

29/08/2023



Suivis et analyses des frayères à brochet dans le Gard

Clara Privas

Fédération de la pêche du Gard 34 rue Gustave Eiffel
Zac de Grézan, 30000 Nîmes Cedex1
Tél : 04 66 02 91 61



Table des matières

1. Introduction	2
1.1. Le contexte de l'étude	2
1.2. Le brochet.....	2
1.3. Les frayères à brochet	3
1.4. Les objectifs de l'étude.....	4
2. Matériel et méthodes	5
2.1. L'inventaire des frayères à brochet dans le Gard.....	5
2.2. L'Indice MultiCritère (IMC)	9
2.2.1. Critère fonctionnalité morphologique.....	11
2.2.2. Critère fonctionnalité hydraulique	12
2.2.3. Critère perturbations	14
2.2.4. Critère tronçon.....	15
1.1.5. Calcul de l'indice Multicritère	16
3. Résultats.....	18
3.1. Cartographie des frayères à brochet.....	18
3.2. Atlas des frayères à brochet.....	19
3.3. Propositions de restauration des frayères à brochet du Gard.....	19
4. Conclusion.....	114
5. Bibliographie	115

1. Introduction

1.1. Le contexte de l'étude

Les zones humides, des terrains inondés ou gorgés d'eau et dominés par des plantes hygrophiles, ainsi que les annexes hydrauliques sont en déclin dans le monde. Depuis 1900, en moyenne de 64% à 71% d'entre elles ont disparues (Davidson, 2014). Or ces zones humides remplissent des services bénéfiques majeurs envers les écosystèmes. Pour la biodiversité, de par leurs habitats variés, elles sont le berceau de nombreuses espèces inféodés à ces milieux : que ce soit des plantes, des odonates, des amphibiens, des poissons et bien d'autres (Bunn et Arthington, 2002). Elles jouent également un rôle dans la dynamique d'écoulement des cours d'eau en ralentissant les flux et peuvent dans certains cas réduire les inondations et aider à la recharge des réserves en eau souterraines (Acreman et Holden, 2013). Elles ont aussi un potentiel de dépollution, notamment de dénitrification car elles piègent des polluants provenant du bassin versant (Martinez-Espinosa *et al.*, 2021). Autrefois jugées inexploitable et souvent détruites ou asséchées, elles sont aujourd'hui de plus en plus mises en avant pour leurs nombreux services et tendent à être protégées. Parmi les zones humides, on peut compter les frayères à brochet, qui sont typiquement des zones inondées ou des annexes hydrauliques comme des bras morts ou des bras vifs de cours d'eau, des prairies inondées... Ces frayères, en plus d'être d'une grande importance pour les populations de brochet, ont donc aussi tous les potentiels d'une zone humide cités précédemment.

1.2. Le brochet

Le brochet commun *Esox lucius* (Linnaeus, 1758) est membre de la famille des Esocidées, comprenant 3 espèces présentes en France : *Esox lucius*, *Esox transalpinus* et *Esox aquitanicus* (Denys et al. 2014). Il est caractérisé par son corps fuselé de couleur vert-brun avec des rayures obliques ou des tâches jaunâtres sur les flancs (Figure 1).



Figure 1: Brochet *Esox lucius*, source : Fédération Pêche Gard

C'est un poisson vivant majoritairement dans les lacs et les rivières et parfois dans les eaux saumâtres (Craig, 1995, 2008 ; Forsman *et al*, 2015 ; Larsson *et al.*, 2015). En tant que plus grand carnassier autochtone des eaux douces de France, il a un impact majeur sur la présence et l'abondance des communautés piscicoles et potentiellement sur les autres niveaux trophiques (Chancerel, 2003 ; Craig, 1996). C'est une espèce classée en préoccupation mineure dans le monde mais qui est considérée comme vulnérable sur la liste rouge française (INPN, 2023). Le brochet est, comme beaucoup de top prédateur, en déclin dans certaines parties du globe. Dans le Gard par exemple, les AAPPMA constatent depuis ces dernières décennies une nette diminution des captures de brochet sur le bas Gardon malgré des repeuplements annuels importants (100 kg en 2018 et 2017 et 120 kg en 2016 d'après le PGP 2018 de l'AAPPMA « Les riverains Montfrinois »). Ce déclin est multifactoriel. Il est lié à la dégradation de leurs habitats et de leurs frayères, aux changements profonds des régimes hydriques et thermiques dus aux changements climatiques, à l'occupation des sols... mais aussi aux obstacles à la migration et à la surpêche (Cormont *et al*, 2020 ; Craig, 2008 ; Keith *et al*, 2002). Du point de vue de la gestion environnementale en France, le brochet est une espèce indicatrice : elle est utilisée pour estimer la qualité globale de l'écosystème aquatique dans les Plans Départementaux pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles (PDPG) mis en œuvre par les Fédérations départementales de Pêche (Cormont *et al*, 2020). Dans le département du Gard, le brochet est devenu l'espèce repère concernant l'aménagement et la gestion des cours d'eau cyprinicoles.

1.3. Les frayères à brochet

Les frayères à brochet sont des milieux avec un fort recouvrement végétal, des eaux calmes et peu profondes (Chancerel, 2003). Pour être effectives elles doivent rester en eau durant la période de reproduction du brochet, de fin février à mi-avril et doivent assurer une connexion au cours d'eau principal durant la période de développement des brochetons, d'avril à début juin (Cormont *et al*, 2020). Elles doivent aussi permettre un réchauffement de l'eau nécessaire au développement des œufs et des alevins (Figure 2). La végétation est aussi un aspect majeur pour permettre la reproduction ainsi que la survie des juvéniles. D'une part, les végétaux servent de support de ponte (Skov & Nilsson, 2018). Ils servent d'autre part à se cacher des prédateurs et du cannibalisme pour les juvéniles (Casselman & Lewis, 1996 ; Lehtiniemi *et al*, 2005). Tout stades confondus, les brochets ont besoin de 35 à 70% de recouvrement végétal (Casselman & Lewis, 1996). Typiquement, les frayères à brochet sont des herbiers aquatiques, des prairies inondables, des annexes hydrauliques...

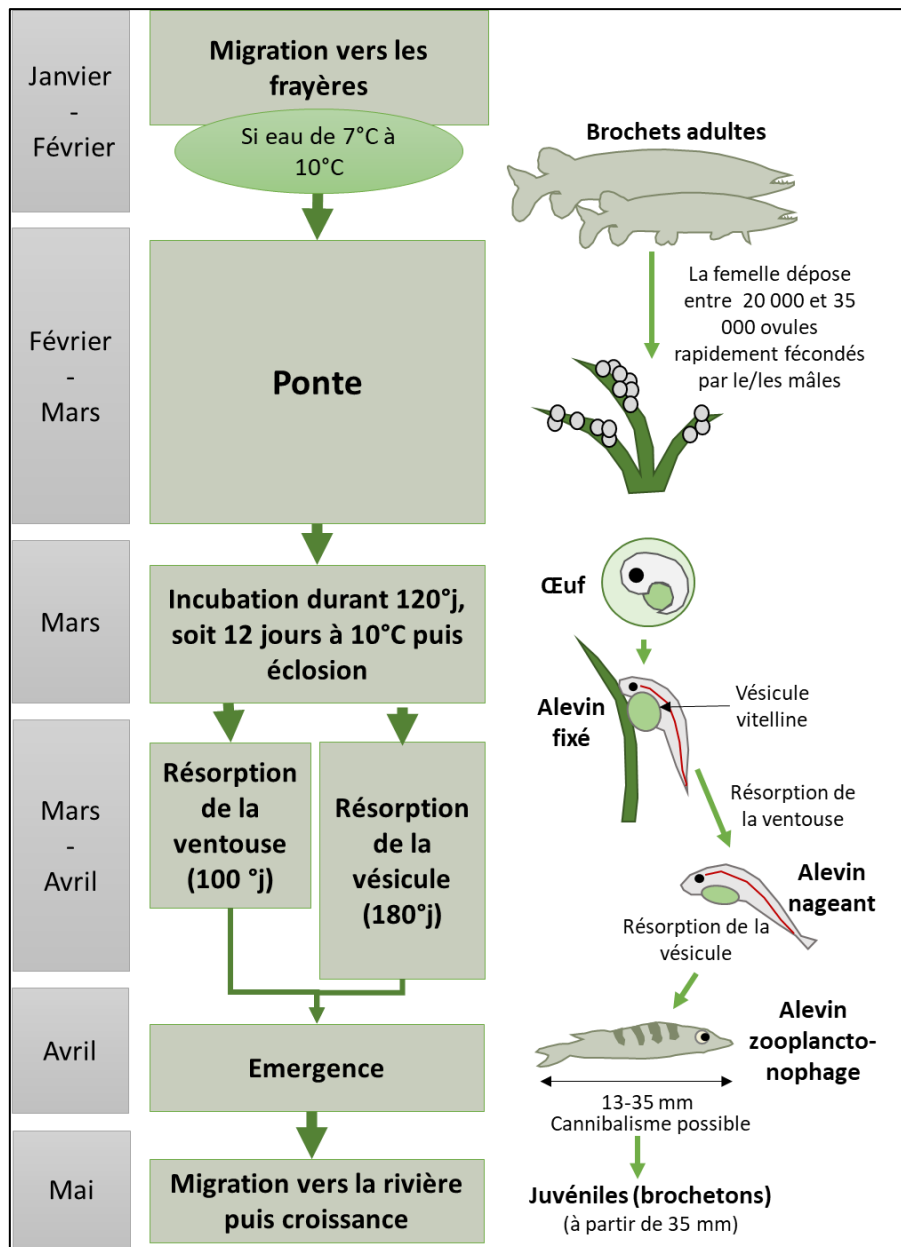


Figure 2: Les conditions de reproduction et de développement du brochet (informations : Cormont et al, 2020 ; schéma : Clara Privas-FD30)

1.4. Les objectifs de l'étude

Localement, à l'échelle du SDAGE Rhône-Méditerranée 2022-2027, un projet de restauration des frayères à brochet serait compatible avec les objectifs d'amélioration de la qualité des masses d'eau. Un tel projet permettrait également d'augmenter le potentiel d'accueil des cours d'eau Gardois pour les brochets. Ces restaurations de frayères à brochet seraient réalisées par la fédération de pêche du Gard, ou bien par d'autres organismes, privés ou publics (les EPTB locaux, des entreprises gérant des barrages dans le cadre de séquences ERC...).

Dans un premier temps, la fédération de pêche du Gard a besoin d'informations sur la localisation et l'état des frayères. Pour se faire des inventaires ont été menés en 2022 et 2023. Complété d'un Indice Multicritère (IMC), cet inventaire permet de prioriser les zones d'actions en fonction de l'état de chaque frayère. En fonction de l'IMC et des problématiques relevées sur les annexes hydrauliques, des propositions de restaurations écologiques adaptées ont été proposées par secteur.

Également, cet inventaire est utile pour la protection des frayères à brochet du Gard. Pour contexte, dans le code de l'environnement, l'article L.432-3 indique : « Le fait de détruire les frayères ou les zones de croissance ou d'alimentation de la faune piscicole est puni de 20 000 euros d'amende, à moins qu'il ne résulte d'une autorisation ou d'une déclaration dont les prescriptions ont été respectées ou de travaux d'urgence exécutés en vue de prévenir un danger grave et imminent. ». Rendre disponible les informations récoltées lors de l'inventaire 2022-2023, notamment pour l'OFB (Office Française de la Biodiversité) devient alors un outil pour la protection de ces zones de frai.

2. Matériel et méthodes

2.1. L'inventaire des frayères à brochet dans le Gard

L'inventaire des frayères à brochet dans le Gard a été réalisé en canoë ou barque motorisée durant les périodes de reproduction, entre Mars et Avril 2022 et Mars et Avril 2023 sur les cours d'eau principaux (basse Ardèche, Cèze, Gardon, Vistre, Vidourle et une partie du Rhône et du Petit Rhône) (Figure 3). Les zones parcourues sont, dans la plupart des cas, des zones où la présence du brochet est confirmée. Dans le Gard, seul l'inventaire du Rhône et du petit Rhône n'a pas pu être terminé cette année et est donc incomplet.

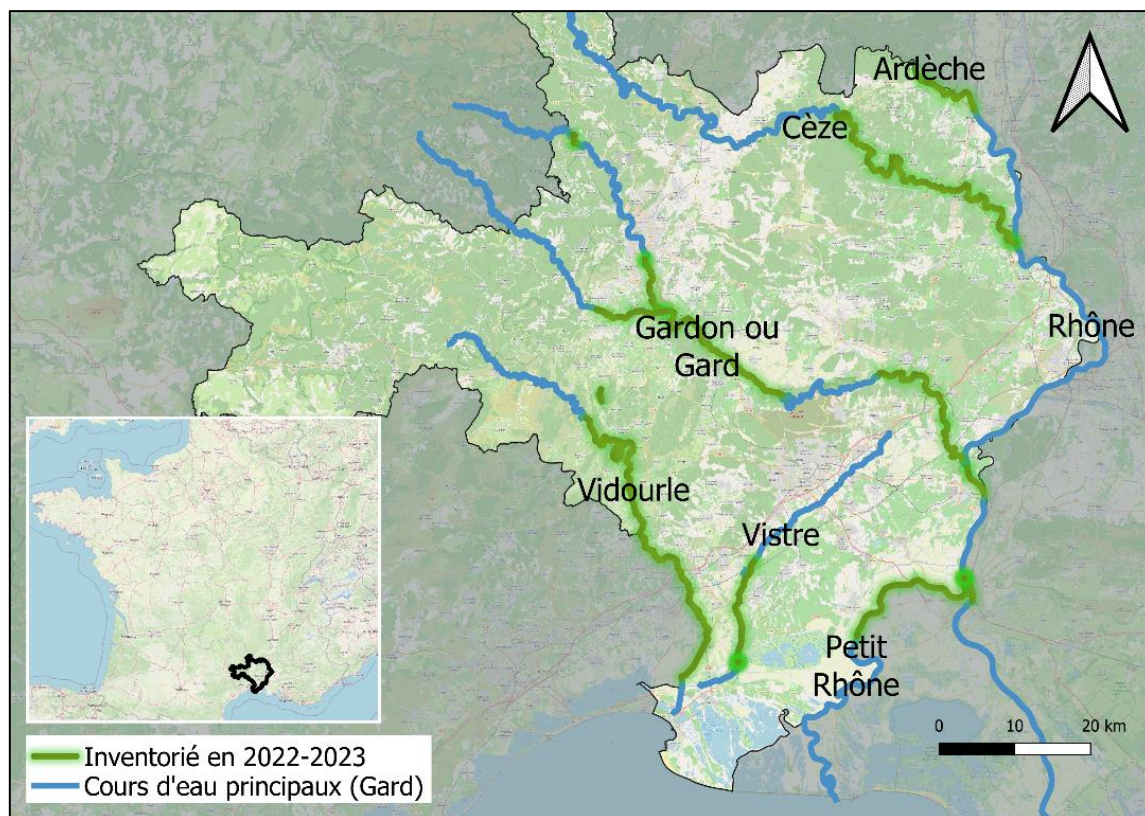


Figure 3 : Linéaire des cours d'eau du Gard inventoriés pour les frayères à brochet en canoë ou barque motorisée (fond de carte : OSM Standard)

Les caractéristiques de chacune des frayères ont été relevés sur le terrain, selon un protocole déjà établi en 2022 et finalisé en 2023 (voir fiche terrain en Figure 4). Ces caractéristiques servent à calculer un IMC et sont complétées d'informations obtenues par analyse d'orthophotographies disponibles sur Géoportail (données cadastrales, orthophotographies anciennes...).









Fiche terrain: Inventaire des frayères à brochet			
Données Générales du site			
Date :	Nom du site :	N° photos (géoréférencées) :	
Heure :			
Cours d'eau :			
Rive :	Observateur(s) :		
Morphologie			
Surface : L=		I=	Connexion :
Type :	Hauteur d'eau :		Amont <input type="checkbox"/> Aval <input type="checkbox"/> Nulle <input type="checkbox"/>
Confluence <input type="checkbox"/> 	<20 cm <input type="checkbox"/>		Distance nécessaire pour reconnexion =
Bras déconnecté <input type="checkbox"/> 	20<p<100cm <input type="checkbox"/>		
Bras mort <input type="checkbox"/> 	>100cm <input type="checkbox"/>		Turbidité :
Bras vif/chenal secondaire <input type="checkbox"/> 	Profil de berge :		Claire <input type="checkbox"/> Trouble <input type="checkbox"/> Opaque <input type="checkbox"/>
Prairie inondée et marais <input type="checkbox"/> 	Pente douce (5-20°) <input type="checkbox"/>		Accessibilité :
Bras en tresse <input type="checkbox"/> 	Pente moyenne (20-30°) <input type="checkbox"/>		H _{connexion} < 20 cm <input type="checkbox"/>
	Pente forte (30-45°) <input type="checkbox"/>		H _{connexion} >= 20 cm <input type="checkbox"/>
Végétation rivulaire <input type="checkbox"/> 	Pente anthropisée <input type="checkbox"/>		I _{connexion} >= 1m <input type="checkbox"/>
Zone artificielle et fossé <input type="checkbox"/> 	Débit		I _{connexion} < 1m <input type="checkbox"/>
	Favorable (<10cm/s) <input type="checkbox"/>		Ensoleillement :
Défavorable (>10cm/s) <input type="checkbox"/>		Fort <input type="checkbox"/> Moyen <input type="checkbox"/> Faible <input type="checkbox"/>	
Perturbation anthropique :			
Altération nulle : Pas d'accès, pas de fréquentation, pas d'aménagement <input type="checkbox"/>			
Altération faible : Accès difficile (embroussaillé , pente abrupte ...), fréquentation faible, aménagement non impactant <input type="checkbox"/>			
Altération moyenne : Accès moyen (parking éloigné, pente forte), fréquentation moyenne, aménagement défavorable (<50% linéaire) <input type="checkbox"/>			
Altération forte : Accès facile, fréquentation forte, aménagement défavorable (>50% linéaire) <input type="checkbox"/>			
Occupation de la surface mouillée par les végétaux => recouvrement total:			%
	Faible (5-25%)	Moyen (25-50%)	Fort (50-100%)
Hélophytes (indiquer le %)			
Hydrophytes (indiquer le %)			
Graminées (indiquer le %)			
Autre (préciser) (indiquer le %)			
Invasive : % Jussie <input type="checkbox"/> Elodée <input type="checkbox"/> Myriophylle <input type="checkbox"/> Autre (préciser):			
Comblement espèce invasive : Nulle (0-10%) <input type="checkbox"/> Faible (10-40%) <input type="checkbox"/> Moyen (40-70%) <input type="checkbox"/> Fort (>70%) <input type="checkbox"/>			
Vase <input type="checkbox"/> (profondeur en cm :)		Erosion / berge instable <input type="checkbox"/>	
Schéma :			
Observations :			

Figure 4 : Fiche de terrain utilisée pour l'inventaire des frayères à brochet du Gard (FD30)

Différents types d'informations sont relevées pour remplir chaque fiche terrain sur les frayères. En premier sont notées les informations générales du site avec la date de visite, le cours d'eau et la rive, le nom du site et le numéro de photographie associée à la frayère. Ensuite les observations sur la morphologie de la frayère sont notées. Parmi cela, la profondeur, le débit mais aussi des informations sur la connexion sont notées : si la frayère est connectée en amont ou en aval du cours d'eau, et la largeur et la profondeur de cette connexion. La pente de berge est aussi observée, ainsi que la turbidité et l'ensoleillement. Le type de frayère est également relevé.

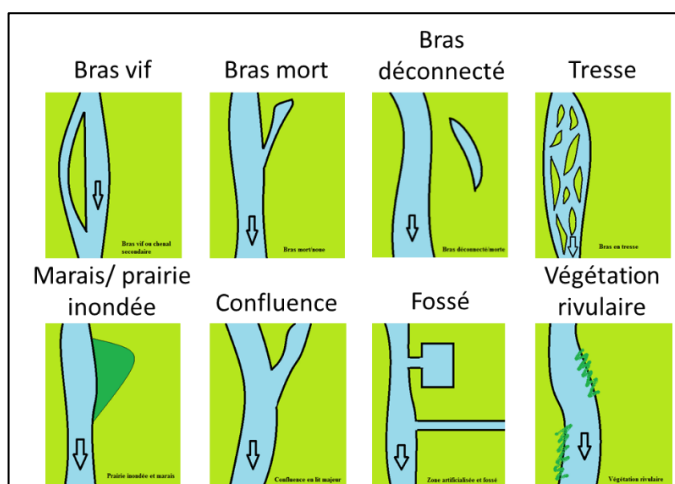


Figure 5 : Schémas des types de frayères à brochet du Gard

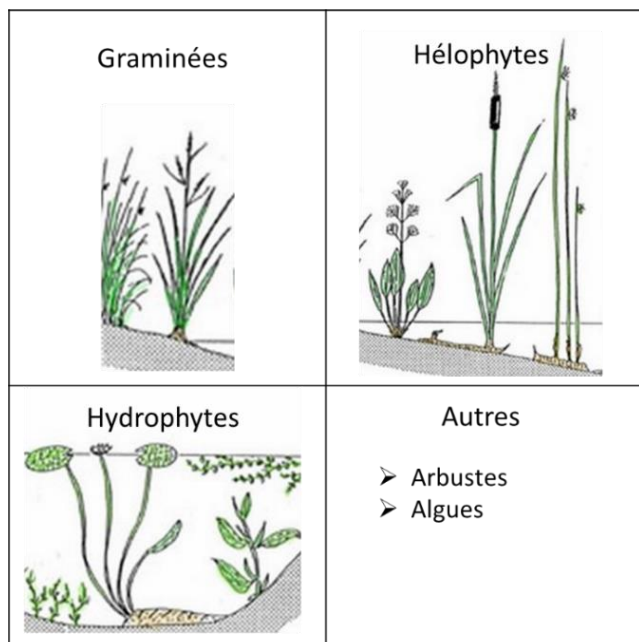


Figure 6: Quatre catégories de végétation pour les frayères à brochet du Gard (Figure 6).

Les frayères à brochet se déclinent en 8 classes principales : les bras déconnectés, les noues ou bras morts, les bras vifs ou chenaux secondaires, les prairies inondées et marais, les bras en tresses, les zones artificielles ou fossés, les confluences entre deux cours d'eau ou enfin la végétation rivulaire ou en pleine eau (Figure 5).

Les annexes hydrauliques qui sont trop éloignées du cours d'eau (plus de 200m) et les milieux clos ne sont pas pris en compte dans cette étude. Les perturbations anthropiques sont également évaluées en fonction de la facilité d'accès (à pied) à la frayère et de la fréquentation.

Enfin, le type de végétation composant la frayère est relevé. En effet, les frayères à brochet relevées sur le terrain sont des annexes hydrauliques (bras vif, mort ou déconnecté) et/ou ont une végétation aquatique qui est nécessaire pour le frai du brochet. Dans cette étude, la végétation est regroupée en 4 classes de végétaux

Parmi ces classes, les graminées ont été relevées dans une classe à part entière car elles sont la végétation préférentielle pour la ponte du brochet. Ensuite sont distingués les héliophytes (plantes semi-aquatiques ayant un appareil végétatif et reproducteur hors eau et des racines et tiges en eau) et les hydrophytes (plantes aquatiques dont la totalité de l'appareil végétatif est en eau ou bien flotte). Puis enfin sont notés les autres supports potentiels de ponte ou les autres types de végétation. Le recouvrement de chacun des types de végétation est relevé en pourcentage, ainsi que le recouvrement des espèces invasives et s'il y a du comblement par cette végétation et/ou de la vase.

Un schéma d'observation de l'annexe hydraulique et des observations libres peuvent également être réalisées pour chacune des frayères, afin d'apporter toute information complémentaire sur une frayère et/ou sa restauration.

Les frayères recensées sont cartographiées sur le logiciel QGIS (version 3.16.16) et évaluées dans un Indice MultiCritère (IMC). De même, un atlas contenant une fiche de présentation par frayère avec les informations générales, les notes de chaque critère, une photo et une cartographie a été réalisé en utilisant les fonctions de publipostage du logiciel Word et d'atlas sur QGIS. La cartographie et l'atlas des frayères à brochet serviront de bases de données pour la fédération de pêche du Gard ou ses partenaires.

2.2.L'Indice MultiCritère (IMC)

Un Indice MultiCritère (IMC) a été créé sur le logiciel Excel (version 2305) pour comparer les frayères à brochet et hiérarchiser les secteurs à besoin de restauration écologique. Il comprend 4 critères rendant compte de l'état d'une frayère et donc du besoin ou non de restauration : la fonctionnalité morphologique, la fonctionnalité hydraulique, les perturbations et le tronçon du cours d'eau. Ces 4 critères prennent en compte des paramètres relevés sur le terrain ainsi que des informations disponibles sur les cartographies IGN, les données cadastrales (Figure 7)...

Un Indice Multicritère pour évaluer l'état des frayères à brochet du Gard

4 Critères:

1 La fonctionnalité morphologique

La frayère est elle adaptée à la reproduction du brochet ? Pour cela il doit y avoir de la végétation adéquate et l'eau doit pouvoir se réchauffer facilement :

- % et type de végétation
- Ensoleillement
- Profondeur
- Pente des berges
- Surface en eau

2 La fonctionnalité hydraulique

La frayère est elle accessible pour la reproduction du brochet?

- Connexion de l'annexe hydraulique au cours d'eau (aval, et/ou amont), sa largeur et sa profondeur
- Courant
- Turbidité

3 Les perturbations

L'état de la frayère est il perturbé?

- Espèces végétales invasives: leur densité et si elles comblent le milieu
- Vase
- Stabilité de la berge
- Perturbation humaine

Jussie, Elodée...

4 Les tronçons

Le tronçon est-il attractif pour les brochets? Un tronçon est délimité entre 2 ouvrages infranchissables / difficilement franchissables pour le brochet.

- Y-a-t-il des brochets sur le tronçon?
- La moyenne des 3 autres notes (morphologie, hydrologie et perturbations) des frayères sur le tronçon
- Le nombre de frayères sur le tronçon

4 Notes sur 10 rassemblées dans une note IMC sur 10.
La note est plus élevée lorsque la frayère est en bon état.

Très bon	IMC > 8
Bon	$7 < \text{IMC} \leq 8$
Moyen	$6 < \text{IMC} \leq 7$
Médiocre	$5 < \text{IMC} \leq 6$
Mauvais	$\text{IMC} \leq 5$



Figure 7: Résumé des critères pris en compte dans l'IMC des frayères à brochet du Gard

2.2.1. Critère fonctionnalité morphologique

Le critère de fonctionnalité morphologie rend compte de la capacité du site à accueillir la reproduction du brochet. Il prend en compte 6 éléments (le détail des notes est disponible dans le Tableau 1). Le premier critère concerne **le type de végétation** qui a un rôle primordial en tant que support de ponte mais aussi de nurserie. Selon la littérature, les brochets préfèrent les graminées avec des feuilles fines pour la ponte mais peuvent se contenter des héliophytes, ou des hydrophytes qui sont moins appréciés (Bry, 1996 ; Casselman & Lewis, 1996, Franklin & Smith 1963). Une grande variété de plantes a déjà été observées sur des frayères à brochet, invasives ou non : des nénuphars (*Nuphar sp.*), de l'élodée du Canada (*Elodea canadensis*), du potamo (*Potamogeton sp.*), du najas (*Najas sp.*) et même de la végétation morte (Bry, 1996), etc. Les algues filamenteuses sont par contre inadaptées pour la reproduction du brochet et peuvent indiquer une eutrophisation du milieu (PIERSON 2017). Un appauvrissement en oxygène serait en effet délétère, sachant que 50% de saturation en oxygène est nécessaire pour la survie des œufs et des larves (Sierfert et al, 2011). Pour évaluer l'efficacité d'une végétation, la note ne se fait donc pas précisément à l'espèce, mais est graduée par type de plante selon les préférences du brochet. Elle sera plus élevée si la végétation préférentielle est abondante : par exemple, s'il y a une grande densité de graminées ou d'héliophytes la note sera élevée. **La surface totale recouverte par la végétation** aquatique est également comprise dans la note, avec un recouvrement idéal compris entre 60 et 80% (Humbert, 2017).

La surface en eau devrait être idéalement être supérieure à 1500m² afin de permettre une reproduction optimale et une surface de frayère inférieure à 250m² n'aurait pas un impact suffisant sur le cours d'eau et évoluerait très rapidement (Chancerel, 2003). Néanmoins, les frayères plus petites que 1500m² ne sont pas à négliger. Elles resteraient efficaces si elles sont suffisamment nombreuses dans le périmètre de déplacement du brochet (de 0,75km à 15,7km sont parcourus pour atteindre les sites de frai selon Ovidio, 2005 et Karas & Lehtonen,1993).

Pour l'incubation des œufs et pour le développement des alevins, la lame d'eau doit aussi pouvoir se réchauffer. Des températures trop basses ou trop élevées ne sont pas viables, avec un optimum entre 7°C et 26°C pour la croissance des larves (Hokanson et al, 2011). Pour cette raison ainsi que pour le bon développement des végétaux, une frayère doit être **ensoleillée**. De la même manière, **la profondeur moyenne** doit idéalement se situer entre 20cm et 1m (Chancerel, 2003).

La morphologie de la berge est également relevée : elle peut jouer sur les espèces végétales présentes, sur la vitesse de variation des niveaux d'eau, sur la ripisylve et donc sur l'ombrage et va définir la surface de frai potentielle (qui correspond aux zones de faibles profondeur).

Tableau 1 : Scores des paramètres pour le critère de fonctionnalité morphologique d'une frayère à brochet rentrant en compte dans l'IMC (indice Multicritère)

Paramètre d'évaluation	Détail du score attribué
Type de végétation aquatique (/12)	$(12 * (\sum_{i=1}^n (Ti * ri)))$ <p>T=le ratio du type de recouvrement (T graminée = 1, T héliophyte = 0.8, T hydrophyte = 0.6, T autre= 0.4, T algues=0) Ri = le pourcentage du type de végétation (entre 0 et 1, la somme des Ri égale toujours 1)</p>
Surface de recouvrement de la végétation (/10)	Recouvrement total = 0 → 0 ; Entre 0 et 20 % → 4 ; entre 20 et 40 % → 6 ; entre 40 et 60 % → 8 ; entre 60 et 80 % → 10 ; entre 80 et 100 % → 8
Surface en eau (/10)	Entre 0 et 250m ² → 0 ; entre 250 et 1000m ² → 3 ; entre 1000 et 1500m ² → 6 ; supérieur à 1500m ² → 10
Ensoleillement/ombrage (/5)	Ensoleillement fort = 5 ; moyen = 2.5 ; faible = 0
Profondeur moyenne (/8)	Moins de 20 cm = 4 ; entre 20 et 100 cm = 8 ; plus d'1m = 4
Morphologie de la berge (/5)	Pente douce = 5 ; moyenne = 2.5 ; forte = 1.75 ; verticale = 0

2.2.2. Critère fonctionnalité hydraulique

Le critère de fonctionnalité hydraulique rend compte de l'accessibilité d'une frayère et de la durabilité de cet accès. Généralement, c'est le critère sur lequel il est possible de plus agir lors de travaux de restauration. Il prend en compte 4 éléments (Tableau 2). Pour l'accessibilité des frayères aux brochets, elles doivent être connectées au cours d'eau durant la période de reproduction et jusqu'à fin mai/ début juin pour permettre la migration des juvéniles vers la rivière (Allion, 2016). De plus, **le type de connexion** joue sur la dynamique des écoulements. Dans le Gard, il vaut mieux que la frayère ait 2 connexions (amont et aval) plutôt qu'une seule en aval. Une connexion unique ne permettrait pas un renouvellement des eaux assez rapide, et pourrait entraîner un développement algal, une accumulation voire un comblement par la Jussie (*Ludwigia sp.*) ou par de la vase. C'est ce qui a été observé généralement sur les frayères à connexion unique inventoriées dans le Gard (Figure 8).

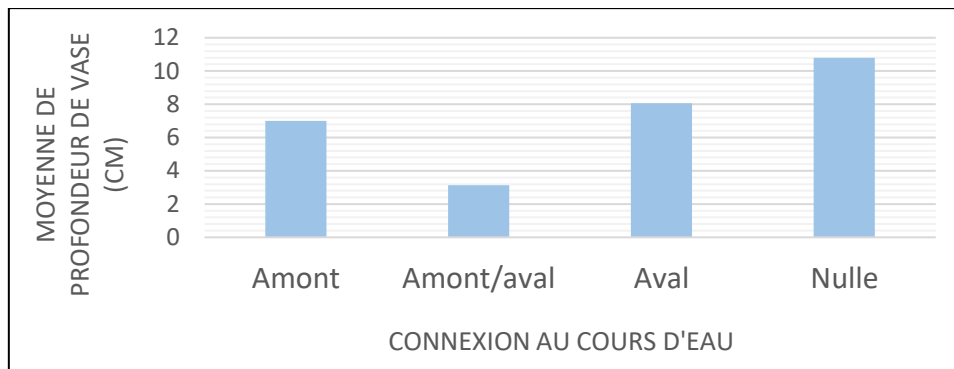


Figure 8: Un envasement moyen important des frayères à connexion unique ou nulle avec le cours d'eau dans le département du Gard

De même, une frayère avec une connexion unique pourrait s'assécher trop rapidement. Contrairement à d'autres études sur les frayères à brochet (notamment sur la Garonne, Pierson 2017), les annexes hydrauliques ayant deux connexions seront donc mieux notées. La connexion doit aussi permettre une **accessibilité** suffisante pour les géniteurs au début de la fraie et laisser passer les juvéniles en fin de croissance. Pour cela, la largeur et la profondeur de la connexion est notée. **Le faciès du courant** est également un paramètre important dans le développement des larves de brochet. S'il doit être assez important pour éviter l'envasement, un courant supérieur à 10 cm/sec devient néanmoins critique pour le développement, l'optimum étant inférieur à 5 cm/sec (Humbert, 2017). Pour la survie des larves de brochet également, une eau turbide peut être néfaste. **La turbidité** diminue les comportements anti-prédateurs et baisse la capacité de capture des proies chez les larves (Salonen & Engström – Öst, 2013 ; Lehtiniemi et al, 2005). La turbidité influence également le réchauffement de la lame d'eau et peut indiquer un milieu anoxique.

Tableau 2 : Scores des paramètres pour le critère de fonctionnalité hydraulique d'une frayère à brochet rentrant en compte dans l'IMC (indice Multicritère)

Paramètre d'évaluation	Détail du score attribué
Type de connexion (/8)	Pas de connexion = 0, une connexion amont ou aval = 4, deux connexions amont et aval = 8
Accessibilité (/11)	Hauteur de connexion : <20cm → 2 ; >=20cm → 5.5; nulle → 0 Largeur de connexion : <1m → 2 ; >=1m → 5.5 ; nulle → 0
Faciès du courant (/8)	Favorable (<10cm/s) = 8, défavorable (>10cm/s) = 0
Turbidité (/3)	Eau claire = 3 ; trouble = 1.5 ; opaque = 0

2.2.3. Critère perturbations

Un ensemble de paramètres, d'origines humaines ou non peuvent venir dégradés la fonctionnalité d'une frayère : ils sont pris en compte dans une note de perturbation de la frayère qui comprend 5 critères (Tableau 3). **Les perturbations anthropiques** sont évaluées en fonction de la fréquentation de la zone et des accès à la berge. Une forte fréquentation du site peut en effet perturber la reproduction du brochet. Les piétinements à répétition peuvent par exemple impacter la végétation, et un grand nombre d'accès peut indiquer une forte pression halieutique.

La part d'**espèces invasives** est également notée car leur présence pourrait limiter ou empêcher le développement d'espèces autochtones qui sont parfois bien plus favorables à la reproduction du brochet. Un des paramètres les plus concernant par rapport aux végétaux invasifs est leur accumulation. La jussie (*Ludwigia grandiflora*) en particulier forme des herbiers denses réduisant la mobilité des eaux et des sédiments et peut combler les milieux (Centre de ressources Espèces exotiques envahissantes, 2023). C'est pour cela que l'épaisseur du tapis de jussie est jaugée pour estimer **le comblement**. **La profondeur de vase** est mesurée car elle aussi peut indiquer un risque de comblement du milieu, et surtout une accumulation de vase est synonyme d'eutrophisation du milieu, ce qui n'est pas favorable au brochet.

Un dernier critère évalue **la stabilité de la berge** via une comparaison des photographies aériennes de 2006-2010, de 2000-2005 et de 2021 (Geoportail). Ce critère fournit une indication sur la pérennité du site de reproduction pour les brochets, et sur le type de travaux possible pour une restauration. Si la berge de la frayère est moyennement stable, c'est-à-dire que les photographies aériennes se ressemblent mais que les berges ou atterrissement sont tout de même mobiles, des travaux de restauration de frayère devront sans-doute être accompagnés de travaux de stabilisation des berges : par la technique écologique du couchage de branches à rejet, par la plantation d'arbres en bordures... Si la berge est trop instable, le site sera a priori peu fonctionnel (ne laissant pas le temps à la végétation de se développer, la connexion au cours d'eau évoluera d'année en année...) et des travaux seront irréalisables.

Tableau 3 : Scores des paramètres pour le critère de perturbation d'une frayère à brochet rentrant en compte dans l'IMC (indice Multicritère)

Paramètre d'évaluation	Détail du score attribué
Perturbation anthropiques (/5)	Altération nulle = 0 ; faible = 1.5 ; moyenne = 3 ; forte = 5
Espèces invasives (/10)	<i>(Pourcentage d'invasives) * 0.1</i>
Comblement par la végétation (/10)	Comblement nul (0-10%) = 0 ; faible (10-40%) = 4 ; moyen (40-70%) = 8 ; fort (plus de 70%) = 10
Envasement en cm (/10)	Envasement nul → 0 ; profondeur de vase strictement inférieur à 5cm → 2.5 ; entre 5 et 10 cm → 5 ; entre 10 et 20cm → 7 ; 20cm ou plus → 10
Stabilité de la berge (/10)	Stable sur orthophotographie = 0 ; moyennement stable = 5 ; instable = 10.
La note « perturbation » = $\frac{(\sum \text{perturbations}) - \text{Somme max des perturbations}}{-1}$	

2.2.4. Critère tronçon

En général, les populations de brochet ont un faible taux de dispersion et tendent à utiliser les habitats adéquats à proximité. Pour leur reproduction, ils se déplaceraient de moins de 10km dans la majeure partie des cas (Ovidio, 2005 ; Grimaud, 2020). Ils seraient bloqués notamment par les obstacles à l'écoulement. Les brochets n'ont pas de capacité de saut, et auraient besoin d'un tirant d'eau de 15cm minimum pour pouvoir franchir les obstacles (Baudoin et al, 2014). Des tronçons ont donc été délimités sur les cours d'eau entre chaque obstacle à l'écoulement (ROE) infranchissable par le brochet. Selon le protocole ICE (Informations sur la Continuité Ecologique) de l'OFB (Office Français de la Biodiversité), les seuils verticaux ou quasi verticaux (pente > 150%) sont infranchissables pour le brochet lorsqu'ils ont une hauteur de chute supérieure à 1m. L'objectif est de hiérarchiser des tronçons selon leur potentiel pour le brochet : la note « tronçon » sera d'autant plus élevée que les frayères sont nombreuses et adaptées à la reproduction. Il pourrait être pertinent de privilégier des actions de restauration dans des secteurs en déficit de sites (i.e. densité faible) fonctionnels (i.e. fonctionnalité

faible) pour dynamiser les populations de brochet. L'objectif de cette démarche est qu'à terme, le brochet trouve suffisamment de sites fonctionnels pour se reproduire au sein de chaque tronçon.

La note tronçon additionne 4 éléments (Tableau 4). Il prend en compte **la note moyenne des frayères du tronçon**, dans l'idée qu'un tronçon ayant une majorité de frayères en bon état aura moins besoin d'être restauré. Sont également pris en compte le **nombre de frayères** et le **ratio de la longueur du tronçon sur le nombre de frayères** : pour un tronçon en déficit de frayères, il pourra être intéressant de s'assurer de leur bon état, voire d'en créer de nouvelles. D'autre part, si **la présence du brochet** est avérée sur le secteur, la note sera aussi plus élevée.

Tableau 4: Scores des paramètres pour le critère des tronçons d'une frayère à brochet rentrant en compte dans l'IMC (indice Multicritère)

Paramètre d'évaluation par tronçon	Détail du score attribué
Notes moyennes des frayères (/20)	Si la moyenne des notes du tronçon est comprise dans : Q1 = 5 ; Q2 = 10 ; Q3 = 15 ; Q4 = 20 Avec Q1, Q2, Q3, et Q4 les quartiles de la moyenne de la somme de l'ensemble des notes (fonctionnalité morphologique, hydraulique et perturbations) de toutes les frayères.
Présence du brochet (/10)	Si oui → 10, sinon 0.
Nombre de frayères (/5)	$\frac{\text{Nb frayère sur le tronçon}}{\text{Nb max de frayères sur un tronçon}} \times 5$
Ratio longueur du tronçon / Nombre de frayères (/5)	$1 - \frac{\text{ratio}}{\text{maximum du ratio}} \times 5$ et $\text{ratio} = \frac{\text{Longueur tronçon}}{\text{Nb frayères du tronçon}}$

1.1.5. Calcul de l'indice Multicritère

Il existe plusieurs méthodes pour calculer un IMC. Dans ce rapport, la méthode issue principalement des travaux du chercheur Bernard Roy dite de « somme pondérée » est appliquée (Roy, 1996). Seule modification par rapport à la méthode originale : les notes de chacun des critères sont normalisées sur 10 pour permettre une lecture plus facile de quel critère est impacté dans l'état des frayères. Les quatre critères présentés au-dessus (fonctionnalité morphologique, hydrologique, perturbation et tronçon) ont un score plus ou moins élevés en fonction des éléments relevés sur le terrain ou des

orthophotographies. Pour calculer l'IMC, les quatre critères ont d'abord été normalisés sur 10 :

$Note\ du\ critère = C(i) = \frac{\sum Scores\ i}{Max(\sum scores\ i)} * 10$, avec les scores attribués par paramètre d'évaluation (tableaux 1, 2, 3 et 4).

Le calcul de l'IMC se réalise en sommant les 4 critères ramenés sur 10 et pondérés selon le poids accordé à chacun des critères : $IMC = \sum(Ci * Pi)$ avec C la note pour un critère et P la pondération attribuée au critère. Cette pondération est donnée en fonction du jugement de l'utilisateur : selon les besoins de l'étude et le critère sur lequel on veut se concentrer, la pondération peut être modifiée. Par exemple, si une étude porte sur la reconnexion des annexes hydrauliques au cours d'eau, la pondération attribuée au critère « Fonctionnalité hydrologique » pourra être augmentée pour que l'IMC soit mieux adapté à l'étude. La somme de ces poids doit être égale à 1. Par défaut, ils ont été fixés à 0,3 pour la fonctionnalité morphologique, la fonctionnalité hydrologique et les perturbations et de 0,1 pour le critère tronçon. Ce dernier critère est minimisé par rapport aux autres car moins utile dans le cadre d'actions frayère par frayère en comparaison à des actions par secteur.

La note finale de l'IMC est obtenue sur 10 : plus elle est faible, moins la frayère a brochet est en bon état et donc des opportunités de restauration écologique sont possibles. Afin d'améliorer la lecture de cette note IMC, des classes d'état ont été déterminées par rapport aux notes obtenues (Tableau 5). L'idée était de prendre pour exemple les classes d'état en place pour les indices biologiques (IPR, I2M2, IBMR...). Il est alors possible de sélectionner les secteurs ou les frayères avec un état moyen à mauvais pour leur restauration.

Tableau 5: Les classes d'état des frayères à brochet du Gard en fonction de leur note IMC

Classe d'état	IMC	Remarque pour la restauration écologique
Très bon	> 8	Frayère a priori fonctionnelle, bon état hydrologique et morphologique et peu de perturbation.
Bon]7 ; 8]	
Moyen]6 ; 7]	La frayère peut être fonctionnelle mais au moins un des critères d'évaluation est faible : possibilité de travaux de restauration.
Médiocre]5 ; 6]	
Mauvais	≤ 5	Frayère a priori non fonctionnelle : des travaux sont nécessaires pour qu'elle le devienne.

Néanmoins, si l'IMC est plutôt élevé (donc l'état de la frayère est bon ou très bon), il n'est pas non plus impossible d'agir sur la frayère pour conserver son état. Il est possible par exemple de l'agrandir,

ou bien d'élargir sa connexion au cours d'eau pour prévenir le comblement de jussie et l'envasement mais également de l'entretenir par des arrachages de jussie annuels...

3. Résultats

3.1. Cartographie des frayères à brochet

Au total, 210 frayères ont été recensées en 2022-2023 (Figure 9), pour un total de 200 km de cours d'eau parcourus. Elles ont été cartographiées et un lien internet est disponible afin de consulter les données sans avoir à passer par le logiciel QGIS :

https://qgiscloud.com/clara_privas_fd30/Fray_broc_Cloud/. Ce lien est hébergé par la plateforme QGISCloud. En cliquant sur une frayère, l'ensemble des informations relevées sur le terrain ainsi que les notes sont visibles. Les couches et fonds de carte sont également modifiables dans « Cartes et outils ». Il est aussi possible de rechercher une ville ou un lieu-dit sur lequel on souhaite travailler en utilisant la barre de recherche.

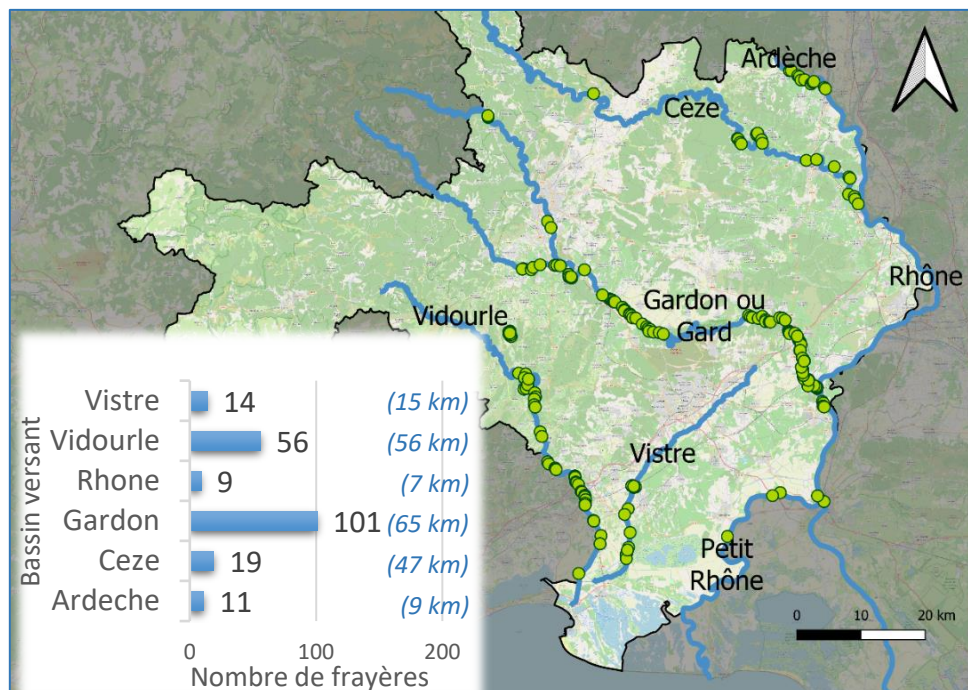


Figure 9: Position et nombre de frayères à brochet par bassin versant dans le Gard, inventoriées en 2022-2023

Le Gardon est la rivière sur laquelle le plus de frayères ont été inventoriées, suivi du Vidourle. Globalement, ce sont plutôt des frayères rivulaires ou en pleine eau qui ont pu être observées (elles

représentent 47% des frayères du département), avec quelques bras morts aussi (29% des frayères) (Figure 10).

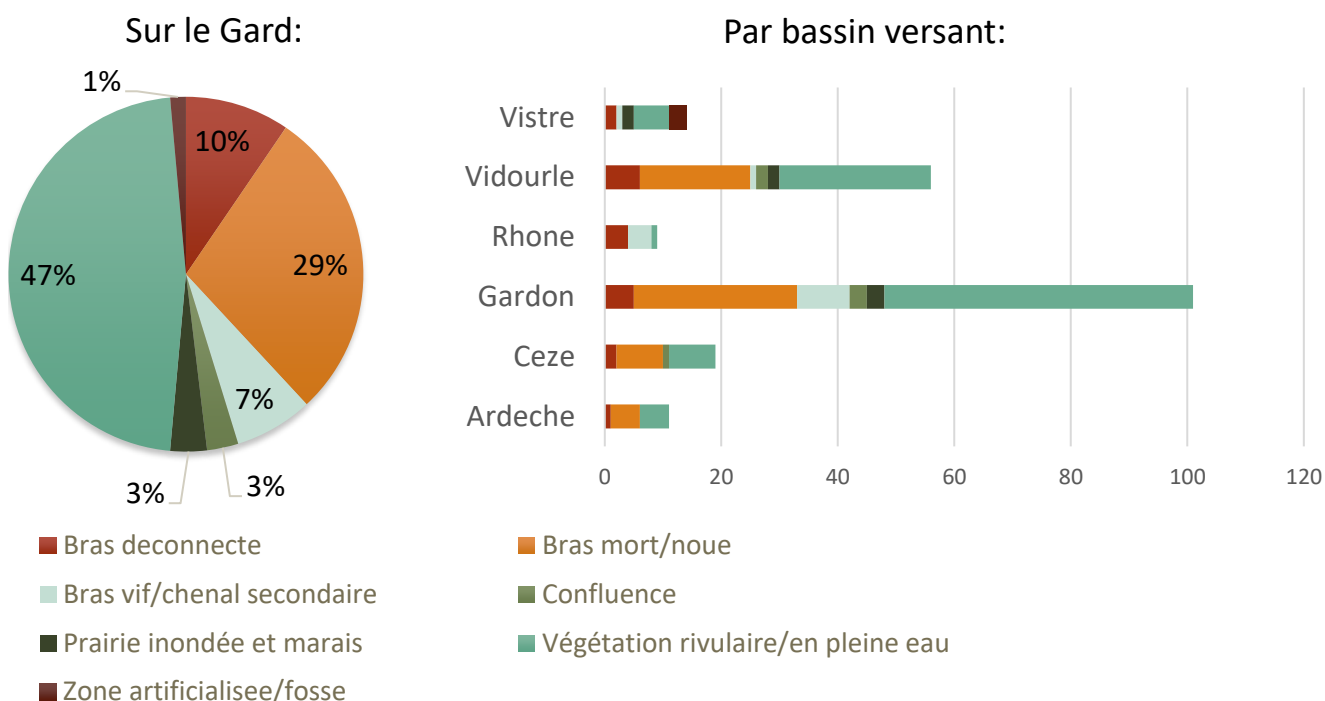


Figure 10: Le type de frayère à brochet sur le Gard et ses bassins versants inventoriés en 2022-2023

3.2. Atlas des frayères à brochet

Un atlas contenant une fiche de présentation par frayère a été réalisé. Il est organisé en plusieurs fichiers PDF par bassins versants du département, disponibles sur Google Drive : https://drive.google.com/drive/folders/1jEkjgmQoy_hzYqKxZi2YmnDGIMAEXxrh?usp=sharing.

3.3. Propositions de restauration des frayères à brochet du Gard

Pour la restauration des frayères à brochet, ce sont en majorité des actions sur les bras morts ou déconnectés qui ont été réalisées. Les bras morts/déconnectés souffrent le plus souvent du comblement par la vase et les espèces invasives et n'offrent pas toujours un accès suffisant aux frayères pour les brochets. Ils ont, en général, une note IMC plus faible que les autres types de frayère (Figure 11).

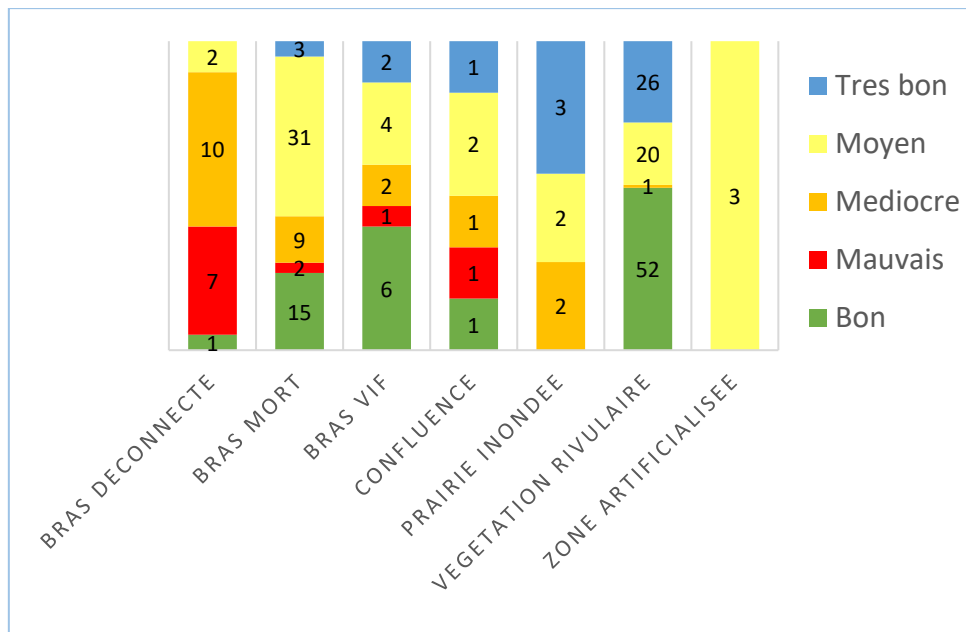


Figure 11: Le nombre de frayère à brochet par classe d'état (tiré de l'IMC) et par type de frayère dans le Gard

Ce type de frayères a donc très souvent un intérêt à être restauré, et offre en général une grande variété d'opportunités de restauration : que ce soit des travaux de terrassement, de reprofilage, de reconnexion, d'agrandissement de connexion... Au contraire, il y a moins de possibilités de travaux pour les frayères de type végétation rivulaires/en pleine eau. Pour les bras déconnectés ou morts, la priorité d'action est d'assurer une double connexion au cours d'eau principal, à l'amont ainsi qu'à l'aval. D'une part pour assurer un passage en eau pour que les brochets atteignent les frayères en février-mars et que les brochetons puissent rejoindre la rivière en mai. Mais aussi pour accélérer la dynamique d'écoulement d'eau suffisant dans la frayère pour éviter l'envasement et l'accumulation de jussie.

Il est intéressant aussi de comparer les orthophotographies les plus récentes avec les données de 2006-2010 voir de 2000-2005 (Geoportail). En effet, dans certains cas les frayères inventoriées en 2022-2023 ont beaucoup évolué depuis ces années : elles ont pu être comblées, s'éroder, le cours d'eau a pu être dévié de son cours à cet emplacement... Certaines connexions peuvent être restaurer. Également, ces anciennes orthophotographies renseignent sur la stabilité du site et peuvent indiquer un besoin de stabiliser les berges.

30 propositions de restaurations ont été réalisées sur l'ensemble du Gard. Elles sont classées par cours d'eau.

Propositions de restaurations d'annexes hydrauliques ou frayères à brochet du Gard - 2023

Fédération de pêche du Gard
34 rue Gustave Eiffel
Zac de Grézan, 3000 Nimes Cedex1
Tél : 04 66 02 91 61

Tableau 1 : Ensemble des propositions de restauration de frayères à brochet du Gard par cours d'eau

GARDON	1) # 4509 : Agrandissement du bras mort de Lézan vers l'amont	26
	2) # 4482 Connexion de la frayère de Cassagnole en amont	30
	3) # 5233 et 5281 Restauration des 2 plans d'eau de Ners	34
	4) # 5303 : rétablissement de la connexion à l'amont de la frayère à l'aval de Ners ⁴²	
	5) # 5358 : Restauration d'une ancienne annexe hydraulique au niveau de Brignon	45
	6) # 5340 : désembaclar et reconnecter un bras mort à Moussac	49
	7) # 5375 : Reconnecter le bras mort de Saint Chaptès à l'amont	51
	8) # 5377 Création d'un bras vif avec les bras déconnectés de Saint-Chaptès	53
	9) # 5388 : Transformation de l'ancien lit du Gardon en bras vif	55
	10) # 5392 : Reconnecter l'aval de la Braune au Gardon	58
	11) # 4425 : Création d'une frayère à brochet à Montfrin	61
	12) # 4437 : Création d'une nouvelle connexion sur le bras mort de Comps	63
	13) # 4401 : Création d'une frayère à brochet à Comps	65
VIDOURLE	1) Bras mort rive droite Lecques	70
	2) Bras mort rive droite Lunel	73
	3) Deux petits bras morts en rive gauche Gallargues-le-Montueux	76
	4) Bras mort au-dessus du pont de Lunel en rive droite	78
	5) Ancien Bras vif en dessous de Sardan en rive gauche	80
	6) Bras déconnecté en dessous de Sardan en rive droite	82
CEZE	1) Bras mort de La-Roque-sur-Cèze	86
	2) Bras mort de Codolet	88
RHONE	1) Les lônes restaurées par la CNR en rive gauche du Rhône en amont de Beaucaire	92
	2) Bras déconnectés en rive droite du Rhône au niveau de Beaucaire (ID 5531 et 5542)	95
PETIT RHONE	1) Ancien bras mort à sec à la confluence Rhône/Petit Rhône	100
	2) Zone creuse à côté du Petit Rhône à Fourques	102
ARDECHE	1) Un bras déconnecté à Saint-Just d'Ardèche	105
	2) Le bras mort de Pont-Saint-Esprit en rive droite	107
	3) Ile sur l'Ardèche avant l'embouchure avec le Rhône	109
VISTRE	1) Un bras déconnecté à côté des étangs de Vergèze	112
	2) La Petite Camargue : gestion par vannes	113

I. GARDON

1) # 4509 : Agrandissement du bras mort de Lézan vers l'amont	26
2) # 4482 Connexion de la frayère de Cassagnole en amont	30
3) # 5233 et 5281 Restauration des 2 plans d'eau de Ners	34
4) # 5303 : rétablissement de la connexion à l'amont de la frayère à l'aval de Ners	42
5) # 5358 : Restauration d'une ancienne annexe hydraulique au niveau de Brignon	45
6) # 5340 : désembracler et reconnecter un bras mort à Moussac	49
7) # 5375 : Reconnecter le bras mort de Saint Chaptès à l'amont	51
8) # 5377 Création d'un bras vif avec les bras déconnectés de Saint-Chaptès	53
9) # 5388 : Transformation de l'ancien lit du Gardon en bras vif	55
10) # 5392 : Reconnecter l'aval de la Braune au Gardon	58
11) # 4425 : Création d'une frayère à brochet à Montfrin	61
12) # 4437 : Création d'une nouvelle connexion sur le bras mort de Comps	63
13) # 4401 : Création d'une frayère à brochet à Comps	65

Gardon, entre Lézan et Dions :

10 propositions de frayères à brochet à restaurer (Figure 1) :

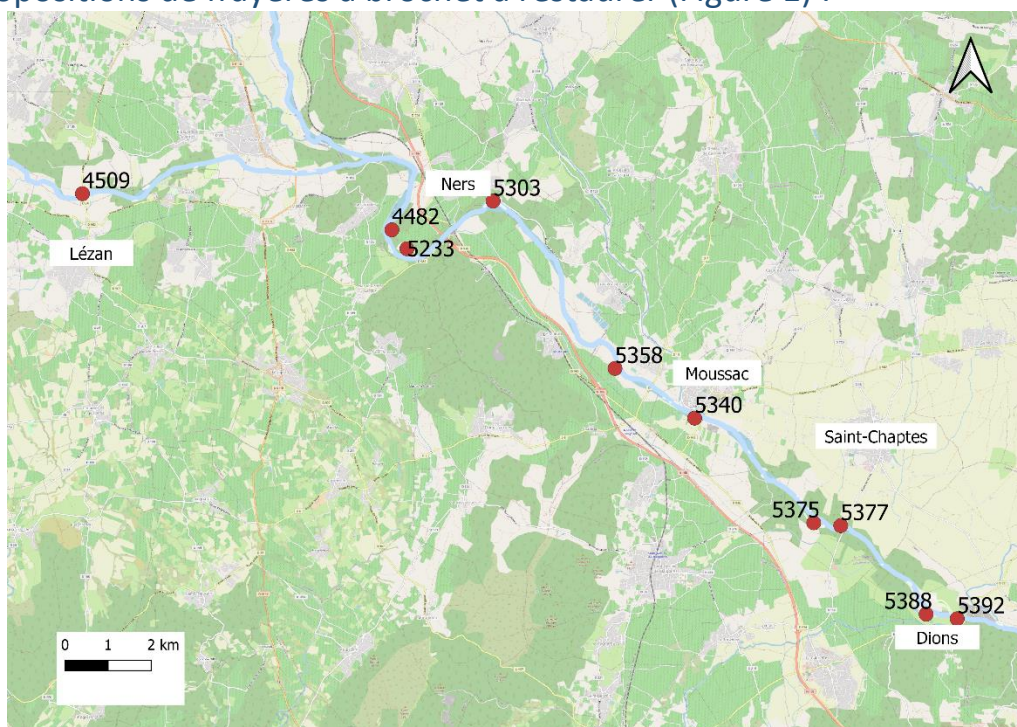


Figure 1: 10 zones de créations ou de restauration de frayères à brochet identifiées sur le Gardon entre Lézan et Dions

Aval Gardon, entre Montfrin et Comps :

3 propositions de frayères à brochet à restaurer (Figure 2) :

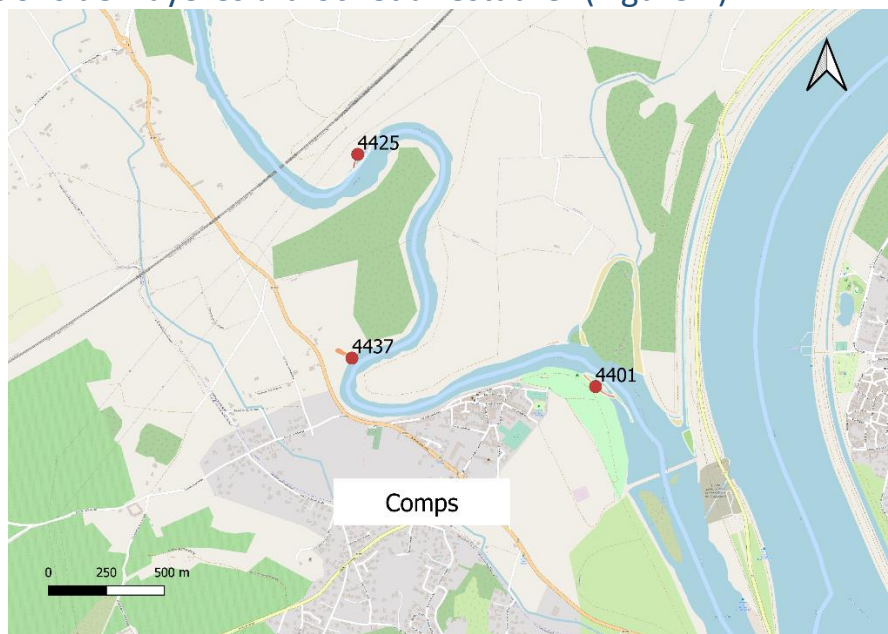
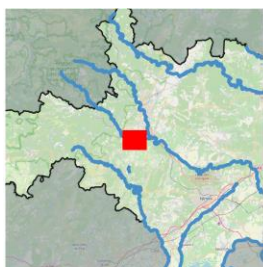


Figure 2: Trois propositions de création de frayères à brochet sur le secteur de Montfrin et Comps sur le bas Gardon

Fiche de présentation de frayère à brochet :

ID
4509

Bras mort/noue - Lezan - RG *



11 04 2022



Fond de carte: Google Satellite
X : 4,0502849999999997 Y : 44,026343330000003

Cours d'eau :
GARDON
Lieu : Lezan
Type :
Bras mort/noue
Surface en eau :
1928 m²

Faisabilité : 10 /10
Morphologie : 6.3 /10
Hydrologie : 6.3 /10
Perturbation : 5.6 /10
Tronçon : 2.9 /10

Note IMC

0 - 5
5 - 6
6 - 7
7 - 8
8 - 10

◆ Photographie

0 10 20 m

IMC : 5.7 /10



15 % de recouvrement végétal dont :

0% d'hélophytes

100% d'hydrophytes

0 % de graminées

0 % d'autres végétaux ()

Espèces invasives : 0%.

Comblement lié aux végétaux Nul et 20 cm de vase.

Nombre de parcelles cadastrales (source Géoportail) : 0
Berge Moyennement stable (orthophotos Géoportail).

Turbidité : Trouble

Pente des berges : Forte

Profondeur : 20 < P < 100 cm

Courant : Favorable (<10cm/s)

Connexion : Aval

Ensoleillement : Fort

1) # 4509 : Agrandissement du bras mort de Lézan vers l'amont

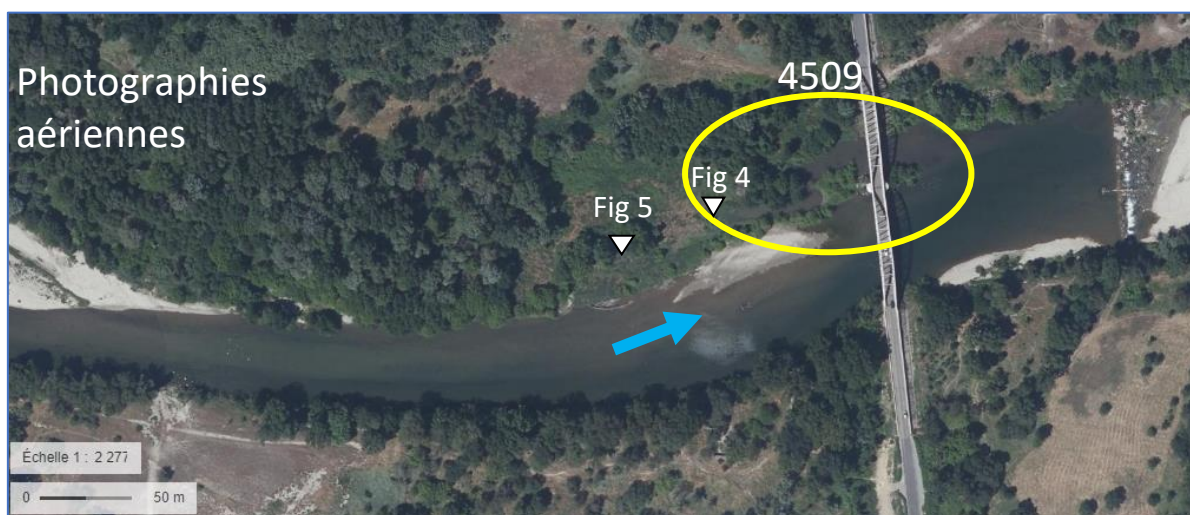
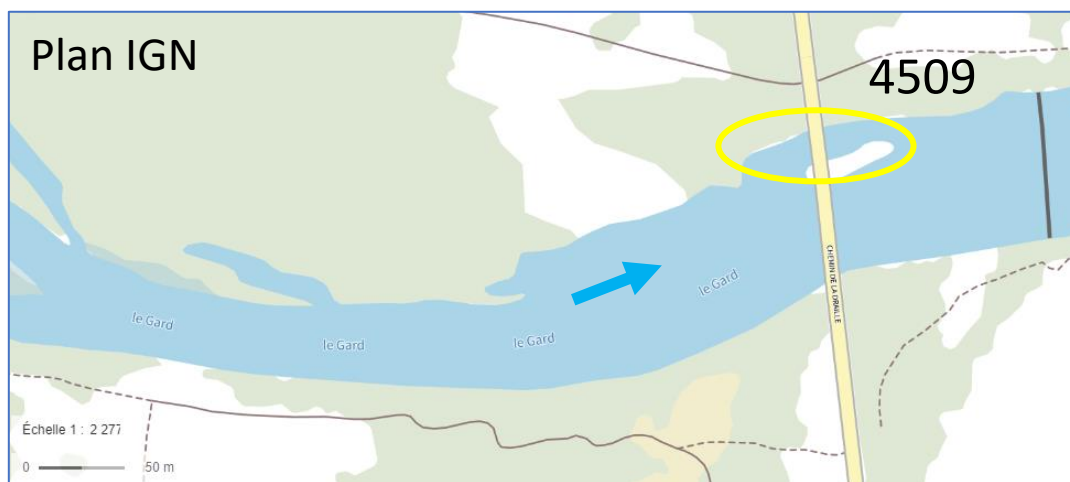


Figure 3: Situation géographique de la frayère 4509 de Lézan sur le Gardon (IGN et orthophotos, source géoportail)



Figure 5 : Ancien bras vif comblé.



Figure 4 : L'amont de la frayère 4509 est déconnecté. Les berges sont abruptes en rive gauche.

La frayère 4509 a un fort problème d'envasement, en partie lié au fait qu'elle soit déconnectée en amont. Elle était anciennement connectée d'après les photographies aériennes 2000-2005 de Géoportail (Figure 6). De plus, les berges sont assez abruptes (Figure 4), ce qui ne permet pas un bon développement de la végétation.



Figure 6 : Un bras vif sur la Gardon en 2000-2005 depuis en partie comblé (source : géoportail)

Propositions :

Pour éviter le comblement de la frayère par l'accumulation, l'idée serait de rétablir une connexion à l'amont pour avoir un écoulement d'eau suffisant. En plus de cela, un terrassement des berges en pente douce pourrait être réalisé afin d'améliorer le développement des plantes nécessaire à la fraie du brochet. Cette reconnexion pourrait idéalement être accompagnée d'une création d'une zone de fraie plus large.

Proposition 1. Rétablir la connexion originelle :

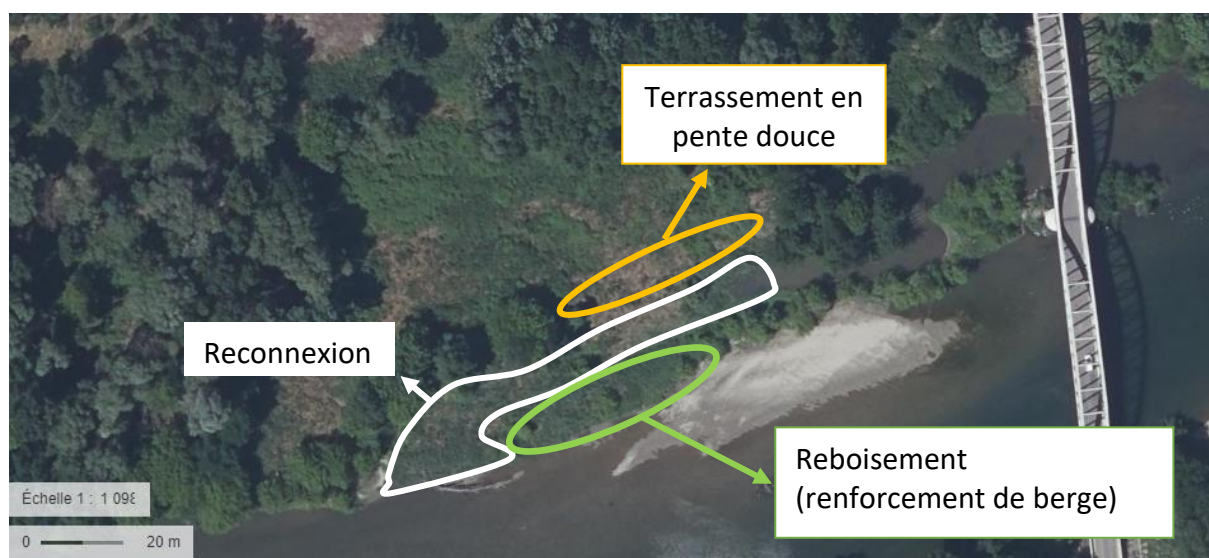


Figure 7: Reconnexion du bras mort (frayère à brochet 4509) en amont

- Cela impliquerait **une longueur d'ouverture d'environ 95m**.
- Un **reboisement de la ripisylve en rive droite** serait également utile pour éviter d'avoir un effondrement/déplacement des berges sur le bras vif.
- Nombre de parcelle : Non indiqué sur le cadastre

Proposition 2. Etendre la zone de manière plus large :

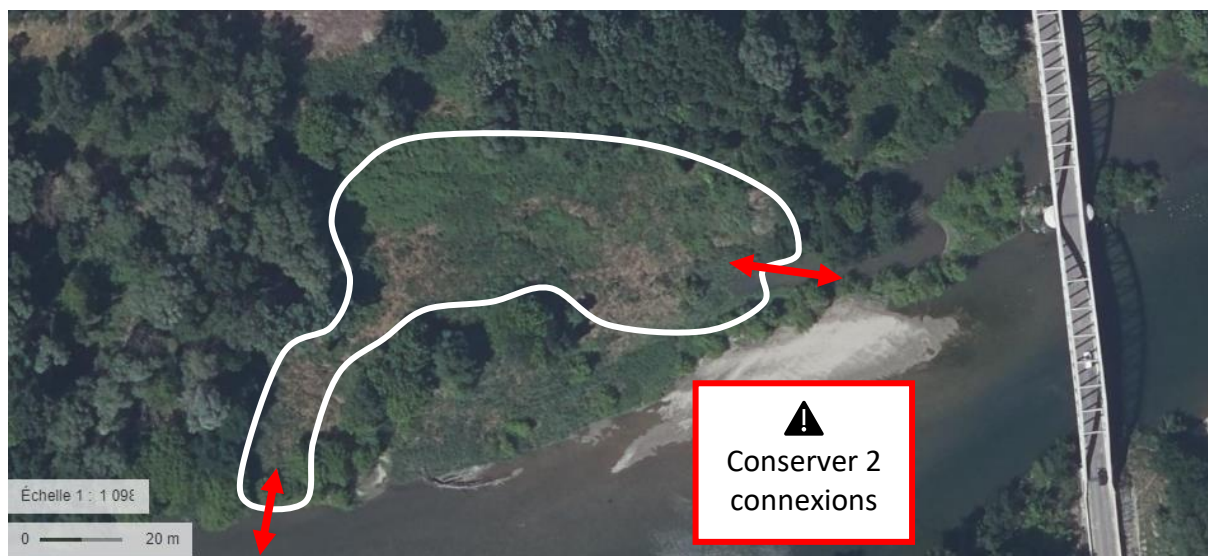


Figure 8: Reconnexion du bras mort (frayère à brochet 4509) et création d'une zone de fraie

- Pour une **longueur d'ouverture de 150m** environ et une **surface totale de presque 4000m²**.
- L'idée serait de créer tout une zone avec des parties plus ou moins profondes pour permettre la circulation d'eau durant les périodes de fraie et le développement des végétaux (exemple en Figure 8)
- Nombre de parcelle : Non indiqué sur le cadastre



Figure 9: **Exemple** de frayère à brochet créée sur Beaumont-sur-Oise, fédération de pêche 95

Fiche de présentation de frayère à brochet :

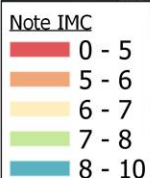
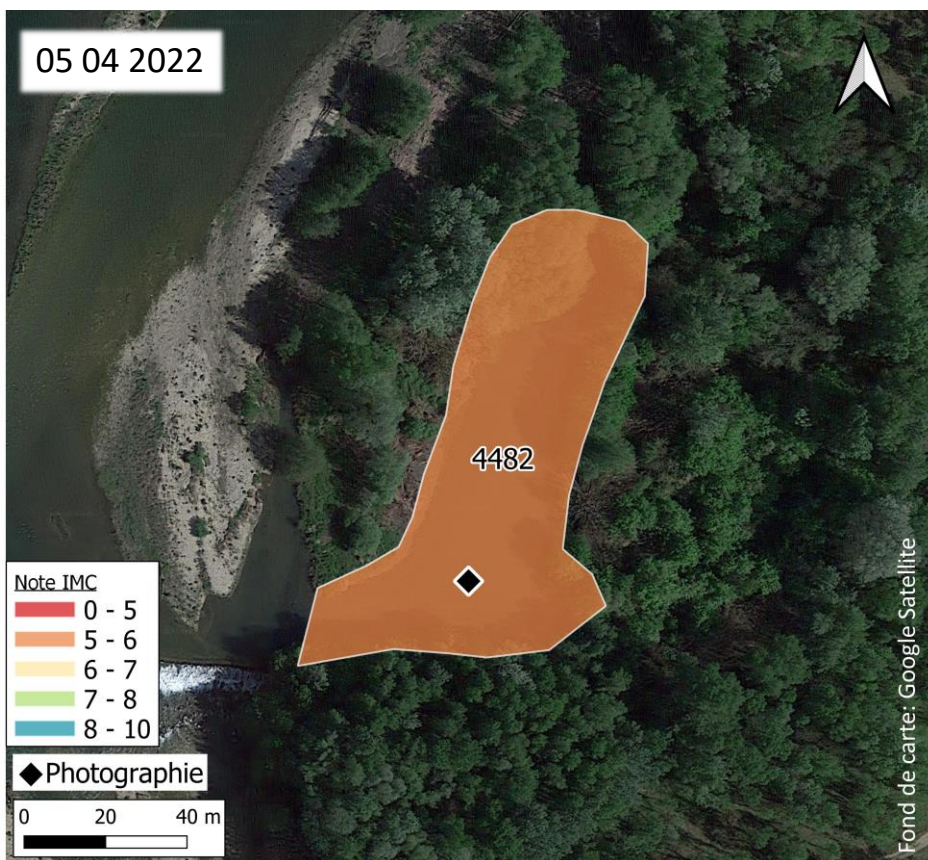
ID
4482

Prairie inondée et marais - Cassagnoles - RG

*



05 04 2022



◆ Photographie

0 20 40 m

Fond de carte: Google Satellite

Y : 44,017339999999997

X : 4,13863

Cours d'eau :
GARDON
Lieu : Cassagnoles
Type :
Prairie inondée et
marais
Surface en eau :
2010 m²

Faisabilité : 8 /10
Morphologie : 6.2 /10
Hydrologie : 7.7 /10
Perturbation : 3.6 /10
Tronçon : 5.4 /10

IMC : 5.8 /10



10 % de recouvrement végétal dont :

100% d'hélophytes

0% d'hydrophytes

0 % de graminées

0 % d'autres végétaux ()

Espèces invasives : 100%.

Comblement lié aux végétaux Nul et 15 cm de vase.

Nombre de parcelles cadastrales (source Géoportail) : **2**
Berge Instable (orthophotos Géoportail).

Turbidité :

Pente des berges : Douce

Profondeur : cm

Courant : Favorable (<10cm/s)

Connexion : Aval

Ensoleillement : Moyen

2) # 4482 Connexion de la frayère de Cassagnole en amont

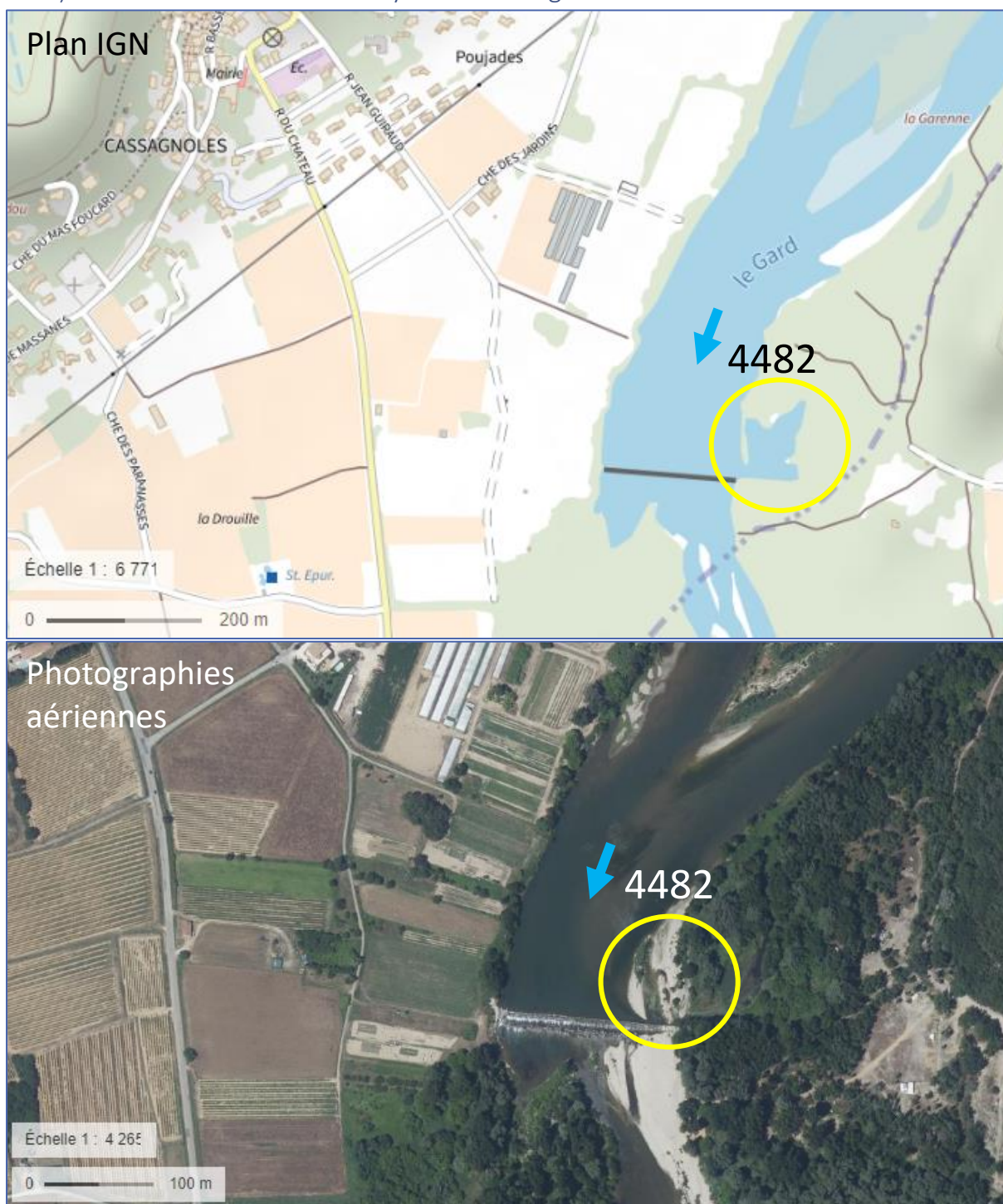


Figure 10: Situation géographique de la frayère 4482 au niveau de Cassagnoles sur le Gardon (IGN et orthophotos, source géoportail)

La frayère 4482 a un fort problème d'envasement, en partie lié au fait qu'elle soit déconnectée en amont.

Propositions :

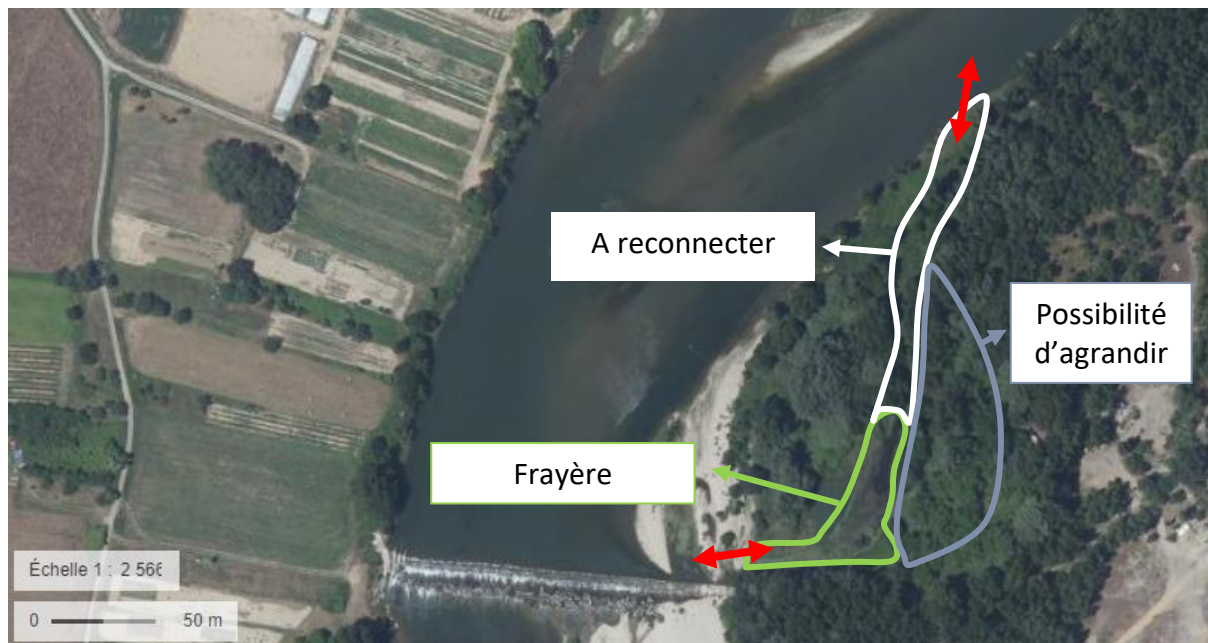


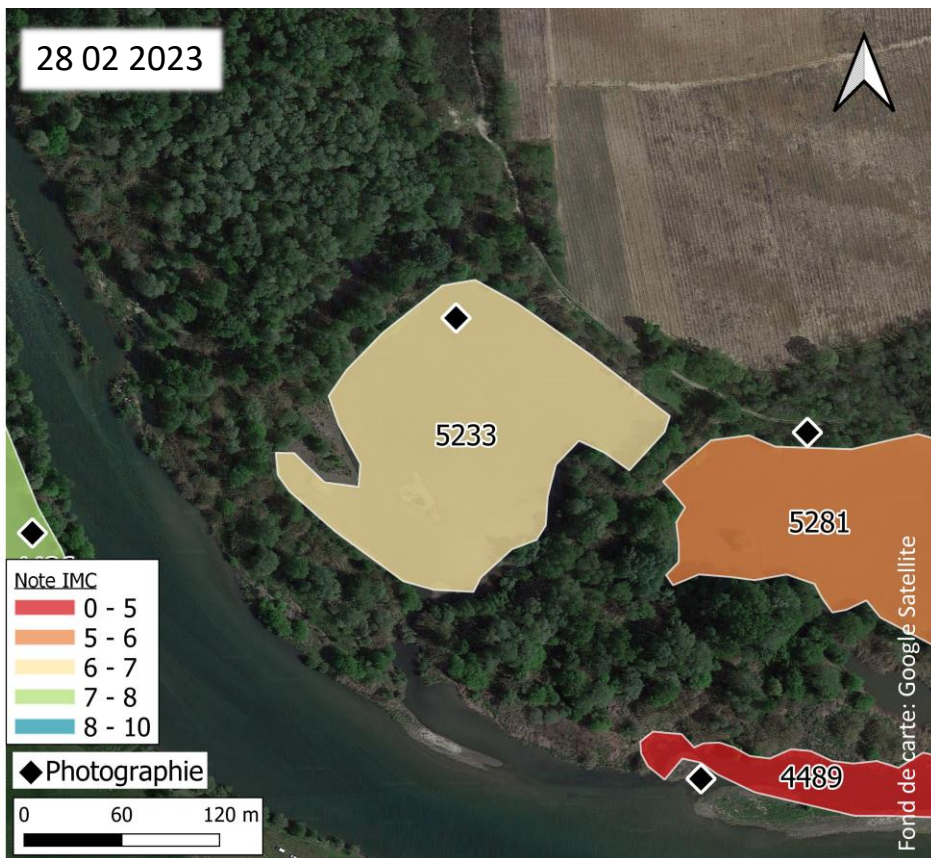
Figure 11: Connexion de la frayère 4482 à l'amont pour limiter l'envasement et possibilité d'agrandir la frayère

- **Longueur de connexion de 150m** environ.
- A voir si ce serait possible d'agrandir la frayère jusqu'au parking pour une surface maximale d'environ 4500m².
- Nombre de parcelles sur le cadastre pour toute la zone : 3

Fiche de présentation de frayère à brochet :

ID
5233

Bras mort/noue - Plan eau Ners haut - RG *



Cours d'eau :
GARDON

Lieu : Plan eau Ners haut

Type :
Bras mort/noue

Surface en eau :
26000 m²

Faisabilité : 8 / 10

Morphologie : 7.7 / 10

Hydrologie : 7.7 / 10

Perturbation : 3 / 10

Tronçon : 5.6 / 10

IMC : 6.1 / 10



80 % de recouvrement végétal dont :

- 0% d'hélophytes
- 100% d'hydrophytes
- 0 % de graminées
- 0 % d'autres végétaux ()

Espèces invasives : 100%.

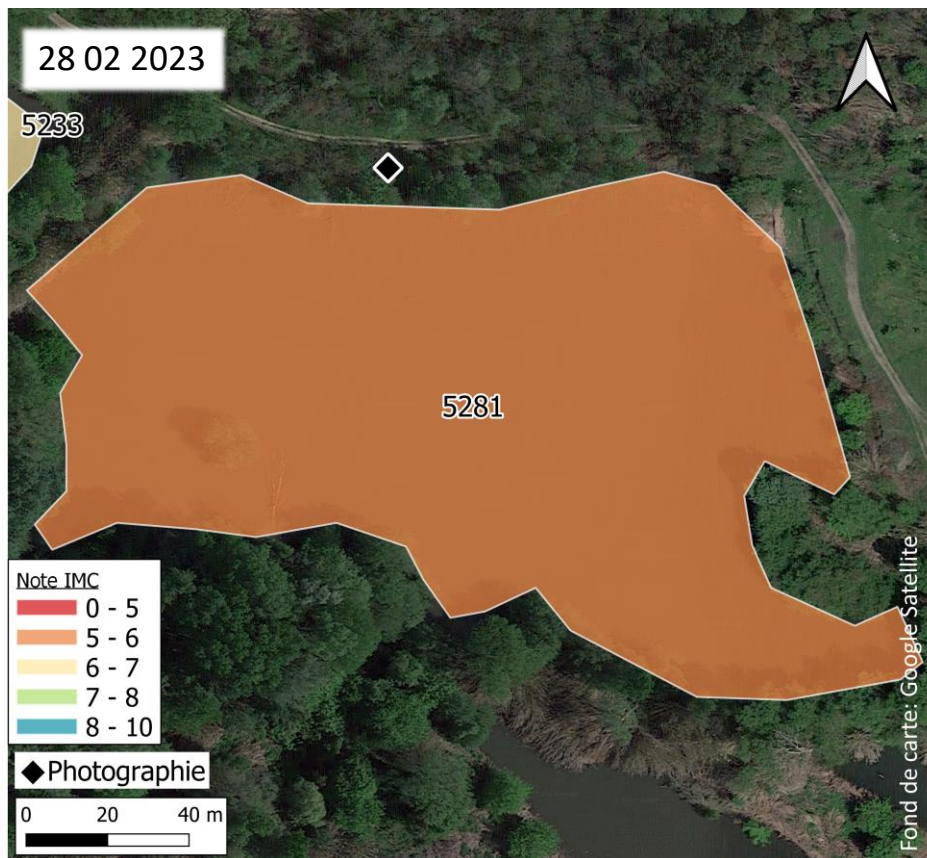
Comblement lié aux végétaux Fort et 50 cm de vase.	Turbidité : Opaque
Nombre de parcelles cadastrales (source Géoportail) : 1	Pente des berges : Moyenne
Berge stable (orthophotos Géoportail).	Profondeur : 20 < P < 100 cm
	Courant : Favorable (<10cm/s)
	Connexion : Aval
	Ensoleillement : Fort

* RD= Rive Droite, RG= Rive Gauche

Fiche de présentation de frayère à brochet :

ID
5281

Bras deconnecte - Plan eau Ners bas - RG *



Cours d'eau :
GARDON

Lieu : Plan eau Ners
bas

Type :
Bras deconnecte

Surface en eau :
20000 m²

Faisabilité : 2 /10
Morphologie : 4.6 /10
Hydrologie : 4.5 /10
Perturbation : 7.4 /10
Tronçon : 5.6 /10

IMC : 5.5 /10



0 % de recouvrement végétal dont :

0% d'hélophytes
0% d'hydrophytes
0 % de graminées
0 % d'autres végétaux ()

Espèces invasives : 0%.

Comblement lié aux végétaux Nul et 50 cm de vase.	Turbidité : Trouble
Nombre de parcelles cadastrales (source Géoportail) : 6	Pente des berges : Moyenne
Berge stable (orthophotos Géoportail).	Profondeur : > 100 cm
	Courant : Favorable (<10cm/s)
	Connexion : Nulle
	Ensoleillement : Moyen

* RD= Rive Droite, RG= Rive Gauche

3) # 5233 et 5281 Restauration des 2 plans d'eau de Ners

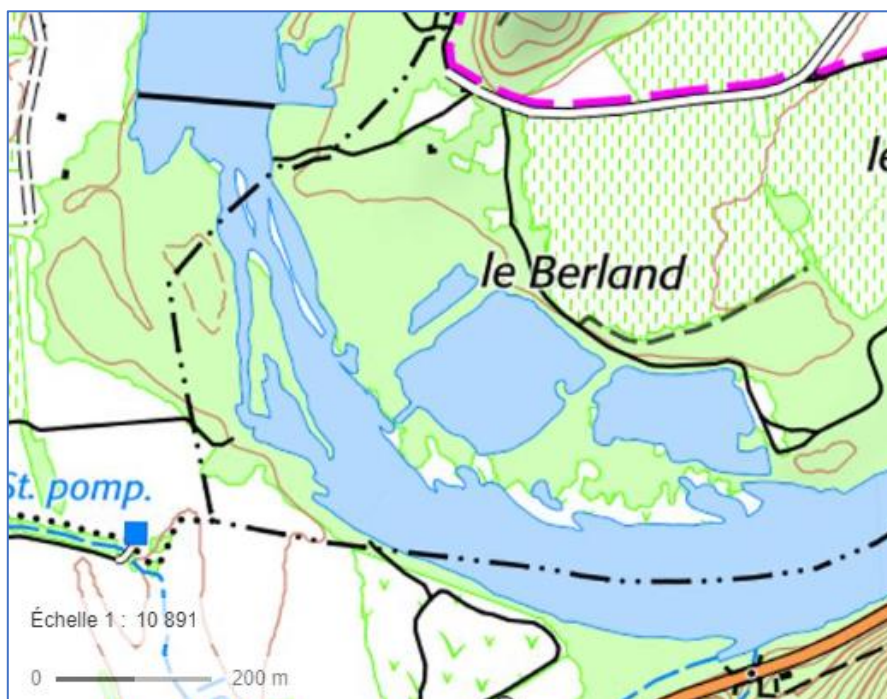


Figure 12: Situation géographique des plans d'eau de Ners sur le Gardon (IGN et orthophotos, source géoportail)

- Le plan d'eau de Ners Nord bénéficie d'une connexion avec le Gardon (*Figure 13*). Cette connexion est une connexion par l'aval via un bras qui longe le plan d'eau (photo1). Une ouverture de 2 m avec enrochement (photo 2) permet d'accéder au plan d'eau. Le plan d'eau est comblé à plus de 35 % de sa surface (photo 4). Les zones en eaux (65%) sont presque aussi complètement comblées (photo 3). En effet, il existe en moyenne une profondeur d'eau entre 20 cm et 60 cm. Le comblement est dû à la présence d'une espèce exotique envahissante végétale, la jussie.



Figure 13: Positions des photographies de la connexion du plan d'eau de Ners Nord (frayère 5233) au Gardon



Figure 17 : Bras du Gardon connecté au plan d'eau de Ners Nord



Figure 15 : Ouverture du plan d'eau de Ners Nord sur le Gardon



Figure 18 : Problème de comblement de la Jussie sur le plan d'eau de Ners Nord



Figure 14 : Partie anciennement en eau qui s'est comblée sur le plan d'eau de Ners Nord



Figure 16 : Partie mixte du comblement : en eau et hors eau, plan d'eau de Ners Nord

- Le plan d'eau de Ners situé au sud ne possède pas de connexion avec le plan d'eau de Ners nord (*Figure 19*). Il n'existe pas non plus de connexion avec le Gardon. Malgré d'anciens bras du Gardon (exemple en photo 1), ces derniers n'ont pas de connexion avec le plan d'eau. Le plan d'eau n'est pas comblé par la Jussie, sa superficie est de 0.017 km². Il possède des zones d'habitats attractifs pour la faune piscicole (végétation surplombante, embâcles) (Photos 2 et 3).



Figure 19: Positions des photographies du plan d'eau de Ners Sud (frayère 5281)



Figure 20 : Exemple d'un Bras du Gardon déconnecté du plan d'eau de Ners Sud



Figure 21 : Photographie générale du plan d'eau de Ners Sud

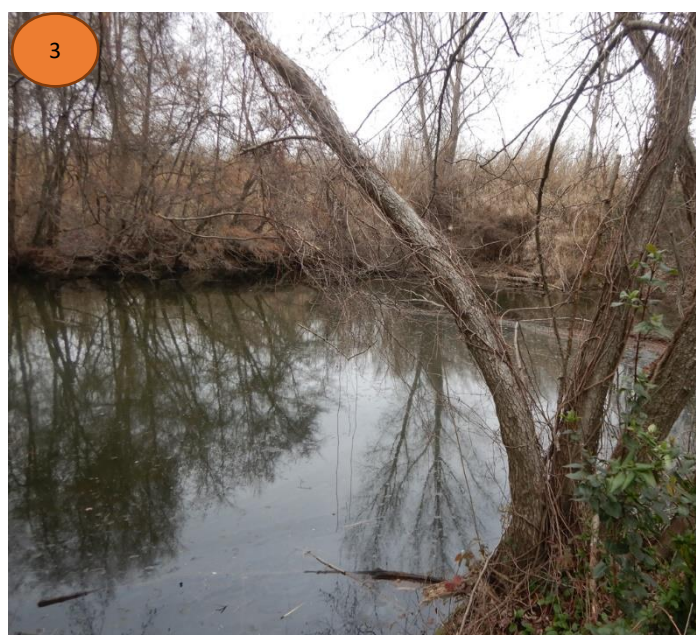


Figure 22 : Deuxième point de vue général du plan d'eau de Ners Sud

Propositions :

Le plan d'eau de Ners Nord va se combler complètement s'il n'y a pas d'intervention sur ce dernier. Dans les deux propositions ci-dessous, nous proposons un décaissement de la jussie sur les parties complètement comblées (en rouge) et un décaissement des parties presque comblées (en orange).

Dans la **proposition 1** (Figure 23), afin de permettre une dynamique des vitesses d'écoulements des eaux, nous proposons une ouverture du plan d'eau Nord avec le Gardon. Cette ouverture devait exister auparavant car il existe des zones d'anciens passages des eaux (zones humides, pentes plus douces). Puis nous proposons une sortie d'eau en direction du Gardon (plan d'eau sud) pour rouvrir le milieu et permettre aux espèces piscicoles de pouvoir transiter dans ce plan d'eau. Enfin, afin de créer un courant entre les deux plans d'eau, et d'agrandir la zone de reproduction, il serait pertinent de créer un accès entre les deux plans d'eau. Un aplanissement/ terrassement des berges en pente douce sur le plan d'eau Sud (à droite sur la figure 23) est également possible.

La **proposition 2** (Figure 24) est moins interventionniste, dans un premier temps il suffirait d'agrandir les accès au plan d'eau Nord déjà existants. Puis de décaisser la jussie sur l'entièreté du plan d'eau Nord et enfin à minima de rouvrir le plan d'eau Sud au Gardon pour créer une zone d'accès aux poissons sur ce plan d'eau pour la reproduction de ces derniers.

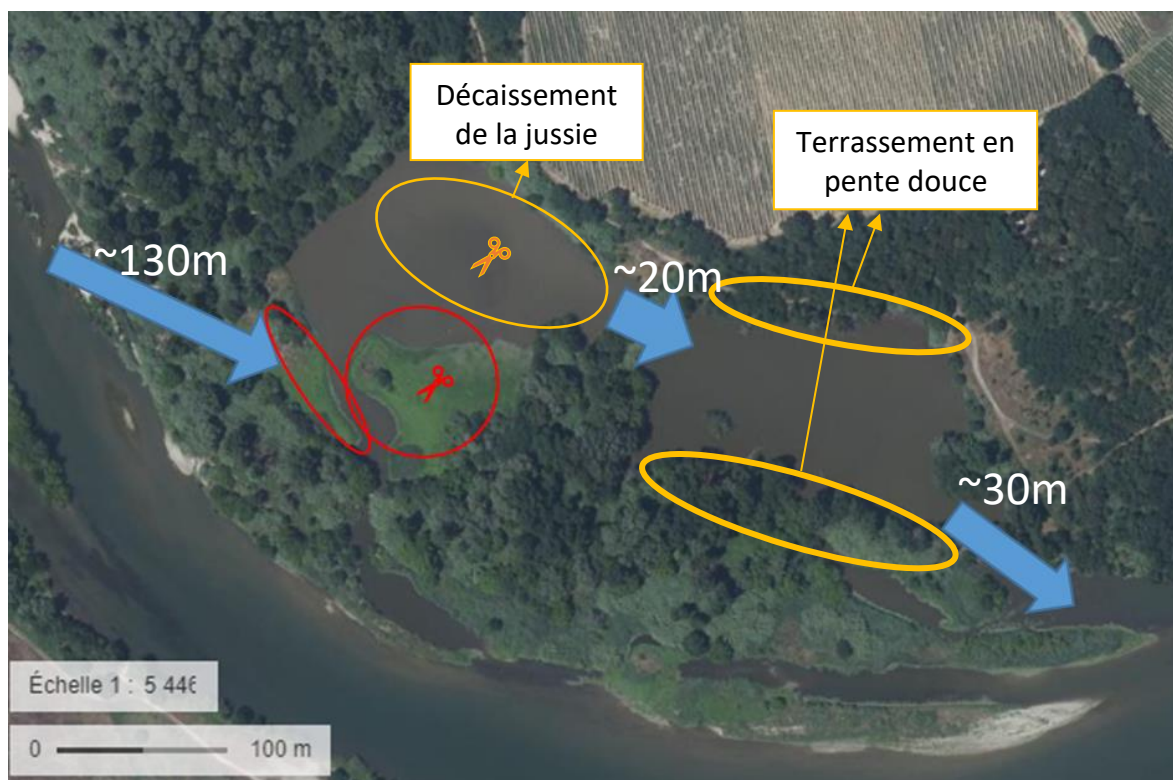


Figure 23: Proposition ambitieuse d'une ouverture des plans d'eau de Ners pour permettre une dynamique des vitesses d'écoulement des eaux

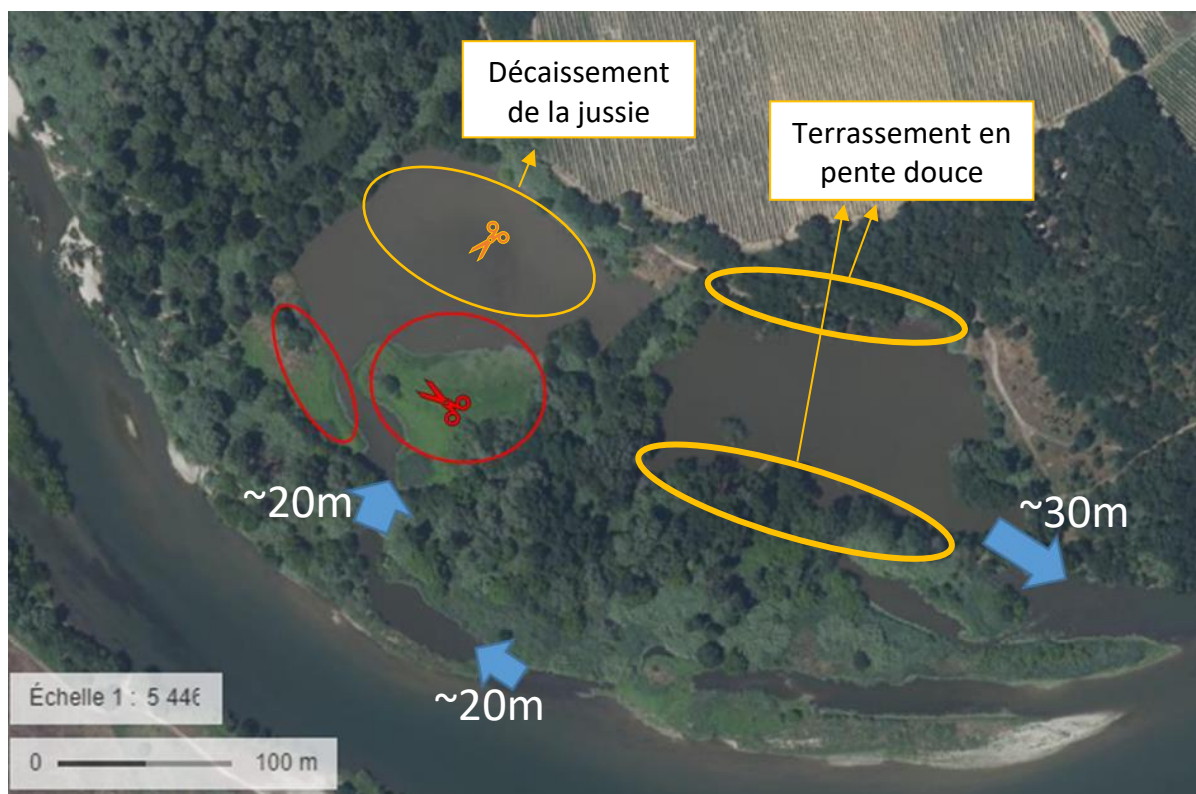
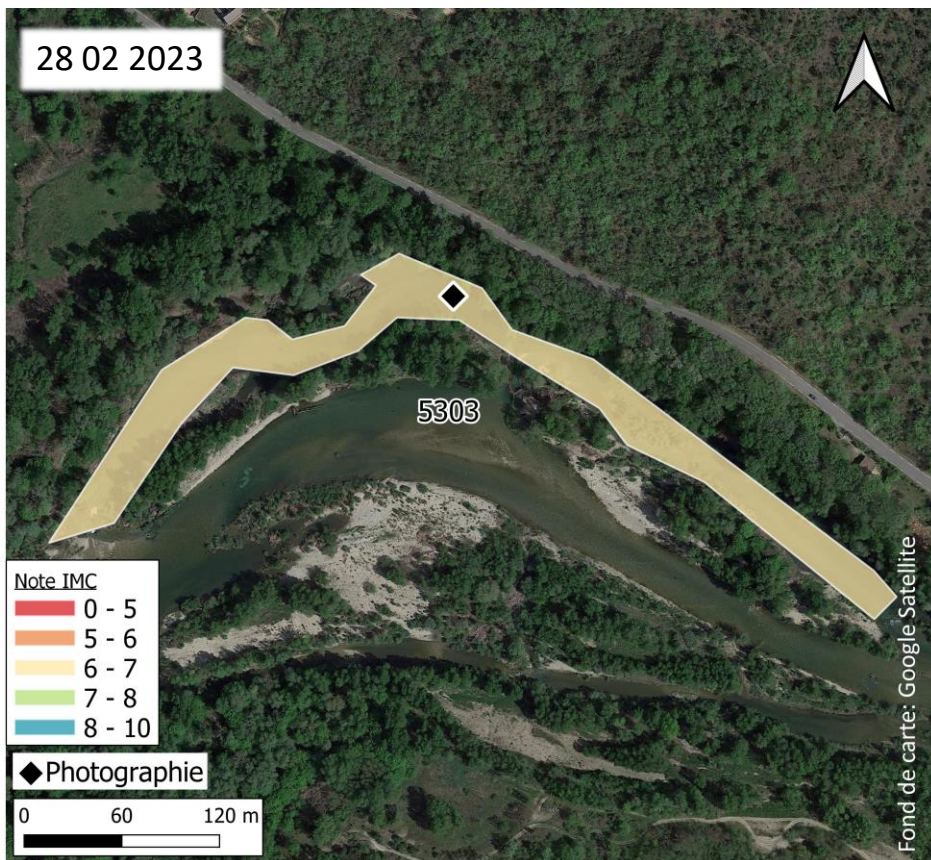


Figure 24: Proposition minimale pour une réouverture des plans d'eau de Ners avec le Gardon

Fiche de présentation de frayère à brochet :

ID 5303	Bras mort/noue - Ners - RG *
--------------------------	-------------------------------------



Cours d'eau :
GARDON
Lieu : Ners
Type :
Bras mort/noue
Surface en eau :
15000 m²

Faisabilité : 0 /10
Morphologie : 7.2 /10
Hydrologie : 8.2 /10
Perturbation : 4.4 /10
Tronçon : 7.3 /10

IMC : 6.7 /10



70 % de recouvrement végétal dont :

0% d'hélophytes
100% d'hydrophytes
0 % de graminées
0 % d'autres végétaux ()

Espèces invasives : 100% Jussie, elodee.

Comblement lié aux végétaux Fort et 0 cm de vase.	Turbidité : Trouble Pente des berges : Moyenne Profondeur : 20 < P < 100 cm Courant : Favorable (<10cm/s) Connexion : Aval Ensoleillement : Moyen
Nombre de parcelles cadastrales (source Géoportail) : 16 Berge Moyennement stable (orthophotos Géoportail).	

* RD= Rive Droite, RG= Rive Gauche

4) # 5303 : rétablissement de la connexion à l'amont de la frayère à l'aval de Ners

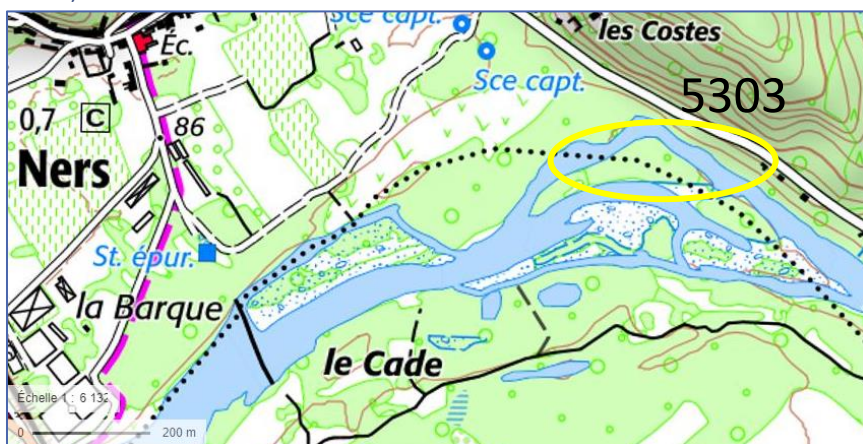


Figure 26: Situation géographique de la frayère 5303 au niveau de Ners sur le Gardon (IGN et orthophotos, source géoportail)



Figure 27: Fin du bras mort (frayère 5303) déconnecté du gardon à l'amont



Figure 25: Ancienne connexion de la frayère 5303 au Gardon

Propositions :

Le bras mort souffre d'un fort développement de la Jussie qui s'accumule et pourrait, à terme, combler la frayère. Pour limiter cela, il conviendrait de reconnecter le bras mort qui s'est déconnecté du Gardon en amont à cause d'une plage de galet qui s'est déplacé à l'entrée de la frayère (Figure 28).



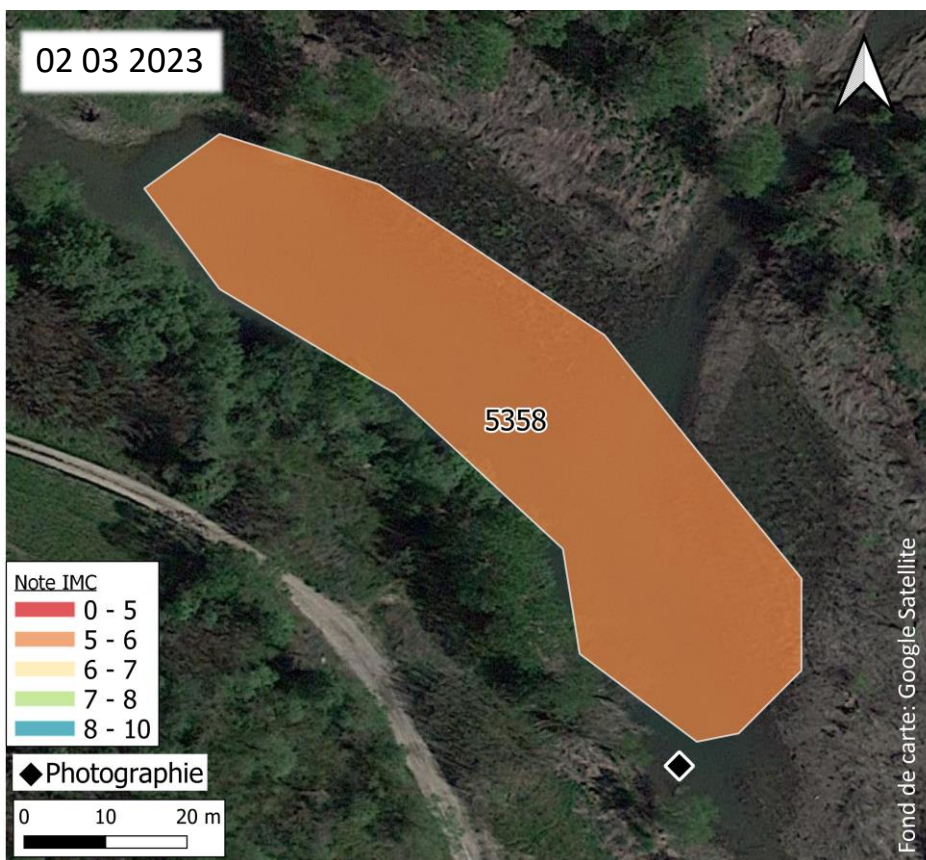
Figure 28: Proposition de restauration pour la frayère 5303 : reconnexion du bras mort

- Objectif : restaurer une frayère d'une longueur de 400m (bleu)
- Longueur à reconnecter : environ **120m** (en rouge)
- Il y a un grand nombre de parcelles sur le cadastre au niveau de la zone à reconnecter (16), ce qui pourrait poser problème pour les travaux de restauration.

Fiche de présentation de frayère à brochet :

ID
5358

Bras deconnecte - Brignon - RD *



Cours d'eau :
GARDON
Lieu : Brignon
Type :
Bras deconnecte
Surface en eau :
300 m²

Faisabilité : 10 /10
Morphologie : 3.7 /10
Hydrologie : 4.5 /10
Perturbation : 8.9 /10
Tronçon : 7.3 /10

IMC : 5.8 /10



10 % de recouvrement végétal dont :

0% d'hélophytes
0% d'hydrophytes
30 % de graminées
70 % d'autres végétaux (Algues)

Espèces invasives : 0%.

Comblement lié aux végétaux Nul et 5 cm de vase.

Nombre de parcelles cadastrales (source Géoportail) : 0
Berge stable (orthophotos Géoportail).

Turbidité : Trouble
Pente des berges : Forte
Profondeur : 20 < P < 100 cm
Courant : Défavorable (>10cm/s)
Connexion : Nulle
Ensoleillement : Moyen

5) # 5358 : Restauration d'une ancienne annexe hydraulique au niveau de Brignon



Figure 29: Situation géographique de la frayère 5358 au niveau de Brignon sur le Gardon (IGN et orthophotos, source géoportail)

La frayère est quasiment à sec, avec un envasement important et une surface en eau assez restreinte. Or d'après les orthophotos de 2006-2010 disponibles sur Géoportail (Figure 30), la zone était anciennement en eau et recouvrait une surface bien plus importante.

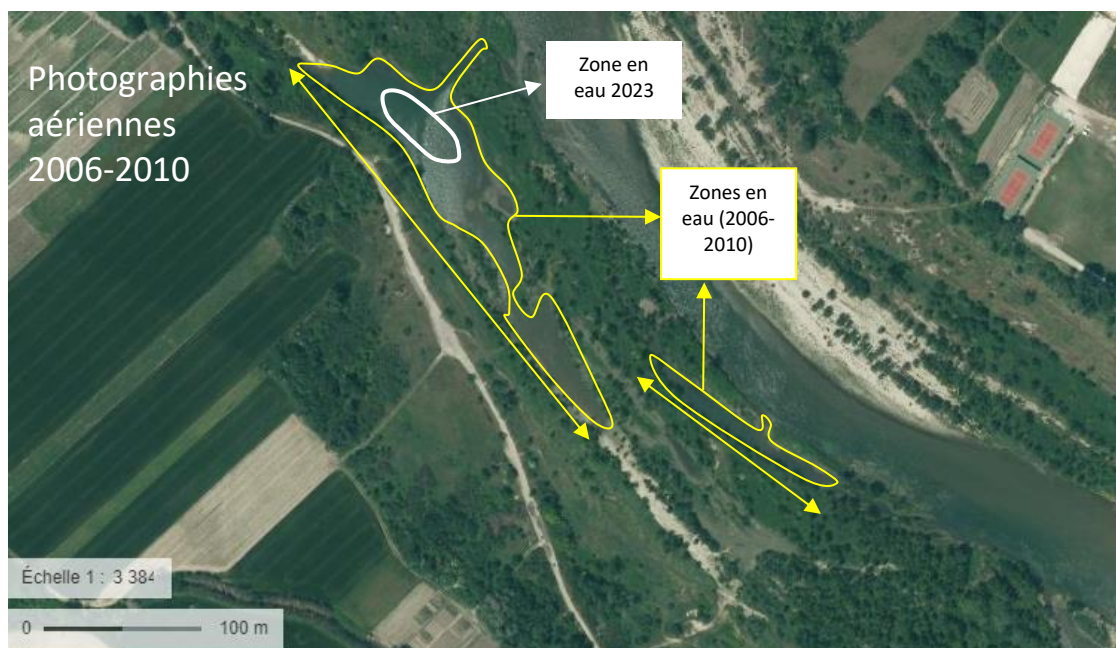


Figure 30: Frayère à brochet 5358 qui s'étendait sur une zone beaucoup plus vaste entre 2006 et 2010 (source : Géoportail).

Propositions :

1. Reconnecter le bras à l'amont (flèche blanche):

Une connexion semble se faire lorsque le Gardon est en crue (Figure 31), mais le passage n'est pas assez profond pour garder la connexion assez longtemps et permettre le bon fonctionnement de la frayère à brochet. Creuser d'avantage ce passage semble prioritaire pour rétablir l'ancienne annexe hydraulique.



Figure 31: Connexion entre le Gardon et la frayère 5358 en eau durant les crues (à sec en Mars)

- Cette reconnexion à l'amont de la frayère mesurerait **environ 100m de long**.
- Il n'y a pas de parcelle cadastrale identifiée sur cet emplacement.

2. Créer une connexion à l'aval selon l'étendue de la zone en eau (flèches rouges)

Pour éviter le comblement/ l'envasement de la frayère après sa reconnexion à l'amont, une connexion à l'aval pourrait également être établie (Figure 32).

- Soit une nouvelle connexion d'environ pourrait être créée (100-110m)
- Soit l'ancien bras pourrait être entièrement restauré et connecté au Gardon : la longueur à creuser serait alors plus grande (230-250m).

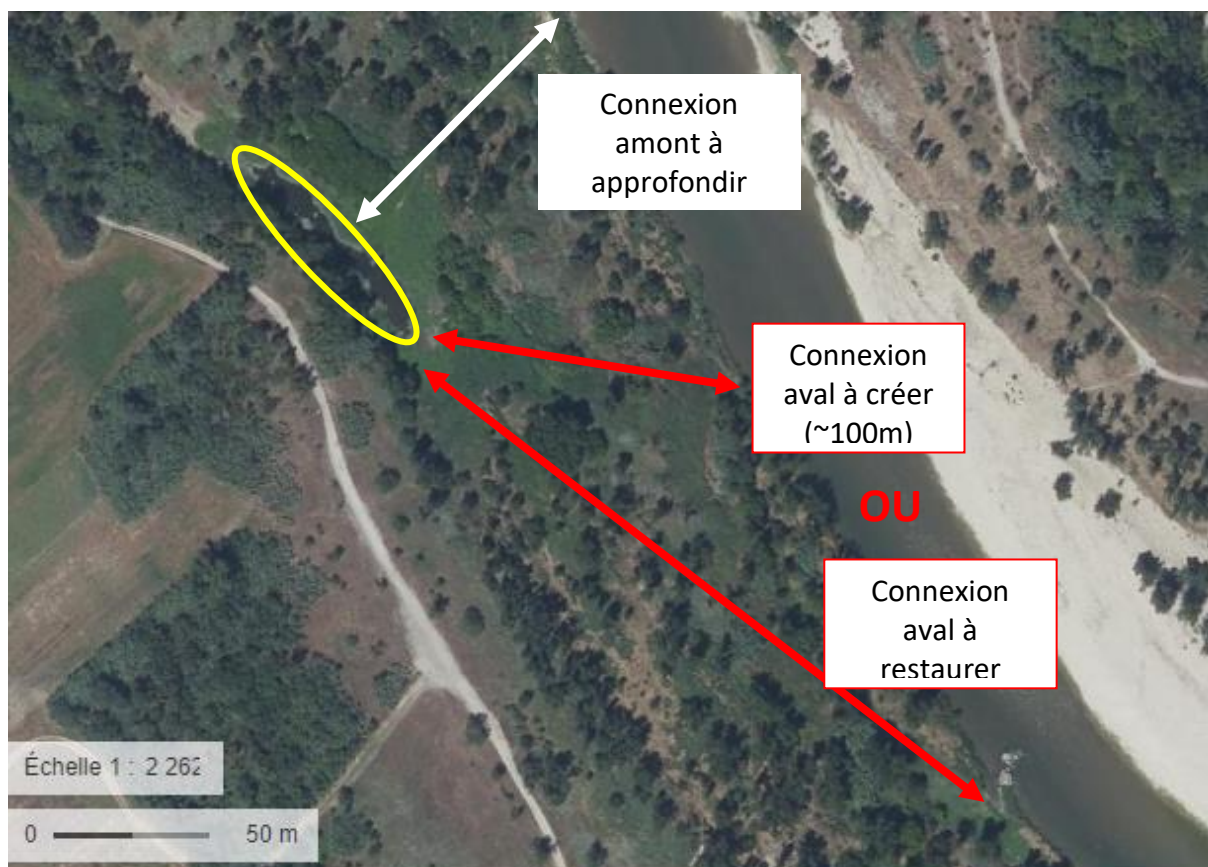


Figure 32: Proposition de restauration du bras déconnecté au niveau de Brignon sur le Gardon par approfondissement de la connexion à l'amont du bras

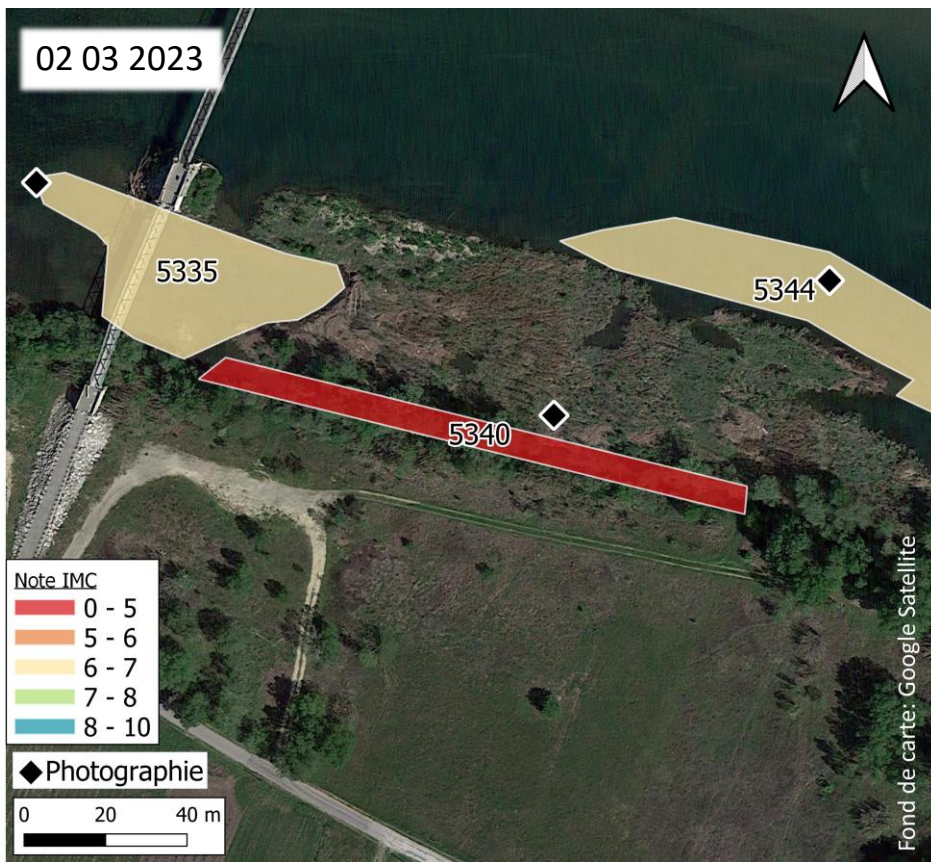
Fiche de présentation de frayère à brochet :

ID 5340	Bras deconnecte - Bras deconnecte Moussac - RD *
--------------------------	---



Cours d'eau :
GARDON
Lieu : Bras deconnecte
Moussac
Type :
Bras deconnecte
Surface en eau :
915 m²
Faisabilité : 2 /10
Morphologie : 2.4 /10
Hydrologie : 4 /10
Perturbation : 6.7 /10
Tronçon : 7.3 /10

IMC : 4.6 /10



0 % de recouvrement végétal dont :

- 0% d'hélophytes
- 0% d'hydrophytes
- 0 % de graminées
- 0 % d'autres végétaux ()

Espèces invasives : 0%.

Comblement lié aux végétaux Nul et 20 cm de vase.	Turbidité : Opaque
Nombre de parcelles cadastrales (source Géoportail) : 7	Pente des berges : Douce
Berge stable (orthophotos Géoportail).	Profondeur : < 20 cm
	Courant : Favorable (<10cm/s)
	Connexion : Nulle
	Ensoleillement : Faible

* RD= Rive Droite, RG= Rive Gauche

6) # 5340 : désembracler et reconnecter un bras mort à Moussac

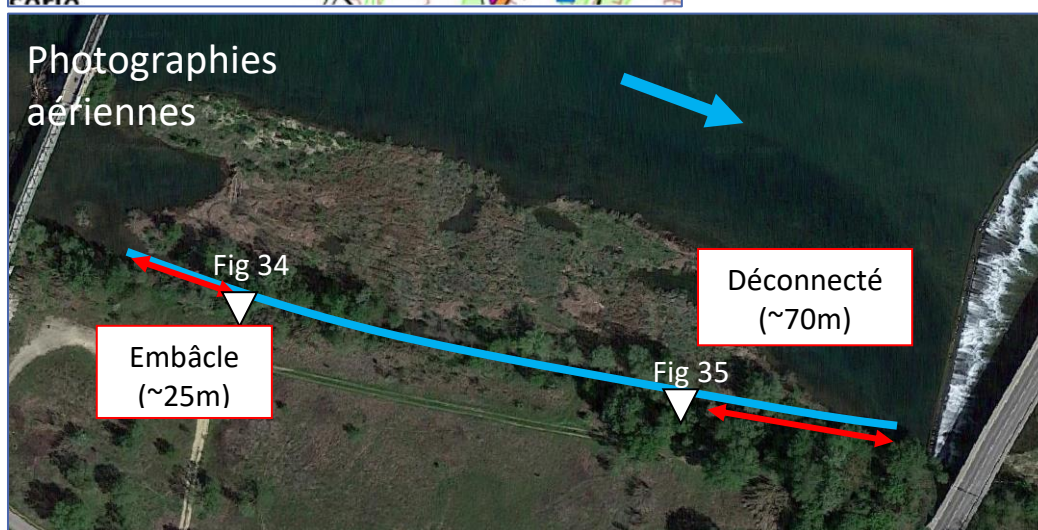
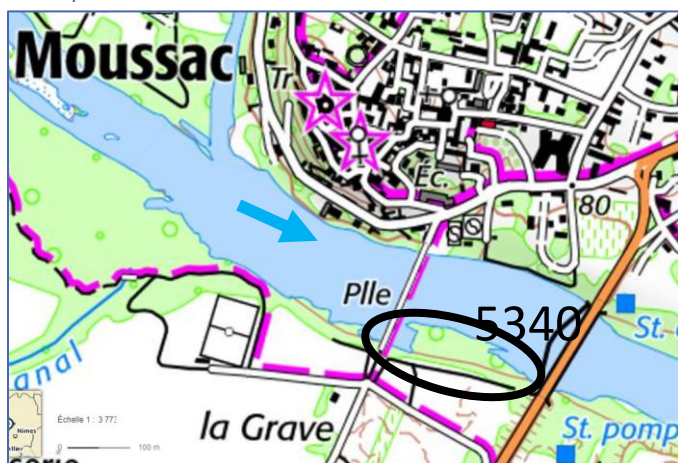


Figure 33 : Situation géographique de la frayère 5340 à Moussac sur le Gardon (source Géoportail)



Figure 34 : Embâcle bloquant l'entrée amont de la frayère 5340



Figure 35 : Sortie aval de la frayère 5340 déconnectée

Propositions :

L'objectif est de restaurer la frayère d'une longueur de 210m pour qu'elle devienne un bras vif. Pour cela :

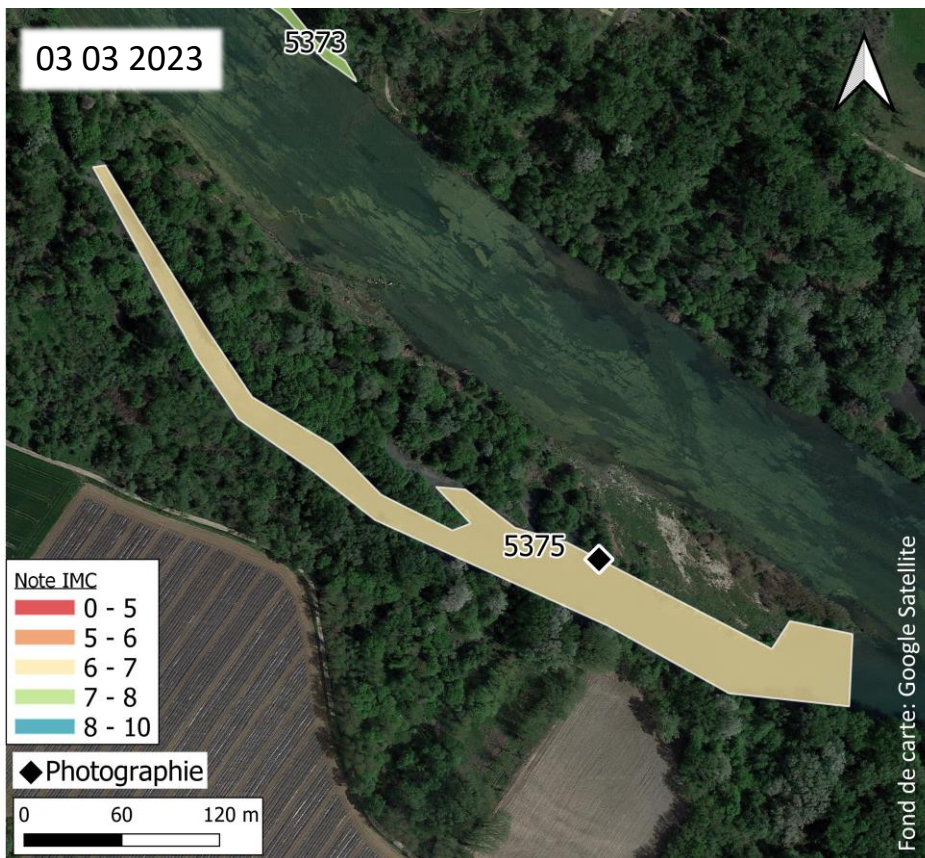
- Environ 20 à 30m d'arbres et de branches mortes sont à désembracler à l'entrée (Figure 34).
- 70m maximum sont à rouvrir au niveau de la sortie du bras (Figure 35).
- 7 parcelles cadastrales sont présentes sur la zone.

Fiche de présentation de frayère à brochet :

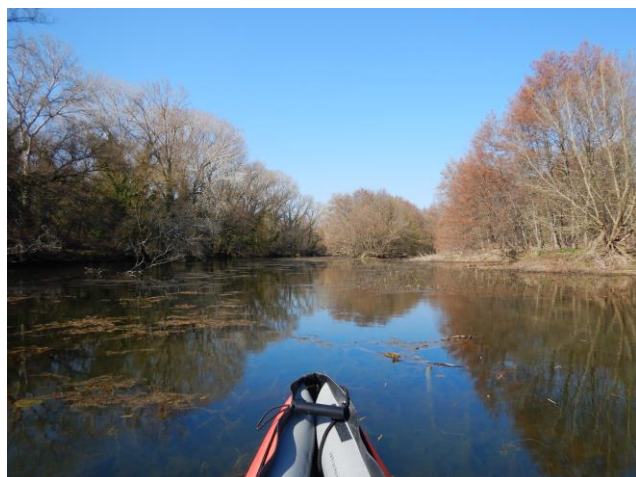
ID 5375	Bras mort/noue - Bras mort Saint Chaptes - RD *
--------------------------	--



Cours d'eau :
GARDON
Lieu : Bras mort Saint Chaptes
Type :
Bras mort/noue
Surface en eau :
14200 m²
Faisabilité : 10 /10
Morphologie : 7.5 /10
Hydrologie : 8.2 /10
Perturbation : 4.2 /10
Tronçon : 8.4 /10



IMC : 6.8 /10



65 % de recouvrement végétal dont :

0% d'hélophytes
100% d'hydrophytes
0 % de graminées
0 % d'autres végétaux ()

Espèces invasives : 100% Jussie, elodee.

Comblement lié aux végétaux Moyen et 5 cm de vase.	Turbidité : Trouble Pente des berges : Moyenne Profondeur : > 100 cm Courant : Favorable (<10cm/s) Connexion : Aval Ensoleillement : Faible
Nombre de parcelles cadastrales (source Géoportail) : 0 Berge stable (orthophotos Géoportail).	

* RD= Rive Droite, RG= Rive Gauche

7) # 5375 : Reconnecter le bras mort de Saint Chaptès à l'amont

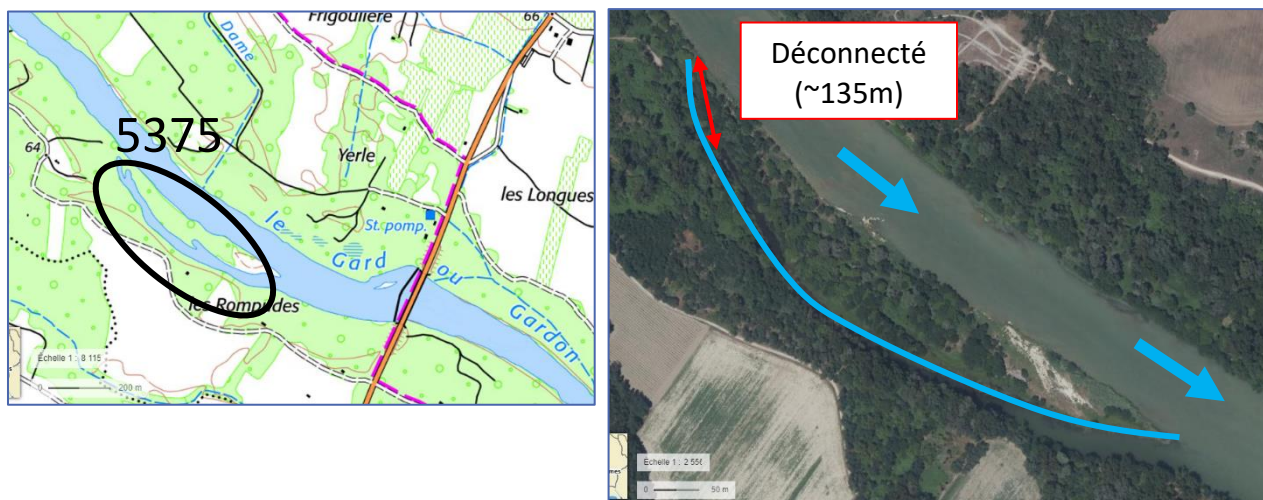


Figure 36: Situation géographique de la frayère 5375 au niveau de Saint Chaptès sur le Gardon (IGN et orthophotos, source géoportail)

Propositions :

Le bras mort souffre d'un fort développement de la Jussie qui s'accumule et pourrait, à terme, combler la frayère. Pour limiter cela, il conviendrait de reconnecter le bras mort en amont. Une connexion semble déjà se faire notamment pendant les crues : actuellement **135m seraient à reconnecter** d'après ce tracé (Figure 36). Mais il est possible de créer une connexion moins longue de 70m environ (Figure 37).

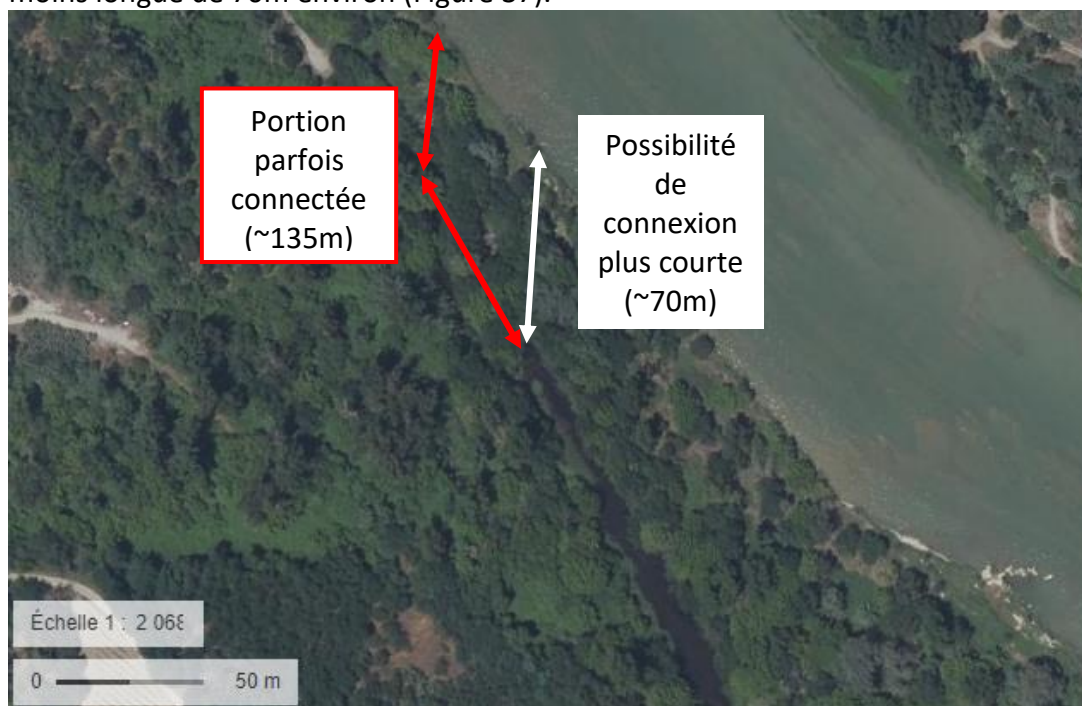


Figure 37: Deux possibilités de reconnexion pour le bras mort de Saint-Chaptès (frayère 5375)

Fiche de présentation de frayère à brochet :

ID 5377	Bras vif/chenal secondaire - Avant barrage Saint Chaptès - RG *
--------------------------	--



Cours d'eau :
GARDON
Lieu : Avant barrage
Saint Chaptès
Type :
Bras vif/chenal
secondaire
Surface en eau :
2300 m²
Faisabilité : 8 /10
Morphologie : 5.9 /10
Hydrologie : 10 /10
Perturbation : 5.1 /10

IMC : 7.2 /10



30 % de recouvrement végétal dont :

- 0% d'hélophytes
- 100% d'hydrophytes
- 0 % de graminées
- 0 % d'autres végétaux ()

Espèces invasives : 100% Jussie.

Comblement lié aux végétaux Faible et 5 cm de vase.	Turbidité : Claire Pente des berges : Moyenne Profondeur : 20 < P < 100 cm Courant : Favorable (<10cm/s) Connexion : Amont/aval Ensoleillement : Faible
Nombre de parcelles cadastrales (source Géoportail) : 1 Berge stable (orthophotos Géoportail).	

* RD= Rive Droite, RG= Rive Gauche

8) # 5377 Création d'un bras vif avec les bras déconnectés de Saint-Chaptes

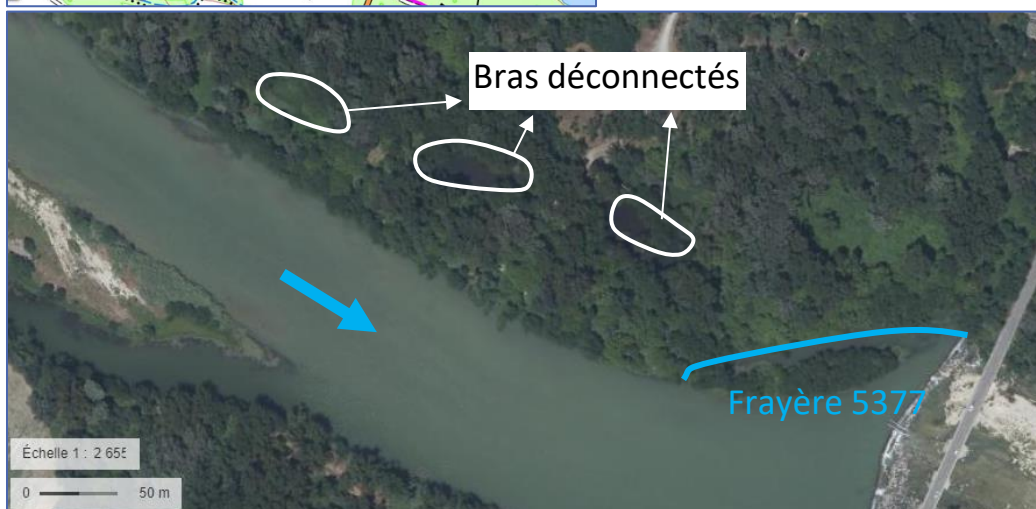
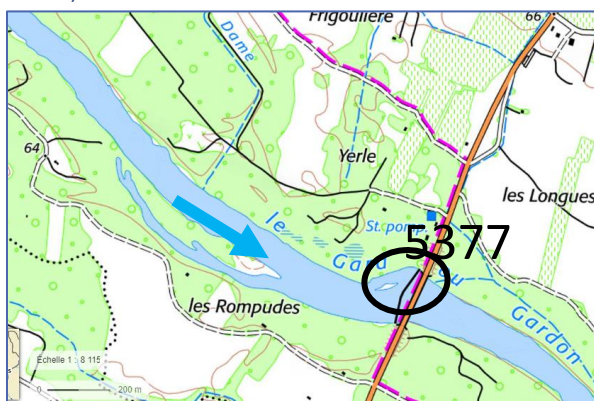


Figure 38: Situation géographique de la frayère 5377 au niveau de Saint-Chaptes sur le Gardon (IGN et orthophotos, source géoportail)

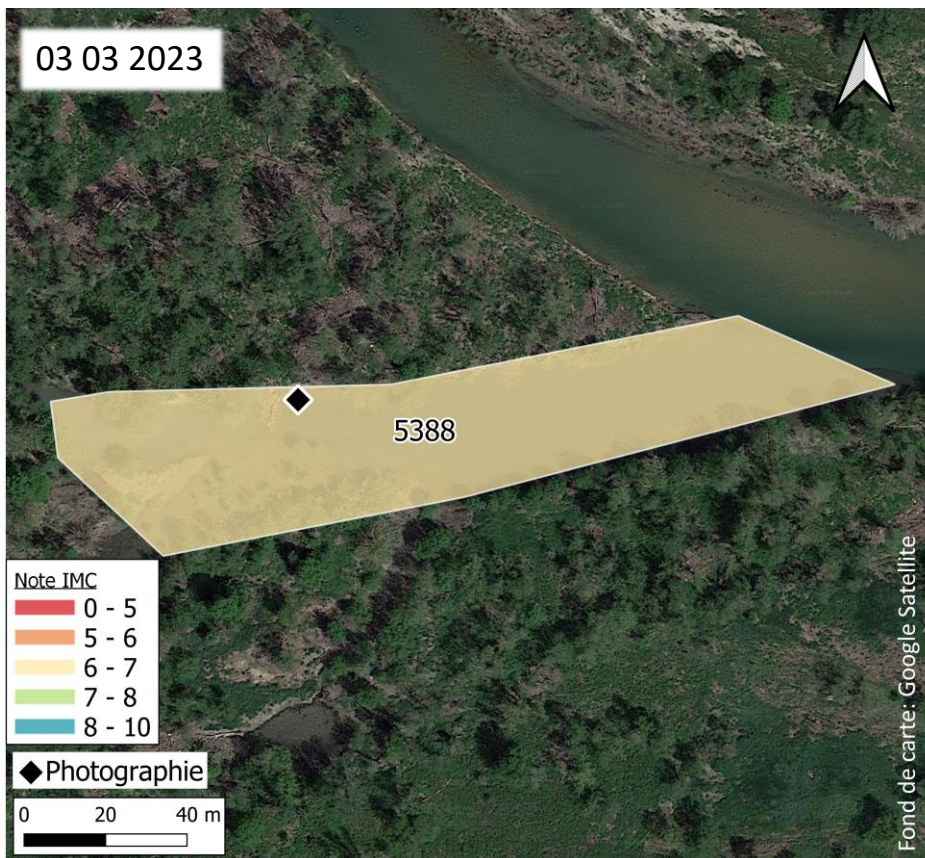
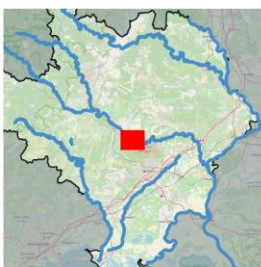
Propositions : La connexion entre les trois bras morts, le gardon à l'amont et la frayère 5377 identifiée à l'aval permettrait de créer un bras vif de 530 m accessible au brochet et limiterait l'accumulation de Jussie et de vase sur la frayère. 195m de linéaire serait à reconnecter sur 4 endroits (voir Figure 39) et 2 parcelles cadastrale sont identifiées sur la totalité de la zone.



Figure 39: Propositions de création d'un grand bras vif au niveau de Saint-Chaptes

Fiche de présentation de frayère à brochet :

ID 5388	Bras mort/noue - Amont pont de Dions - RD *
--------------------------	---



Cours d'eau :
GARDON
Lieu : Amont pont de
Dions
Type :
Bras mort/noue
Surface en eau :
5780 m²

Faisabilité : 10 /10
Morphologie : 6.5 /10
Hydrologie : 8.2 /10
Perturbation : 5.1 /10
Tronçon : 8.5 /10

IMC : 6.8 /10

Note IMC	
	0 - 5
	5 - 6
	6 - 7
	7 - 8
	8 - 10

◆ Photographie

0 20 40 m



30 % de recouvrement végétal dont :

- 0% d'hélophytes
- 95% d'hydrophytes
- 5 % de graminées
- 0 % d'autres végétaux ()

Espèces invasives : 95% Jussie.

Comblement lié aux végétaux Nul et 10 cm de vase.

Nombre de parcelles cadastrales (source Géoportail) : 0
Berge stable (orthophotos Géoportail).

Turbidité : Trouble
Pente des berges : Moyenne
Profondeur : < 20 cm
Courant : Favorable (<10cm/s)
Connexion : Amont/aval
Ensoleillement : Moyen

9) # 5388 : Transformation de l'ancien lit du Gardon en bras vif

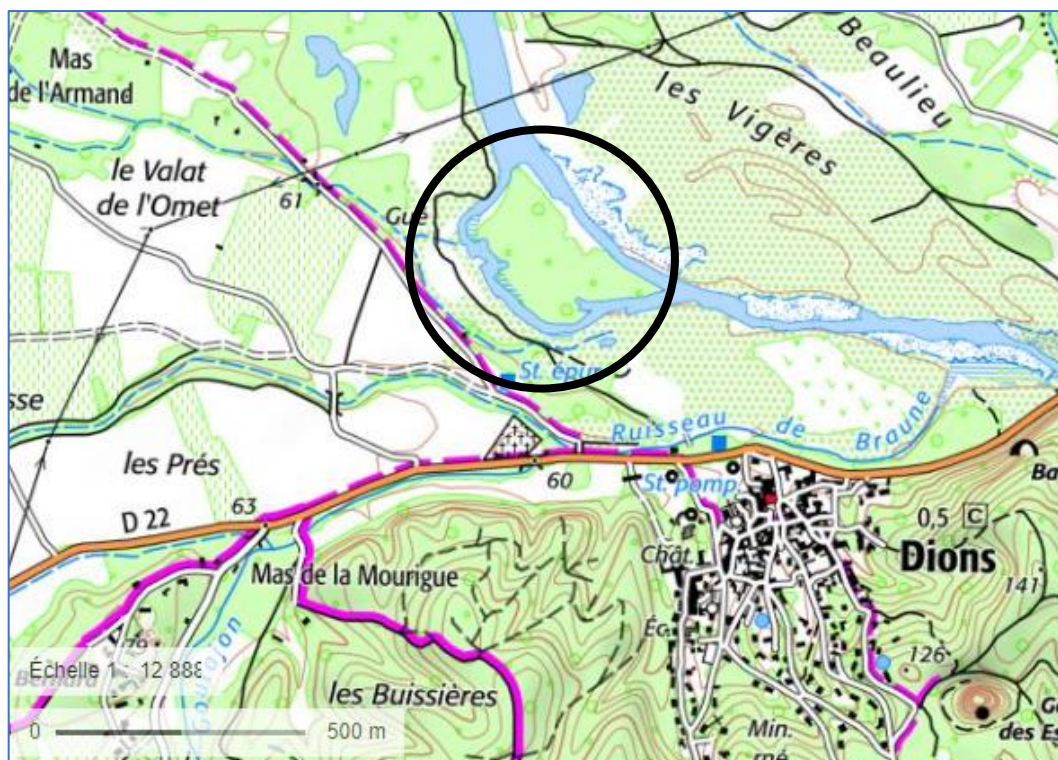


Figure 40: Situation géographique de la frayère 5388 au niveau de Saint Chaptes sur le Gardon (IGN et orthophotos, source géoportail)

D'après les orthophotographies de 2000 à 2005 et de 2006 à 2010, ce bras à sec en 2023 était l'ancien lit du Gardon en 2000-2005 et était encore en eau en 2006-2010 (Figure 41).

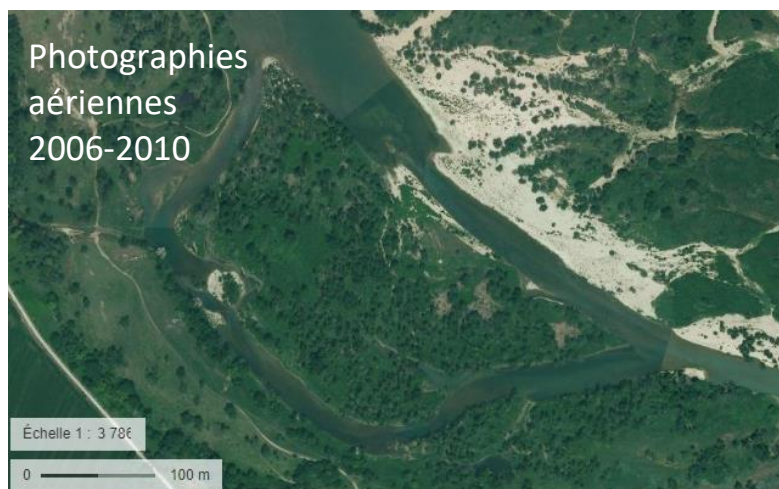


Figure 41 : Un bras vif sur la Gardon en 2006-2010 au niveau de Dions depuis à sec (source : géoportail)



Figure 42: Photographie de l'ancien bras vif de Dions à sec

Propositions :

- La restauration d'un tel bras demanderait des efforts considérables : **une longueur de 620m** est aujourd'hui à reconnecter. Mais c'est en particulier la **zone d'entrée** à l'amont du bras qui est à rétablir avec le Gardon (**environ 40m**) (cf Figure 43).
- Au moins 4 parcelles sont identifiées sur le cadastre au niveau de l'entrée en amont du bras.

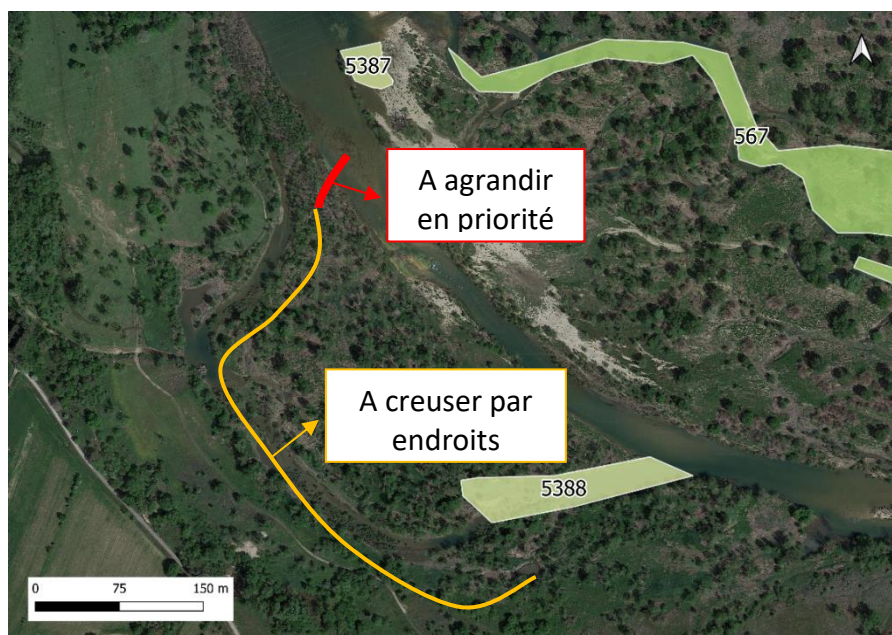
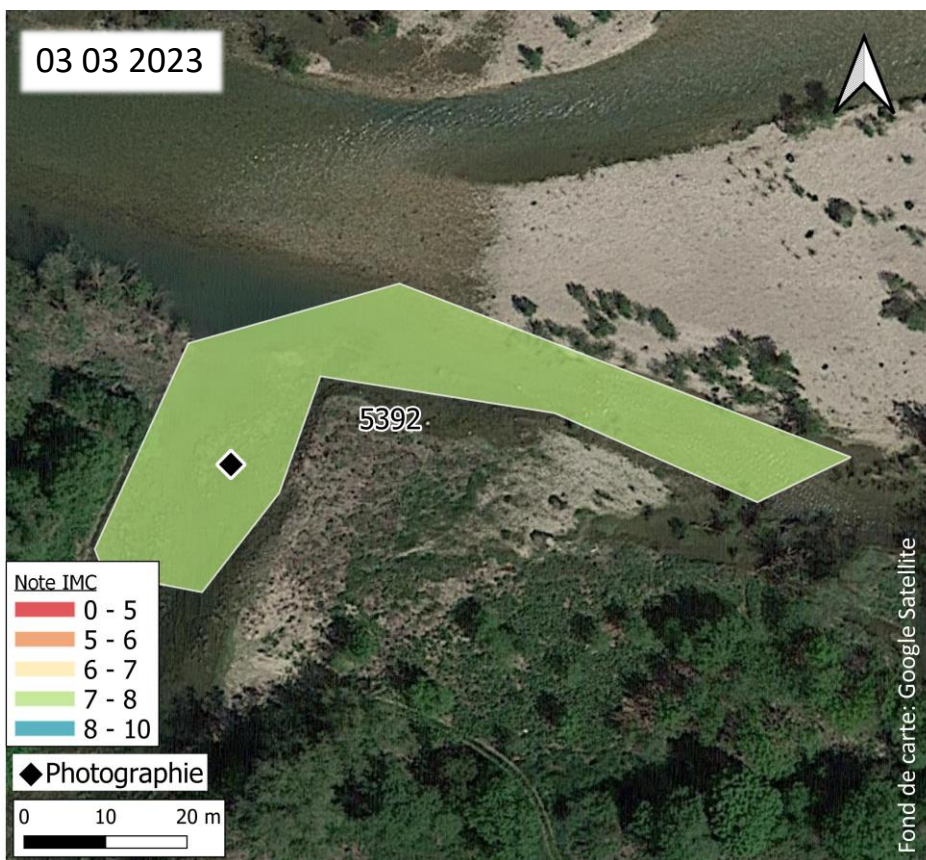


Figure 43: Linéaire à restaurer pour rétablir le bras vif de Dions, source Google Satellite (2023)

Fiche de présentation de frayère à brochet :

ID
5392

Confluence - Confluence La Braune - RD *



Cours d'eau :
GARDON
Lieu : Confluence La Braune
Type :
Confluence
Surface en eau :
1100 m²
Faisabilité : 10 /10
Morphologie : 7.1 /10
Hydrologie : 7.5 /10
Perturbation : 6.1 /10
Tronçon : 8.5 /10

IMC : 7.1 /10



50 % de recouvrement végétal dont :

0% d'hélophytes
95% d'hydrophytes
5 % de graminées
0 % d'autres végétaux ()

Espèces invasives : 0%.

Comblement lié aux végétaux Nul et 15 cm de vase.

Nombre de parcelles cadastrales (source Géoportail) : 0
Berge Moyennement stable (orthophotos Géoportail).

Turbidité : Claire
Pente des berges : Douce
Profondeur : 20 < P < 100 cm
Courant : Favorable (<10cm/s)
Connexion : Amont
Ensoleillement : Fort

10)# 5392 : Reconnecter l'aval de la Braune au Gardon

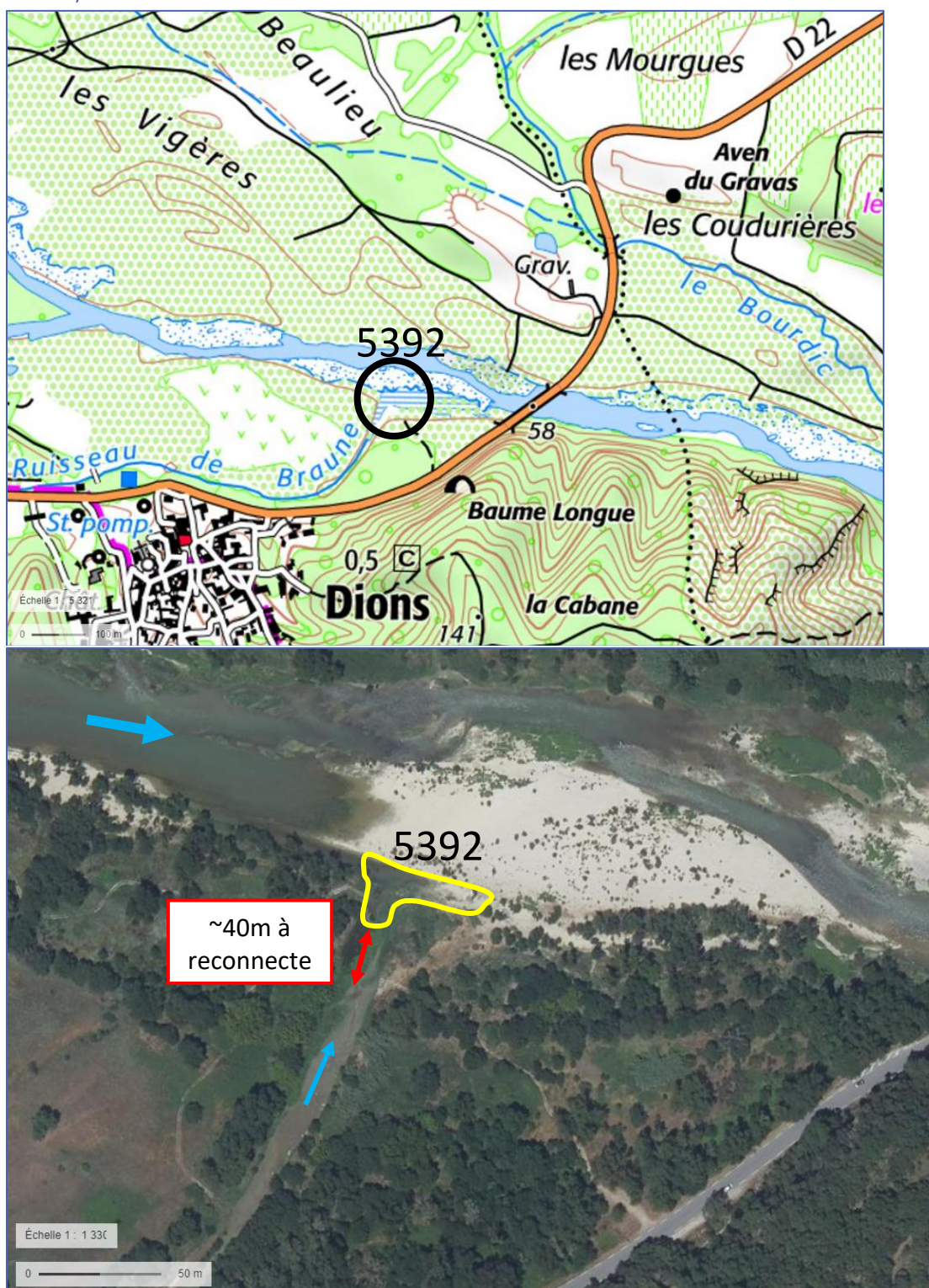


Figure 44: Situation géographique de la frayère 5392 au niveau de Dions sur le Gardon (IGN et orthophotos, source géoportail)

Propositions :

- Ouverture sur 40m de longueur environ (Figure 45)
- Pas de parcelle sur le cadastre.



Figure 45: La connexion entre la Braune et le Gardon ne se fait plus

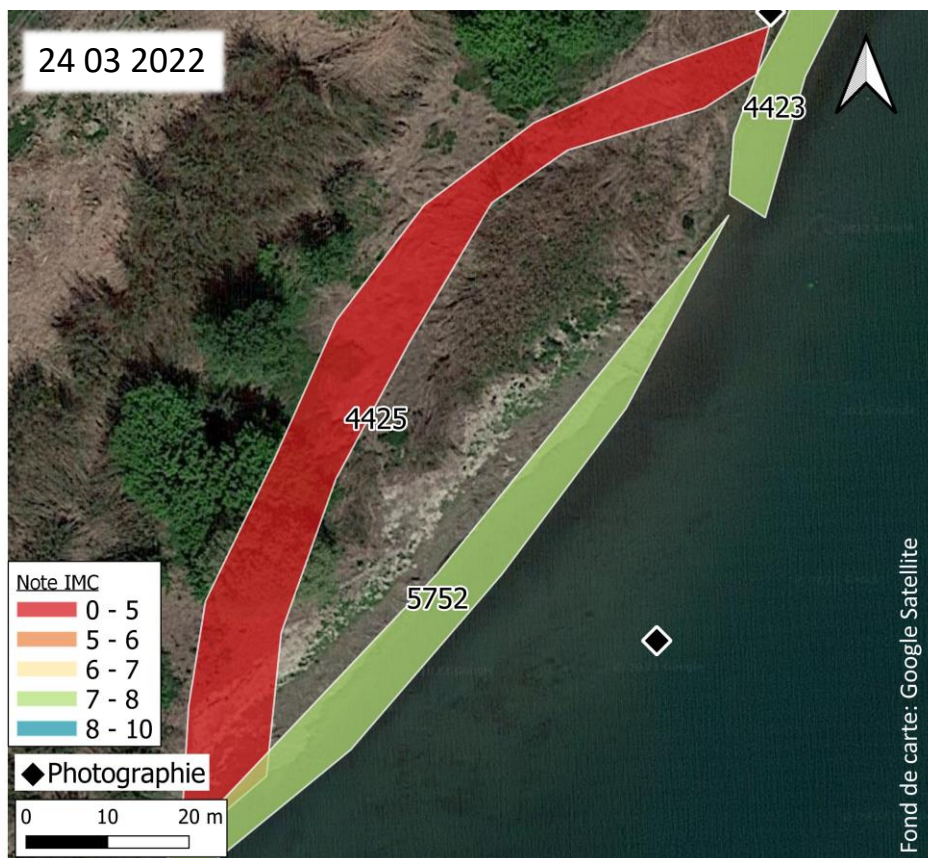
Fiche de présentation de frayère à brochet :

ID
4425

Bras vif/chenal secondaire - Montfrin - RG *



24 03 2022



Cours d'eau :
GARDON
Lieu : Montfrin
Type :
Bras vif/chenal
secondaire
Surface en eau :
750 m²

Faisabilité : 4 /10
Morphologie : 4.6 /10
Hydrologie : 0 /10
Perturbation : 7.2 /10
Tronçon : 8.1 /10

IMC : 4.4 /10



100 % de recouvrement végétal dont :

50% d'hélophytes
0% d'hydrophytes
50 % de graminées
0 % d'autres végétaux ()

Espèces invasives : 70% Jussie.

Comblement lié aux végétaux Faible et 0 cm de vase.

Nombre de parcelles cadastrales (source Géoportail) : 5
Berge stable (orthophotos Géoportail).

Turbidité :
Pente des berges : Forte
Profondeur : cm
Courant :
Connexion : Nulle
Ensoleillement :

11) # 4425 : Création d'une frayère à brochet à Montfrin

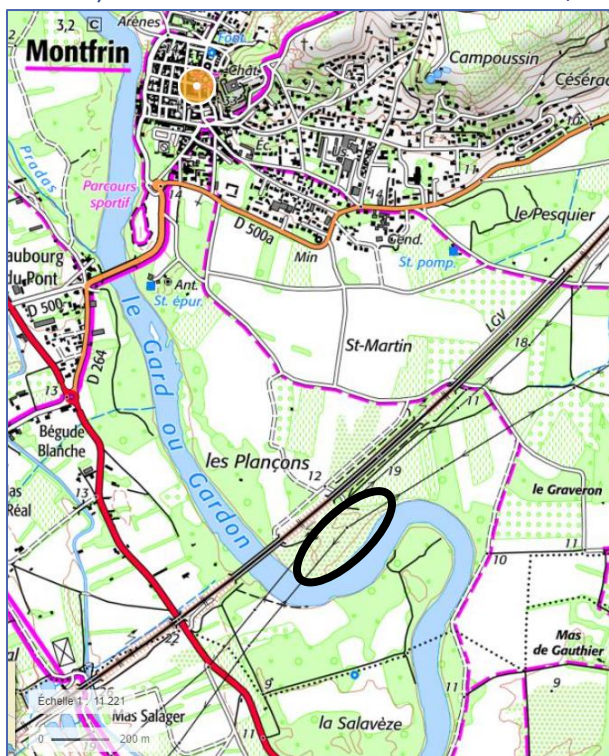


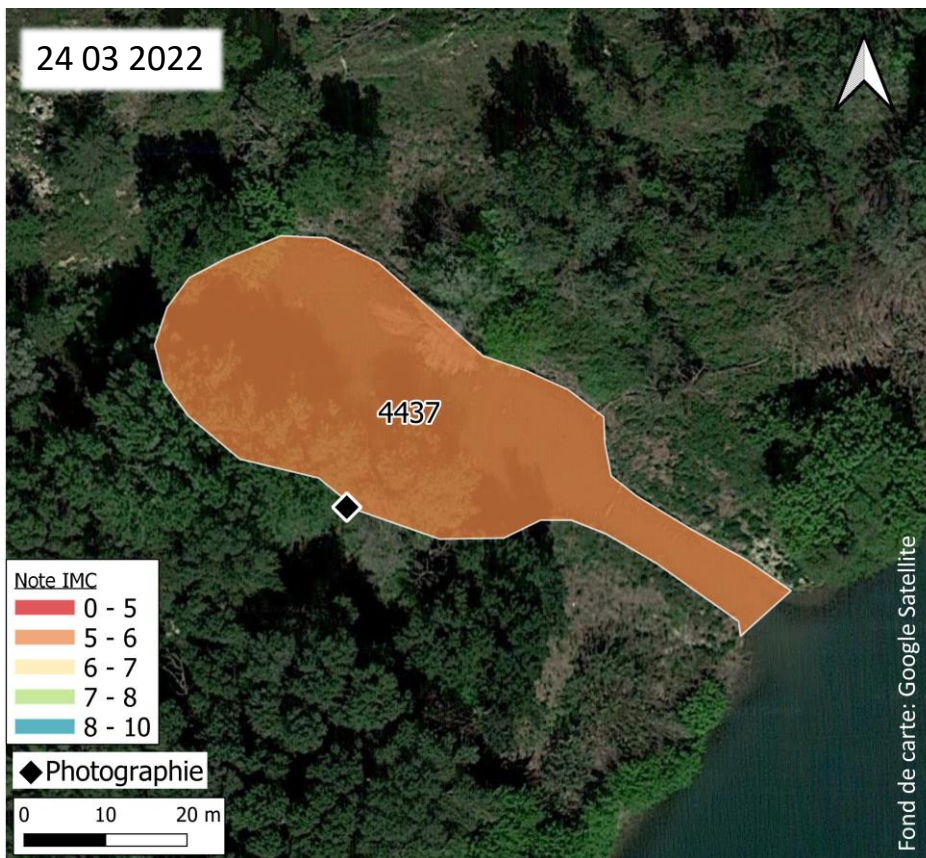
Figure 46: Emplacement pour la création d'une frayère au niveau de Montfrin sur le Gardon (IGN et orthophotos, source géoportail)

L'objectif serait de créer une frayère d'une longueur de 210m. 7 parcelles sont visibles sur le cadastre.

Fiche de présentation de frayère à brochet :

ID
4437

Bras mort/noue - Comps - RD *



Cours d'eau :
GARDON
Lieu : Comps
Type :
Bras mort/noue
Surface en eau :
1000 m²

Faisabilité : 18 /10
Morphologie : 3.2 /10
Hydrologie : 7.7 /10
Perturbation : 3.4 /10
Tronçon : 8.1 /10

IMC : 5.1 /10



30 % de recouvrement végétal dont :

0% d'hélophytes
100% d'hydrophytes
0 % de graminées
0 % d'autres végétaux ()

Espèces invasives : 100% Jussie.

Comblement lié aux végétaux Moyen et 20 cm de vase.

Nombre de parcelles cadastrales (source Géoportail) : **1**
Présence d'au moins une parcelle à la fédération de pêche du Gard

Berge stable (orthophotos Géoportail).

Turbidité : Opaque
Pente des berges :
Profondeur : cm
Courant : Favorable (<10cm/s)
Connexion : Amont
Ensoleillement :

* RD= Rive Droite, RG= Rive Gauche

12)# 4437 : Création d'une nouvelle connexion sur le bras mort de Comps

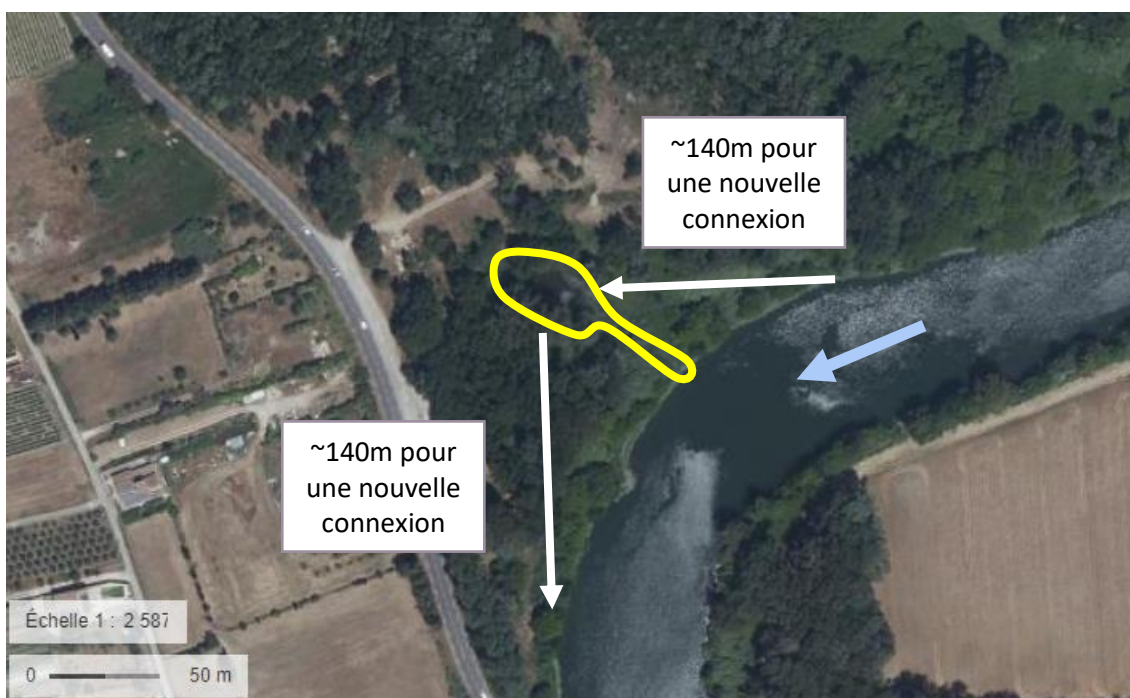


Figure 47: Créer de nouvelles connexions au gardon pour accélérer la dynamique des eaux de la frayère de Comps

La frayère a un problème de comblement et de vase et l'unique connexion au Gardon existante ne permet pas un courant assez élevé pour limiter ce phénomène. Pour y pallier, il faudrait désenvaser la frayère et aplanir les berges qui sont trop abruptes pour qu'une végétation adéquate se développe. Pour enrayer le comblement de manière durable en renforçant le courant dans la frayère, il est aussi possible recréer une ou deux nouvelles connexions au gardon, si possible en amont et en aval de la frayère (voir figure 47). Il n'y a pas de parcelles cadastrales visibles sur cette zone.

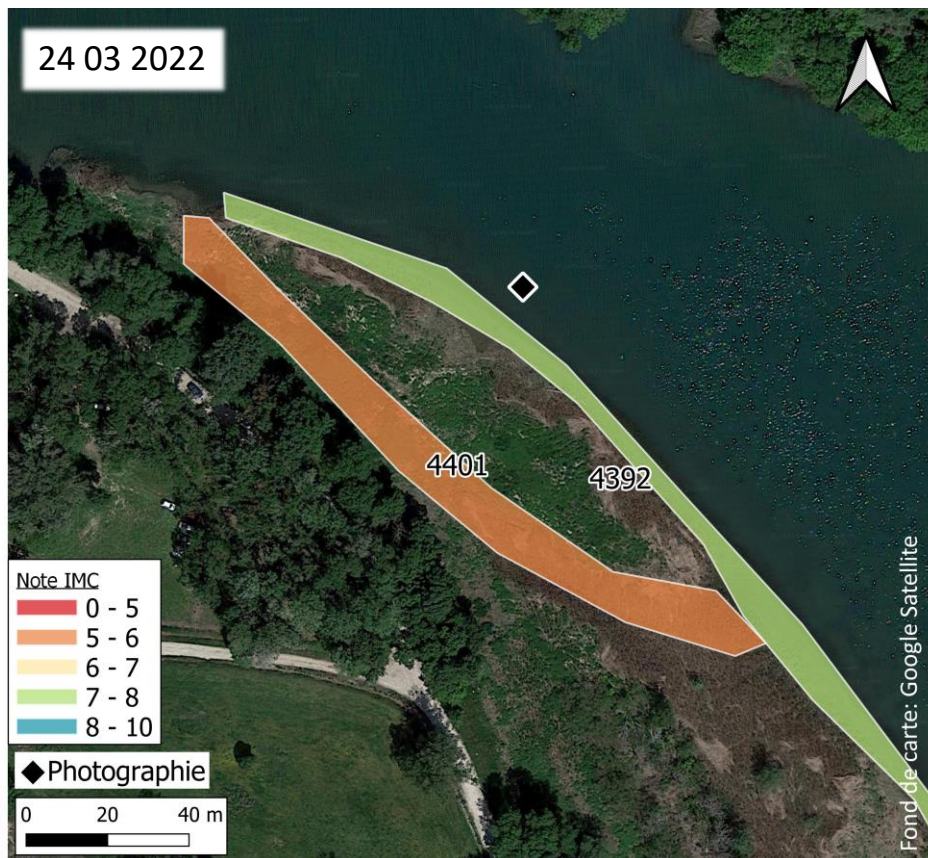
Fiche de présentation de frayère à brochet :

ID
4401

Bras vif/chenal secondaire - Comps - RD *



24 03 2022

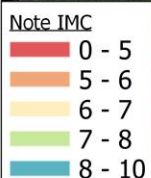


X : 4,6107466700000002 Y : 43,854304999999997

Cours d'eau :
GARDON
Lieu : Comps
Type :
Bras vif/chenal
secondaire
Surface en eau :
510 m²

Faisabilité : 8 /10
Morphologie : 6.1 /10
Hydrologie : 0 /10
Perturbation : 8.9 /10
Tronçon : 8.1 /10

IMC : 5.3 /10



◆ Photographie



100 % de recouvrement végétal dont :

100% d'hélophytes
0% d'hydrophytes
0 % de graminées
0 % d'autres végétaux ()

Espèces invasives : 0%.

Comblement lié aux végétaux Nul et 0 cm de vase.

Nombre de parcelles cadastrales (source Géoportail) : 1
Berge Moyennement stable (orthophotos Géoportail).

Turbidité :
Pente des berges : Douce
Profondeur : cm
Courant :
Connexion : Nulle
Ensoleillement : Fort

* RD= Rive Droite, RG= Rive Gauche

13) # 4401 : Création d'une frayère à brochet à Comps

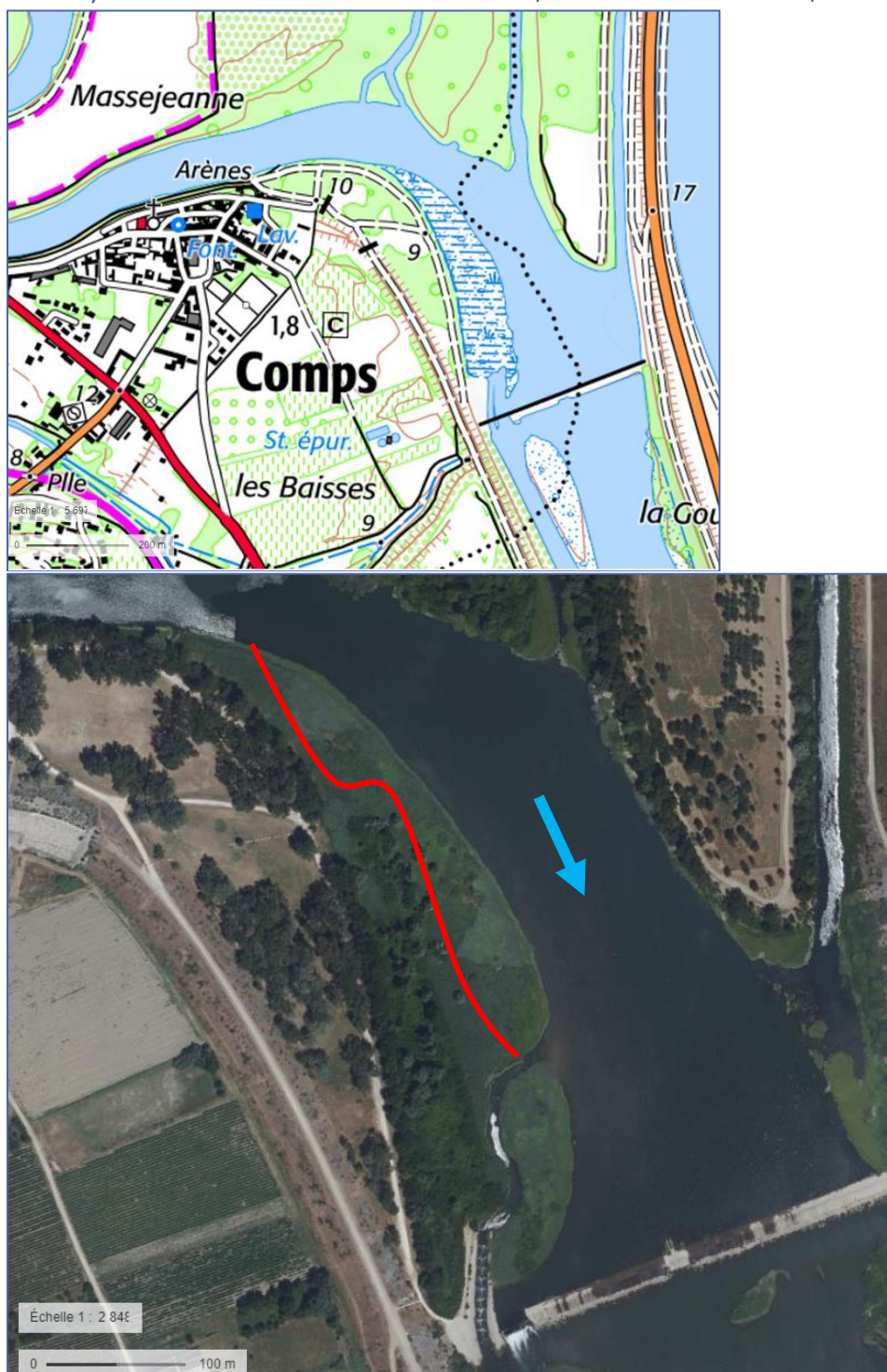


Figure 48: Emplacement pour la création d'une frayère au niveau de Comps sur le Gardon (IGN et orthophotos, source géoportail)

L'objectif serait de **créer une frayère d'une longueur de 360m**. Elle serait située derrière une frayère déjà existante, derrière des hélophytes. 4 parcelles sont visibles sur le cadastre.

II. VIDOURLE

1) Bras mort rive droite Lecques	70
2) Bras mort rive droite Lunel	73
3) Deux petits bras morts en rive gauche Gallargues-le-Montueux	76
4) Bras mort au-dessus du pont de Lunel en rive droite	78
5) Ancien Bras vif en dessous de Sardan en rive gauche	80
6) Bras déconnecté en dessous de Sardan en rive droite	82

Sur le Vidourle, des actions de restauration et de création d'annexes hydrauliques ont déjà été réalisées par l'EPTB Vidourle ces 10 dernières années. Certaines ont permis un beau développement de la végétation aquatique et pourraient tout à fait être fonctionnelles pour le frai du brochet. Par exemple, un bras mort en rive gauche sur la commune de Villevielle au moulin de Fontibus a été réhabilité en 2019. Il a permis un bon développement végétal (80% de recouvrement) avec une majorité de Nénuphars et n'est pas comblé ni envasé. Elle est considérée en bon état par notre IMC (frayère numéro 5700 - Figure 49).



Figure 49: Un bras mort réhabilité par l'EPTB Vidourle en 2019 à Villevielle en rive gauche, prise de vue 2023 FD30

Cependant, certaines annexes hydrauliques sur lesquels a travaillé l'EPTB Vidourle souffrent de problèmes de comblement par la Jussie et/ou d'envasement. Pour la reproduction du brochet et la survie des juvéniles et pour la pérennité des annexes, il serait nécessaire d'effectuer des travaux de restauration et/ou d'entretien sur ces annexes.

4 propositions de restauration sont proposées sur ces annexes entre Lecques et Lunel (Figure 50).

2 autres projets de restaurations sur des annexes hydrauliques à priori non remaniées par l'EPTB Vidourle en dessous de Sardan sont aussi proposées (Figure 51).

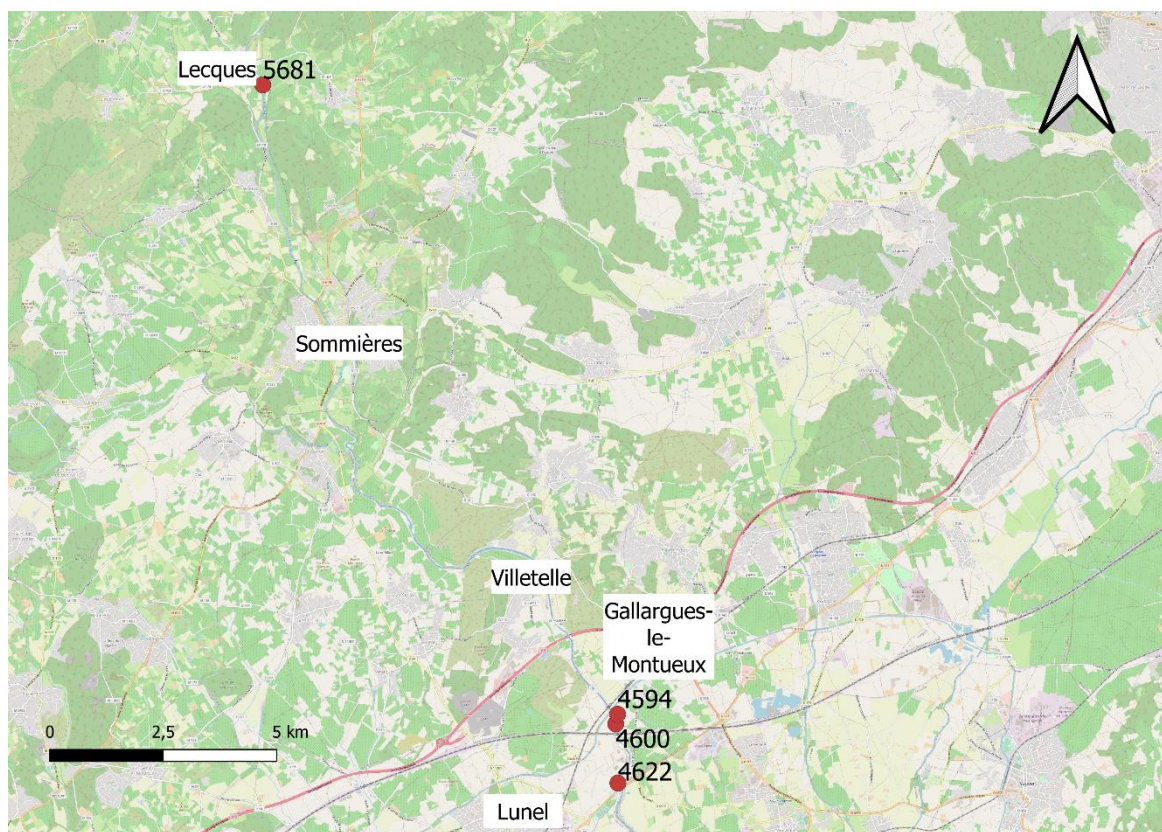


Figure 50: 4 annexes hydrauliques anciennement restaurées par l'EPTB Vidourle sur lesquelles des améliorations sont possibles

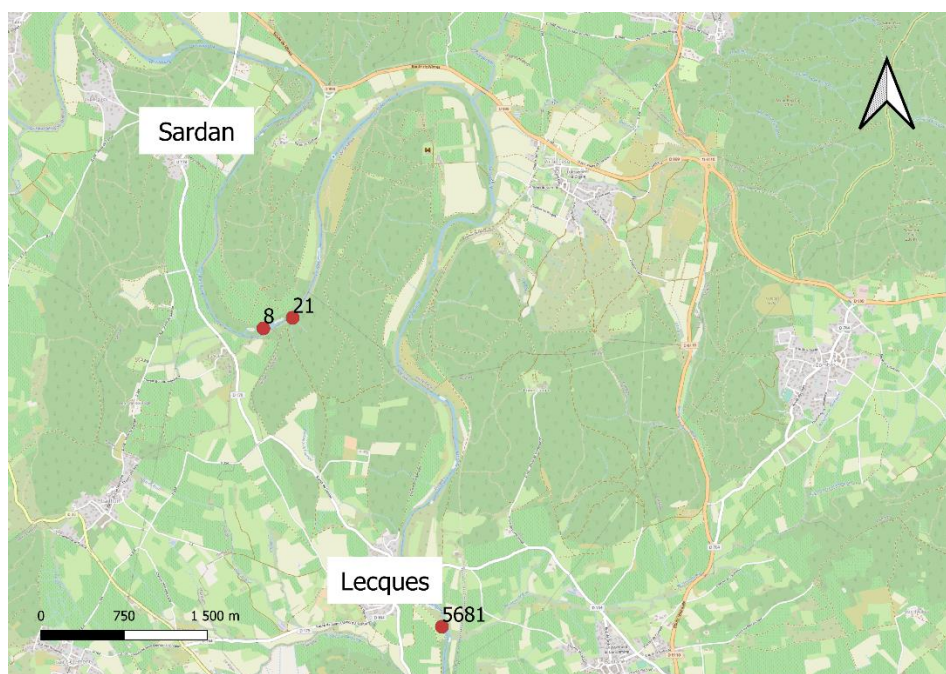
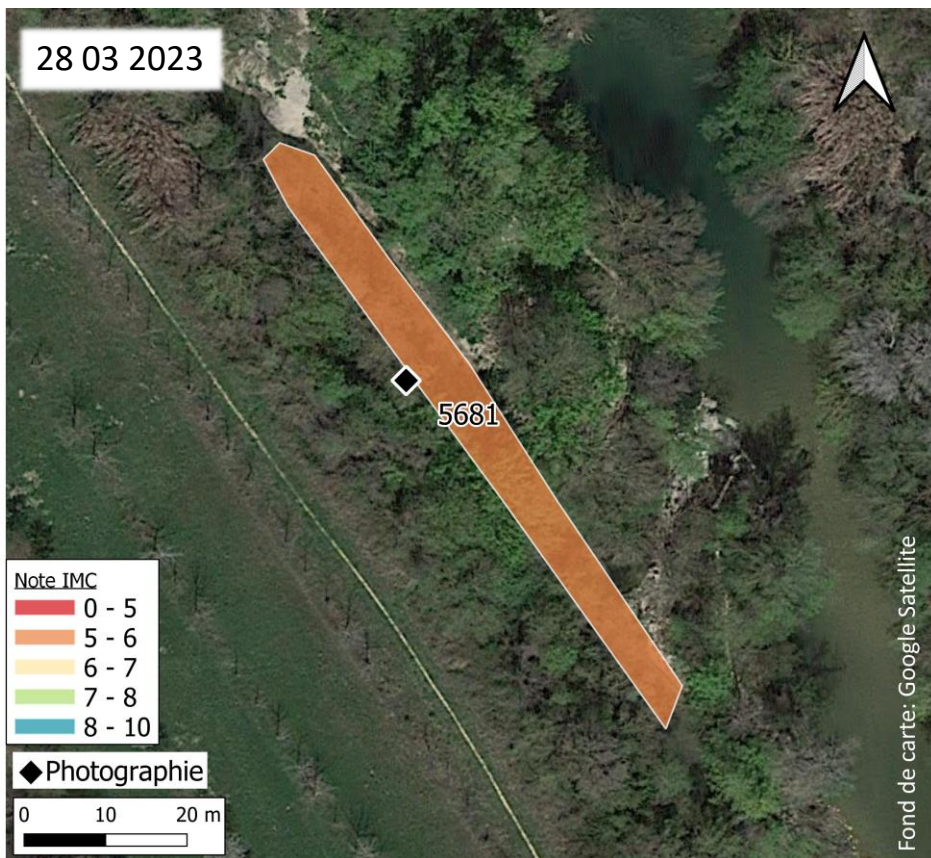


Figure 51: 2 propositions de restauration d'annexes hydrauliques en aval de Sardan

Fiche de présentation de frayère à brochet :

ID 5681	Bras mort/noue - Lecques - RD *
--------------------------	--



Cours d'eau :
 VIDOURLE
Lieu : Fontaines
Type :
 Bras mort/noue
Surface en eau :
 141 m²
Faisabilité : 10 /10
Morphologie : 3.5 /10
Hydrologie : 8.7 /10
Perturbation : 4.9 /10
Tronçon : 5.6 /10

IMC : 5.7 /10



80 % de recouvrement végétal dont :

- 0% d'hélophytes
- 30% d'hydrophytes
- 0 % de graminées
- 70 % d'autres végétaux (Algues)

Espèces invasives : 30% elodee.

Comblement lié aux végétaux Nul et 50 cm de vase.	Turbidité : Claire Pente des berges : Forte Profondeur : 20 < P < 100 cm Courant : Favorable (<10cm/s) Connexion : Aval Ensoleillement : Faible
Nombre de parcelles cadastrales (source Géoportail) : 0 Berge Instable (orthophotos Géoportail).	

* RD= Rive Droite, RG= Rive Gauche

1) #5681 : Bras mort rive droite Lecques

Deux Bras morts en rive droite sur la commune de Lecques, en aval de la baignade de Lecques ont été renaturés et curés en 2019 car ils étaient envasés. A priori, en 2023, il y a de nouveau un problème d'envasement et d'algues sur ces bras morts (frayère numéro 5681, état médiocre).

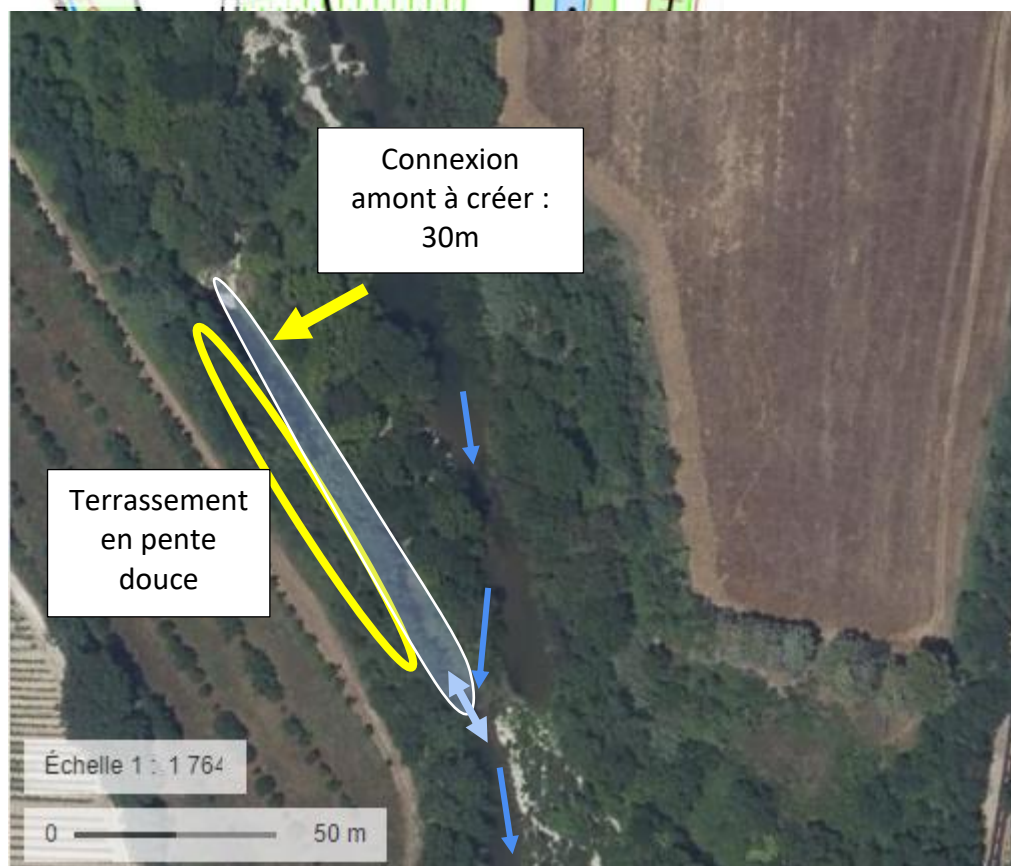
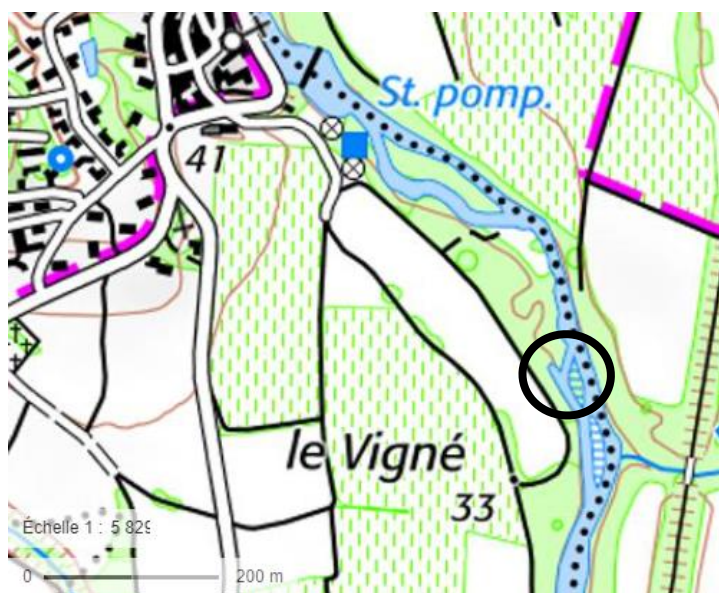


Figure 52: Bras mort de Lecques ayant un problème d'envasement et propositions de restauration, orthophotos et IGN Geoportail

Une ouverture du bras mort à l'amont pourrait aider à limiter l'envasement, et surtout un aplanissement des berges en pente douce pourrait laisser la végétation aquatique (hors algues) se développer (Figure 52). Les berges sont en pente forte en rive droite (Figure 53). C'est donc plutôt sur la rive droite que devrait se faire d'éventuels travaux de terrassement en pente douce.

2 parcelles sont visibles sur le cadastre sur l'ensemble de la zone.



Figure 53: photographie du bras mort de Lecques montrant une différence de pente de berge en rive droite et gauche

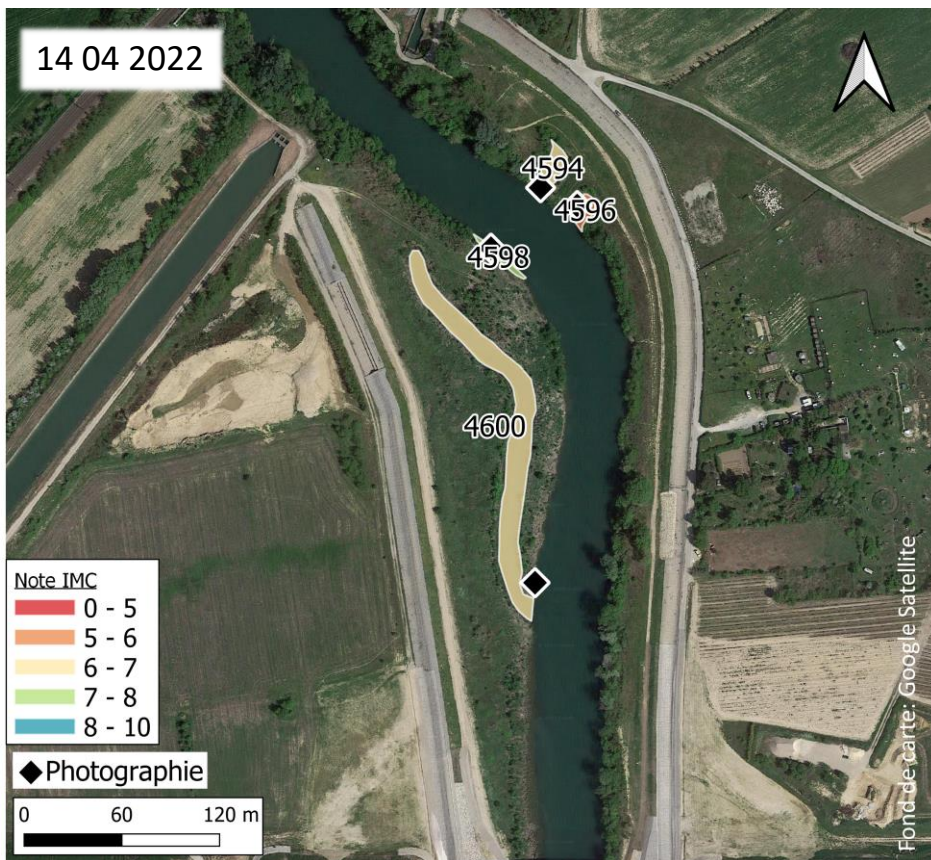
Fiche de présentation de frayère à brochet :

ID 4600	Bras mort/noue - Lunel bras mort EPTB - RD *
--------------------------	--



Cours d'eau :
 VIDOURLE
 Lieu : Lunel bras mort
 EPTB
 Type :
 Bras mort/noue
 Surface en eau :
 2200 m²

 Faisabilité : 8 /10
 Morphologie : 7 /10
 Hydrologie : 8.2 /10
 Perturbation : 5.6 /10
 Tronçon : 7.5 /10



IMC : 7 /10



70 % de recouvrement végétal dont :

- 15% d'hélophytes
- 85% d'hydrophytes
- 0 % de graminées
- 0 % d'autres végétaux ()

Espèces invasives : 85% Jussie.

Comblement lié aux végétaux Fort et 0 cm de vase.	Turbidité : Trouble Pente des berges : Moyenne Profondeur : 21 < P < 100 cm Courant : Favorable (<10cm/s) Connexion : Aval Ensoleillement : Fort
Nombre de parcelles cadastrales (source Géoportail) : 2 Berge stable (orthophotos Géoportail).	

* RD= Rive Droite, RG= Rive Gauche

2) #4600 : Bras mort rive droite Lunel

A Lunel un bras mort en rive droite avait été aménagé par l'EPTB Vidourle (site de la Jassette) (frayère numéro 4600). C'est une frayère à brochet considérée en bon état, mais il y a une prolifération de Jussie qu'il faudrait surveiller : des actions de désherbages pourraient être envisagées ou bien recréer une connexion à l'amont. Cette connexion semblait être existante à l'origine d'après les orthophotographies de 2006 à 2010 (Figure 55).

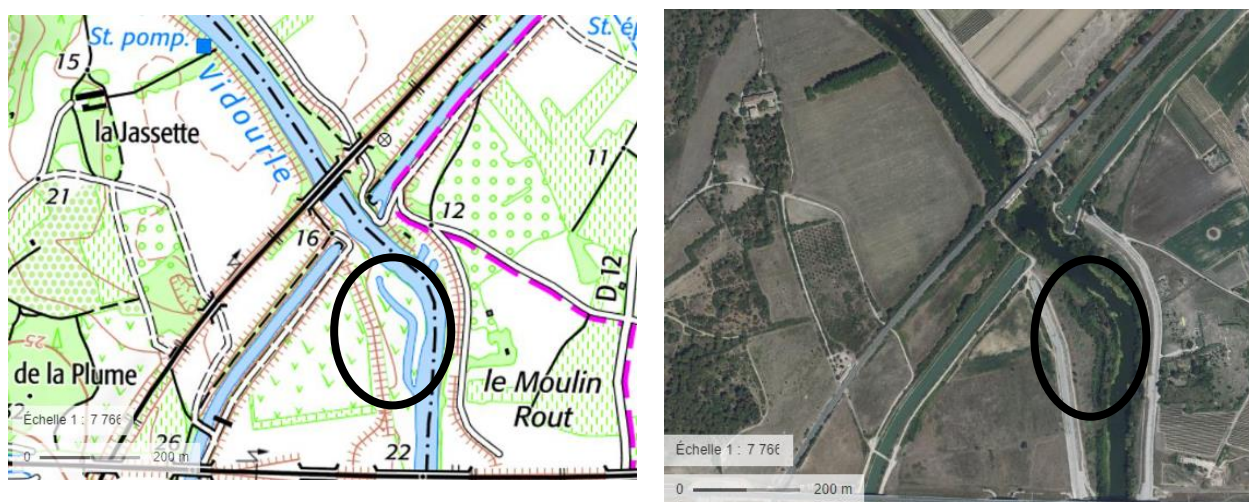


Figure 54: Bras mort de Lunel en rive droite, classé en bon état pour les frayères à brochet mais souffrant d'une prolifération de Jussie



Figure 55: Bras mort de Lunel rive droite avec une connexion en amont à sa construction, source : Geoportail

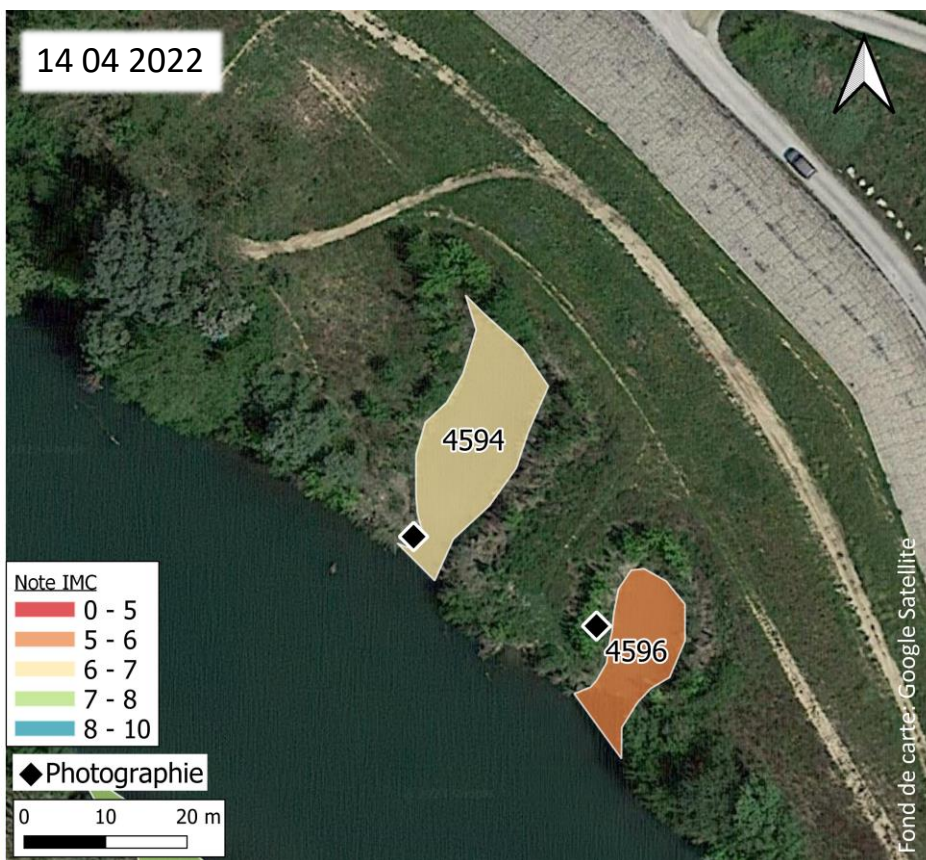
Fiche de présentation de frayère à brochet :

ID
4594

Bras mort/noue - Gallargues - RG *



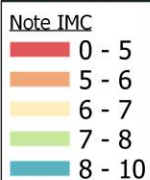
14 04 2022



X : 4,163265 Y : 43,70743667

Cours d'eau :
VIDOURLE
Lieu : Gallargues
Type :
Bras mort/noue
Surface en eau :
182 m²

Faisabilité : 8 /10
Morphologie : 5.3 /10
Hydrologie : 8.2 /10
Perturbation : 5.2 /10
Tronçon : 7.5 /10



◆ Photographie

0 10 20 m

IMC : 6.4 /10



90 % de recouvrement végétal dont :

0% d'hélophytes

100% d'hydrophytes

0 % de graminées

0 % d'autres végétaux ()

Espèces invasives : 100% Jussie.

Comblement lié aux végétaux Fort et 0 cm de vase.

Nombre de parcelles cadastrales (source Géoportail) : 3
Berge stable (orthophotos Géoportail).

Turbidité : Trouble

Pente des berges : Moyenne

Profondeur : 20 < P < 100 cm

Courant : Favorable (<10cm/s)

Connexion : Aval

Ensoleillement : Fort

3) #4594 et # 4596 : Deux petits bras morts en rive gauche Gallargues-le-Montueux

Au niveau de Gallargues en rive gauche 2 petits bras morts (frayères numéros 4594 et 4596) souffrent par un comblement fort de jussie, d'envasement et sont en mauvais état. La dynamique d'écoulement des eaux n'est pas assez rapide dans ces deux bras morts, ce qui rend leur fonctionnement proche de milieux fermés. Etablir une nouvelle connexion entre eux, et éventuellement recréer une connexion plus en amont du Vidourle pourrait aider à diminuer cet envasement (Figure 57). 3 parcelles sont visibles sur le cadastre.

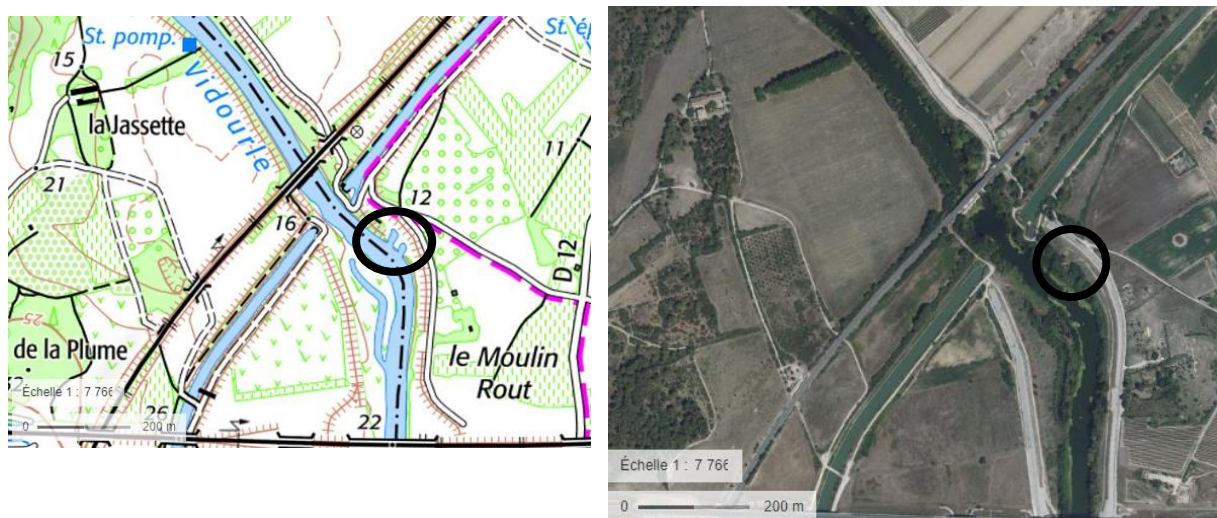


Figure 56: Deux petits bras morts très envasés en rive gauche du Vidourle au niveau de Gallargues-le-Montueux, IGN et orthophotos Geoportail

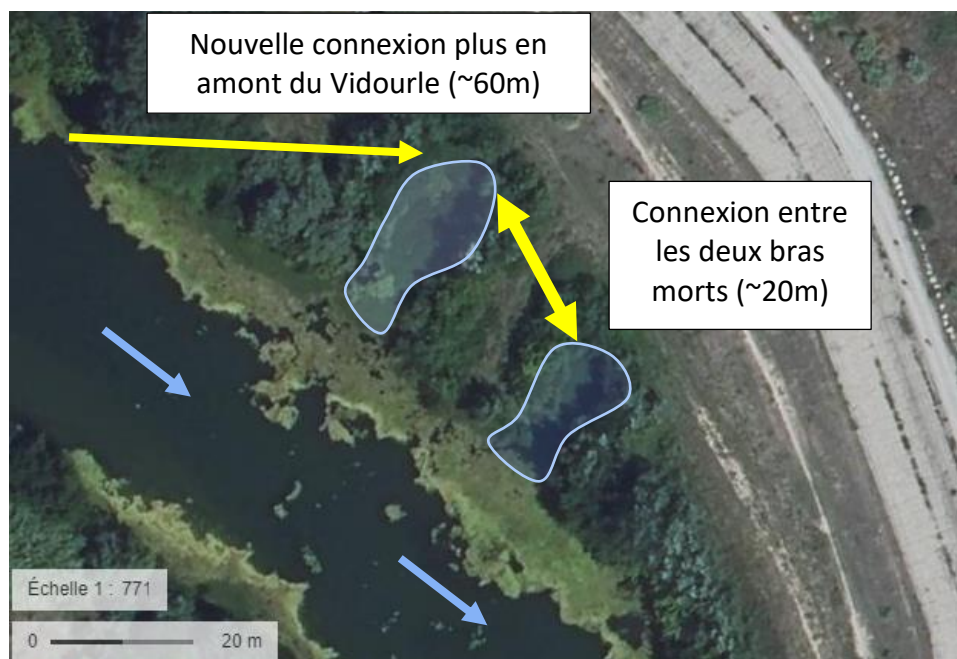


Figure 57: Propositions de restauration pour rétablir une dynamique de courant entre les deux bras morts en rive gauche du Vidourle au niveaux de Gallargues-le-Montueux

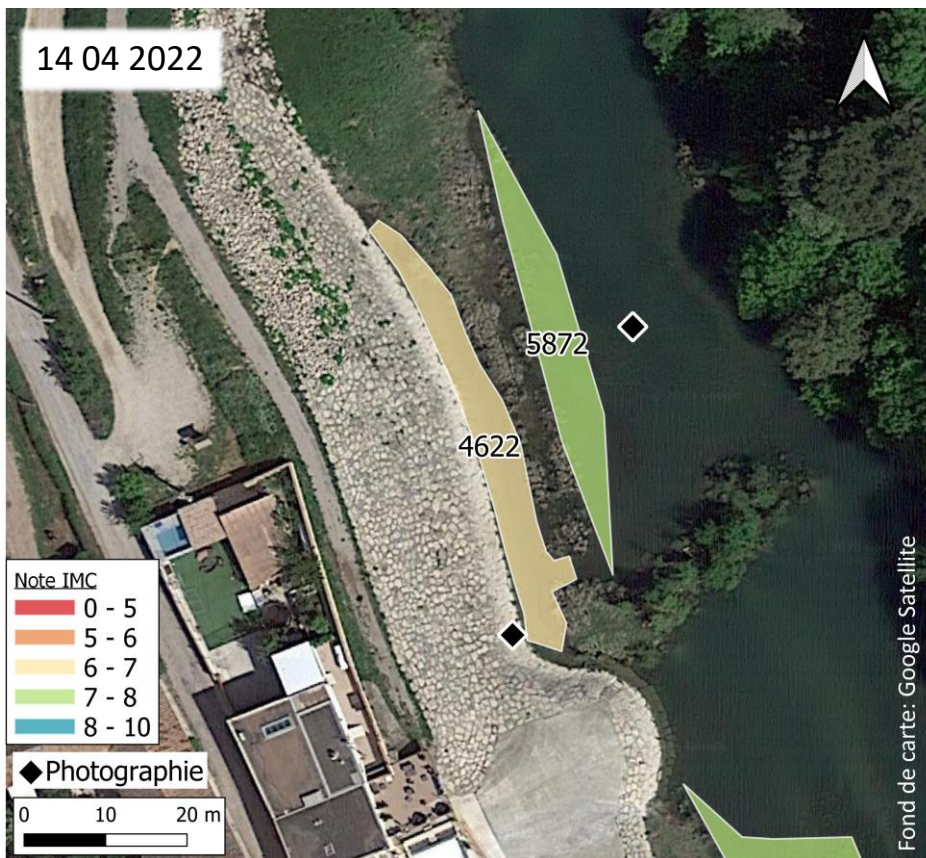
Fiche de présentation de frayère à brochet :

ID
4622

Bras mort/noue - Lunel Mon auberge - RD *



14 04 2022



Fond de carte: Google Satellite
X : 4,1633583300000003 Y : 43,6936416699999998

Cours d'eau :
VIDOURLE
Lieu : Lunel Mon
auberge
Type :
Bras mort/noue
Surface en eau :
110 m²
Faisabilité : 10 /10
Morphologie : 5.6 /10
Hydrologie : 7.5 /10
Perturbation : 6.2 /10
Tronçon : 7.5 /10

Note IMC
0 - 5
5 - 6
6 - 7
7 - 8
8 - 10

◆ Photographie

0 10 20 m

IMC : 6.5 /10



60 % de recouvrement végétal dont :

30% d'hélophytes

60% d'hydrophytes

10 % de graminées

0 % d'autres végétaux ()

Espèces invasives : 80% Jussie.

Comblement lié aux végétaux Faible et 0 cm de vase.

Nombre de parcelles cadastrales (source Géoportail) : 0
Berge stable (orthophotos Géoportail).

Turbidité : Claire

Pente des berges : Moyenne

Profondeur : 20 < P < 100 cm

Courant : Favorable (<10cm/s)

Connexion : Aval

Ensoleillement : Fort

4) # 4622 : Bras mort au-dessus du pont de Lunel en rive droite



En rive droite avant le pont de Lunel, un bras mort (frayère 4622) ne présente pas un bon état avec un problème d'algue et de jussie (localisation sur carte IGN en Figure 58).

Pour limiter l'envasement et la prolifération de jussie il faudrait établir une nouvelle connexion à l'amont.

Figure 58: Un bras mort en rive droite du Vidourle avant le pont de Lunel, source Geoportail

La connexion pourrait être très courte et facile pour les travaux (flèche jaune en Figure 59) L'annexe hydraulique pourrait en même temps être agrandie avec une connexion plus haut vers le cours d'eau (flèche rouge). Une parcelle est visible sur le cadastre sur la zone d'agrandissement de la frayère.

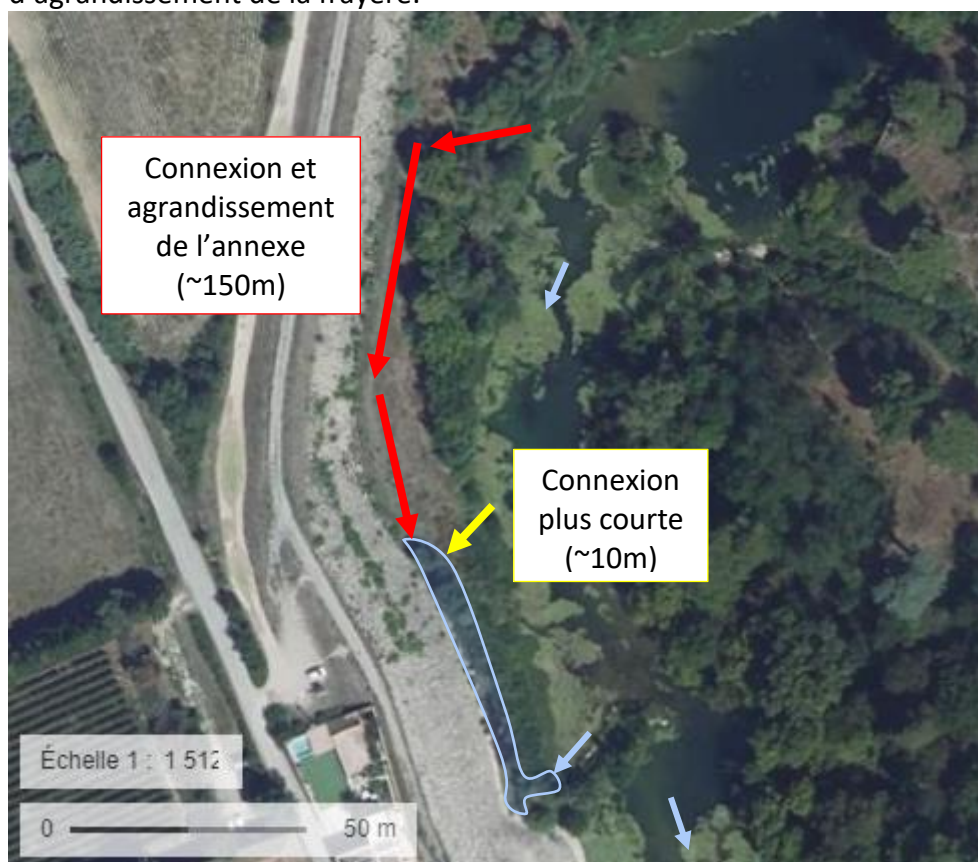


Figure 59: Propositions pour la connexion voire l'agrandissement en amont du bras mort en rive droite avant le pont de Lunel

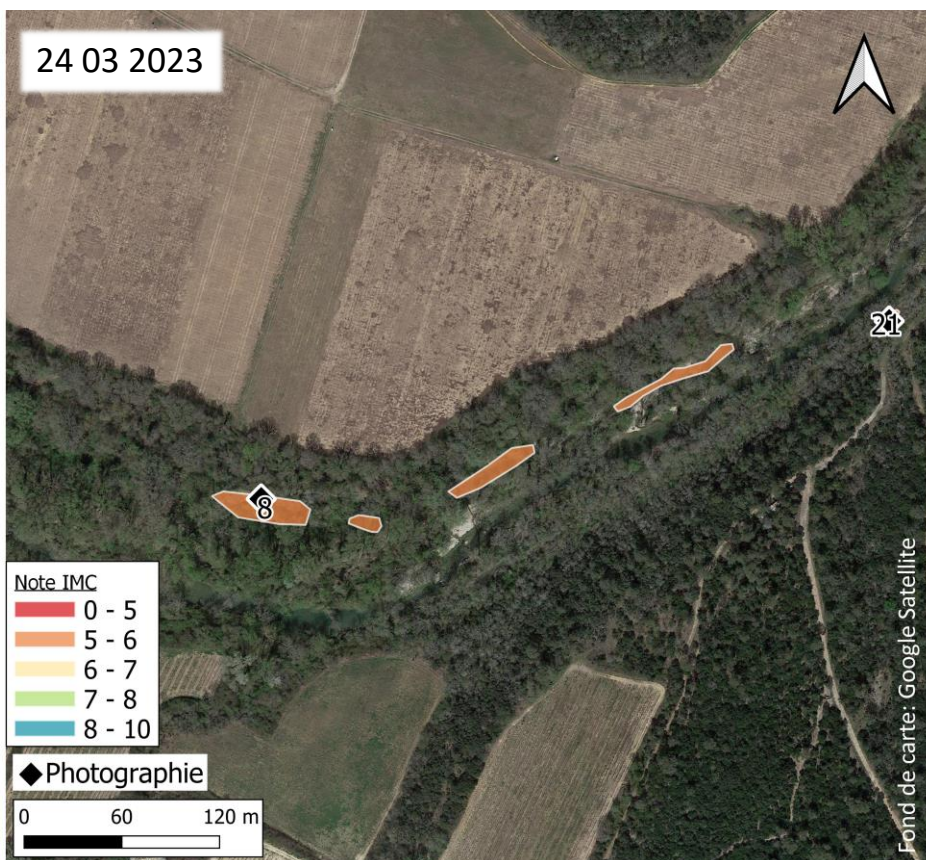
Fiche de présentation de frayère à brochet :

ID 8

Bras deconnecte - La Valette - RG *



24 03 2023

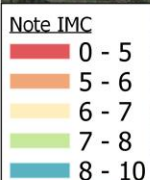


Fond de carte: Google Satellite

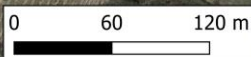
X : 4,048476 Y : 43,8574010000000003

Cours d'eau :
VIDOURLE
Lieu : La Valette
Type :
Bras deconnecte
Surface en eau :
880 m²

Faisabilité : 8 /10
Morphologie : 3 /10
Hydrologie : 4 /10
Perturbation : 10 /10
Tronçon : 8.3 /10



◆ Photographie



IMC : 5.9 /10



40 % de recouvrement végétal dont :

0% d'hélophytes
10% d'hydrophytes
0 % de graminées
90 % d'autres végétaux (Algues)

Espèces invasives : 0%.

Comblement lié aux végétaux Nul et 0 cm de vase.

Nombre de parcelles cadastrales (source Géoportail) : 1
Berge stable (orthophotos Géoportail).

Turbidité : Opaque
Pente des berges : Forte
Profondeur : 20 < P < 100 cm
Courant : Favorable (<10cm/s)
Connexion : Nulle
Ensoleillement : Faible

* RD= Rive Droite, RG= Rive Gauche

5) #8 : Ancien Bras vif en dessous de Sardan en rive gauche

En dessous de Sardan en rive gauche il y a un bras secondaire presque à sec. Lorsqu'il a été inventorié en 2023 il se composait d'une série de petits bras déconnecté. C'est un bras qui est en eau en période de crue, ou peut-être un ancien bras vif qui a été partiellement comblé par les sédiments (Figure 60).

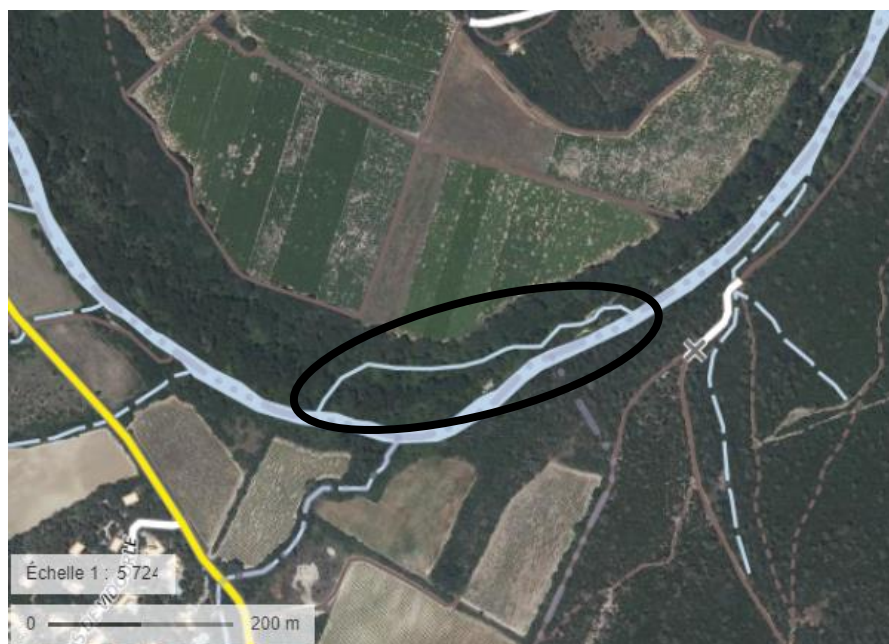
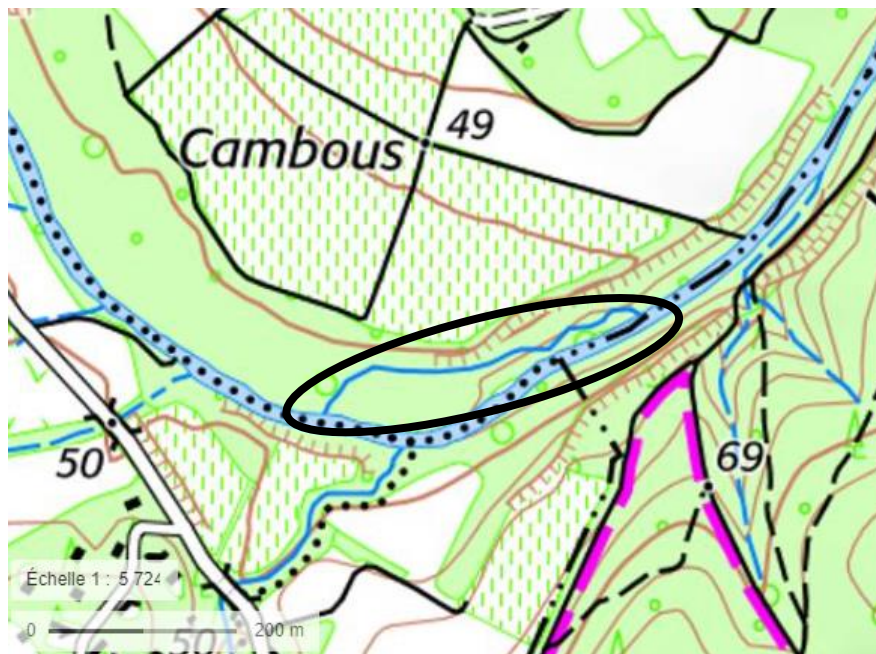


Figure 60: Bras vif en dessous de Sardan en rive gauche visible sur les cartes IGN, source : Geoportail

Pour réhabiliter le bras vif il faut décaisser par endroit pour permettre la connexion du cours d'eau et du bras. Le bras vif fait une longueur totale de 390m, et une parcelle est visible sur le cadastre.

Fiche de présentation de frayère à brochet :

ID 21

Bras deconnecte - La Valette - RD *



24 03 2023

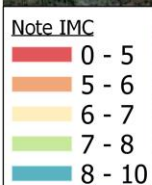


Fond de carte: Google Satellite

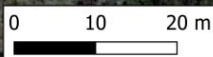
X : 4,0525739999999999 Y : 43,858463

Cours d'eau :
VIDOURLE
Lieu : La Valette
Type :
Bras deconnecte
Surface en eau :
130 m²

Faisabilité : 8 /10
Morphologie : 3.7 /10
Hydrologie : 4.5 /10
Perturbation : 8.9 /10
Tronçon : 8.3 /10



◆ Photographie



IMC : 6 /10



30 % de recouvrement végétal dont :

0% d'hélophytes
100% d'hydrophytes
0 % de graminées
0 % d'autres végétaux ()

Espèces invasives : 0%.

Comblement lié aux végétaux Nul et 5 cm de vase.

Nombre de parcelles cadastrales (source Géoportail) : 1
Berge stable (orthophotos Géoportail).

Turbidité : Trouble
Pente des berges : Forte
Profondeur : 20 < P < 100 cm
Courant : Favorable (<10cm/s)
Connexion : Nulle
Ensoleillement : Faible

* RD= Rive Droite, RG= Rive Gauche

6) #21 : Bras déconnecté en dessous de Sardan en rive droite

En dessous de Sardan en rive droite il y a un petit bras déconnecté d'une centaine de mètres. Il est peut-être formé à partir d'une source visible sur les cartes IGN (Figure 61). En cas de restauration de la frayère située sur la rive opposée (frayère ID 8), il serait peut-être intéressant de reconnecter aussi ce bras déconnecté, voire de l'agrandir (Figure 62). 1 parcelle est visible sur le cadastre pour la zone étudiée.

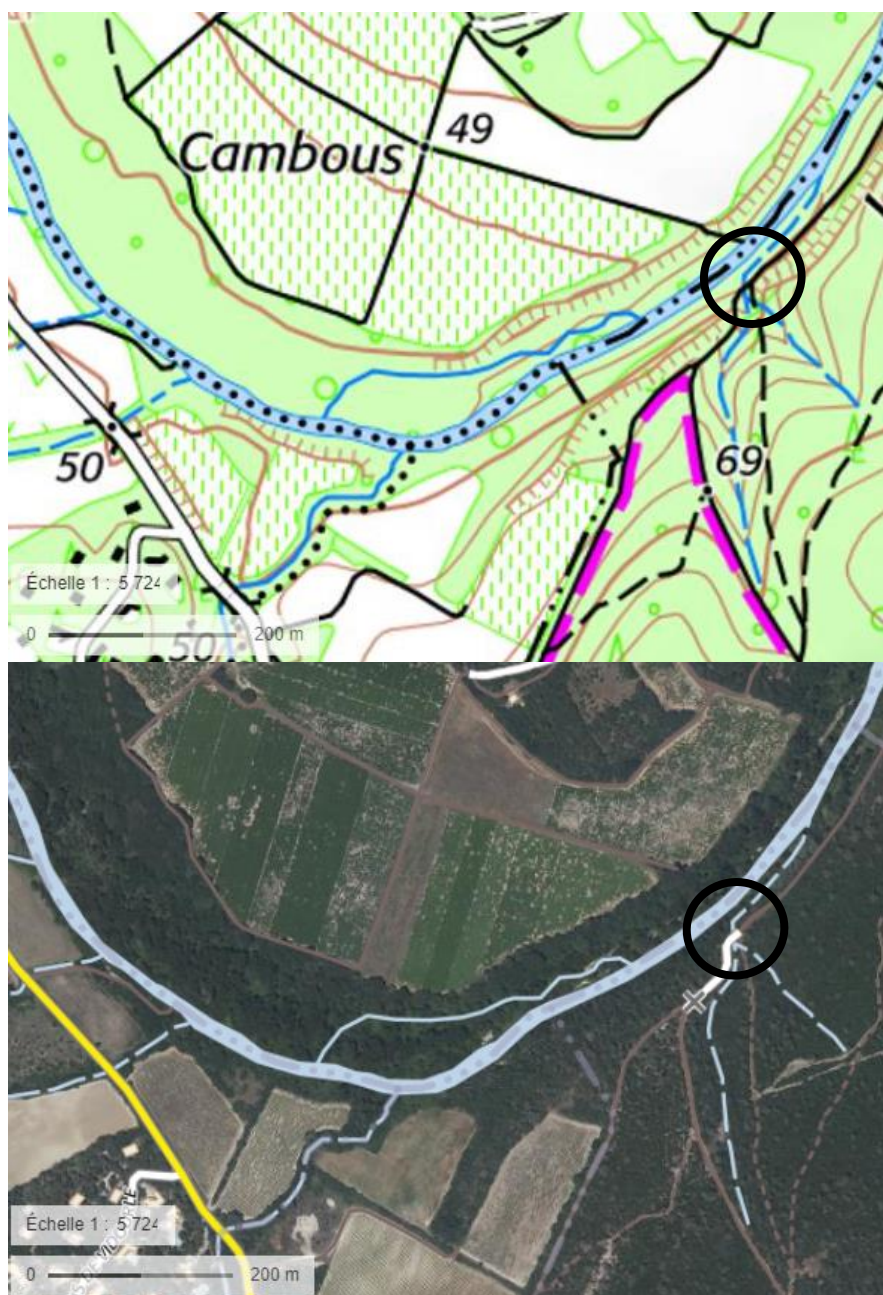


Figure 61: Bras mort en dessous de Sardan en rive droite du Vidourle, source : Geoportail

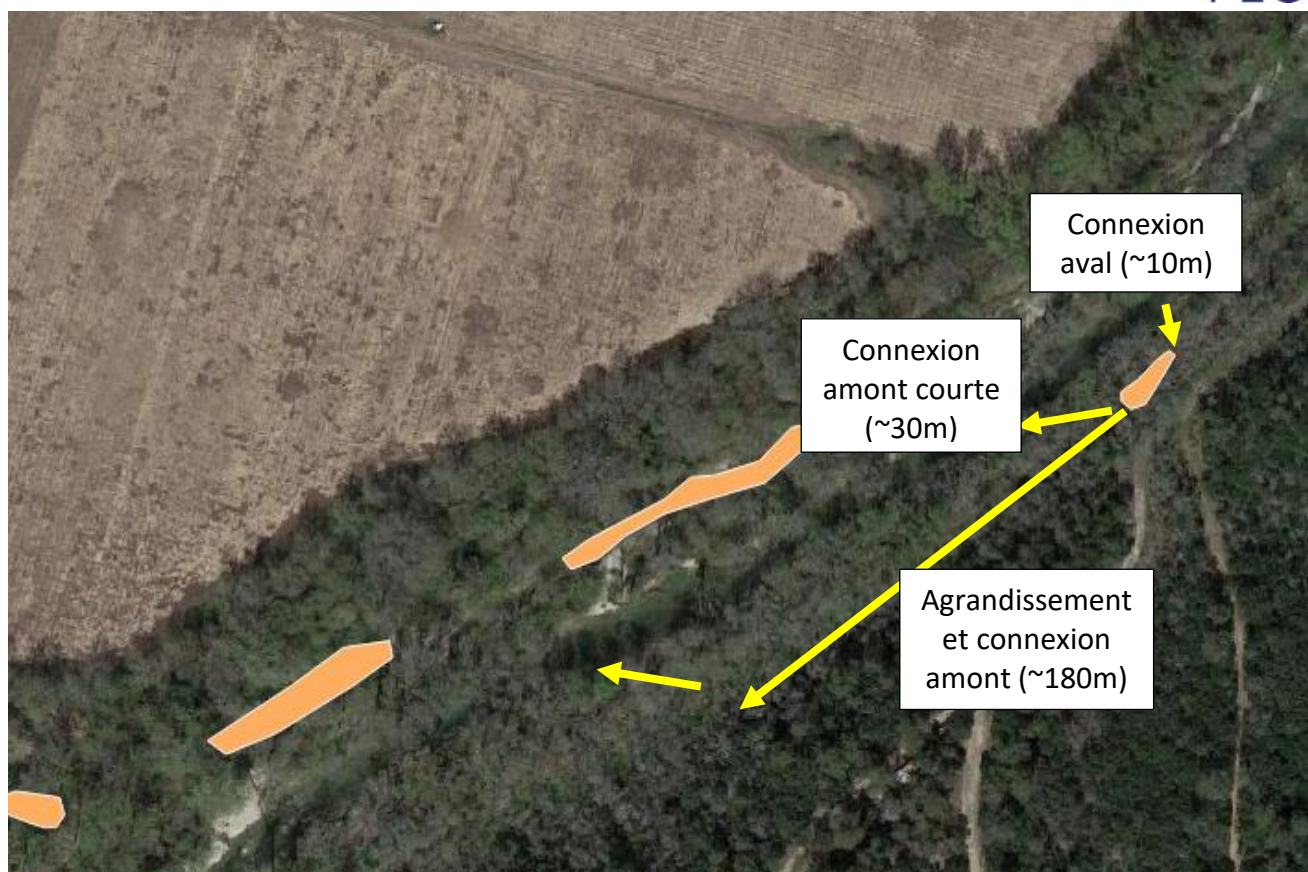


Figure 62: Propositions de reconnexion et/ou d'agrandissement du bras déconnectés sous Sardan en rive droite du Vidourle

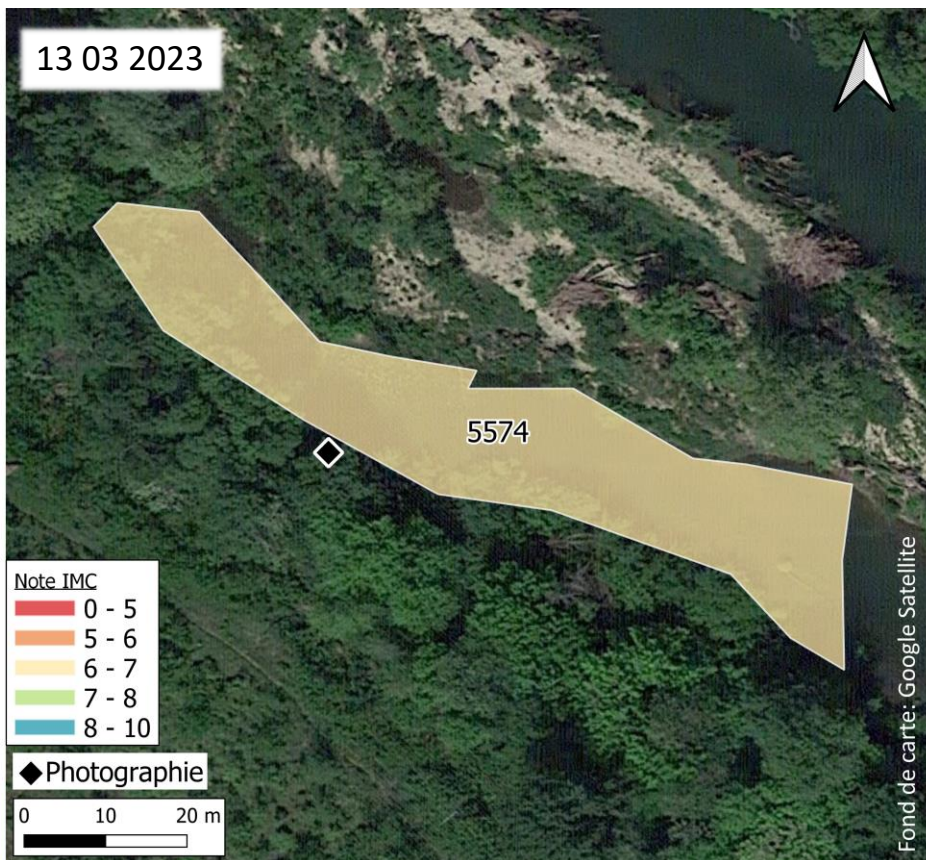
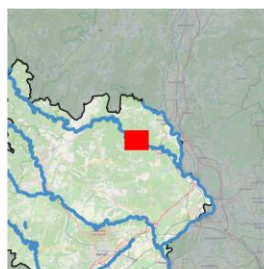
III. CEZE

1) Bras mort de La-Roque-sur-Cèze	86
2) Bras mort de Codolet	88

Fiche de présentation de frayère à brochet :

ID
5574

Bras mort/noue - La-Roque-sur-Ceze - RD *



Cours d'eau : CEZE
Lieu : La-Roque-sur-Ceze
Type :
Bras mort/noue
Surface en eau :
1210 m²

Faisabilité : 8 /10
Morphologie : 3.1 /10
Hydrologie : 7.7 /10
Perturbation : 9.3 /10
Tronçon : 6.9 /10

IMC : 6.7 /10



0 % de recouvrement végétal dont :

- 0% d'hélophytes
- 0% d'hydrophytes
- 0 % de graminées
- 0 % d'autres végétaux ()

Espèces invasives : 0%.

Comblement lié aux végétaux Nul et 0 cm de vase.

Nombre de parcelles cadastrales (source Géoportail) : 1
Berge stable (orthophotos Géoportail).

Turbidité : Opaque
Pente des berges : Forte
Profondeur : > 100 cm
Courant : Favorable (<10cm/s)
Connexion : Aval
Ensoleillement : Faible

* RD= Rive Droite, RG= Rive Gauche

1) #5574 : Bras mort de La-Roque-sur-Cèze

Au niveau de La-Roque-sur-Cèze en amont des cascades du Sautadet en rive droite il y a un bras mort avec peu de végétation, assez profond et dont les berges en rive droite sont en pente forte (Figure 63). Pour le rendre plus attractif aux espèces piscicoles il faudrait favoriser le développement de végétation aquatique et idéalement faire une zone de plus faible profondeur. Pour cela **en rive droite un terrassement en pente douce** serait possible. Sur cette berge il y a une accumulation de bois mort et de déchets, agir dessus n'en sera que bénéfique. Sur cette zone 1 parcelle est visible sur le cadastre.

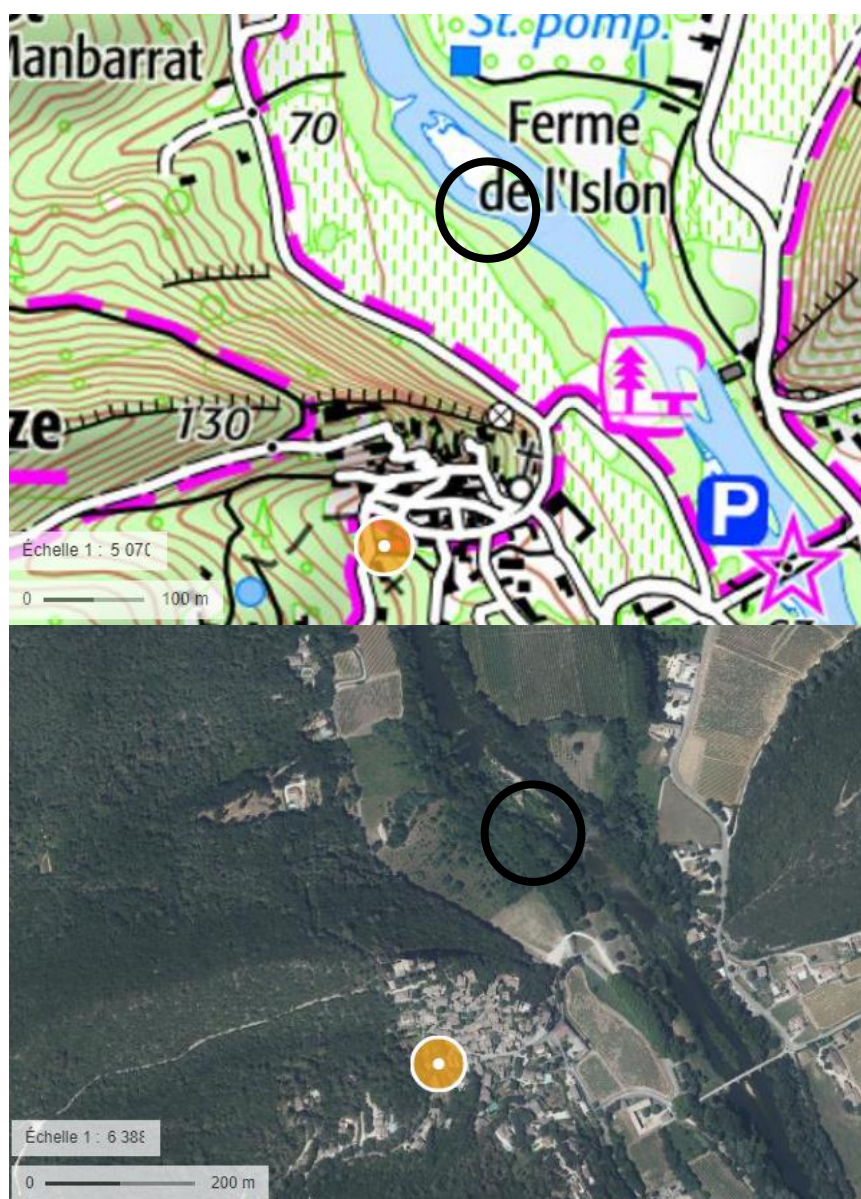
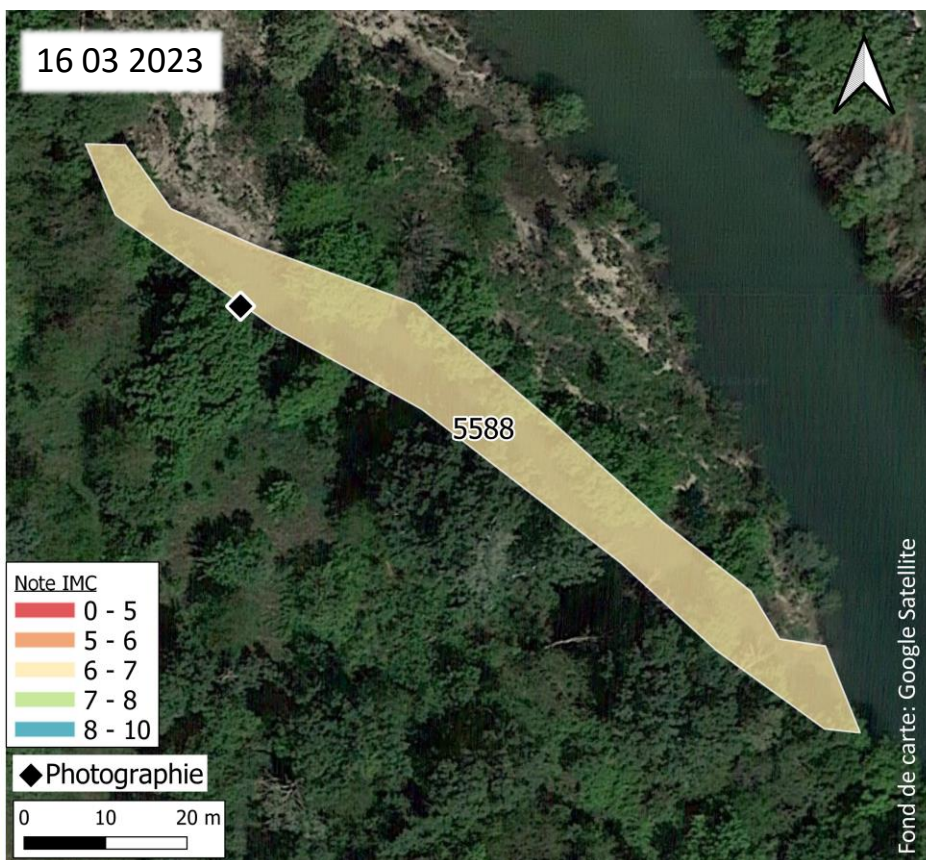
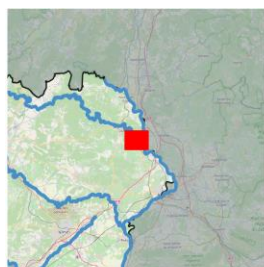


Figure 63: Bras mort à la Roque-sur-Cèze en rive droite de la Cèze dont les berges peuvent être adoucies

Fiche de présentation de frayère à brochet :

ID
5588

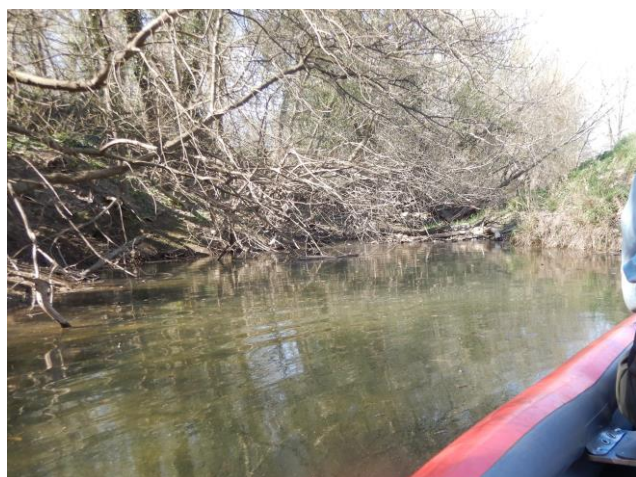
Bras mort/noue - Codolet - RD *



Cours d'eau : CEZE
Lieu : Codolet
Type :
Bras mort/noue
Surface en eau :
1160 m²

Faisabilité : 8 /10
Morphologie : 5.3 /10
Hydrologie : 7.7 /10
Perturbation : 7.8 /10
Tronçon : 7.1 /10

IMC : 6.9 /10



1 % de recouvrement végétal dont :

0% d'hélophytes
100% d'hydrophytes
0 % de graminées
0 % d'autres végétaux ()

Espèces invasives : 100% Jussie.

Comblement lié aux végétaux Nul et 0 cm de vase.

Nombre de parcelles cadastrales (source Géoportail) : 1
Berge stable (orthophotos Géoportail).

Turbidité : Opaque
Pente des berges : Forte
Profondeur : > 100 cm
Courant : Favorable (<10cm/s)
Connexion : Aval
Ensoleillement : Faible

2) #5588 : Bras mort de Codolet

Au niveau de Codolet en rive droite sur la Cèze il y a un bras mort avec peu de végétation, assez profond et dont les berges en rive droite sont en pente forte. **En rive droite un terrassement en pente douce** serait possible pour favoriser le développement végétal et créer une zone peu profonde pour le frai du brochet. Une parcelle est visible sur le cadastre à cet endroit.

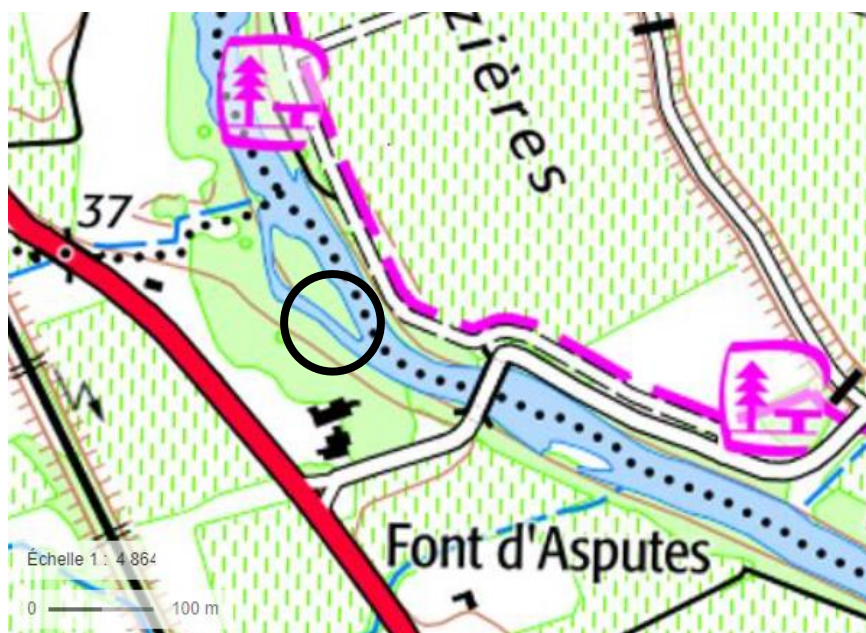


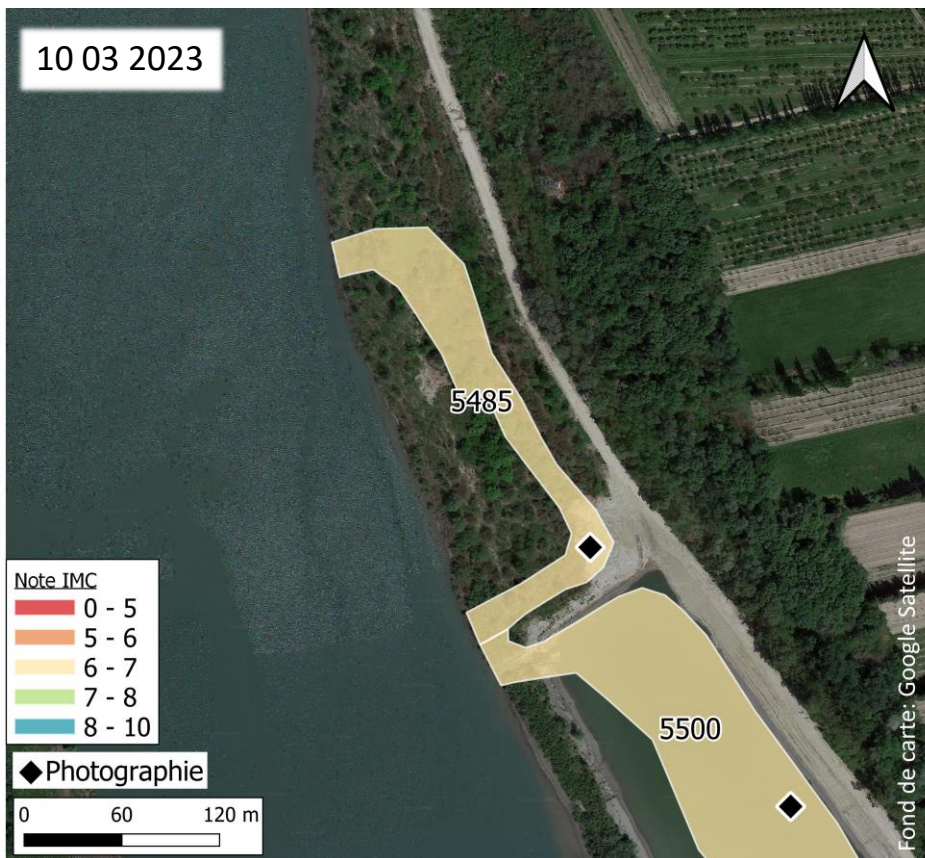
Figure 64: Bras mort au niveau de Codolet en rive droite sur la Cèze dont les berges peuvent être adoucies

IV. RHONE

- 1) [Les îles restaurées par la CNR en rive gauche du Rhône en amont de Beaucaire](#) 92
- 2) [Bras déconnectés en rive droite du Rhône au niveau de Beaucaire \(ID 5531 et 5542\)](#)..... 95

Fiche de présentation de frayère à brochet :

ID 5485	Bras vif/chenal secondaire - Beaucaire lône CNR 1 - RG *
--------------------------	---



Cours d'eau : RHÔNE
Lieu : Beaucaire lône
CNR 1
Type :
Bras vif/chenal
secondaire
Surface en eau :
5985 m²

Faisabilité : 10 /10
Morphologie : 4.3 /10
Hydrologie : 9 /10
Perturbation : 7.4 /10
Tronçon : 5.6 /10

IMC : 6.8 /10

Y : 43,8329549999999998
X : 4,626260000000000003



0 % de recouvrement végétal dont :

- 0% d'hélophytes
- 0% d'hydrophytes
- 0 % de graminées
- 0 % d'autres végétaux ()

Espèces invasives : 10% Jussie.

Comblement lié aux végétaux Nul et 10 cm de vase.

Nombre de parcelles cadastrales (source Géoportail) : 0
Berge stable (orthophotos Géoportail).

Turbidité : Opaque
Pente des berges : Douce
Profondeur : 20 < P < 100 cm
Courant : Favorable (<10cm/s)
Connexion : Amont/aval
Ensoleillement : Moyen

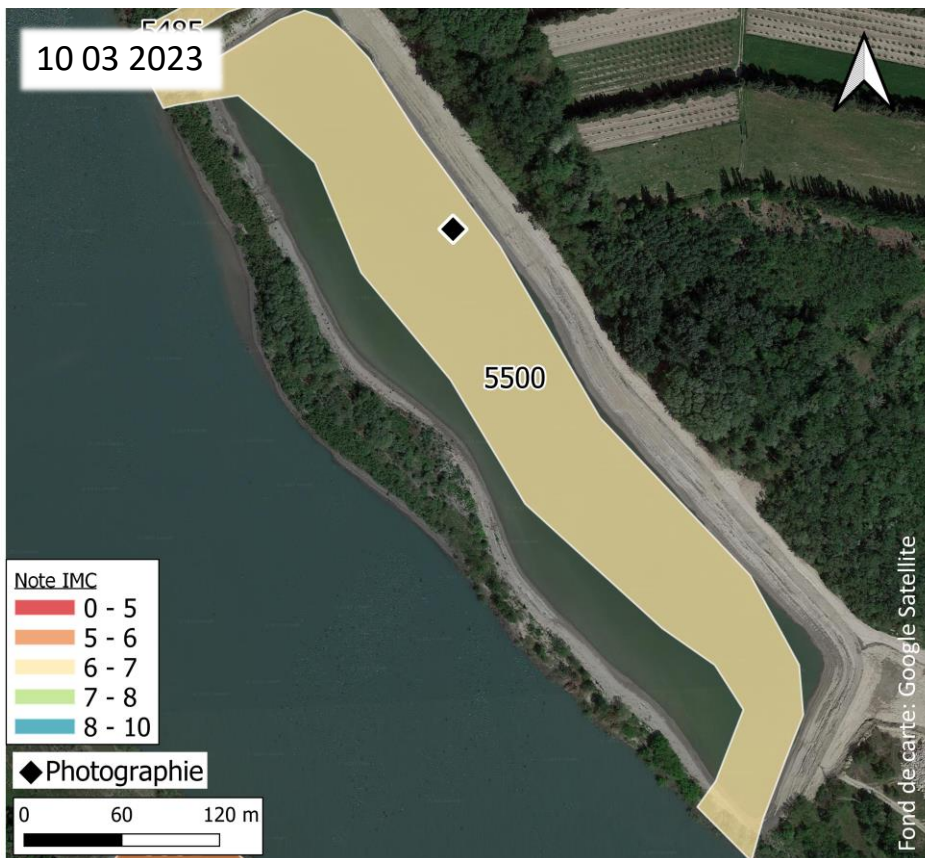
* RD= Rive Droite, RG= Rive Gauche

Fiche de présentation de frayère à brochet :

ID 5500	Bras vif/chenal secondaire - Beaucaire lône CNR 2 - RG *
--------------------------	---



Cours d'eau : RHÔNE
Lieu : Beaucaire lône
CNR 2
Type :
Bras vif/chenal
secondaire
Surface en eau :
16350 m²
Faisabilité : 8 /10
Morphologie : 7.3 /10
Hydrologie : 7.8 /10
Perturbation : 4 /10
Tronçon : 5.6 /10



IMC : 6.3 /10

X : 4,6280883299999998 Y : 43,8307399999999999



60 % de recouvrement végétal dont :

- 0% d'hélophytes
- 100% d'hydrophytes
- 0 % de graminées
- 0 % d'autres végétaux ()

Espèces invasives : 100% Jussie.

Comblement lié aux végétaux Faible et 35 cm de vase.

Nombre de parcelles cadastrales (source Géoportail) : 1
Berge stable (orthophotos Géoportail).

Turbidité : Opaque
Pente des berges : Douce
Profondeur : 20 < P < 100 cm
Courant : Favorable (<10cm/s)
Connexion : Amont/aval
Ensoleillement : Moyen

* RD= Rive Droite, RG= Rive Gauche

1) # 5485 et # 5500 : Les îlons restaurés par la CNR en rive gauche du Rhône en amont de Beaucaire

Sur le Rhône au-dessus de Beaucaire en rive gauche une îlon a été créée (frayère ID 5485) et une autre a été reconnectée au Rhône (frayère ID 5500) (Figure 65).

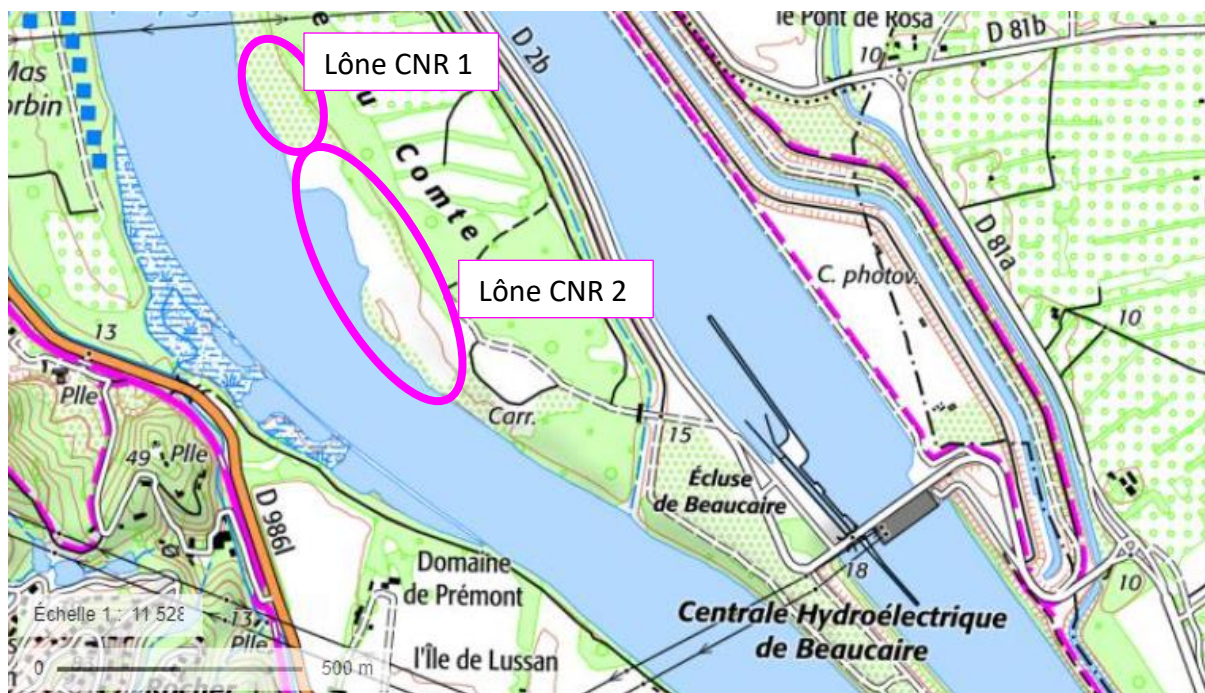


Figure 65: Position des îlons restaurés par la CNR sur le Rhône juste en amont de Beaucaire

Pour celle qui a été créée récemment (frayère ID 5485), la végétation aquatique n'a pas eu le temps de se développer donc elle ne peut pas encore être considérée en bon état fonctionnelle en tant que frayère à brochet. Aucune action de restauration n'est encore identifiée sur ce bras vif.

Juste à l'aval de celle-ci, une autre îlon anciennement déconnectée par l'aval du Rhône a été reconnectée. Cette dernière a un développement de jussie et un engorgement fort et n'est pas considérée non plus en bon état. Pour cette îlon, un curage serait nécessaire pour rouvrir la îlon qui est actuellement séparé en 2 (voir les photographies en Figure 66).

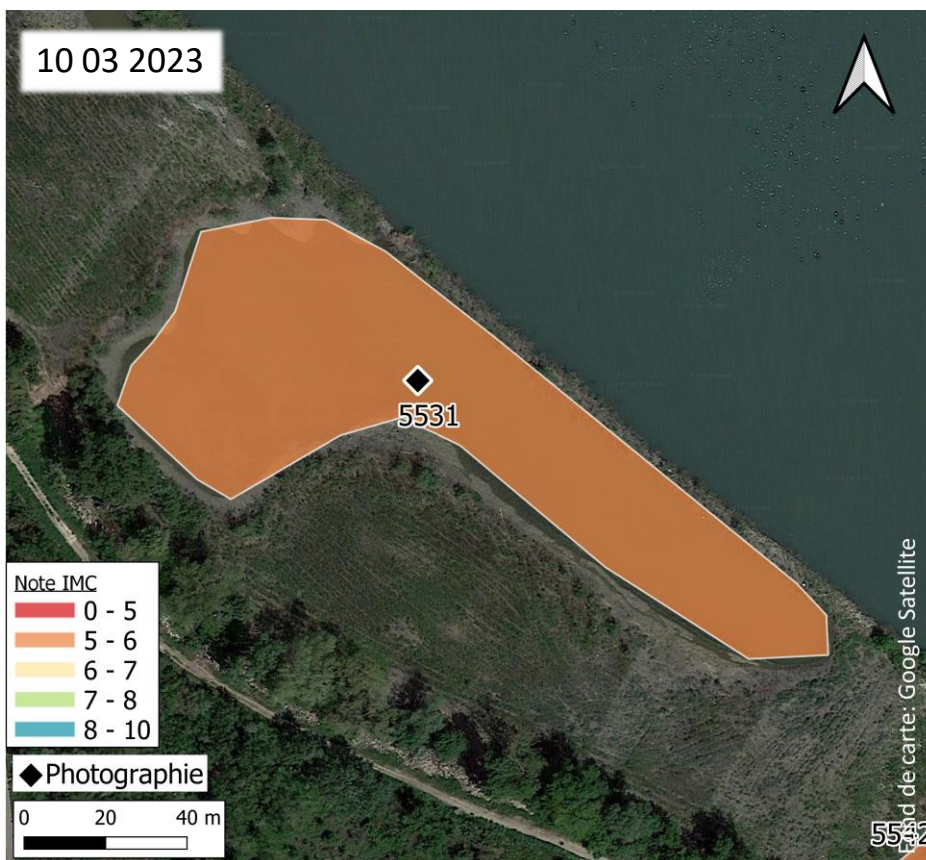


Figure 66: Comblement élevé au milieu du îlon de Beaucaire en rive gauche (frayère 5500)

Fiche de présentation de frayère à brochet :

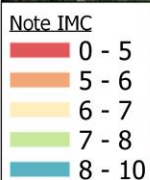
ID
5531

Bras deconnecte - Beaucaire lône 3 - RD *

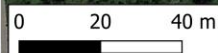


Cours d'eau : RHÔNE
Lieu : Beaucaire lône 3
Type :
Bras deconnecte
Surface en eau :
6564 m²

Faisabilité : 10 /10
Morphologie : 7.3 /10
Hydrologie : 4 /10
Perturbation : 6.1 /10
Tronçon : 5.6 /10



◆ Photographie



IMC : 5.8 /10

X : 4,62744 Y : 43,826560000000001



50 % de recouvrement végétal dont :

0% d'hélophytes
100% d'hydrophytes
0 % de graminées
0 % d'autres végétaux ()

**Espèces invasives : 50% Jussie,
Miryophile.**

Comblement lié aux végétaux Nul et 10 cm de vase.

Nombre de parcelles cadastrales (source Géoportail) : 0
Berge stable (orthophotos Géoportail).

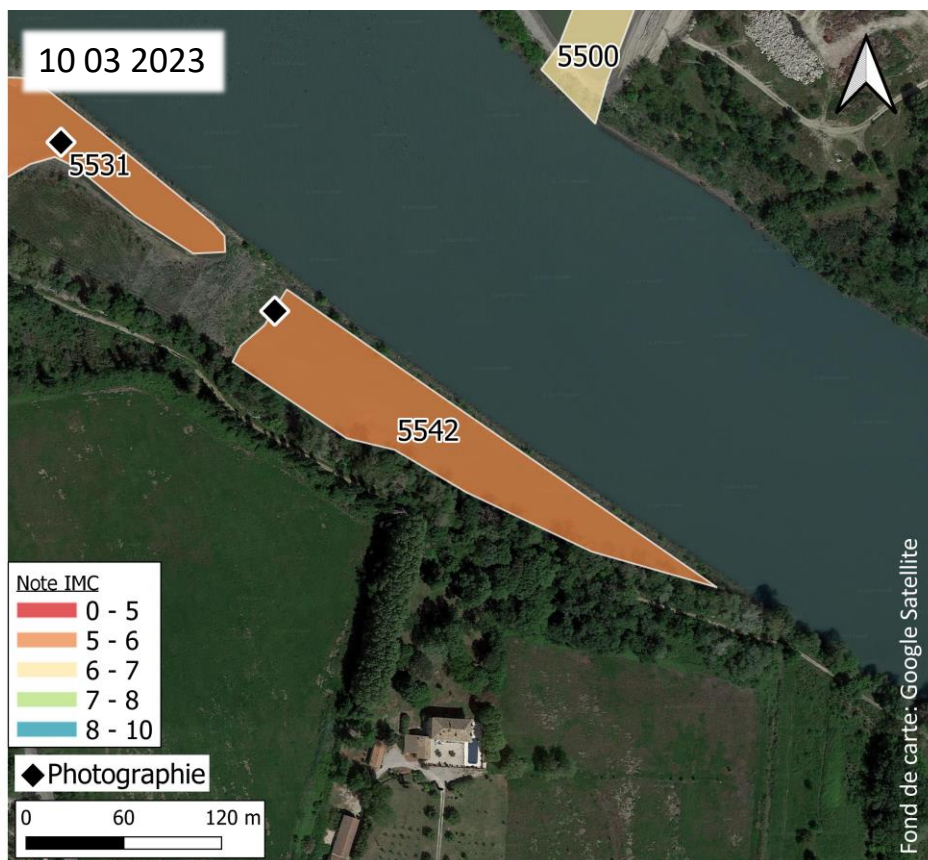
Turbidité : Opaque
Pente des berges : Douce
Profondeur : 20 < P < 100 cm
Courant : Favorable (<10cm/s)
Connexion : Nulle
Ensoleillement : Moyen

* RD= Rive Droite, RG= Rive Gauche

Fiche de présentation de frayère à brochet :

ID
5542

Bras deconnecte - Beaucaire lône 4 - RD *



Cours d'eau : RHÔNE
Lieu : Beaucaire lône 4
Type :
Bras deconnecte
Surface en eau :
12887 m²

Faisabilité : 10 /10
Morphologie : 6.8 /10
Hydrologie : 4 /10
Perturbation : 5 /10
Tronçon : 5.6 /10

IMC : 5.3 /10



5 % de recouvrement végétal dont :

0% d'hélophytes
100% d'hydrophytes
0 % de graminées
0 % d'autres végétaux ()

Espèces invasives : 100% Jussie.

Comblement lié aux végétaux Nul et 10 cm de vase.

Nombre de parcelles cadastrales (source Géoportail) : 0
Berge stable (orthophotos Géoportail).

Turbidité : Opaque
Pente des berges : Moyenne
Profondeur : > 100 cm
Courant : Favorable (<10cm/s)
Connexion : Nulle
Ensoleillement : Moyen

2) # 5531 et # 5542 : Bras déconnectés en rive droite du Rhône au niveau de Beaucaire

Sur le Rhône au niveau de Beaucaire en rive gauche il y a 2 bras déconnectés qui présentent l'opportunité d'être reconnectés au Rhône pour en faire des zones de frai fonctionnelles pour les populations piscicoles ().

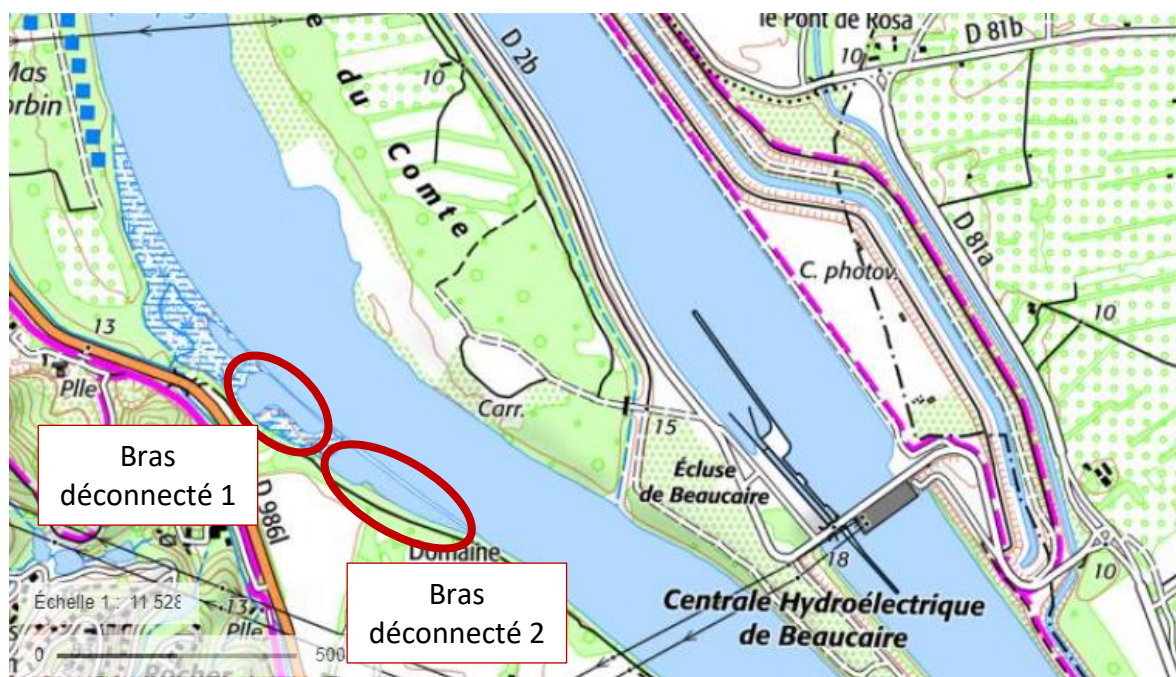


Figure 67: Position des deux bras déconnectés du Rhône en rive gauche au-dessus de Beaucaire

Ces bras peuvent être connectés au Rhône individuellement (voir Figure 68, flèches jaunes). Ces connexions pourraient être facilement réalisées car ce sont des blocs qui séparent les bras morts du Rhône : la largeur de reconnexion est faible (moins de 3m) (photographies Figure 69 et Figure 70)

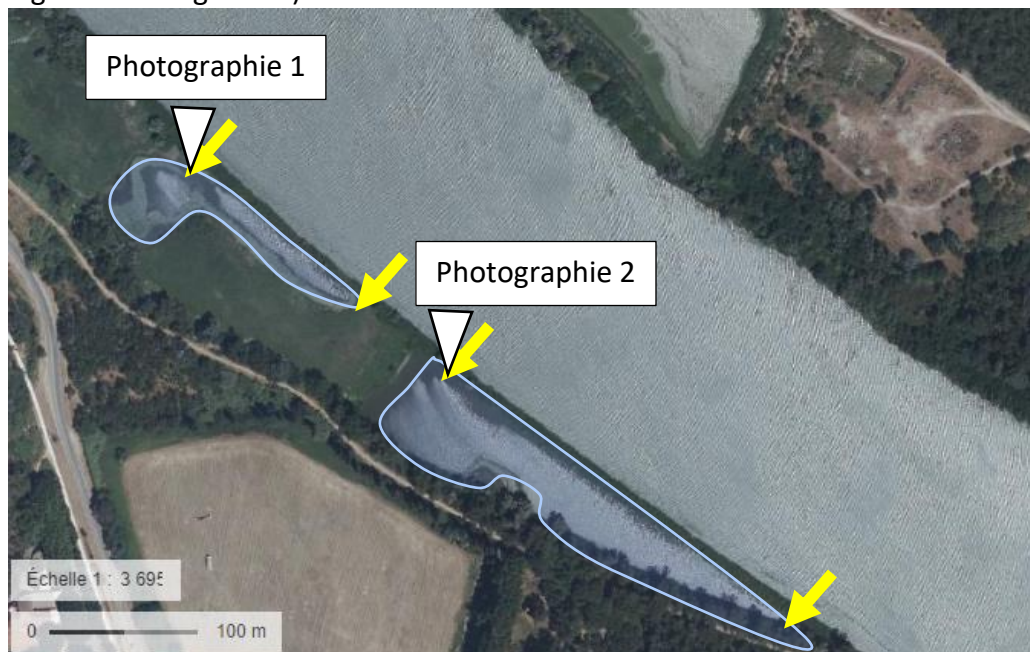


Figure 68: Les deux bras déconnectés du Rhône en rive droite et des propositions pour leur reconnexion au cours d'eau en jaune

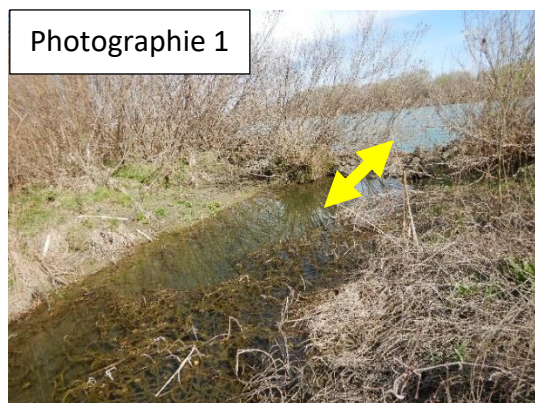


Figure 69: Une faible distance de reconnexion au Rhône avec des blocs à l'amont du bras déconnecté de Beaucaire n°1



Figure 70: Une faible distance de reconnexion au Rhône à l'amont du bras déconnecté de Beaucaire n°2

Une autre méthode serait de connecter le bras déconnecté n°1 (le plus en amont) à l'amont et le bras n°1 en aval puis de connecter les deux bras entre eux. Cela permettrait de créer une lône plus vaste (Figure 71 et photographie en Figure 72).

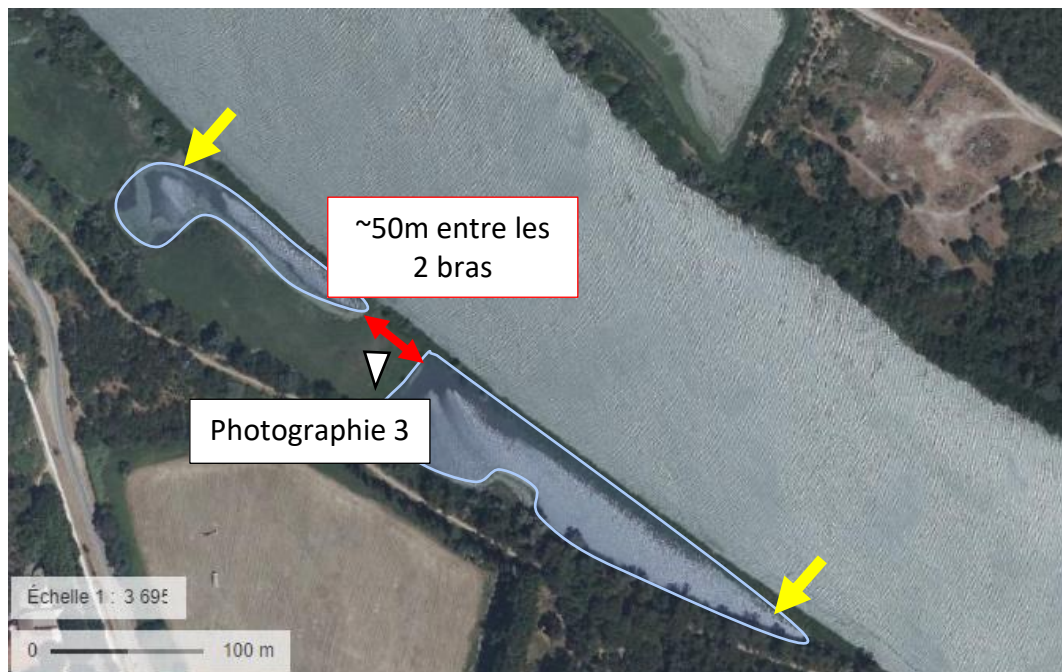


Figure 71: Les deux bras déconnectés du Rhône en rive droite et des propositions pour leur reconexion au cours d'eau en jaune et entre eux en rouge

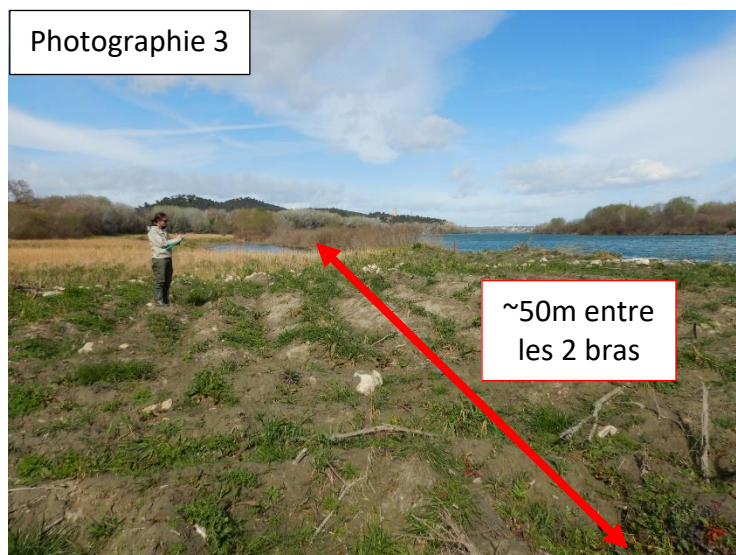


Figure 72: Terrain séparant les 2 bras déconnectés du Rhône au niveau de Beaucaire

V. PETIT RHONE

- 1) [Ancien bras mort à sec à la confluence Rhône/Petit Rhône](#) 100
- 2) [Zone creuse à côté du Petit Rhône à Fourques](#) 102

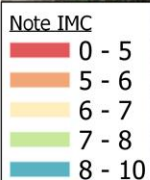
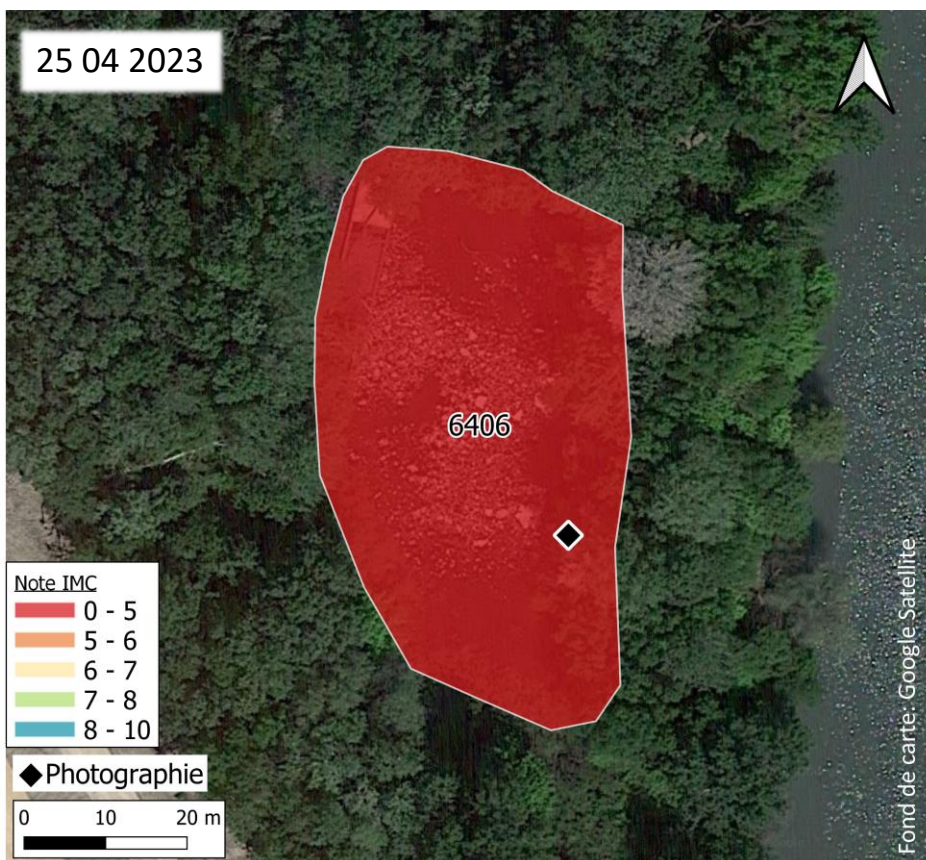
Fiche de présentation de frayère à brochet :

ID
6406

Bras deconnecte - Fourques - RD *



25 04 2023



◆ Photographie



Cours d'eau : PETIT RHÔNE
Lieu : Fourques
Type :
Bras deconnecte
Surface en eau :
2241 m²

Faisabilité : 8 /10
Morphologie : 3.6 /10
Hydrologie : 0 /10
Perturbation : 10 /10
Tronçon : 5.2 /10

IMC : 4.6 /10

X : 4,6130666700000003 Y : 43,700956669999997



% de recouvrement végétal dont :

0% d'hélophytes
0% d'hydrophytes
0% de graminées
0% d'autres végétaux ()

Espèces invasives : 0%.

Comblement lié aux végétaux Nul et 0 cm de vase.

Nombre de parcelles cadastrales (source Géoportail) : 1
Berge stable (orthophotos Géoportail).

Turbidité :
Pente des berges : Forte
Profondeur : < 20 cm
Courant :
Connexion : Nulle
Ensoleillement : Moyen

1) # 6406 : Ancien bras mort à sec à la confluence Rhône/Petit Rhône

A Fourques, sur le Petit Rhône proche de la confluence entre le Rhône et le Petit Rhône il y a un bras mort qui est ou a été parfois en eau d'après les orthophotographies disponibles sur Géoportail (Figure 73) et la végétation observée sur le terrain.



Figure 73: Bras mort parfois en eau à Fourques sur le Petit Rhône

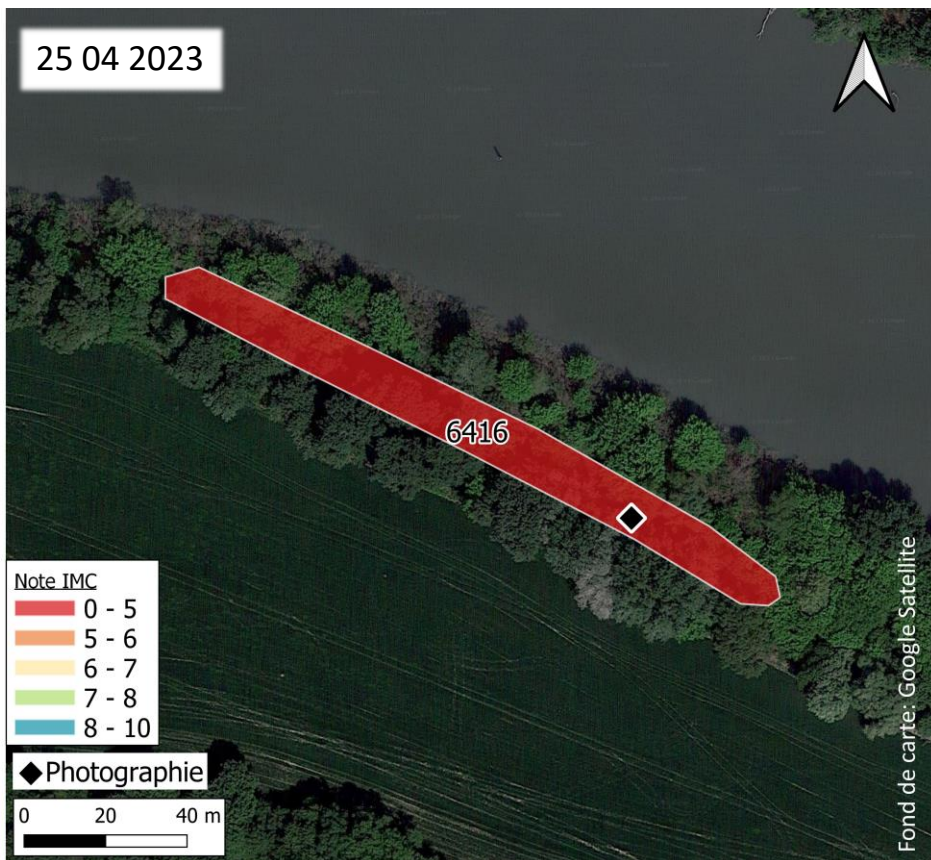
Pour remettre en eau ce bras déconnecté, il s'agirait de recréer une ou plusieurs connexions avec le Petit Rhône. Selon l'endroit choisit pour reconnecter le bras au cours d'eau, une distance de 15m à 20m devra être creusée pour une hauteur d'environ 2m (exemple d'une bordure entre le bras asséché et le Petit Rhône en Figure 74). Une parcelle cadastrale est visible sur la zone.



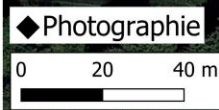
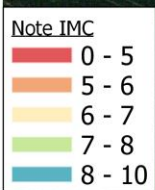
Figure 74: Photographie de la zone de séparation entre le bras mort de Fourques (RD) et le Petit Rhône

Fiche de présentation de frayère à brochet :

ID 6416	Bras deconnecte - Fourques - RG *
--------------------------	--



Cours d'eau : PETIT RHÔNE
 Lieu : Fourques
 Type : Bras deconnecte
 Surface en eau : 1990 m²
 Faisabilité : 10 /10
 Morphologie : 3.1 /10
 Hydrologie : 0 /10
 Perturbation : 10 /10
 Tronçon : 5.2 /10



IMC : 4.4 /10



% de recouvrement végétal dont :

- 0% d'hélophytes
- 0% d'hydrophytes
- 0 % de graminées
- 0 % d'autres végétaux ()

Espèces invasives : 0%.

Comblement lié aux végétaux Nul et 0 cm de vase.	Turbidité : Pente des berges : Forte Profondeur : < 20 cm Courant : Connexion : Nulle Ensoleillement : Faible
Nombre de parcelles cadastrales (source Géoportail) : 0 Berge stable (orthophotos Géoportail).	

* RD= Rive Droite, RG= Rive Gauche

2) # 6416 : Zone creuse à côté du Petit Rhône à Fourques

Juste à l'amont du pont de l'autoroute A54 sur le Petit-Rhône il y a une zone qui serait propice à la création d'une annexe hydraulique. Elle apparaît comme étant en eau sur les cartes IGN classiques (Figure 75), mais c'est plutôt une zone d'expansion de crue.



Figure 75: Une zone idéale pour la création d'un bras vif sur le Petit-Rhône en rive gauche au niveau d'Arles

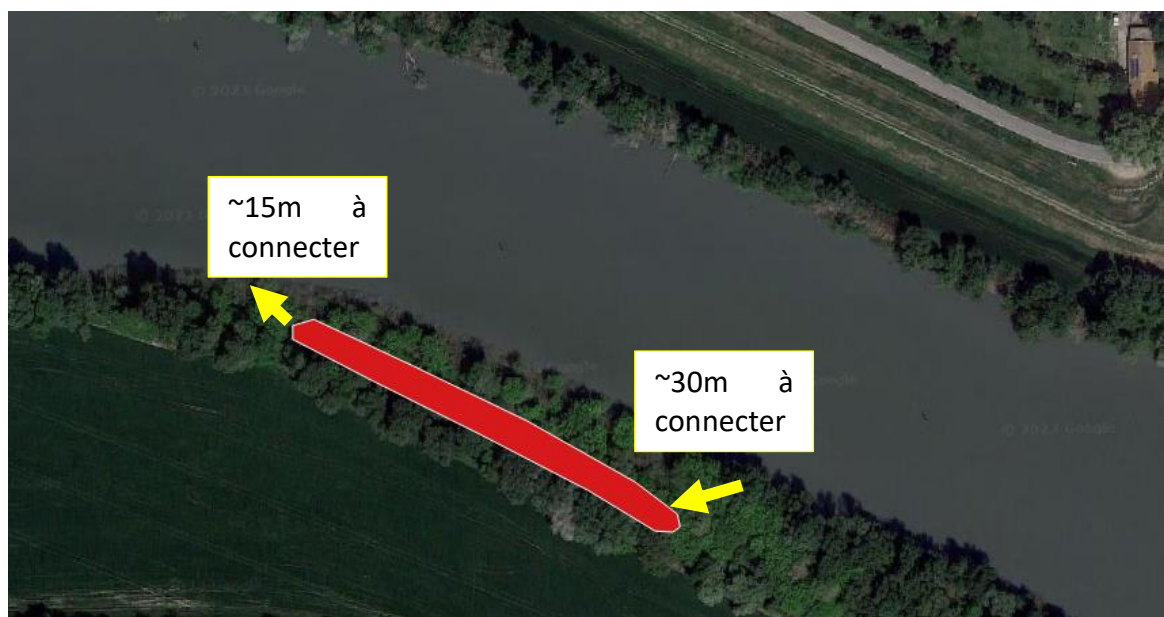


Figure 76: création d'un bras vif sur une zone d'expansion de crue à Arles sur le Petit Rhône

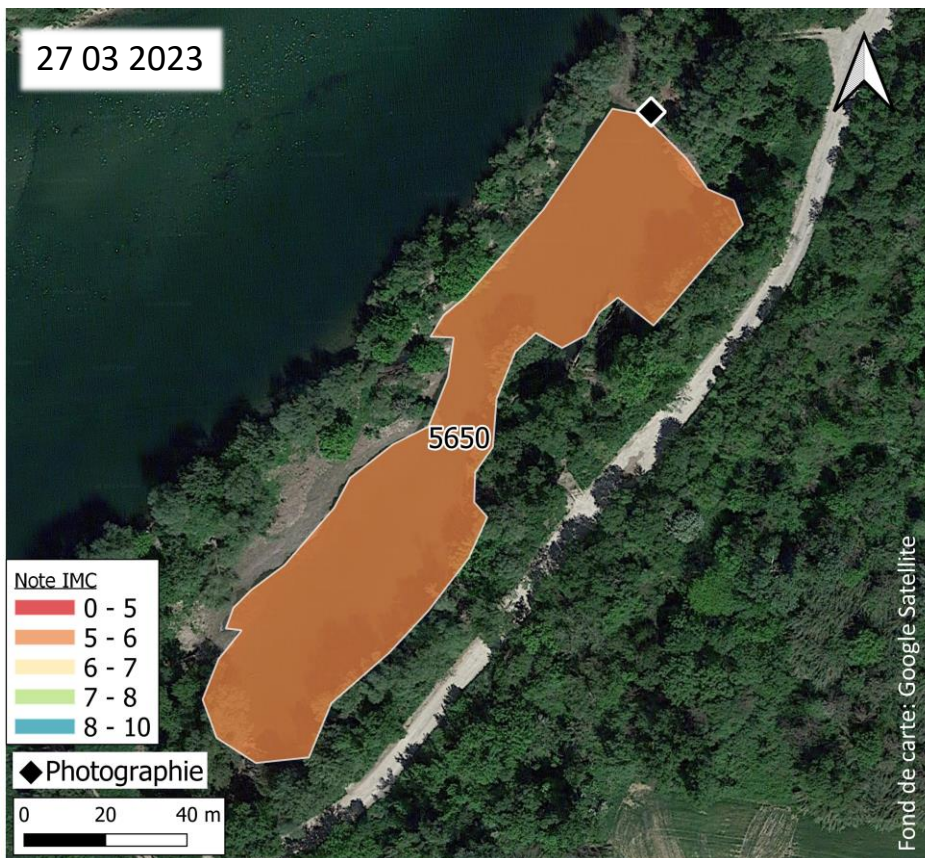
Pour créer un bras vif, il faudrait créer 2 connexions au cours d'eau (Figure 76). Au cœur du bras, il serait nécessaire d'enlever les bois morts et de creuser la zone pour que l'eau puisse s'écouler. 1 parcelle est visible sur le cadastre à proximité (en rive gauche de l'annexe).

VI. ARDECHE

- 1) Un bras déconnecté à Saint-Just d'Ardèche..... 105
- 2) Le bras mort de Pont-Saint-Esprit en rive droite..... 107
- 3) Ile sur l'Ardèche avant l'embouchure avec le Rhône..... 109

Fiche de présentation de frayère à brochet :

ID 5650	Bras deconnecte - Saint Just d'ardeche - RD *
--------------------------	---



Cours d'eau :
ARDÈCHE
Lieu : Saint Just d'ardeche
Type :
Bras deconnecte
Surface en eau :
5646 m²

Faisabilité : 8 /10
Morphologie : 6.6 /10
Hydrologie : 4 /10
Perturbation : 5.6 /10
Tronçon : 8.7 /10

IMC : 5.7 /10



20 % de recouvrement végétal dont :

- 0% d'hélophytes
- 100% d'hydrophytes
- 0 % de graminées
- 0 % d'autres végétaux ()

Espèces invasives : 100% Jussie.

Comblement lié aux végétaux Nul et 50 cm de vase.	Turbidité : Opaque
Nombre de parcelles cadastrales (source Géoportail) : 1	Pente des berges : Forte
Berge stable (orthophotos Géoportail).	Profondeur : > 100 cm
	Courant : Favorable (<10cm/s)
	Connexion : Nulle
	Ensoleillement : Moyen

* RD= Rive Droite, RG= Rive Gauche

1) #5650 : Un bras déconnecté à Saint-Just d'Ardèche

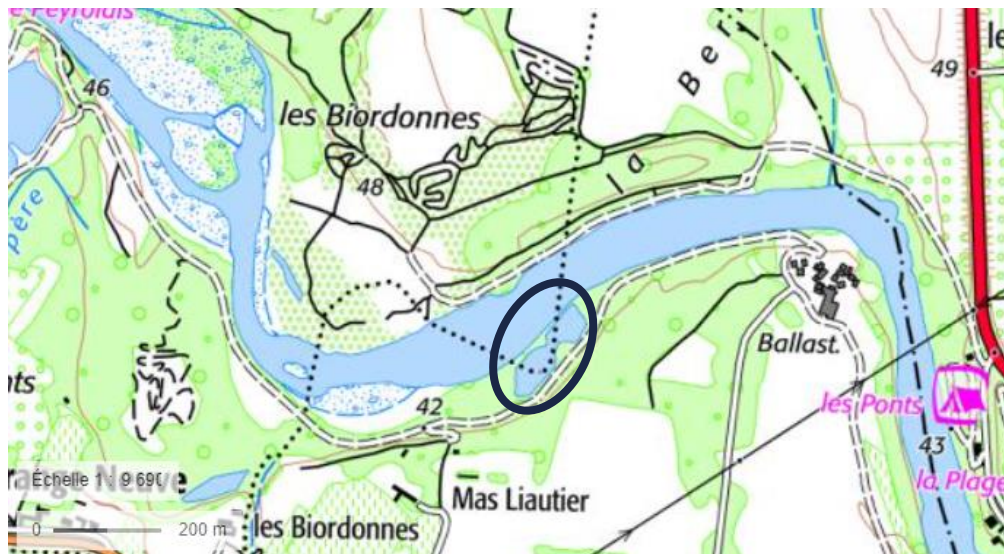


Figure 77: Bras déconnecté de l'Ardèche et envasé à Saint Just d'Ardèche

Ce grand bras déconnecté (Figure 77) nécessiterait de créer au moins une connexion au cours d'eau pour la rendre accessible à la faune piscicole. 2 connexions seraient également possibles afin d'accélérer la dynamique de courant dans le bras (Figure 78) : il est en effet très envasé en l'état. Une parcelle est visible sur le cadastre.

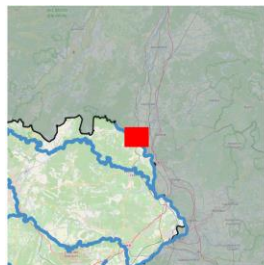


Figure 78: Propositions de connexions du bras déconnecté de l'Ardèche à Saint Just d'Ardèche

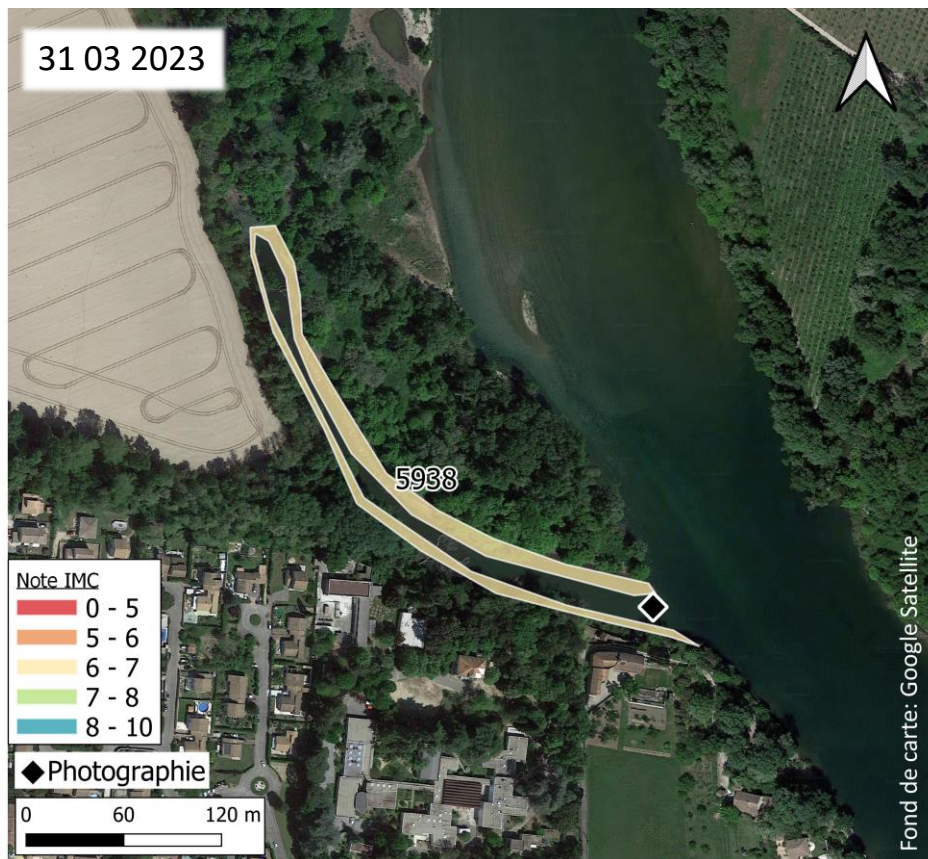
Fiche de présentation de frayère à brochet :

ID
5938

Bras mort/noue - Pont Saint Esprit - RD *



31 03 2023




Fond de carte: Google Satellite

Y : 44,27285332999997

X : 4,6428866700000002

Cours d'eau :
ARDÈCHE
Lieu : Pont Saint Esprit
Type :
Bras mort/noue
Surface en eau :
4700 m²

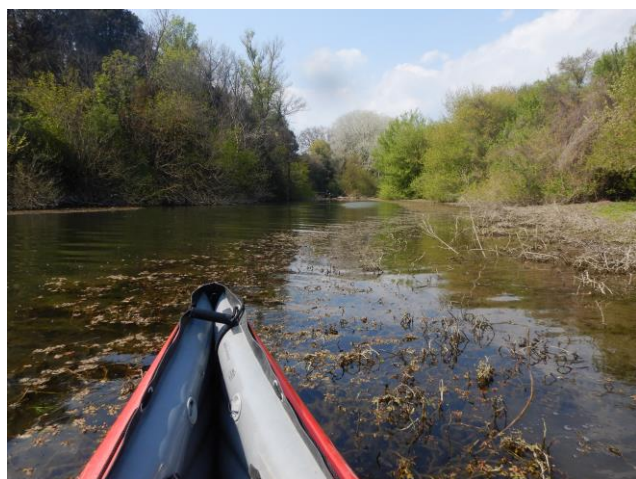
Faisabilité : 8 /10
Morphologie : 6.5 /10
Hydrologie : 7.7 /10
Perturbation : 4.7 /10
Tronçon : 8.7 /10

Note IMC


◆ Photographie

0 60 120 m

IMC : 6.5 /10



70 % de recouvrement végétal dont :

0% d'hélophytes

100% d'hydrophytes

0 % de graminées

0 % d'autres végétaux ()

Espèces invasives : 100% Jussie.

Comblement lié aux végétaux Faible et 30 cm de vase.

Nombre de parcelles cadastrales (source Géoportail) : **3**

Berge stable (orthophotos Géoportail).

Turbidité : Opaque

Pente des berges : Forte

Profondeur : 20 < P < 100 cm

Courant : Favorable (<10cm/s)

Connexion : Aval

Ensoleillement : Faible

* RD= Rive Droite, RG= Rive Gauche

2) #5938 : Le bras mort de Pont-Saint-Esprit en rive droite

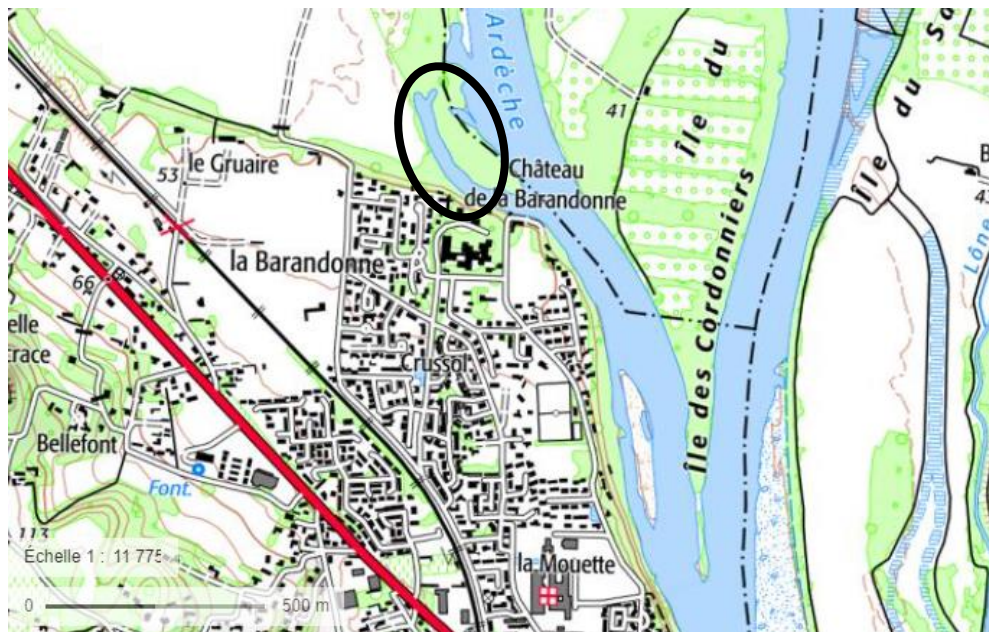


Figure 79: Bras mort de Pont Saint esprit, très envasé et envahit par la jussie

Le bras mort de Pont Saint Esprit en rive droite (Figure 79) est très envasé et envahit par la jussie. Un curage ponctuel du bras pourrait être effectué, mais pour lutter contre cela durablement, une connexion à l'amont pourrait être réalisée (Figure 80). Faire attention cependant au risque inondation au vu de la proximité des maisons à l'aval de la frayère.

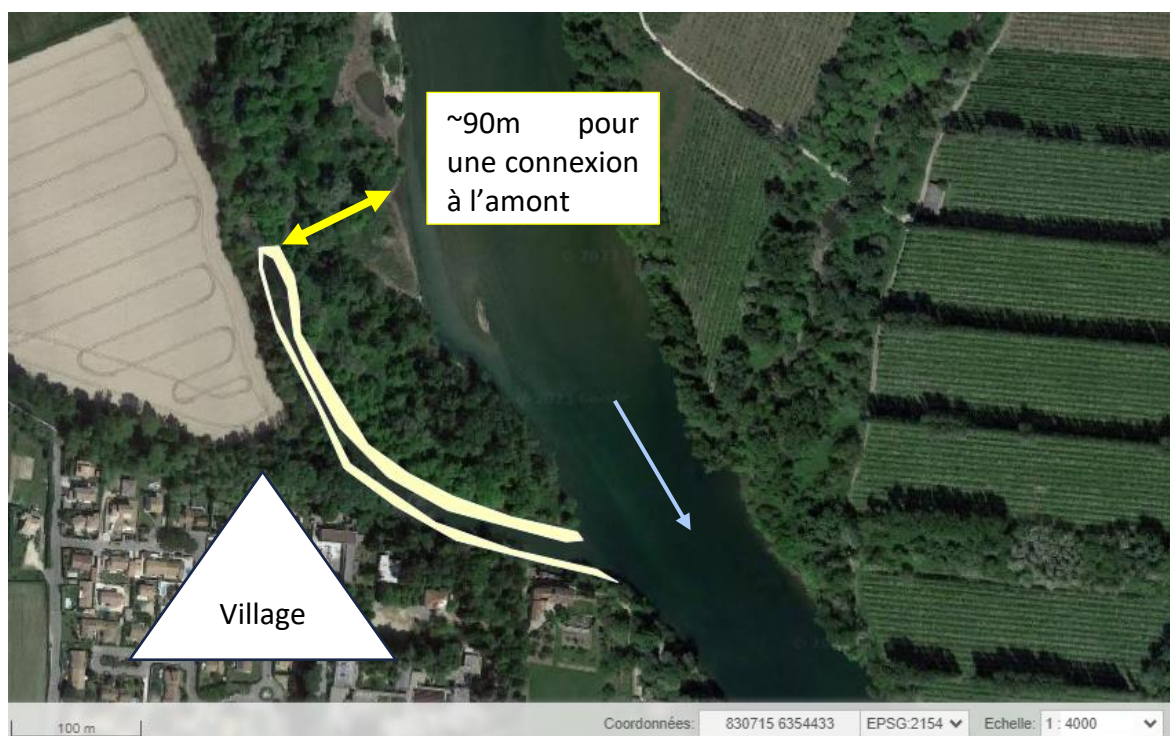
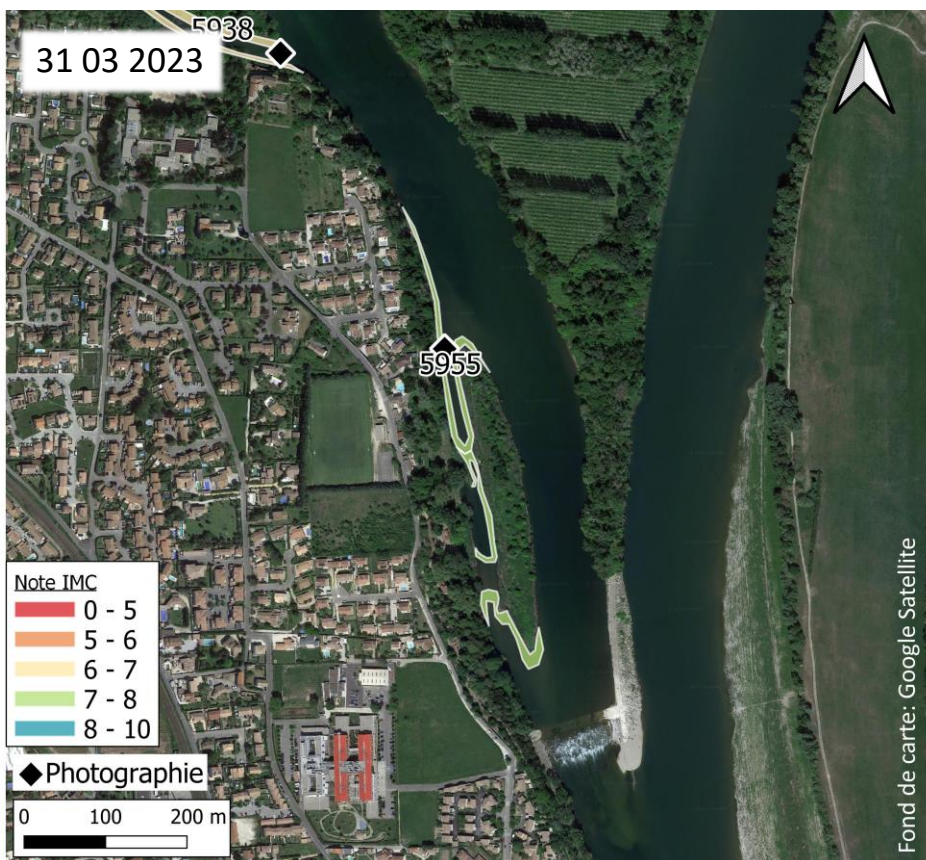


Figure 80: Proposition de connexion amont d'une frayère très envasée à Pont Saint Esprit

Fiche de présentation de frayère à brochet :

ID
5955

Bras mort/noue - Pont Saint Esprit - RD *



Y : 44,270899999999997
X : 4,6448933300000004

Cours d'eau :
ARDÈCHE
Lieu : Pont Saint Esprit
Type :
Bras mort/noue
Surface en eau :
3100 m²
Faisabilité : 10 /10
Morphologie : 7.4 /10
Hydrologie : 8.2 /10
Perturbation : 5.4 /10
Tronçon : 8.7 /10

Note IMC
0 - 5
5 - 6
6 - 7
7 - 8
8 - 10

◆ Photographie

IMC : 7.2 /10



60 % de recouvrement végétal dont :

10% d'hélophytes
90% d'hydrophytes
0 % de graminées
0 % d'autres végétaux ()

Espèces invasives : 90% Jussie.

Comblement lié aux végétaux Faible et 10 cm de vase.

Nombre de parcelles cadastrales (source Géoportail) : 0
Berge stable (orthophotos Géoportail).

Turbidité : Trouble
Pente des berges : Moyenne
Profondeur : 20 < P < 100 cm
Courant : Favorable (<10cm/s)
Connexion : Amont
Ensoleillement : Fort

3) #5955 : Ile sur l'Ardèche avant l'embouchure avec le Rhône

A droite de l'île sur l'Ardèche au niveau de Pont Saint Esprit le bras vif est complètement comblé (Figure 81 et Figure 82).

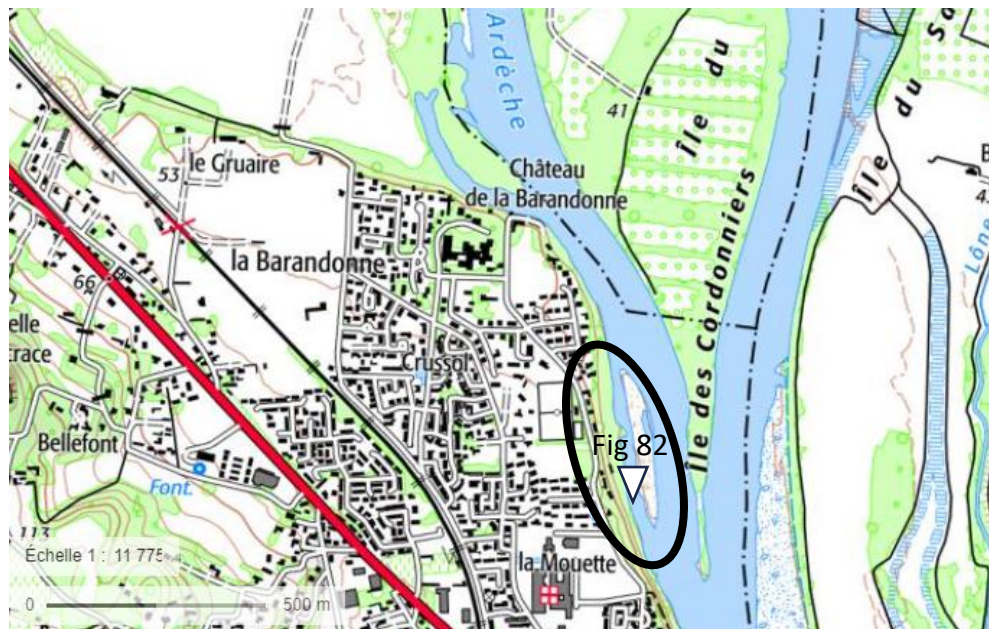


Figure 81: Bras vif comblé à Pont Saint Esprit sur l'Ardèche



Figure 82: Photographie de la zone comblée du bras de l'Ardèche de Pont Saint Esprit

Environ 35m de longueur sur une vingtaine de mètres de largeur seraient à décaisser pour rétablir le bras vif. Il n'y a pas de parcelle cadastrale sur le cours d'eau pour cette zone.

VII. VISTRE

- 1) [Un bras déconnecté à côté des étangs de Vergèze](#)..... 112
- 2) [La Petite Camargue : gestion par vannes](#) 113

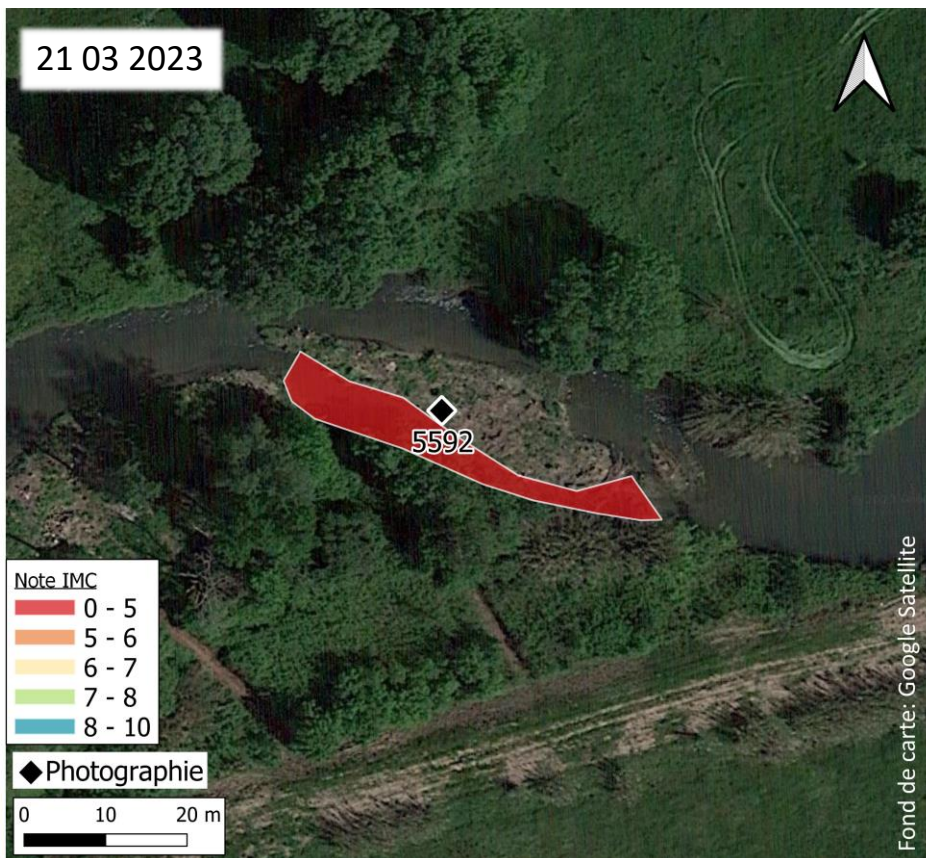
Fiche de présentation de frayère à brochet :

ID
5592

Bras deconnecte - Vers Vergeze - RG *



21 03 2023



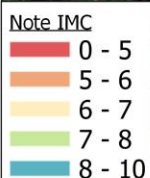
Y : 43,717913330000002

X : 4,26149333000000004

Fond de carte: Google Satellite

Cours d'eau : VISTRE
Lieu : Vers Vergeze
Type :
Bras deconnecte
Surface en eau :
238 m²

Faisabilité : 8 /10
Morphologie : 1.3 /10
Hydrologie : 4.5 /10
Perturbation : 8 /10
Tronçon : 7.2 /10



◆ Photographie

IMC : 4.9 /10



0 % de recouvrement végétal dont :

0% d'hélophytes

0% d'hydrophytes

0 % de graminées

0 % d'autres végétaux ()

Espèces invasives : 0%.

Comblement lié aux végétaux Nul et 15 cm de vase.

Nombre de parcelles cadastrales (source Géoportail) : 1
Berge stable (orthophotos Géoportail).

Turbidité : Trouble

Pente des berges : Moyenne

Profondeur : 20 < P < 100 cm

Courant : Favorable (<10cm/s)

Connexion : Nulle

Ensoleillement : Faible

1) #5592 : Un bras déconnecté à côté des étangs de Vergèze

Un petit bras est déconnecté du Vistre au niveau de Vergèze (Figure 83) : il est très encombré par du bois mort et des déchets sur toute sa longueur (Figure 84) (environ 50m). Eliminer les embâcles permettrait à priori une connexion de ce bras au Vistre, cependant il y a des points où les sédiments se sont accumulés et où il faudra creuser (~1m de profondeur) pour rétablir cette connexion. Une parcelle est visible sur le cadastre au niveau de cette annexe hydraulique.



Figure 83: Bras déconnecté du Vistre avec embâcles et déchets à proximité des étangs de Vergèze



Figure 84: Embâcles à l'aval du bras déconnecté du Vistre à côté des étangs de Vergèze

2) La Petite Camargue : gestion par vannes

L'aval du Vistre sous le Cailar se situe dans le site Natura 2000 de la Petite Camargue qui contient des lacs, des lagunes, des prés salés et autres zones humides (EUNIS). Dans l'objectif de préservation et de restauration des frayères à brochet, une approche différente des autres bassins versants doit donc être appliquée. D'une part, pour cette zone tout travaux de restauration fera l'objet d'autorisations supplémentaires dues aux nombreuses protections en cours : liés aux directives oiseaux et habitats du site Natura 2000, pour la zone classée en Ramsar, pour les ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Faunistique et Floristique) ... Et d'autre part, c'est le seul endroit du département où une gestion des frayères à brochets par vanne est envisageable, avec une gestion en accord avec les propriétaires. Dans l'idée, une telle gestion permettrait une connexion ouverte durant la période de migration des brochets vers les frayères et des alevins hors des frayères et un maintien en eau durant la fraie (exemple en Figure 85).

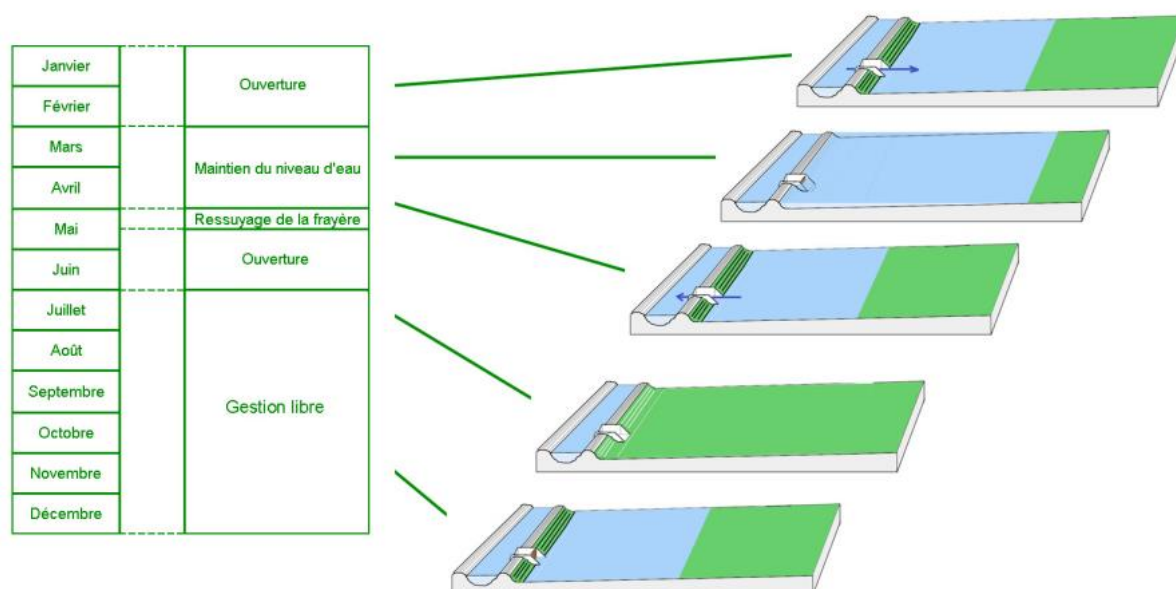


Figure 85: Un calendrier prévisionnel de gestion d'ouvrage pour le bon fonctionnement de la frayère à brochet (source : DOCOB site Natura 2000 Moyenne vallée de la Charente, Seugne et Coran)

De telles vannes sont déjà présente au niveau du Vieux Vistre, qu'elles soient fonctionnelles ou non (Figure 86).



Figure 86: Vannes fonctionnelles ou cassées reliant le Vieux Vistre aux canaux/prairies inondées

4. Conclusion

L'inventaire des frayères à brochet du Gard réalisé en 2022-2023 a permis de créer une base de données avec une cartographie et un atlas disponibles en ligne, à destination de la fédération de pêche du Gard et de ses partenaires. Au total, 210 frayères ont été répertoriées, sur le Gardon, la Cèze, le Vidourle, le Vistre, le Petit-Rhône, le Rhône et la basse Ardèche. Il reste à compléter pour une partie des grands cours d'eau (le Rhône et le Petit Rhône), mais aussi et surtout pour les affluents des cours d'eau inventoriés. A partir de cette base de données, des annexes hydrauliques ont été proposées à la restauration. Pour aider à cette sélection, un IMC (Indice Multicritère) a été créé prenant en compte des critères morphologiques (la végétation, les berges, la surface de frayère...), hydrauliques, les perturbations (anthropiques, liées aux invasives ou à l'envasement...) et le tronçon où se situe la frayère. Cet IMC permet d'évaluer l'état d'une frayère, parmi 5 classes : « Très bon », « Bon », « Moyen », « Médiocre » et « Mauvais ». Les frayères qui ne sont pas en bon ou en très bon état auront à priori plus d'intérêt à être restaurées.

Une majorité des frayères inventoriées sont de la végétation rivulaire (47%) ou des bras morts (29%), et le Gardon est le cours d'eau sur lequel le plus de frayères ont été inventoriées. Sur la plupart, un fort développement de végétation invasive a été relevé, en particulier de la jussie. D'un côté cette plante est utile pour le brochet car elle sert de support de ponte et de zone de refuge, mais elle peut combler le milieu si elle s'accumule. C'est généralement le cas dans les bras morts ou déconnectés qui ont par conséquent des notes IMC moins élevés. Une grande partie des restaurations écologiques proposées porte donc sur des actions contre ce comblement et l'envasement des milieux. Ces restaurations d'annexes hydrauliques pourraient contribuer à l'amélioration de la qualité des masses d'eau et l'augmentation des capacités d'accueil des cours d'eau gardois pour les brochets.

5. Bibliographie

Acreman, M., Holden, J., 2013. How Wetlands Affect Floods. *Wetlands* 33, 773–786.

<https://doi.org/10.1007/s13157-013-0473-2>

Allion, F. (2016). *Inventaire et caractérisation des annexes hydrauliques de l'Allier dans le département de l'Allier (03)*. Fédération de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques de l'Allier.

Baudoin, J.-M., Burgun, V., Chanseau, M., Larinier, M., Ovidio, M., Sremski, W., Steinbach, P., Voegtle, B., n.d. par les poissons Principes et méthodes.

Bry, C., 1996. Role of vegetation in the life cycle of pike, in: Craig, J.F. (Ed.), *Pike: Biology and Exploitation*, Fish and Fisheries Series. Springer Netherlands, Dordrecht, pp. 45–67.

https://doi.org/10.1007/978-94-015-8775-4_3

Bunn, S., Arthington, A., 2002. Basic Principles and Ecological Consequences of Altered Flow Regimes for Aquatic Deflation Basin Lakes. *Environmental management* 30, 492–507.

<https://doi.org/10.1007/s00267-002-2737-0>

Casselman, J.M., Lewis, C.A., 1996. Habitat requirements of northern pike (*Esox lucius*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 53, 161–174. <https://doi.org/10.1139/f96-019>

CHANCEREL (F.), 2003. *Le brochet : Biologie et gestion, mise au point*. Conseil Supérieur de la Pêche/Protection des milieux aquatiques. 94132 Fontenay-sous-Bois cedex.

Cormont, S., Gonzalez, G., Massard, P., Favriou, P., Roy, R., 2020. Étude comportementale du brochet en vallée de Meuse.

Craig, J., 1995. *Pike: Biology and exploitation*. Springer Science & Business Media.

Craig, J.F., 2008. A short review of pike ecology. *Hydrobiologia* 601, 5–16.

<https://doi.org/10.1007/s10750-007-9262-3>

Davidson, N.C., 2014. How much wetland has the world lost? Long-term and recent trends in global wetland area. *Mar. Freshwater Res.* 65, 934–941. <https://doi.org/10.1071/MF14173>

Forsman, A., Tibblin, P., Berggren, H., Nordahl, O., Koch-Schmidt, P., Larsson, P., 2015. Pike *Esox lucius* as an emerging model organism for studies in ecology and evolutionary biology: a review. *Journal of Fish Biology* 87, 472–479. <https://doi.org/10.1111/jfb.12712>

Franklin, D.R., Smith, L.L., 1963. Early Life History of the Northern Pike, *Esox lucius* L., with Special Reference to the Factors Influencing the Numerical Strength of Year Classes. *Transactions of the American Fisheries Society* 92, 91–110. [https://doi.org/10.1577/1548-8659\(1963\)92\[91:ELHOTN\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8659(1963)92[91:ELHOTN]2.0.CO;2)

Grimaud M. (2020). Etude du brochet (*Esox lucius*) et de ses frayères sur la Seine. : Fédération de Seine-et-Marne pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique

Hokanson, K.E.F., McCormick, J.H., Jones, B.R., 1973. Temperature Requirements for Embryos and Larvae of the Northern Pike, *Esox lucius* (Linnaeus). *Transactions of the American Fisheries Society* 102, 89–100. [https://doi.org/10.1577/1548-8659\(1973\)102<89:TRFEAL>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8659(1973)102<89:TRFEAL>2.0.CO;2)

Humbert, A. (2017). *Etude des annexes hydrauliques de la Moselle Inventaire, diagnostic et programme de restauration*. Fédération de pêche et de Protection du Milieu Aquatique des Vosges, de Meurthe-et-Moselle et de Moselle.

Karås, P., Lehtonen, H., 1993. Patterns of movement and migration of pike (*Esox lucius* L.) in the Baltic Sea. *Nordic Journal of Freshwater Research* 68, 72–79.

Keith, P., Marion, L., 2002. Methodology for drawing up a Red List of threatened freshwater fish in France. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 12, 169–179. <https://doi.org/10.1002/aqc.502>

Larsson, P., Tibblin, P., Koch-Schmidt, P., Engstedt, O., Nilsson, J., Nordahl, O., Forsman, A., 2015. Ecology, evolution, and management strategies of northern pike populations in the Baltic Sea. *AMBIO* 44, 451–461. <https://doi.org/10.1007/s13280-015-0664-6>

Lehtiniemi, M., Engström-Öst, J., Viitasalo, M., 2005. Turbidity decreases anti-predator behaviour in pike larvae, *Esox lucius*. *Environmental Biology of Fishes* 73, 1–8. <https://doi.org/10.1007/s10641-004-5568-4>

Martínez-Espinosa, C., Sauvage, S., Al Bitar, A., Green, P.A., Vörösmarty, C.J., Sánchez-Pérez, J.M., 2021. Denitrification in wetlands: A review towards a quantification at global scale. *Science of The Total Environment* 754, 142398. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142398>

Ovidio, M., 2005. Long range seasonal movements of northern pike (*Esox lucius* L.) in the barbel zone of the River Ourthe (River Meuse basin, Belgium). Presented at the Fifth European Conference on Fish Telemetry.

Pierson, A. (2017). *ATLAS DES ANNEXES FLUVIALES DE LA GARONNE*. Fédération de Pêche et de Protection des Milieux Aquatiques de Tarn-et-Garonne.

Roy, B. (1996). *Multicriteria Methodology for Decision Aiding*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Salonen, M., Engström-Öst, J., 2013. Growth of pike larvae: effects of prey, turbidity and food quality. *Hydrobiologia* 717, 169–175. <https://doi.org/10.1007/s10750-013-1575-9>

Siefert, R., Spoor, W., Syrett, R., 2011. Effects of Reduced Oxygen Concentrations on Northern Pike (*Esox lucius*) Embryos and Larvae. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 30, 849–852. <https://doi.org/10.1139/f73-144>

Skov, C., Nilsson, P.A., 2018. *Biology and Ecology of Pike*. CRC Press.