019 : la suppression des écoulements lotiques au sein du canal écreteur pèse lourdement sur le bilan final. A noter que même sans modification du canal écreteur, le bilan apparaît négatif : la mesure visant à recréer des écoulements lotiques au sein d'un nouveau chenal ne permettant pas de compenser les pertes, certes ponctuelles, liées aux deux opérations de désengrèvement prévues. **Une augmentation des dimensions de ce futur chenal sont donc à envisager (surface à multiplier par un facteur 2 environ).**

Tableau 6 : Bilan prévisionnel des impacts des opérations du futur plan de gestion sédimentaire 2020-2024 suivant que le canal écreteur conserve son caractère lotique ou retrouve des écoulements lentiques

Avec état initial = 2015

		Si canal écreteur reste lotique (état actuel - 2019)					Si canal écreteur devient lentique (pour favoriser brochet)				
		Plan de gestion 2020-2024					Plan de gestion 2020-2024				
Opérations	Nature de l'impact		Opération n°3			Opération n°4		Opération n°3			Opération n°4
Année		2020	2021	2022	2023	2024	2020	2021	2022	2023	2024
Désengrèvement du Vieux Rhône	Permanents (en m²)	-6 300	-6 300	-6 300	-6 300	-6 300	-6 300	-6 300	-6 300	-6 300	-6 300
	Temporaires (en m²)	-1 000	-4 000	-2 500	-1 000	-4 000	-1 000	-4 000	-2 500	-1 000	-4 000
Restauration du canal écreteur	Permanents (en m²)	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000					
	Temporaires (en m²)										
Création du chenal Est / ou bras secondaire delta de Neyron	Permanents (en m²)										
	Temporaires (en m²)		1 500	1 500	1 500	1 500		1 500	1 500	1 500	1 500
Bilan toute opérations	en m²	12 700	11 200	12 700	14 200	11 200	-7 300	-8 800	-7 300	-5 800	-8 800
Bilan moyen	en m²/an	12 400					-7 600				

Avec état initial = 2019

		Si canal écreteur reste lotique (état actuel - 2019)					Si canal écreteur devient lentique (pour favoriser brochet)				
		Plan de gestion 2020-2024					Plan de gestion 2020-2024				
Opérations	Nature de l'impact		Opération n°3			Opération n°4		Opération n°3			Opération n°4
Année		2020	2021	2022	2023	2024	2020	2021	2022	2023	2024
Désengrèvement du Vieux Rhône	Permanents (en m²)										
	Temporaires (en m²)		-4 000	-2 500	-1 000	-4 000		-4 000	-2 500	-1 000	-4 000
Restauration du canal écreteur	Permanents (en m²)						-20 000	-20 000	-20 000	-20 000	-20 000
	Temporaires (en m²)										
Création du chenal Est / ou bras secondaire delta de Neyron	Permanents (en m²)										
	Temporaires (en m²)		1 500	1 500	1 500	1 500		1 500	1 500	1 500	1 500
Bilan toute opérations	en m²		-2 500	-1 000	500	-2 500	-20 000	-22 500	-21 000	-19 500	-22 500
Bilan moyen	en m²/an	-1 375					-21 100				

3.2 Peuplement de poissons

Le peuplement de poissons du secteur a été échantillonné fin août 2017, puis début septembre 2019. Les mêmes stations que celles définies en 2015 ont été prospectées mais comme mentionné précédemment, les habitats sont notoirement différents (canal écrêteur, Vieux Rhône aval et amont), conséquence des travaux réalisés, et des modifications engendrées notamment par les crues de l'hiver 2017-2018.

La comparaison des résultats des prospections réalisées sont présentés dans les tableaux suivants.

Tableau 7 : Résultats des inventaires piscicoles réalisés sur le Vieux Rhône et le canal écrêteur entre 2015 et 2019 – Source : FDPMA 69 (2019)

		Etat initial 2015			Suivi post-travaux 2017			Suivi post-travaux 2019		
		Vieux-Rhône		canal écrêteur	Vieux-Rhône		canal écrêteur	Vieux-Rhône		canal écrêteur
		aval digue	amont digue		aval digue	amont digue		aval digue	amont digue	
Nbr d'EPA	vides	2	8	23	7	2	1	10	3	3
	total	30	19	46	33	17	48	28	21	42
	% vides	7%	42%	50%	21%	12%	2%	36%	14%	7%
Captures	ABL	106		3	8	95	213	8	56	118
	BAF	123	37	2	14	26	45		21	8
	BLE	2							2	
	BOU	8	5	72	6	7	47			19
	BRB	16		25		13	39	4		10
	BRE						7			1
	BRO			20		2		3	1	7
	CCO									1
	CHA					1				
	CHE	95	17	37	50	27	163	9	45	110
	GAR	82		47	24	76	70	16	69	108
	GOU	167	1	14	184	52	58	166	56	93
	GRE	3						2	6	
	HOT	94		1	4	38	118	1	59	9
	LOF	18	9			6	13		14	29
	PER	6	5	1	4		1		3	3
	PES	12	6	16	1	10	12	2	11	14
	PSR			1	3	2	32	4	10	58
	ROI									1
	ROT			2	4	1	9			
	SIL	4	2	1		1	2		2	1
	SPI	232	124	109	39	56	77	2	48	6
	TAN		9	7	3	1	16			5
VAI	137	9	41	26	37	140	50	95	146	
VAN	2		2	2	5	2		2		
TOTAL	1107	224	401	513	456	1064	267	500	750	
Richesse spécifique		17	11	18	15	19	19	12	17	20
		18			20			18		
				21		21		23		
Nbr ind. / EPA		36,9	11,8	8,7	15,5	26,8	22,2	9,5	23,8	17,9
		27,2			19,4			15,7		
				18.2		20.7		16.7		

A l'aval de la digue, la diversité spécifique du Vieux Rhône diminue de façon continue entre 2015 (17 espèces), 2017 (15 espèces) et 2019 (12 espèces). L'homogénéisation des habitats, profonds et lents, ainsi que la rareté des abris (60% des points a minima en sont dépourvus quelle que soit l'année considérée) sont à la base de ce résultat. Dans le même temps, les densités relatives diminuent également de façon continue, passant de 36,9 individus/EPA en 2015 à 9,5 individus/EPA en 2019 (15,5 individus/EPA en 2017). Le nombre de points vide augmente, confirmant la baisse de densité, voire la baisse d'efficacité de capture, notamment après 2015, compte tenu des profondeurs plus importantes. La structure du peuplement est également modifiée : la plupart des espèces rhéophiles voient leur abondance relative diminuer de façon significative (barbeau, hotu, spirilin), de même que d'autres espèces initialement bien représentées comme le chevesne (en lien avec la disparition des abris de type bloc), l'ablette, le gardon ou encore le vairon.

A l'amont de la digue, la tendance n'est pas la même, la richesse spécifique ainsi que la densité relative augmentant de façon assez nette entre 2015 et 2017, pour diminuer de façon plus limitée en 2019 (voir Tableau 7). A noter qu'en 2017 et 2019, ces deux métriques présentent des valeurs supérieures à celles mesurées à l'aval, alors que c'était le contraire en 2015, les valeurs à l'amont de la digue apparaissant étonnamment faibles en 2015, et potentiellement la conséquence des travaux déjà engagés. Cependant, et comme sur la station aval digue, les densités relatives des principales espèces rhéophiles sont orientées à la baisse (barbeau, spirilin), l'exception notable étant le hotu, absent en 2015, dont les effectifs augmentent entre 2017 et 2019.

Cependant, comme mentionné dans les paragraphes précédents, ces variations ne peuvent pas être totalement imputables aux travaux réalisés sur le site ; d'autres facteurs, en particulier ceux contrôlant le succès de la reproduction des différentes espèces, étant à la base de variations importantes (et plus « naturelles »).

La comparaison des variations observées sur le Vieux Rhône avec celles relevées sur le canal de Miribel (données RhonEco) montrent des tendances comparables (forte baisse) entre 2015 et 2017⁵ pour le spirilin et le barbeau (Figure 8). Les tendances sont différentes entre ces deux milieux pour les autres espèces principales du peuplement du Vieux Rhône, à savoir l'ablette, le chevesne, le gardon, le hotu et le vairon, dénotant d'un impact potentiellement plus important des travaux sur ces espèces.

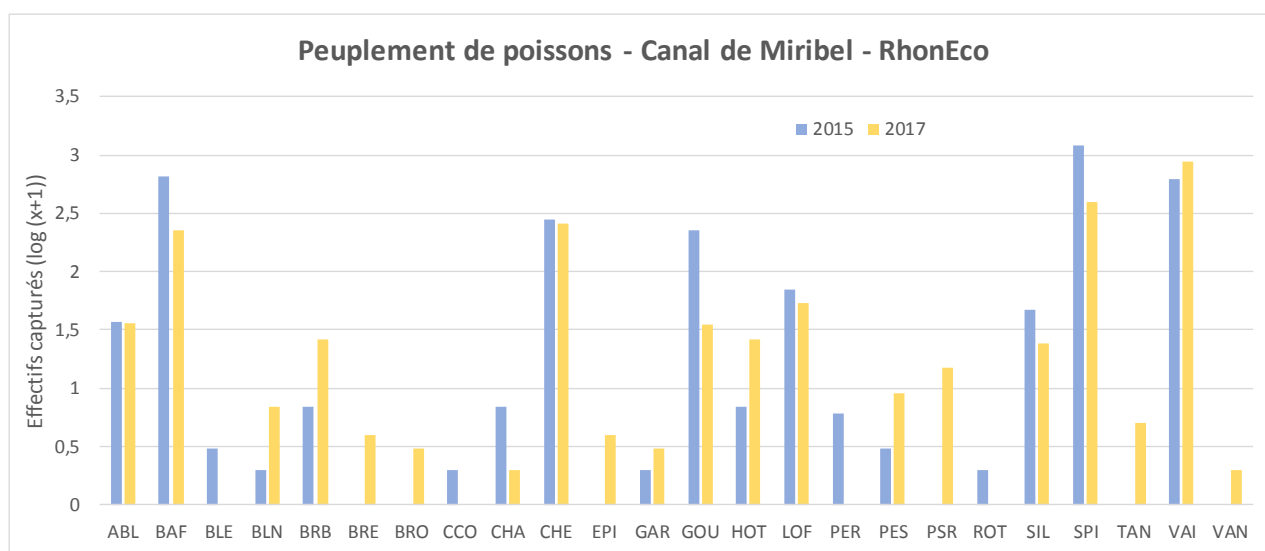


Figure 8 : Effectifs de poissons capturés sur le canal de Miribel en 2015 et 2017 – protocole EPA (100 points) – Source : RhonEco

Concernant le **chenal Est**, seulement échantillonné en 2017, tant la richesse du peuplement que la densité relative sont faibles avec respectivement 11 espèces et 7,7 individus/EPA. Les espèces rhéophiles restent relativement bien représentées, avec des densités relatives supérieures à celles de la stations « aval digue », mais nettement inférieures à celles de l'amont. Seules les densités de spirilin et de vairon arrivent à soutenir la comparaison avec celles de la station amont. L'homogénéité des faciès d'écoulement, associé à un milieu « neuf » créé à partir de rien, et une évolution conduisant à une mise hors d'eau de ce bras, expliquent probablement ces résultats. Il est surprenant de noter que le chenal Est est le milieu qui présente le score IAM le plus élevé (voir § 3.1.2), ce qui devrait donc se traduire en théorie par une richesse spécifique, voire des effectifs plus élevés que sur les autres milieux. Cette distorsion entre « habitats » et « peuplement » pourrait s'expliquer, au moins pour partie, par des différences sur la localisation et l'extension des stations étudiées pour chacun de ces deux compartiments.

⁵ les données 2019 relatives aux inventaires piscicoles réalisés sur le canal de Miribel n'étant pas disponibles à la date de rédaction de ce rapport

Au niveau du **canal écreteur**, la richesse spécifique augmente d'une unité entre chaque campagne, passant de 18 en 2015, à 19 en 2017 et 20 en 2019. La plus grande diversité des habitats présents peut expliquer ce résultat. Dans le même temps, la densité relative totale augmente entre 2015 et 2017, avant de diminuer (légèrement) en 2019. Plusieurs espèces voient celle-ci augmenter fortement après 2015 : ablette, barbeau, chevesne, gardon, goujon, hotu, loche franche, pseudorasbora, vairon, alors que la bouvière et le spirilin connaissent une dynamique inverse. D'une manière générale, les espèces rhéophiles, ainsi que celles présentant une plasticité vis-à-vis de leurs exigences habitationnelles, voient leur densité augmenter, au détriment principalement des lénitophiles. On remarquera cependant que pour ce qui concerne les espèces rhéophiles, après la phase de hausse entre 2015 et 2017 (exception faite du spirilin), les effectifs sont à la baisse en 2019. Cette évolution pourrait être liée à la diminution généralisée des vitesses de courant au sein du canal écreteur, comme mentionné précédemment.

Tableau 8 : résultats de la pêche partielle (EPA) réalisée sur le chenal est en 2017

100 points représentatifs			2 points complémentaires		
Espèce	Effectif	Biomasse (g)	Espèce	Effectif	Biomasse (g)
ABL	8	26	BAF	3	3
BAF	56	247	CHE	4	52
BOU	6	14	GOU	2	13
BRB	1	1	LOF	1	1
CHE	49	1194	PES	2	12
GAR	4	20	SPI	5	5
GOU	68	407	VAI	2	1
HOT	95	210	TOTAL	19	87
LOF	50	53			
SPI	239	703			
VAI	189	144			
TOTAL	765	3019			

Il semblerait cependant que, au sein du canal écreteur, les modifications soient plus « dynamiques » : si une tendance de fond globale, sur plusieurs années, semble se traduire par un ralentissement des écoulements au sein du canal, des variations plus importantes doivent affecter cette annexe hydraulique qui recouvre des habitats majoritairement lentiques lorsque le débit dans le canal de Miribel dépasse les 60 m³/s. Cette hypothèse pourrait expliquer le bon maintien des espèces à forte plasticité habitationnelle comme le gardon, le chevesne ou encore l'ablette. **Seule la poursuite de ce suivi, couplé à des mesures hydrauliques par habitat au sein du canal écreteur et à différents débits permettraient de confirmer cette hypothèse.**

Par ailleurs, la FDPPMA 69 dans son rapport de 2019 (p 16 et suivantes, Vaucher et Faure, 2019), fait une estimation des biomasses produites en distinguant les deux grands types de milieux (lotique/lentique).

De notre point de vue, ces chiffres doivent être utilisés avec précaution car, comme mentionné dans les paragraphes précédents, les données issues de la mise en œuvre du protocole EPA ne sont pas destinées à être extrapolées à des surfaces ou des linéaires. Seule la comparaison entre des échantillons ainsi recueillis, dans le temps (*i.e.* d'une campagne à l'autre) ou dans l'espace (d'une station à l'autre) apparaît comme pertinente (Nelva, et al., 1979, Persat 1988). L'extrapolation à des surfaces ou des linéaires en eau est entachée de trop d'incertitude (Persat, 1988) pour permettre des conclusions fiables.

De la même façon, l'utilisation du terme « *Biomasses d'espèces rhéophiles produites* » constitue un abus de langage dans la mesure où les densités échantillonnées n'ont pas forcément été produites sur ce secteur. Il s'agit donc plutôt de biomasses « observées », avec toutes les précautions qui doivent entourer ce terme en lien avec la remarque précédente.

Par ailleurs, ces données appellent d'autres commentaires :

- la biomasse des rhéophiles estimée en 2015 dans le canal écreteur semble largement sur-estimée car rapportée à la surface totale du canal, alors que les individus sont (logiquement) cantonnés près de l'exutoire, à proximité d'habitats qui leur semblent plus favorables : « *Sur le canal écreteur en 2015, la zone favorable aux espèces rhéophiles se cantonnait à la zone de connexion avec le Rhône relativement limitée mais en partie prospectable. En revanche la partie lenticule de grande dimension n'a pas pu être investiguée, l'estimation de la biomasse totale ne peut y être donnée* » (Vaucher et Faure, 2017, p14). Il conviendrait donc soit de corriger la surface à laquelle se rapportent ces densités, soit de considérer que les données recueillies ne sont pas extrapolables car concernant deux milieux complètement différents. De ce fait, la comparaison des données de 2015 avec les données de 2017 et 2019 tendrait à mettre en avant un gain beaucoup plus important ;
- toujours concernant les espèces rhéophiles, les bilans comparatifs qui sont fait en bas du tableau et se rapportant a priori aux biomasses produites sont difficiles à comprendre, tant sur le fond (difficile de comparer des résultats « partiels », c'est-à-dire qui n'intègrent pas les mêmes milieux d'une campagne à l'autre), que sur les résultats (impossible de retrouver les valeurs annoncées sur la base des chiffres du tableau).
- le calcul des effectifs de brochetons à l'automne est basé sur les résultats des pêches électriques extrapolées à partir du ratio de la surface échantillonnée / surface en eau, donc associé à une incertitude importante, inhérente à la méthode des EPA. De plus, **il est difficile d'expliquer pourquoi il y a de telles différences de survie apparente sur la période printemps-automne, entre 2015** (7,5% à 15%, correspondant au ratio entre le nombre de brochetons théoriquement produit et le nombre de juvéniles estimés en septembre) **et 2019** (entre 39% et 78% dans le Vieux Rhône, 29,4% à 59% dans le canal), d'autant plus que le milieu semblait beaucoup plus favorable vis-à-vis des juvéniles en 2015 (nursérie). Les hypothèses les plus probables en lien avec ces observations sont présentées ci-après.

Tableau 9 : Analyse des biomasses et des effectifs de rhéophiles et de brochetons produits sur le delta de Neyron avant et après travaux – Source : FDPPMA 69 (2019)

		Biomasse d'espèces rhéophiles (g) / m ²	Biomasse totale (g) / m ²	Superficie (m ²)	Biomasse d'espèces rhéophiles produite (kg)	Biomasse totale produite (kg)	Effectif brochetons produits au printemps/an (0,5 à 1 juv./m ²)	Effectif brochetons présents à l'automne/an
2015	Vieux-Rhône aval	15,24	60,27	4500	69	271,22	0	0
	Canal écreteur	17,99	36,28	45000	810	Non ex.	20000 à 40000	3000
2017	Vieux-Rhône aval	11,76	13,63	19000	Non extrapolable	Non ex.	0	0
	Canal écreteur	42,50	68,80	23000	978	1582	0	0
	Chenal Est	4,55	4,60	6000	27	27,6	0	0
2019	Vieux-Rhône aval	1,26	2,94	19000	Non extrapolable	Non ex.	400 à 800	313
	Canal écreteur	44,25	125,72	23000	1017,8	2891,6	850 à 1700	590
	Chenal Est	0	0	0	0	0	0	0
Bilan comparatif 2015/2017					138		- 20 000 à -40 000	-3000
Bilan comparatif 2015/2019					141		- 18 750 à -37 500	-2097

La production de juvéniles au printemps est estimée à l'aide d'un ratio tiré de la littérature (0,5 à 1 brocheton/m² de frayère pour des frayères naturelles en très bon état, Chancerel, 2003), ce qui conduit, dans le canal écreteur en 2015 (4 ha considéré comme favorable à la reproduction/développement du brochet ce qui représente près de 90% de la surface en eau (4,5 ha)) à une fourchette comprise entre 20 000 et 40 000 individus d'après Vaucher et Faure (2019). Cela conduit à des effectifs de 400 à 800 individus dans le Vieux-Rhône (800 m² de frayère potentielle estimée, correspondant aux herbiers présents en rive droite) et 850 à 1 700 brochetons dans le canal écreteur en 2019 (1 700 m² de surface de frayère potentielle sur les 2,3 ha en eau).

A la sortie de l'été (septembre), les effectifs de brochetons présents sont estimés à partir des captures réalisées par pêche électrique, extrapolées à la surface en eau : 20 captures dans le canal écreteur en 2015

pour 46 EPA (d'une surface unitaire de 6,5 m²) conduisant à une estimation de 3 000 individus (plutôt 2 700 compte tenu que parmi les 20 captures, il n'y avait que 18 brochetons de l'année) ; 3 captures dans le Vieux Rhône aval en 2019 pour 28 EPA et une estimation de 313 brochetons ; 7 captures pour 45 EPA dans le canal écreteur en 2019 et une estimation de 590 individus.

Tableau 10 : Analyse des effectifs de brochetons produits sur le delta de Neyron avant et après travaux – Adapté de FDPPMA69 (2019)

	Station	Surface en eau (m ²)	Superficie théorique frayère (m ²)	Effectifs théoriques brochetons produits au printemps (0,5 à 1 juv./m ²)	Effectifs brochetons présents à l'automne/an	Taux de survie estimé entre le printemps et l'automne
2015	Vieux Rhône aval	4 500	-	-	0	-
	Canal écreteur	45 000	45 000	20 000 à 40 000	3 000	7,5 à 15%
2019	Vieux Rhône aval	19 000	800	400 à 800	313	39 à 78%
	Canal écreteur	23 000	1 700	850 à 1 700	590	35 à 69%

L'estimation des taux de survie apparents entre le printemps et l'automne fait apparaître une distorsion importante entre les résultats obtenus en 2015 (plus faibles), que ceux obtenus en 2019. Les hypothèses, pas forcément exclusives, permettant d'expliquer ces différences sont :

- ✓ des conditions hydroclimatiques différentes qui auraient impacté la survie des jeunes brochetons, compte tenu de leur faibles capacités de réaction (du fait de leur faible taille). L'analyse succincte des chroniques de débit du Rhône et de la température de l'air (Figure 9) montre que l'année 2015 se distingue effectivement assez nettement des deux autres par le passage de deux coups d'eau important, proches de 2 000 m³/s en débit moyen journalier, soit de l'ordre de la crue de période de retour deux ans (notée Q2), le premier avec un pic fin mars, et le second début mai, soit à un moment où les jeunes brochetons de l'année sont particulièrement sensibles. Cependant, l'impact de ces deux coups d'eau successifs est sans doute moindre au sein du canal écreteur que sur le reste de l'hydrosystème dans la mesure où même pour un débit correspondant à une crue de période de retour deux ans (Q2), il n'y a quasiment pas de mise en vitesse des écoulements (G. Gilles, Burgeap, comm. pers.) ;
- ✓ une migration plus importante de ces jeunes individus en 2015 du fait de leur nombre plus élevé, les juvéniles de l'espèce étant connus pour « maximiser » leur dispersion (Haugen et al., 2006) ;
- ✓ une mauvaise estimation des surfaces de frayères potentielles. Les estimations d'effectifs de brochetons présents à l'automne étant réalisées de façon identique (bien que certainement entâchées d'une incertitude importante) et basées sur des observations de captures, sont de ce fait relativement comparables entre elles. Les chiffres les plus « criticables » sont donc ceux en lien avec la production théorique de brochetons au printemps, en particulier les surfaces de frayères potentielles prises en compte dans le calcul. Les résultats tendraient donc à montrer que les surfaces potentielles du canal écreteur en 2015 ont été probablement sur-estimées (ou que celles de 2019 (canal écreteur ET Vieux Rhône aval) ont été sous-estimées). En utilisant un taux de survie comparable à celui observé en 2019, le nombre théorique de brochetons produits au printemps 2015 au sein du canal écreteur serait compris entre 3 750 et 8 500. En gardant les mêmes hypothèses de calcul (0,5 à 1 brocheton/m² de frayère), **la superficie de frayères potentielles en 2015 au sein du canal écreteur aurait été comprise entre 4 350 et 17 200 m².**

Compte tenu de ces éléments, il est difficile de conclure formellement sur l'origine de la différence des taux de survie apparent des brochetons, et par ricochet, sur la pertinence des hypothèses formulées dans les différents rapports de la FDPPMA 69 (Vaucher et Faure, 2017 et 2019). Néanmoins, l'analyse montre que les surfaces de frayères potentielles du brochet ont probablement été sur-estimées en 2015 (de l'ordre d'un ha maximum, au lieu des 4 ha annoncés). Seule la poursuite de ce suivi, complété si possible par l'échantillonnage du chenal situé en aval du gué du lac des Eaux Bleues car présentant des caractéristiques similaires à celles du canal écreteur avant travaux (voir ci-après) pourrait permettre de confirmer ces hypothèses.

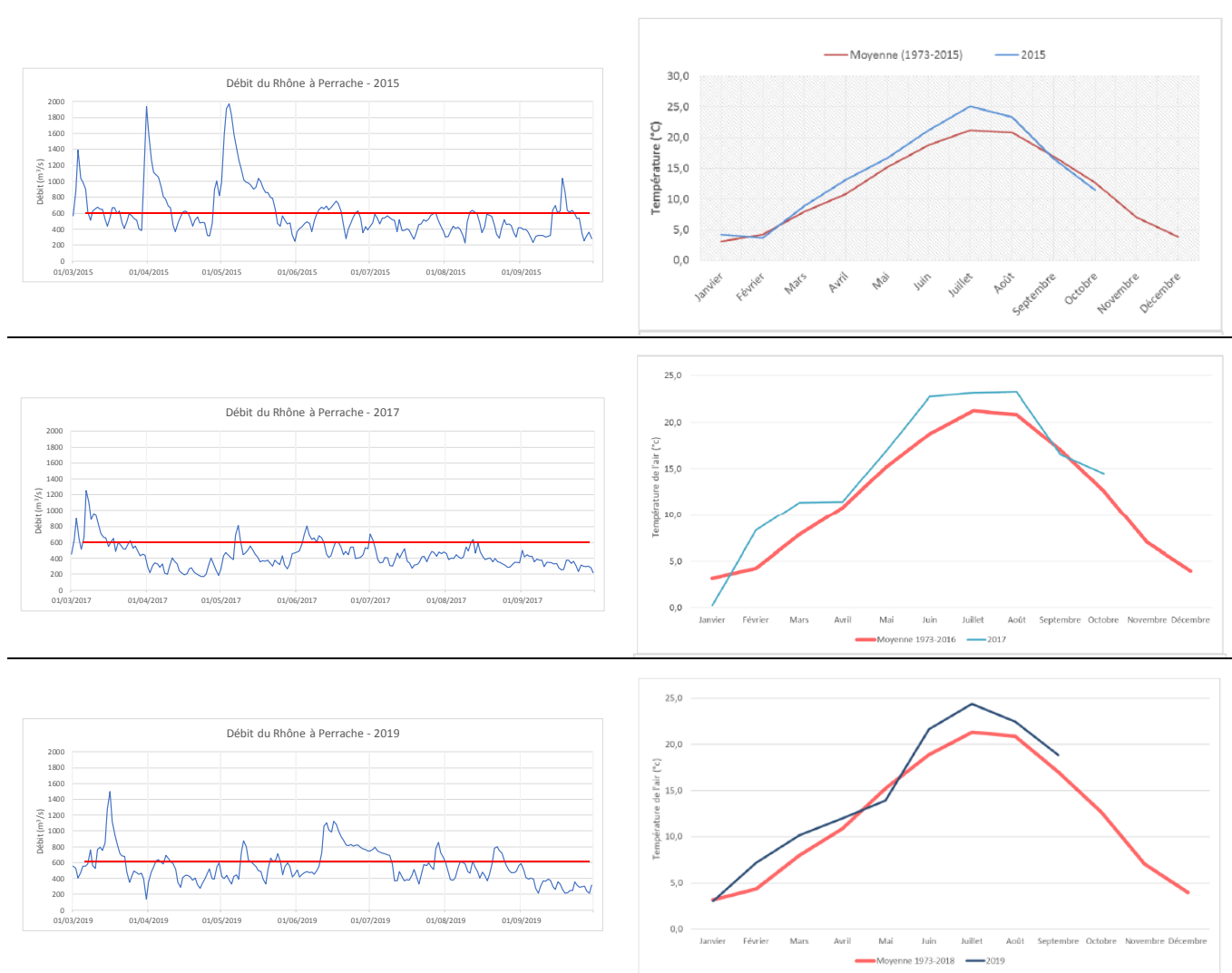


Figure 9 : Hydrologie du Rhône sur les mois de mars à septembre inclus (gauche, Station de Perrache – Source : BanqueHydro) et température de l'air (droite, station de St Exupéry – Source : Météociel) des années 2015, 2017 et 2019

Le trait rouge marque la valeur approximative du débit d'équipement de la centrale de Cusset. Au-delà, il se produit des déversements dans le canal de Miribel. Les débits 2019 ont été reconstitués à partir des débits amont (correspondant à la somme des débits de l'Ain à Pont de Chazey et du Rhône à Lagnieu) et de la corrélation entre ce débit amont et le débit du Rhône à Perrache calculé sur la période 2009-2017.

Par ailleurs, des analyses sont faites sur **la taille des brochets de l'année (0+)** capturés aux cours des différentes campagnes, sur le secteur du Vieux Rhône de Neyron et deux autres secteurs situés à proximité (au moins pour la station du Rhône à St Clair, station LYONA dans le tableau suivant). Les résultats sont reportés au Tableau 11. Les conclusions qui sont tirées sont que « *La réduction de la densité de brochetons observée sur le canal écreteur d'un facteur 2,6 entre 2015 et 2019 semble donc être cohérent avec la forte croissance relevée cette année.* » (Vaucher et Faure, 2019).

Dans un premier temps, il semble délicat de faire des comparaisons de « moyennes » avec des effectifs aussi réduits et en regroupant des captures réalisées sur des secteurs aux caractéristiques mésologiques différentes (chenal du Rhône pour LYONA, milieux annexes associés à l'île de la Chèvre pour IDC). De plus, si la réduction de la taille des individus en fonction de leur densité est un phénomène bien connu chez les poissons, voire même chez le brochet (Chancerel, 2003, Pierce et Tomcko, 2003), mais qui concerne le plus souvent des milieux « clos » tels que les lacs et autres plans d'eau, la compétition entre jeunes de l'année chez le brochet semble avoir assez peu été étudiée et se traduit plutôt par du cannibalisme, surtout chez les jeunes stades (Bruslé & Quignard, 2001). La difficulté d'estimer correctement les densités de juvéniles explique probablement pourquoi peu d'études se sont intéressées, en milieu naturel, à identifier

les facteurs contrôlant la croissance des jeunes brochets. A l'échelle des populations, les facteurs les plus fréquemment cités impactant la croissance des brochets concernent la température et la transparence de l'eau, la productivité du milieu, le type et l'abondance des proies, la densité globale de brochets et autres prédateurs (voir une revue dans Craig, 2008). Pierce et Tomcko (2003), au sein de lacs américains du Minnesota et du Wisconsin, mettent en avant l'impact (négatif) fort de la densité totale de brochets sur leur croissance mais l'analyse se limite aux poissons plus âgés (>2 ans et ≥ 35 cm).

Par ailleurs, l'absence de relevés de température sur l'ensemble de ces stations ne permet pas de savoir si les différences observées entre 2015 et 2019 sont liées à ce paramètre qui contrôle de façon majeure la croissance de ces organismes ectothermes.

Cependant, **ce facteur « densité » ne semble pas pouvoir expliquer les différences de taille relevées en 2019 entre le Vieux Rhône (205 mm en « moyenne ») et le canal écreteur (287 mm)**. Il faudrait pour cela faire l'hypothèse que les densités au sein du Vieux Rhône sont supérieures à celles du canal écreteur, ce qui semble peu probable compte tenu *a priori* du faible potentiel de frayères au sein du Vieux Rhône. De la même façon, il faudrait que les densités du Vieux Rhône en 2019 soient comparables à celle du canal écreteur en 2015, ces dernières étant considérées, à juste titre, comme exceptionnelles.

Une autre explication semble pouvoir être proposée. Elle fait intervenir la **disponibilité de nourriture** (*i.e.* alevins et petits individus des autres espèces de poissons), le brochet devenant rapidement ichtyophage dès qu'il dépasse 15 cm, même si le cannibalisme peut intervenir beaucoup plus tôt (Bry et Gillet, 1980, *in* Bruslé et Quignard, 2001). **La faible taille des brochetons pouvant s'expliquer par des densités relatives de proies faibles**, que ce soit au sein du canal écreteur en 2015 (8,7 indiv./EPA) ou du Vieux Rhône en 2019 (9,5 indiv./EPA⁶). A l'inverse, les tailles plus importantes des brochetons du canal écreteur en 2019 peuvent être rapprochées de la densité relativement élevée des proies potentielles (17,9 indiv./EPA).

Il n'est cependant pas exclu non plus que les individus plus petits échantillonnés dans le Vieux-Rhône correspondent à des poissons ayant quitté la zone de frayère principale que constitue le canal écreteur (même en 2019), cette dispersion étant généralement taille-dépendante avec le départ des plus petits sous l'effet de la compétition intra-spécifique (Skov et al., 2011).

Tableau 11 : Tailles des brochetons inventoriés sur d'autres milieux du Rhône (Lyon à Saint-Clair LYONA, étang de l'île de la Chèvre IDC et le Rhône à Condrieu CONDC) à l'automne 2015 et 2019 comparées à celles inventoriées sur le Vieux-Rhône et le canal écreteur – Source : FDPPMA 69 (2019)

Tailles BRO en mm																				Moyenne	Min	Max
2015	LYONA	249	242	244																261,3	242	310
	IDC	310																				
	CANAL	185	190	206	197	181	200	174	315	190	192	172	265	123	266	241	182	228	181	183	203,7	123
2019	LYONA	218	230	254																244,0	218	274
	CONDC	274																				
	VR	197	179	254	189															204,8	179	254
	CANAL	310	269	261	276	289	288	319												287,4	261	319

⁶ Pour être tout à fait complet, cette valeur correspond à la densité relative du Vieux Rhône « aval », secteur qui correspond le mieux aux habitats du brochet. Au niveau de la station amont, correspondant à des habitats essentiellement lotiques donc peu favorables au brochet, la densité relative est beaucoup plus élevée (23,8 indiv./EPA)

4 Définition de mesures ERC

4.1 Le cas du brochet

4.1.1 Les solutions envisagées

Les éléments présentés ci-dessous sont tirés du rapport « Vieux Rhône de Neyron - Dossier de demande de renouvellement de l'autorisation du plan de gestion sédimentaire – Note complémentaire » rédigé par Burgeap (2019). Ils sont accompagnés de commentaires visant à conclure sur l'intérêt et/ou la faisabilité des solutions envisagées.

Modifications des conditions d'habitat du canal écreteur

Le canal écreteur fonctionnait initialement comme un plan d'eau de 4,5 ha connecté au Vieux Rhône sans écoulement interne avec le développement d'une végétation aquatique associée, favorable au frai du brochet (support de ponte). Les travaux réalisés en 2015-2016 ont conduit à la mise en place de deux connexions distinctes entre le Vieux Rhône et le canal écreteur, reliées entre elles par un chenal profond et une différence de niveau d'eau de 20 cm entre l'amont et l'aval du système. Ceci a ainsi généré un fonctionnement de rivière artificielle au sein même du canal écreteur, avec des écoulements à vitesses non négligeables (de l'ordre de 10-20 cm/s) en période de débit réservé.

Les transformations apportées au milieu et les vitesses de courant résiduelles n'ont pas permis le développement de la végétation aquatique en 2017, ce qui, couplé aux très faibles débits enregistrés sur la période de reproduction du brochet (fin d'hiver – début du printemps), s'est traduit par l'absence de capture de brochet au mois de septembre. En 2019, les conditions se sont avérées plus favorables pour la fraie du brochet (présence de végétation, débits plus élevés) conduisant à la capture de 7 juvéniles de l'année (0+).

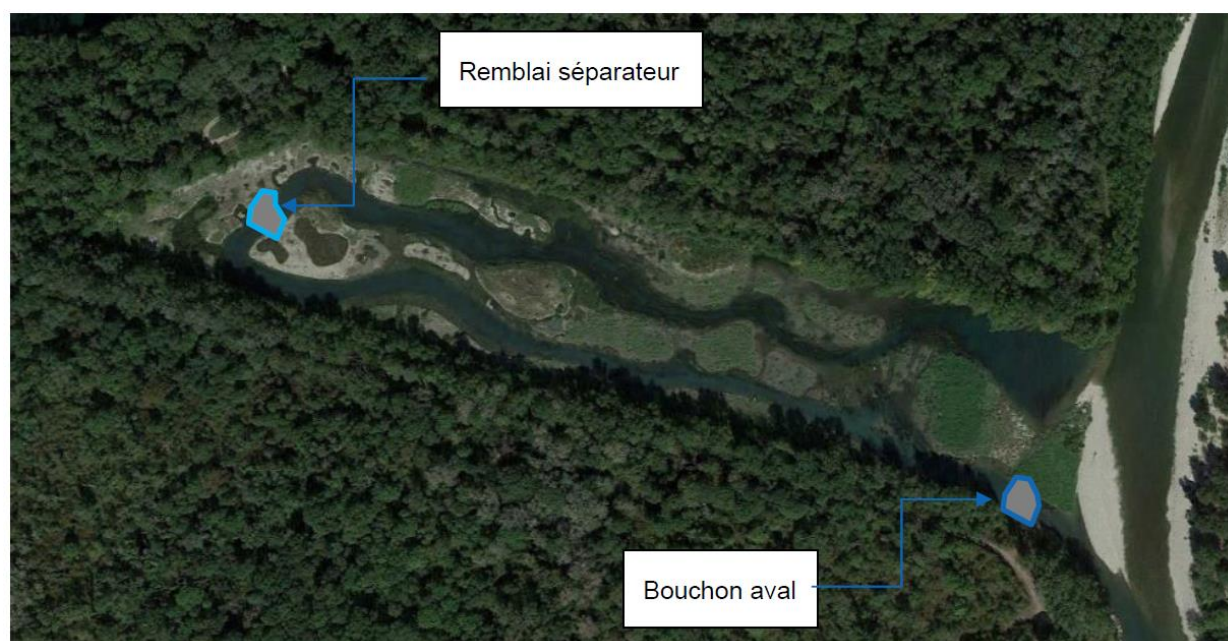


Figure 10 : propositions de mesures de correction pour le canal écreteur ayant pour objectif le rétablissement de conditions favorables à la reproduction du brochet (source : Burgeap, 2019)

Néanmoins, suite aux observations de 2017 et à la réduction importante des surfaces potentiellement favorables au brochet (réduction de la surface en eau de 4,5 ha à 2,3 ha, des surfaces de frayères potentielles de 4 ha à 1 700 m²), des mesures de corrections ont été proposées avec pour objectif de rétablir des conditions d'habitat lentique en zone profonde. Les propositions visaient :

- ✓ soit à ne conserver qu'une connexion au Vieux Rhône, par mise en place d'un bouchon aval,
- ✓ soit à séparer les deux chenaux par mise en place d'un remblai séparateur

Comme mentionné dans le rapport de Burgeap, ces mesures auraient « *toutefois un impact significatif sur les milieux naturels à forte valeur (flore et végétation aquatique protégée) qui se sont reconstitués suite à la restauration, avec de surcroît un impact fort sur la température des eaux en période estivale.* »

Ces mesures, si elles semblent pouvoir répondre de façon au moins partielle à la perte d'habitat de reproduction du brochet, risquent d'avoir des impacts sur les autres compartiments de cet écosystème (flore en particulier), ainsi que sur les conditions de vie des juvéniles de brochet au cours des périodes d'étiage du fait des potentielles températures trop élevées. De la même façon, les habitats aquatiques apparaissent globalement plus diversifiés et donc plus favorables à l'installation d'une biodiversité plus importante. La poursuite du suivi tel qu'il est réalisé est cependant nécessaire pour savoir si le canal écreteur retrouve (progressivement) une capacité d'accueil significative pour le brochet. Par ailleurs, il pourrait être intéressant de réaliser un **suivi thermique** des annexes de ce secteur (canal écreteur, exutoire du lac des Eaux Bleues, canal sud), voire du Vieux Rhône lui-même, afin de mieux évaluer la fonctionnalité des habitats en place.

Reconnexion de l'exutoire du lac des Eaux Bleues avec le Vieux Rhône

D'après Burgeap (2019), le chenal situé en aval du gué du lac des Eaux Bleues représente une superficie de 6 ha ressemblant en tout point au canal écreteur avant restauration (2015) : milieu lentique de profondeur importante (2-3 m) peu remobilisé par les crues avec développement d'une végétation aquatique adaptée à la ponte de poissons limnophiles et phytophiles. Aussi, il est supposé qu'il constitue une zone de frayère potentielle à brochets au moins équivalente à celle du canal écreteur avant travaux.

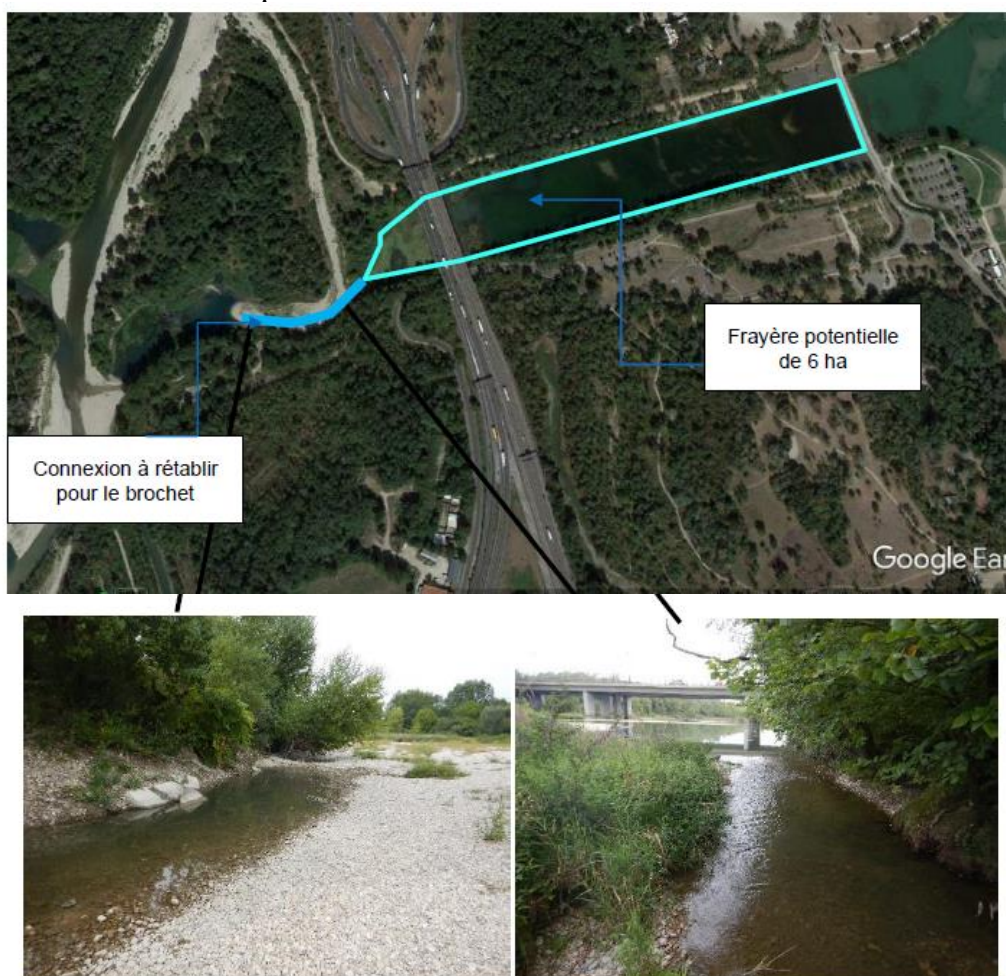


Figure 11 : proposition de reconnexion de l'exutoire du lac des Eaux Bleues au Vieux Rhône et détail des connexions avec le Vieux Rhône (août 2019) – Source : Burgeap (2019)

En situation de débit réservé, la connexion avec le Vieux Rhône ne s'établit toutefois que par un mince filet d'eau qui semble constituer un obstacle pour le brochet. Ce milieu n'est donc connecté au Vieux Rhône uniquement en période de moyennes/hautes eaux ($Q > 750 \text{ m}^3/\text{s}$ soit un peu plus de $100 \text{ m}^3/\text{s}$ dans le canal de Miribel), ce qui pénalise la fonctionnalité de la frayère.

Il a donc été envisagé d'améliorer la connexion de cette annexe fluviale au Vieux Rhône afin de favoriser la fraie du brochet. Cependant, des échanges avec la FDPPMA 69 ont conduit à ne pas retenir cette proposition, considérant que ce milieu servait déjà de zone de frayère pour le brochet, et présentait un fonctionnement satisfaisant.

En conclusion, cette annexe semble donc pouvoir jouer un rôle important pour la reproduction du brochet, et constituerait de ce fait une des plus grandes zones de frayères de l'espèce directement connectée au Rhône. **Il est donc important de vérifier, par la réalisation de pêches électriques, que ce milieu est bien utilisé par le brochet comme zone de reproduction**, et permet également le développement des juvéniles dans de bonnes conditions. Des mesures d'amélioration de la fonctionnalité de cette annexe pourraient être envisagées en fonction des résultats obtenus.

Restauration d'une lône du canal de Miribel comme frayère à brochets

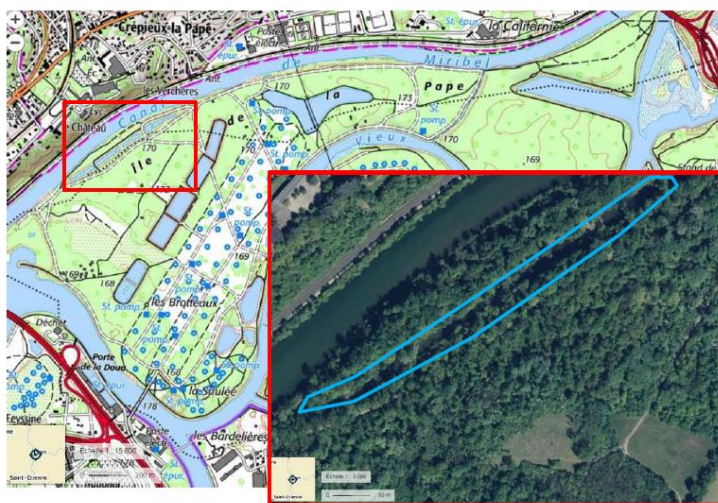


Figure 12 : localisation de l'ancienne lône rive gauche du canal de Miribel

La restauration d'une lône du canal de Miribel sur la partie nord-ouest du champ captant de Crépieux-Charmy, en rive gauche du canal de Miribel a été évoquée en séance le 21 juin 2019. Cette lône, partiellement en eau et actuellement déconnectée du canal pour les débits courants (voir Figure 12), pourrait être reconnectée par l'aval et offrir ainsi une zone propice au frai du brochet. Toutefois, cette zone est actuellement suivie par la FRAPNA car elle abrite de nombreuses espèces protégées d'amphibien (triton palmé, triton alpestre – à confirmer). Une restauration de la connexion au canal de Miribel n'irait pas dans le sens du développement de ces espèces.

Comme pour le canal écreteur, les modifications envisagées sur cette lône présentent le risque d'affecter d'autres groupes systématiques, dont des espèces d'amphibiens faisant l'objet de mesures de protection, et donc de se traduire par un bilan global défavorable vis-à-vis de la biodiversité du site.

Restauration d'une frayère à brochets sur le delta de Neyron

Le delta de Neyron abrite en son centre une ancienne petite zone d'eau profonde, vestige des anciennes activités d'extraction dans les années 80-90. Ce petit plan d'eau fermé (environ 500 m²) est aujourd'hui déconnecté du Vieux Rhône car enserré dans l'île boisée du delta de Neyron (cf. Figure 8). Une restauration de la connexion au Vieux Rhône et un agrandissement de sa superficie permettrait de retrouver une zone de frayères à fort potentiel pour le brochet (cf. Figure 13). Néanmoins, comme mentionné dans le rapport Burgeap (2019), cet aménagement nécessiterait d'importants travaux de défrichage/déboisement, couplés à des travaux de terrassement pour retrouver les profondeurs d'eau souhaitées (environ 25 à 30 000 m³ de matériaux à extraire pour 7 000 m² de frayères recomposés).



Figure 13 : Reconnexion et agrandissement d'une zone d'eau profonde au delta de Neyron

Pour cette raison, cette proposition n'a pas été retenue.

Restauration d'une zone de platis sur la Saône

Lors de la réunion du 20 décembre 2019 qui s'est tenue dans les locaux de la Métropole de Lyon, aucune des solutions évoquées précédemment n'a été considérée comme satisfaisante, sachant que, *in fine*, **l'impact résiduel sur les frayères à brochet est estimé à 2 ha**, valeur qui, comme mentionné dans les paragraphes précédents, apparaît relativement élevée. La Métropole de Lyon se trouve face à l'impossibilité technique de pouvoir compenser l'impact localement sur le territoire du site du champ captant. Dans ces conditions, la FDPPMA 69 a émis la possibilité d'une compensation « brochet » sur le territoire de la Saône. La Métropole de Lyon pourrait conventionner pour financer au titre des mesures compensatoires une protection d'une zone de platis contre les effets de batillage. Cette solution « clé en main » (étude de faisabilité réalisée) permettrait ainsi de restaurer la fonctionnalité de frayères sur de larges superficies et de faire émerger des projets non réalisés actuellement faute de financement. La Métropole de Lyon pourrait se rapprocher d'autres organismes pour déléguer la Maîtrise d'ouvrage de ses opérations (FDPPMA69, EPTB Saône Doubs, ...).

Le site en question est celui du Platis de Sénozan sur la Saône, localisé entre les écluses d'Ormes et de Dracé, entre les pK90,5 et 92,5. Ce site a fait l'objet d'une étude opérationnelle de la part d'Artélia (2012), sous maîtrise d'ouvrage de l'EPTB Saône-Doubs, et visant à tester l'implantation de dispositifs expérimentaux anti-batillage.

Le coût des travaux envisagés est compris entre 245 et 310 k€ HT suivant le scénario de protection envisagé (voir Artélia, 2012). Ces montants datent de 2012 : ils sont donc à actualiser et ne prennent pas en compte le coût des indispensables études réglementaires (de l'ordre de 20 à 30 k€), ni celui associé au suivi à mettre en place (physicochimie, hydromorphologie, hydrobiologie), difficile à estimer car à assurer pendant plusieurs années (pas forcément successives : A+1, A+3, A+5 généralement).

Les différents documents consultés (Corget, 2002, Fontaine, 2010, Artélia, 2012) mettent en avant l'intérêt des zones de platis vis-à-vis de la faune piscicole, notamment du fait du rôle de nurserie qu'elles peuvent jouer. Ces zones se sont effectivement révélées beaucoup plus poissonneuses que le chenal principal. Une

relation entre densité de végétaux (macrophytes) et densité relative de poissons (échantillonnés par EPA) a même pu être mise en évidence (Corget, 2002).

Le seul bémol relatif à la mise en œuvre de cette mesure au titre des mesures compensatoires des opérations de dragage du Vieux Rhône de Crépieux-Charmy **est le manque d'information relatif à son intérêt vis-à-vis de la reproduction du brochet**. En effet, le nombre de brochets capturés au sein de ces structures (hauts fonds enherbés) est famélique, même sur les secteurs a priori bien préservés du batillage et de la houle, et ceci, quelle que soit la campagne considérée. De plus, le brochet semble rechercher préférentiellement les secteurs inondés et autres annexes fluviales, situées majoritairement hors du chenal principal. Dans ces conditions, il est difficile de savoir si la mise en défens de la zone de platis de Sénozan aura un impact significatif sur la population de brochet du secteur.

4.1.2 Les autres solutions

Une autre solution qu'il conviendrait d'étudier est la restauration de la continuité biologique au droit du seuil de la Feyssine ou seuil TEO (2 m environ de hauteur de chute) situé à l'aval immédiat de la confluence du Vieux Rhône et des canaux de Miribel et de Jonage. Ce seuil constitue un verrou très important qui ne semble pas pouvoir être franchi à la montaison, même en période de forts débits. Ce seuil a été équipé, lors de sa réalisation, de deux passes à poissons (passes à bassins à fentes verticales) positionnées de part et d'autre de l'île centrale ; ces ouvrages sont, depuis leur mise en eau, non fonctionnels (CSP, 1998). La dévalaison se fait a priori dans de bonnes conditions (échancrure dans le seuil, pas de turbinage).

La restauration de la libre circulation à ce niveau-là permettrait de mettre en relation le secteur de Crépieux-Charmy avec un peu moins de 14 km de linéaire de Rhône jusqu'au barrage de Pierre-Bénite, ainsi que la partie aval de la Saône jusqu'au barrage de Couzon (17,5 km). Cette réouverture permettrait potentiellement aux poissons colonisant ce bief (et pour certains d'entre eux issus de ces secteurs amont), de trouver des conditions favorables vis-à-vis de certaines phases de leur cycle de développement (reproduction notamment), habitats assez peu présents dans ce contexte très urbain. Cela pourrait concerner tout à la fois les espèces rhéophiles/lithophiles, ainsi que le brochet, régulièrement échantillonné sur le Rhône à l'aval du seuil de la Feyssine (FDPPMA 69, 2019). Cela permettrait également la remontée de poissons jusque dans la rivière d'Ain, suite à la mise en place de la rivière de contournement du barrage de Jons (2013), affluent potentiellement riche en zones de frayères pour ces deux catégories d'espèces.

La recherche de solutions type « rivière artificielle de contournement », soit au sein de l'île centrale, soit en rive gauche, en profitant de l'emprise de l'écluse, complètement comblée et donc non fonctionnelle. Il est difficile, sans une étude détaillée, d'estimer le coût d'un tel aménagement, d'autant plus que les informations relatives aux ouvrages installés sur des cours d'eau aussi importants que le Rhône à ce niveau sont rares. Sur la base d'une hauteur de chute de 2 m et d'un débit au sein du futur aménagement de 5 m³/s (nécessaire pour assurer une bonne attractivité), les ratios disponibles dans la littérature (voir Baran et al. (2015)) donnent des enveloppes comprises entre 1 et 1,5 M€ pour une passe à bassin, autour de 900 k€ pour une passe en enrochement, comme pour une rivière de contournement.

A noter que ce secteur du Rhône est inscrit en Liste 2 au titre de l'article L214-17 du Code de l'Environnement (L2-91) ; le seuil fait même partie de la liste des ouvrages prioritaires du SDAGE de l'AERMC (à confirmer). Dans ces conditions, cette mesure, qui fait l'objet d'une obligation réglementaire vis-à-vis d'autres structures, peut difficilement être considérée comme une mesure compensatoire aux travaux réalisés par le Grand Lyon.

4.2 Les espèces rhéophiles

Concernant les espèces rhéophiles, la problématique est quelque peu différente, du fait que les travaux se sont traduits par une augmentation des surfaces potentiellement utilisables comparativement à la situation de fin 2015. Cela est dû en grande partie à la création d'habitats lotiques au sein du canal écreteur, du fait d'une différence de niveau entre les deux « prises d'eau » sur le Vieux Rhône. Néanmoins, même si les densités/biomasses de rhéophiles semblent importantes au sein du canal écreteur (un peu plus de 30% des captures avec une variabilité importante : 42,8% en 2017 et 18,9% en 2019⁷) correspondant à près de la moitié de la biomasse (moyenne de 41,8%, 61,8% en 2017 et 35,2% en 2019), la fonctionnalité de ces habitats reste aléatoire et sous la dépendance :

- ✓ du débit du canal de Miribel, les écoulements au sein du canal écreteur devenant franchement lentique lorsque le débit dépasse 60 m³/s dans le canal de Miribel (soit plus de 650 m³/s au niveau du pont de Jons) ;
- ✓ des conditions d'alimentation de cette annexe, ces dernières semblant se modifier au gré des apports de sédiments grossiers.

Dans ces conditions, **la recherche de la pérennisation des écoulements au sein d'une structure de type « chenal Est » apparaît intéressante du fait du potentiel important du secteur**, et des apports réguliers de sédiments grossiers qui rajeunissent ces structures. Même si les espèces rhéophiles et lithophiles trouvent au sein du canal de Miribel, d'importantes surfaces d'habitat favorables, la granulométrie plus grossière, et sa compacité plus importante, constituent sans doute des paramètres limitants vis-à-vis de certaines espèces/stades de développement.

Une analyse des caractéristiques hydrauliques locales serait à réaliser afin de définir les conditions de sédimentations en tête du chenal, et de proposer/mettre en place des modifications permettant de restaurer un écoulement permanent au sein de ce bras. L'autre option étant de créer un nouveau chenal dans un secteur plus favorable *i.e.* moins sensible vis-à-vis de la sédimentation des éléments grossiers.

L'un des autres paramètres limitant le développement des espèces sténothermes « froides » telles que la truite fario et l'ombre commun est la température trop élevée de l'eau, au moins pendant les périodes les plus critiques, combinaison de débit faibles et de températures élevées (deuxième moitié de la saison estivale).

Un suivi plus précis de la température de l'eau sur ce secteur permettrait de vérifier si les échanges avec la nappe alluviale du Rhône ne pourraient pas être de nature à générer des îlots de fraîcheur, pouvant ainsi servir de zone refuge à ces espèces. Il est cependant peu probable que les échanges se fassent dans ce sens (de la nappe vers les écoulements superficiels), étant donné que le fond du Vieux Rhône est au-dessus du toit de la nappe alluviale sur ce secteur.

5 Conclusions

Le plan de gestion sédimentaire du Vieux Rhône de Neyron s'est traduit, sur la période 2015-2019, par deux interventions majeures en 2015-2016 et 2018. Ces opérations visaient principalement à désengraver la partie « aval » du Vieux Rhône, afin notamment de protéger les installations du champ captant de Crépieux-Charmy (stations d'alerte et de pompage). Ces opérations se sont accompagnées de travaux de restauration et/ou diversification des écoulements, en particulier au sein du canal écreteur et par création d'un chenal lotique (chenal Est) qui s'est cependant rapidement comblé (2018).

⁷ à comparer à la moyenne de 55% des effectifs capturés (32% à 77%, période 2007-2018) qu'ils représentent au sein du canal de Miribel (source : RhonEco)

Les impacts sur les habitats aquatiques ont été importants, notamment au sein du canal écreteur. L'injection d'environ 90 000 m³ de sédiments, associé au remodelage des berges et du lit, a profondément modifié les habitats aquatiques qui sont devenus moins profonds, plus courant et aussi plus diversifiés. Ces modifications ont permis l'installation d'une diversité végétale plus importante, comprenant également des espèces protégées. De la même façon, le peuplement de poissons a également enregistré des modifications importantes, les espèces rhéophiles prenant le pas sur les espèces lénitophiles. Ce sont également les espèces qui présentent une plus grande flexibilité par rapport à l'habitat qui semblent avoir été favorisées, reflet très probablement de conditions très changeantes. Ces variations des conditions habitationnelles s'expriment même à l'échelle infra-journalière, du fait de l'impact du fonctionnement des centrales hydroélectriques CNR situées en amont, le milieu (re)devenant franchement lentique lorsque le débit dans le canal de Miribel dépasse 60 m³/s. Il convient néanmoins de rappeler que le suivi sur lequel s'appuie ce diagnostic a besoin d'être poursuivi afin notamment d'intégrer la part de la variabilité « naturelle » dans l'analyse des variations de densités de poissons. Ce suivi doit également permettre de mieux appréhender les changements à venir, et donc les mesures associées (dans le cadre d'une démarche ERC). A noter également que le milieu ne semble toujours pas avoir trouvé son profil d'équilibre, les apports de sédiments grossiers venant notamment modifier les conditions d'alimentation du canal.

Les modifications apportées au canal écreteur se sont avérées défavorables vis-à-vis du brochet qui trouvait, avant les travaux de 2015-2016, des conditions particulièrement favorables vis-à-vis aussi bien de sa reproduction que du développement des jeunes stades (nursérie) au sein d'une surface en eau de 4,5 ha. L'absence de juvéniles en 2017, soit moins d'un an après la fin des travaux, est très probablement la conséquence de la rareté, voire l'absence de supports de ponte favorables (hydrophytes dressées), associé à des vitesses de courant trop importantes, au moins à faible débit. Le retour de ces jeunes stades dans les inventaires de 2019 montre que le milieu retrouve progressivement des conditions plus favorables vis-à-vis de cette espèce. Néanmoins, la perte de surface de frayère potentielle est significative (de l'ordre de 6 000 à 7 000 m²), même si assez nettement inférieure à la perte estimée par Vaucher et Faure (2019), conséquence de la réduction de la surface en eau (2,3 ha à partir de 2017 contre 4,5 ha avant 2015), et des modifications des caractéristiques des habitats en place. A noter que la partie aval du Vieux Rhône, comme le canal Sud, semblent également pouvoir servir de zone de reproduction pour le brochet, comme en témoignent les captures de juvéniles en 2009 et 2019.

Parmi les mesures compensatoires à la perte de ces habitats, si le rétablissement de la continuité biologique au niveau du seuil Téo apparaît hors de portée (montant très élevé, obligation réglementaire de rétablissement de la continuité rendant l'opération inéligible au titre des mesures compensatoires), l'analyse plus précise des conditions de reproduction du brochet au sein du chenal situé à l'aval immédiat du gué du lac des Eaux Bleues apparaît comme prioritaire. Il conviendrait de vérifier, par la réalisation de pêches électriques, que ce milieu est bien utilisé par le brochet comme zone de reproduction, et permet également le développement des juvéniles dans de bonnes conditions. Des mesures d'amélioration de la fonctionnalité de cette annexe pourraient être envisagées en fonction des résultats obtenus. Enfin, concernant la mise en défens d'une zone de platis sur la Saône (Sénozan) vis-à-vis du batillage et de la houle, des précisions seraient à apporter afin de confirmer l'intérêt de telles mesures pour le brochet.

Pour ce qui est des habitats lotiques, favorables aux espèces rhéophiles, le bilan sur la durée du plan de gestion apparaît globalement positif, la surface des habitats potentiellement favorables à cette guildes d'espèce étant systématiquement, chaque année, exception faite de la fin de l'année 2015, supérieure à celle évaluée avant les travaux (2015). Néanmoins, la restauration du chenal Est ou la création d'un nouveau chenal plus pérenne et possédant les mêmes caractéristiques permettrait de profiter du potentiel important du Vieux Rhône, de « sécuriser » ce bilan, et d'anticiper les futures dégradations liées aux interventions prévues dans le futur plan de gestion (2020-2024).

6 Bibliographie

Artélia (2012) *Etude opérationnelle – Confortement du plati de Sénozan (Saône – Phase 2 : proposition d'aménagements)*. Rapport pour l'EPTB Saône-Doubs. 64 p. + annexes.

Baran, P., Courret, D. et Voegel, (2015) Mise au point d'outils d'estimation du coût des passes à poissons. Rapport ONEMA (Pôle Ecohydraulique), Irstea, et Ecogea. 77p + annexes.

Burgeap (2013a) *Etude d'impact du plan de gestion sédimentaire - Résumé non technique*. Document REETCE00581-02. Rapport pour Lyon La Métropole. 32 p.

Burgeap (2013a) *Etude d'impact du plan de gestion sédimentaire – Dossier complet*. Document REETCE00581-02. Rapport pour Lyon La Métropole. 377 p.

Burgeap (2014) *Etude d'impact du plan de gestion sédimentaire - Note complémentaire*. Document REAUCE00984-01, 21 p.

Burgeap (2015) *Travaux de désengrèvement du Vieux Rhône de Neyron - Note de synthèse sur les inventaires piscicoles*. Document REAUCE01778-01. Rapport pour Lyon La Métropole. 8 p.

Burgeap (2017) *Etude hydrosédimentaire du Rhône de l'Ain à Pierre Bénite*. Rapport pour Lyon La Métropole.

Burgeap (2018a) *Plan de Gestion Sédimentaire du Vieux-Rhône et du Delta de Neyron - Le Vieux Rhône au delta de Neyron - Fiche d'incidences dragage d'entretien*. Document REAUCE03209-01. Rapport pour Lyon La Métropole. 51 p + annexes.

Burgeap (2018b) *Plan de Gestion Sédimentaire du Vieux-Rhône et du Delta de Neyron - Le Vieux Rhône au delta de Neyron - Fiche d'incidences dragage d'entretien – Note complémentaire*. Document REAUCE03378-01. Rapport pour Lyon La Métropole. 51 p + annexes.

Burgeap (2019a) *Vieux Rhône et delta de Neyron - Suivi écologique 2019 des aménagements du delta de Neyron*. Document REAUCE04214-01. Rapport pour Lyon La Métropole. 11 p + annexes.

Burgeap (2019b) *Vieux Rhône de Neyron - Dossier de demande renouvellement de l'autorisation du plan de gestion sédimentaire*. Document REAUCE03577-01. Rapport pour Lyon La Métropole. 78 p + annexes.

Burgeap (2019b) *Vieux Rhône de Neyron - Dossier de demande renouvellement de l'autorisation du plan de gestion sédimentaire – Note complémentaire*. Document REAUCE04051-01. Rapport pour Lyon La Métropole. 78 p + annexes.

Burgeap (2019c) *Gestion sédimentaire du Vieux Rhône de Neyron - Réunion de présentation des scénarios de réinjections dans le Vieux Rhône et dossier de renouvellement du plan de gestion*. Compte rendu de la réunion du 20/12/2019. 5 p.

Chancerel, F. (2003) *Le brochet, biologie et gestion*. Collection mise au Point, CSP, 199 p.

Corget, J. (2002) *Intérêts piscicoles des zones de platins et des clayonnages de la grande Saône*. Rapport DESS IH CE – Syndicat Mixte Saône Doubs. 169 p. + annexes.

Craig, J.F. (2008) A short review of pike ecology. *Hydrobiologia*, 601:5-16.

Degiorgi, F., Morillas, N. et Grandmottet, J.-P. (2002) *Méthode standard d'analyse de la qualité de l'habitat à l'échelle de la station de l'IAM*. Synthèse. 7p.

Ecosphère (2016) *Bilan AMO des travaux de 2015/2016 dans le cadre du dossier CNPN*. Rapport pour Lyon La Métropole. 45 p

Fontaine, R. (2010) *Expertise écologique des 16 platins de Saône des biefs de navigation de Dracé (aval) et de Couzon – Fiches actions n° MN69 10, MN 01 26 et MN 71 25 du Contrat de Vallée Inondable de la Saône*. Rapport pour l'EPTB Saône-Doubs. 111 p.

- Gacon, P. et Tomanova, S. (2009)** *Etude préalable à la restauration de zones humides du Val de Saône potentiellement favorables à la reproduction du brochet*. Rapport de la FDPPMA69 à l'EPTB Saône-Doubs. 106 p. + annexes.
- Nelva, A., Persat, H. et Chessel, D. (1979)** Une nouvelle méthode d'étude des peuplements ichthyologiques dans les grands cours d'eau par échantillonnage ponctuel d'abondance. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 289 D : 1295-1298.
- Persat, H. (1988)** *De la biologie des populations de l'Ombre commun Thymallus thymallus (L.1758) à la dynamique des communautés dans un hydrosystème fluvial aménagé, le Haut-Rhône français. Eléments pour un changement d'échelles*. Thèse d'Etat, Université Lyon I, France. 223 pp.
- Persat, H. et Fruget, J.-F. (2010)** *Les communautés piscicoles du Rhône dans la zone de captage de Crépieux-Charmy à l'automne 2009*. Rapport d'étude LEHF (Université Lyon I), ARALEP et CREN Rhône-Alpes pour le Grand Lyon et Véolia Eau. 18 p + annexes.
- Pierce, R. B. & Tomcko C. M. (2003)** Interrelationships among production, density, growth, and mortality of northern pike in seven north-central Minnesota lakes. *Transactions of the American Fisheries Society*, 132:1,143-153.
- Poizat, G. (1993)** *Echelle d'observation et variabilité des abondances de juvéniles de poissons dans un secteur aval du Rhône*. Thèse de Doctorat, Université Lyon I. 155 p.
- Pottier, G. (2017)** *Notions d'électricité dans le cas de la pêche électrique*. Présentation au colloque INRA Echantillonnage à l'électricité : de l'objectif aux réglages. 116 p.
- Préfecture du Rhône (2014)** *Arrêté interpréfectoral d'autorisation du plan de gestion 2014-2019*, 14 p.
- Préfecture du Rhône (2015)** *Arrêté interpréfectoral d'autorisation CNPN pour les travaux du plan de gestion 2014-2019*, 18 p.
- Régis, J., Pattee, E. et Lebreton, J.-D. (1981)** A new method for evaluating the efficiency of electric fishing. *Arch. Hydrobiol.*, 93(1): 68-82.
- Rollet, A.J. (2007)** *Étude et gestion de la dynamique sédimentaire d'un tronçon fluvial à l'aval d'un barrage : le cas de la basse vallée de l'Ain*. Thèse de doctorat de géographie et aménagement, Université Lyon 3, 317 p.
- Skov, C., Koed, A., Baastrop-Spohr, L. & Arlinghaus, R. (2011)** Dispersal, growth, and diet of stocked and wild northern pike fry in a shallow natural lake, with implications for the management of stocking programs. *North American Journal of Fisheries Management*, 31:6, 1177-1186.
- Vaucher, J. et Faure, J.-P. (2015)** *Etat initial du Vieux-Rhône au niveau des champs captants de Crépieux-Charmy (69) - Etude piscicole et habitationnelle*. Rapport de la FDPPMA69 pour Lyon la Métropole. 21 p + annexes.
- Vaucher, J. et Faure, J.-P. (2017)** *Suivi piscicole post-travaux (N+2) du delta de Neyron au niveau des champs captants de Crépieux-Charmy (69)*. Rapport de la FDPPMA69 pour Lyon la Métropole. 16 p + annexes
- Vaucher, J. et Faure, J.-P. (2019)** *Suivi piscicole post-travaux (N+4) du delta de Neyron au niveau des champs captants de Crépieux-Charmy (69)*. Rapport de la FDPPMA69 pour Lyon La Métropole. 19 p + annexes
- Zalewski, M. et Cowx, I.G. (1990)** Factors affecting efficiency of electric fishing. In Cowx, I.G. & Lamarque, P. (Eds), *Fishing with Electricity*. Fishing news Book, Oxford: 89-111.

Annexe

Annexe 1 : Vue comparative des photos aériennes de la zone du canal écrêteur en 2017 et 2019 – Source : GoogleEarth

Photo aérienne du 04/07/2017 – Débit moyen journalier du Rhône à Perrache = 383 m³/s



Photo aérienne du 07/07/2019 – Débit moyen journalier du Rhône à Perrache = 710 m³/s

