

ÉTUDE DE RESTAURATION DES CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES SUR LES BASSINS DE LA BERRE ET DU RIEU



Maitrise d'ouvrage : Syndicat Intercommunal de la BERRE et du RIEU



Assistant à la maitrise d'ouvrage : Syndicat Mixte des Milieux Aquatiques et Rivières de l'Aude (EPTB AUDE)



Partenaires techniques et financiers :



Table des matières

1. Introduction	1
2. Contextualisation de l'étude	2
2.2 Contexte réglementaire	2
2.2.1 Le classement de la Berre et de ses affluents	2
2.2.2 Le SDAGE et son Programme de Mesure (PDM)	3
2.2.3 Les réservoirs biologiques	4
2.2.4 Le Plan Départemental pour la Protection des milieux Aquatiques et des Ressources Piscicoles de l'Aude (PDPG)	4
2.2.5 Arrêté frayère	7
2.2.6 PLAGEPOMI et politiques associées	7
2.2.7 Le réseau Natura 2000	11
3. Méthodologie de la caractérisation des habitats et du fractionnement des cours d'eau	12
3.1 Analyse des faciès d'écoulement	12
3.2 Analyse de la granulométrie	13
3.3 Analyse de la qualité de la bande rivulaire	14
3.4 Intérêt piscicole et classification de l'habitat	15
3.5 Végétation aquatique	16
3.6 Interprétation de l'ennoisement des faciès	16
3.5 Analyse du taux de fractionnement	17
3.6 Analyse du taux d'étagement	17
4. Présentation du bassin versant	18
4.1 Réseau hydrographique du bassin versant de la Berre	18
4.2 Réseau hydrographique du bassin versant du Rieu	19
4.3 Analyse des peuplements piscicoles	20
4.3.1 Le cas spécifique du cours aval de la Berre vis-à-vis de l'Anguille	20
4.3.2 Analyse de la station de la Berre à Portel	25
4.3.3 La station Anguille de Quintillan	30
4.4 Hydrologie et climat	32
4.4.1 Observation des assecs	38
4.4.3 Les projections de la chambre d'agriculture de l'Aude	39
4.4.2 Des activités déjà en souffrance dans le secteur de Sigean	40
4.4.5 La réserve Africaine de Sigean et ses besoins en eau douce	41
4.5 Description des faciès d'écoulement	42
4.5 Détermination de la valeur d'habitat	45
4.6 Détermination de l'intérêt piscicole	48

4.7 Complément d'analyse sur la biodiversité associée aux cours d'eau.....	51
5 Etat des lieux/diagnostic des ouvrages transversaux.....	55
5.1 Protocole Information Continuité Ecologique (ICE).....	55
5.1.1 Rappel de la méthode de diagnostic de franchissement des ouvrages.....	55
5.1.2 Notion de franchissabilité appliquée aux obstacles verticaux ou quasi-verticaux (source ICE) :	55
5.1.3 Les données existantes sur le diagnostic des ouvrages de la Berre	57
5.1.4 Les apports de l'étude au Référentiel des Obstacles à l'Ecoulement existant	59
5.3 Diagnostic à la montaison	61
5.3.1 Les cyprinidés d'eau vive.....	61
5.2.2 Les Anguilles.....	62
5.4 Influence des ouvrages sur la pente naturelle.....	64
5.4.1 La pente et les obstacles naturels.....	64
5.4.3 Les obstacles anthropiques.....	66
5.4.2 Le taux de fractionnement et d'étagement.....	69
5.3.3 Impact sédimentaire et hydromorphologique des ouvrages	71
5.5 Découpage en tronçons homogènes	73
5.6 Analyse des gains écologiques potentiels.....	76

Liste des figures

Figure 1: Cartographie du classement liste 1 et 2 du bassin versant de la Berre	3
Figure 2: Extrait de la synthèse de PDPD 11 pour le contexte Berre.....	5
Figure 3: Extrait de la synthèse de PDPD 11 pour le contexte Rieu	6
Figure 4 : Localisation des stations Anguille sur le bassin versant de la Berre.....	8
Figure 5 : Cartographie de la couverture du site Natura 2000 sur l'embouchure de la Berre	130
Figure 6 : Clé simplifiée de détermination des faciès d'écoulement (Malavoi et Souchon, 2002).....	12
Figure 7 : Echelle granulométrique de Wentworth, modifiée par Malavoi et Souchon.....	13
Figure 8 : Intérêt piscicole des substrats pour les espèces inféodées au régime du barbeau méridional.....	13
Figure 9 : Evolution de la température selon la largeur du corridor rivulaire (Naiman et al. , 2005)	144
Figure 10 : Indice d'intérêt des faciès (Note explicative des fiches descriptives d'habitats des eaux courantes : Méthodologie à l'échelle tronçon" (CSP, adapté de N. Morillas, 1994))	15
Figure 11 : illustration de la reproduction du barbeau méridional (d'après Jeandarme et al. , 1992).....	15
Figure 12: Illustration et formule de calcul du taux d'étagement	17
Figure 13 : Cartographie du bassin versant de la Berre.....	18
Figure 14 : Cartographie du bassin versant du Rieu	1919
Figure 15 : Cycle de vie de l'Anguille européenne (MRM).....	20
Figure 16: Localisation de la station de pêche Anguille.....	21
Figure 17: Diagramme de distribution des classes de taille des Anguilles	222
Figure 18: Profil ICE de l'ouvrage du hameau du lac	244
Figure 19: localisation de la station de pêche à Portel	25

Figure 20 : Photographie de la station de pêche	2626
Figure 21 : Histogramme des effectifs	26
Figure 22 : répartition des biomasses	2727
Figure 23 : histogramme des classes de taille chez le barbeau méridional	2828
Figure 24 : Histogramme de la structure de taille d'anguille	2828
Figure 25: Histogramme des probabilités de répartition des espèces pour le calcul de l'IPR	31
Figure 26 : Anguille d'Europe	322
Figure 27: Hydrogramme du débit moyen mensuel de la Berre à Villesèque des Corbières	333
Figure 28: Hydrogramme du débit moyen journalier à Villesèque entre 2013 et 2023	333
Figure 29: Hydrogramme du débit moyen journalier à Villesèque en 2022 et 2023	344
Figure 30 : Diagramme de l'évaluation des risques clés liés au réchauffement climatique (Rapport 6 du GIEC)	344
Figure 31: Projection des précipitations estivales en Europe selon les 3 hypothèses de réchauffement	3636
Figure 32 : Courbe des températures journalières moyennes de 2021 à 2023 sur la commune de Cascastel et comparaison avec les exigences thermique de l'espèce barbeau méridional au stade adulte	3636
Figure 33 : Courbe des températures moyennes journalières sur la commune de Sigean et comparaison avec les exigences du toxostome au stade adulte	3737
Figure 34 : Localisation des assecs et photographies associées	38
Figure 35 : Analyse et projection des cumuls de précipitation à Gruissan	39
Figure 36 : Photographie de la station de prélèvement au droit du barrage de Villefalse	41
Figure 37 : Photographie de la station de pompage de la Réserve Africaine de Sigean	41
Figure 38 : Photographie de l'île aux primates alimentée en eau douce depuis la station de pompage	41
Figure 39 : Cartographie des faciès d'écoulement sur le périmètre étudié	42
Figure 40 : photographie d'un faciès d'écoulement de type plat lentique en aval de Portel	43
Figure 41 : photographie d'un faciès d'écoulement de type plat lentique en amont de Portel	43
Figure 42 : cartographie des faciès d'écoulement simplifiés	44
Figure 43 : Répartition du linéaire par cours d'eau des faciès d'écoulement	44
Figure 44 : Cartographie de la granulométrie principale et secondaire sur le périmètre étudié	45
Figure 45 : Répartition des classes granulométriques par affluent sur le périmètre étudié	46
Figure 46 : Cartographie de l'intérêt de l'habitat rivulaire sur la zone d'étude	47
Figure 47 : Répartition de l'intérêt de l'habitat rivulaire par cours d'eau	47
Figure 48 : Cartographie de l'intérêt de la granulométrie et des habitats rivulaires sur la zone d'étude	48
Figure 49 : Répartition de l'intérêt piscicole par cours d'eau	49
Figure 50 : Photo d'un tamaris d'Afrique	51
Figure 51 : Photo d'un saule drappé	51
Figure 52 : Photo d'une tortue de floride	52
Figure 53 : Photo d'une glaucière jaune	53
Figure 54 : Cartographie des habitats repérés lors de la phase terrain	53
Figure 55 : Photo de barbeaux mléridionaux	54
Figure 56 : Illustration des métriques utilisées dans le protocole ICE	56
Figure 57 : Illustration de l'impact cumulé des ouvrages	57
Figure 58 : Cartographie du diagnostic de franchissement pour l'anguille d'Europe (source : MRM)	58
Figure 59 : Localisation des ouvrages inventoriés sur le périmètre d'étude	59
Figure 60 : Localisation des ouvrages infranchissables pour les cyprinidés d'eau vive	611
Figure 61: Analyse de la franchissabilité pour l'anguille d'Europe selon protocole ICE	633
Figure 62: Profil en long de la Berre	6464
Figure 63: Photographie d'une barre de Poudingues constituant un obstacle naturel infranchissable	6464
Figure 64: Cartographie des ouvrages artificiels et obstacles naturels	6565

Figure 65 : Graphique re présentant la répartition des ouvrages selon leur typologie	6866
Figure 66 : Graphique présentant le classement par hauteur de chute des ouvrages.....	6966
Figure 67 : Histogramme présentant les hauteurs de chutes par classes et par cours d'eau	71
Figure 68 : Distribution spatiale des hauteurs de chutes	672
Figure 69 : Répartition des ouvrages selon leurs usages	675
Figure 70 : Répartition des ouvrages selon leurs usages par cours d'eau	68
Figure 71 : Graphique présentant la proportions d'ouvrages privés et publics	68
Figure 72 : Cartographie de l'analyse des taux de fractionnement et d'étagement.....	69
Figure 73 : Photographie du seuil de la Cresse et de son remou solide	72
Figure 74 : Cartographie des ouvrages présentant un stock de matériaux.....	72
Figure 75: Cartographie synthétique du diagnostic d'habitat et ouvrages infranchissables.....	68
Figure 76: Photographie du seuil de la réserve africaine de Sigean à l'étiage	69
Figure 77: Photographie du seuil du hameau du lac en eau.....	71
Figure 78 : Photographie du barrage de Villefalse ean eau	72
Figure 79 : Photographie du seuil de fond de la STEP de Portel des Corbières en eau.....	77
Figure 80 : Photographie du site des Campets a l'étiage.....	78
Figure 81: Photographie du barrage du château de Bonnafous en eau	78
Figure 82 : Photographie du seuil de la Cresse à l'étiage	72
Figure 83 : Photographie du seuil de Saint Jean à l'étiage	79
Figure 84 : Photographie du passage à gué du Rieu amont en eau.....	80
Figure 85: Photographie du seuil de la réserve africaine de Sigean à l'étiage	80

Liste des tableaux

Tableau 1 : Extrait du programme de mesure ciblant les actions sur la masse d'eau Berre	4
Tableau 2: Identification des réservoirs biologiques de la Berre.....	4
Tableau 3: Extrait de l'arrêté frayère du bassin versant de la Berre	7
Tableau 4 : Implication des classements ZAP et ZALT, extrait du PLAGEPOLMI.....	9
Tableau 5 : Pourcentage de recouvrement de végétation aquatique et classe associée.....	16
Tableau 6 : Pourcentage d'enneigement des faciès et classe associée.....	16
Tableau 7: Qualification de l'état du cours d'eau selon son taux de fractionnement.....	17
Tableau 8 : Rappel des objectifs de taux de fractionnement et d'étagement sur la Berre	17
Tableau 9 : Description des faciès d'écoulement et leur proportion	21
Tableau 10: Eléments d'analyse des stades d'anguille d'Europe.....	22
Tableau 11: Analyse des métriques de l'Indice Poisson Rivière	23
Tableau 12: caractéristiques morphodynamiques de la station.....	25
Tableau 13: Synthèse des résultats de l'IPR et métriques associées.....	29
Tableau 14: Caractéristiques morphodynamiques de la station de Quintillan	30
Tableau 15: Tableau de classification de l'intérêt piscicole.....	49
Tableau 16: Tableau de croisement des habitats rivulaires et granulométrique	49
Tableau 17: Liste des espèces végétales observées lors de la phase terrain	51
Tableau 18 : Liste des espèces exotiques envahissantes observées lors de la phase terrain	52
Tableau 19 : Liste des habitats observés lors de la phase terrain	53
Tableau 20 : Liste des espèces animales observées lors de la phase terrain	54
Tableau 21 : Liste des espèces selon les caractéristiques de franchissabilité	55
Tableau 22 : Tableau de présentation des ouvrages selon le code ROE et leur nom d'usage	60
Tableau 23 : rappel des exigences des espèces repères pour le franchissement selon le protocole ICE	62
Tableau 24: Rappel des exigences pour le franchissement de l'anguille d'Europe selon le protocole OFB.....	62

Tableau 25: Tableau de classification de l'infranchissabilité pour l'anguille selon protocole ICE	62
Tableau 26 : Synthèse des effectifs d'ouvrages et d'obstacles.....	65
Tableau 27 : Synthèse de l'analyse des taux d'étagement et fractionnement selon découpage des tronçons SYRAH .	70
Tableau 28: Classification de l'état du cours d'eau selon son fractionnement	70
Tableau 29 : Synthèse des ouvrages ayant une influence significative sur le transport solide.....	71
Tableau 30 : Tableau de synthèse de l'analyse de l'habitat selon les tronçons SYRAH.....	74
Tableau 31 : Tableau de synthèse des priorités par ouvrages.....	82

1. Introduction

Dans le pourtour Méditerranéen, l'aménagement des cours d'eau date de l'antiquité. Que ce soit à des fins sanitaires, agricoles ou encore de voies de communication, les ouvrages transversaux dans les cours d'eau témoignent de l'aménagement du territoire historique et contemporain. Ces aménagements parfois anciens ont vécu au rythme du cours d'eau avec les périodes d'étiages sévères déjà connus mais surtout les épisodes méditerranéens intenses dévastateurs. Pour preuve, les crues de 99 ou de 2014 encore plus puissante sur la Berre, ont été à l'origine de la destruction mais aussi de la reconstruction de nombreux seuils transversaux sur le bassin versant de la Berre.

Le contexte hydrologique peu favorable au diagnostic aura été une limite tout au long de l'étude puisque la zone d'étude présentait un assec total ou partiel comme ce fut le cas sur l'axe Berre. Néanmoins, le parcours de l'intégralité de l'étude aura permis de réaliser un état des lieux dans un paysage magnifique où les espèces et habitats communautaires ne sont pas rares. Au fil des prospections terrain, les relevés de granulométrie, de végétation rivulaire ou aquatique présentes dans le lit ont servi de base au diagnostic de la qualité des habitats.

Une fois les faciès relevés, le diagnostic à la montaison a pu être dressé sur la plus grande majorité des ouvrages. Seuls les seuils transversaux toujours en assec lors du second passage n'ont pu être levés en attendant des conditions d'écoulement superficiels plus favorables. C'est également à cette occasion que le rôle des seuils/barrages toujours en eau vis-à-vis de la biodiversité a pu être mesuré au regard du peu de surface en eau provoquée par cette sécheresse interminable. Si les obstacles à l'écoulement peuvent jouer un rôle dans la libre circulation des espèces et des sédiments, ils peuvent également jouer un rôle de développement de biodiversité locale où les espèces communautaires se replient. Bien que les effets des ouvrages transversaux soient bien généralement pénalisants pour les fonctionnalités naturelles d'un cours d'eau, le cas de la Berre semble atypique tant par sa situation géographique très orientale que par la trajectoire climatique déjà observée sur le terrain.

Il est vrai que l'exposition méditerranéenne de la Berre la rend vulnérable vis-à-vis des effets du changement climatique mais elle est avant tout le refuge d'une biodiversité piscicole remarquable où de nombreuses espèces patrimoniales se développent. C'est d'abord le cas de l'Anguille d'Europe qui une fois stabulée dans la lagune emprunte l'axe Berre pour y passer la plus grande partie de sa vie avant d'entamer sa phase de dévalaison en vue de se reproduire. A contrario, les Barbeaux méridionaux ou encore Toxostomes n'effectuent pas de migration en mer mais bien au sein des eaux continentales (Berre et affluents). À ce titre, l'Information Continuité Ecologique appliquée aux ouvrages permet de distinguer les facilités de franchissement selon leur capacité de déplacement (reptation par l'Anguille selon configuration).

C'est donc dans une analyse générale à l'échelle du bassin versant que cette étude s'est déroulée avec comme premier objectif de prioriser les ouvrages selon le gain écologique attendu. Cette notion théorique appliquée au cas concret de la Berre a surtout comme intérêt d'identifier les grandes tendances au sein des 46 ouvrages identifiés.

La phase 2 et 3 sont essentiellement ciblées sur les enjeux associés aux ouvrages ainsi que la sensibilisation du public tant propriétaire d'ouvrage qu'habitant du bassin versant. Le rapport intermédiaire de la phase 2 et 3 fera la synthèse des enjeux par ouvrage avec comme synthèse des fiches multi-enjeux par ouvrage à l'image des fiches ouvrages de la phase 1 servant de synthèse d'états des lieux et diagnostic de l'ouvrage.

2. Contextualisation de l'étude

Cette étude est le document synthétique de restitution dans le cadre du marché à procédure adaptée porté par le Syndicat Intercommunal de la Berre et du Rieu. Il est lui-même le fruit d'un travail porté par l'Etablissement Public de Territorial de Bassin de l'Aude, le Syndicat Mixte des Milieux Aquatiques et Rivière (SMMAR) assistant à maîtrise d'ouvrage dans ce dossier et garant de la conduite technique et financière de cette étude.

Inscrite dans le contrat de bassin versant Aude, Berre et Corbières Maritimes 2021-2023, cette opération est fléchée dans l'axe 1 « Hydromorphologie / continuité écologique » et les objectifs clairement listés dans la fiche 134 « Restauration de la continuité écologique de la Berre – Etude diagnostic » a débuté en Mars 2023. Au-delà de répondre aux orientations de gestion fixées dans la mesure MIA0101 « Réaliser une étude globale ou un schéma directeur visant à préserver les milieux aquatiques » du programme de mesure du SDAGE, elle répond également à une réflexion globale à l'échelle du bassin versant qui accompagne les opérations déjà engagées auprès des Espaces de Bon Fonctionnement (EBF) ainsi que les études de diagnostic hydrogéomorphologique portées par le maître d'ouvrage (voir 2.2).

Dans ce sens, un diagnostic complémentaire aux études hydromorphologiques a été réalisé sur le bassin versant en vue d'identifier les conditions d'habitabilité et présager des gains écologiques potentiels. L'ensemble des ouvrages identifiés au ROE expertisés comme infranchissables a fait l'objet d'une Information Continuité Ecologique intégrée à la base de données nationale Géobs <https://geobs.eaufrance.fr/geobs/modules.action>. Afin de saisir les opportunités de restauration écologique, les enjeux liés à chacun des ouvrages ont été décrits. Cette étape visant à enrichir la stratégie proposée s'est accompagnée d'une rencontre de l'ensemble des propriétaires/exploitants des seuils relevés. En vue de conserver un réel volet opérationnel, le filtre des enjeux cumulé au retour des propriétaires doit permettre le lancement de la tranche conditionnelle sur une dizaine d'ouvrages clairement identifiés comme prioritaires. Cette dernière phase de l'étude vise à définir 4 grands partis d'aménagement depuis l'arasement total au maintien de l'ouvrage avec entretien si les possibilités techniques le permettent.

2.2 Contexte réglementaire

2.2.1 Le classement de la Berre et de ses affluents

Le classement des cours d'eau vis-à-vis de la continuité écologique est une traduction française (L 214-17 du CE) de la directive cadre sur l'eau lors de la rédaction de la Loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA, 2006). Elle permet de statuer sur les obligations des propriétaires d'ouvrages transversaux dans le but de maîtriser l'aménagement des ouvrages faisant obstacle à la continuité écologique (libre circulation piscicole et déplacement naturel des sédiments) et d'encadrer les projets de nouvelles constructions.

Ainsi, le classement en liste 1 empêche la construction de tout nouvel obstacle à la continuité écologique et impose la restauration de cette continuité au fur et à mesure des renouvellements d'autorisations ou de concessions.

Par ailleurs, le classement en liste 2 concerne les cours d'eau où il est nécessaire d'assurer le transport sédimentaire et la circulation des poissons. Ce qui impose aux ouvrages concernés la mise en place de mesures correctrices de leurs impacts sur la continuité écologique.

La particularité de la Berre est liée à un classement intégral en liste 1 à l'exception du tronçon entre le barrage de Lastours et le Gué de Pujol en liste 2 alors que ces deux ouvrages sont aujourd'hui inexistants. Après avoir sollicité la

DDTM 11 à ce sujet, il semblerait que le classement historique soit resté en l'état. Une des propositions de cette étude sera dans ses conclusions de revoir cette classification entre le SAGE et la DDTM.

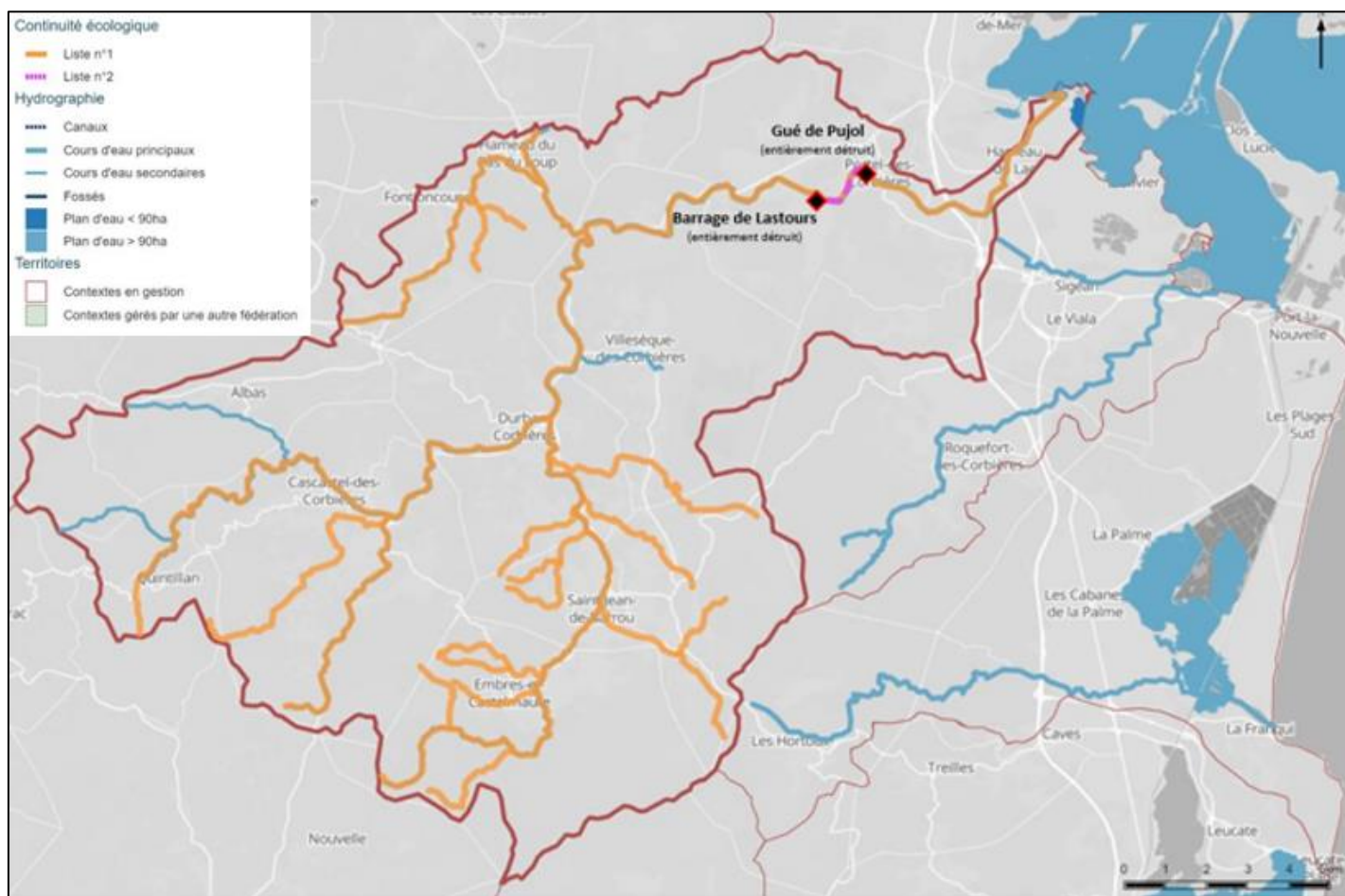


Figure 1: Cartographie du classement liste 1 et 2 du bassin versant de la Berre

2.2.2 Le SDAGE et son Programme de Mesure (PDM)

Si le code de l'environnement fixe le cadre des droits et des devoirs vis-à-vis de la continuité écologique, les agences de l'eau fixent les orientations de gestion dans leur Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE). Le SDAGE Rhône Méditerranée et Corse a ciblé au travers de divers suivis existant et études menées les principales menaces sur les masses d'eau avant d'identifier les mesures à mettre en œuvre. Ces mesures sont alors répertoriées dans un tableau et font l'objet d'échanges avec les structures gestionnaires de bassin versant. Elles fixent le cadre d'intervention de l'établissement public en tant que partenaire technique et financier en soutien des collectivités ou autres structures maître d'ouvrage.

Concernant l'étude « Étude de restauration des continuités écologiques sur les bassins de la Berre et du Rieu », elle correspond à l'orientation fondamentale 8 (OF 8) du SDAGE RMC intitulée « Préserver et restaurer le fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides ». La sous déclinaison correspondant à l'étude portée s'intitule « agir sur la morphologie et le décroisement pour préserver et restaurer les milieux aquatique ».

Les mesures correspondantes sont représentées dans le tableau ci-dessous. Les codes MIA 0204 et 0301 traitent des sujets associés à la restauration de la continuité écologique.

Altération de la morphologie		
MIA0202	Réaliser une opération classique de restauration d'un cours d'eau	BE
MIA0203	Réaliser une opération de restauration de grande ampleur de l'ensemble des fonctionnalités d'un cours d'eau et de ses annexes	BE
MIA0204	Restaurer l'équilibre sédimentaire et le profil en long d'un cours d'eau	BE
MIA0602	Réaliser une opération de restauration d'une zone humide	BE
Altération de la continuité écologique		
MIA0301	Aménager un ouvrage qui contraint la continuité écologique (espèces ou sédiments)	BE

Tableau 1 : Extrait du programme de mesure ciblant les actions sur la masse d'eau Berre

2.2.3 Les réservoirs biologiques

Le SDAGE 2022-2027 recense également les réservoirs biologiques. Ces réservoirs, au sens de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006 (LEMA, art. L214-17 du Code de l'Environnement), sont des cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux qui comprennent une ou plusieurs zones de reproduction ou d'habitats des espèces aquatiques et permettent leur répartition dans un ou plusieurs cours d'eau du bassin versant. Ils sont nécessaires au maintien ou à l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau d'un bassin versant.

Le secteur d'étude est concerné par les deux réservoirs indiqués dans le tableau ci-dessous qui correspondent à des affluents dont l'alimentation en eau bien que fragile permet encore d'accueillir des espèces patrimoniales telles que le Barbeau méridional ou l'Écrevisse à patte blanche.

CO_17_04	Aude aval	RBioD00592	Le ruisseau de Ripaud et ses affluents
CO_17_04	Aude aval	RBioD00593	Le Barrou et ses affluents

Tableau 2: Identification des réservoirs biologiques de la Berre

2.2.4 Le Plan Départemental pour la Protection des milieux Aquatiques et des Ressources Piscicoles de l'Aude (PDPG)

Les PDPG sont des documents obligatoires pour les fédérations départementales de pêche et de protection des milieux aquatiques. Cela répond dans un premier temps à leurs obligations statutaires mais également permet de positionner les structures sur l'expertise des milieux aquatiques. Cette expertise est appuyée sur des suivis souvent de longue durée puis un diagnostic départemental. Le Plan Départemental comprend également l'identification des pressions ainsi que les mesures à mettre en œuvre pour limiter l'impact sur les communautés biologiques observées.

Le Département de l'Aude a été précurseur en matière d'information auprès des partenaires techniques et financiers. La fédération départementale dispose d'une plateforme numérique dont l'objectif est d'apporter des éléments de connaissance sous forme de synthèse de résultats et d'indicateurs sur les masses d'eau de l'Aude. La capture d'écran ci-après représente la plateforme web du PDPG de l'Aude, les agents du SMMAR, de la DDTM ou de l'OFB se connectent régulièrement pour anticiper les phases travaux notamment en fonction du contexte piscicole. Au-delà de l'aspect piscicole, l'ensemble des mesures de protection, obstacles à l'écoulement ou encore suivis thermiques sont renseignés. La fiche de présentation correspondant au bassin versant de la Berre est présentée ci-après, celle du Rieu en suivant.

Le peuplement en place sur le contexte est de type intermédiaire avec une population de Barbeau Méridional, Anguille, Chevesne et Goujon en amont de Durban. Le peuplement se diversifie avec la présence de plusieurs espèces comme le Toxostome ou l'Épinoche dans la partie aval. Ce contexte est estimé comme très perturbé ; le peuplement est conforme dans la partie amont, cependant le peuplement est déstructuré dans la partie aval. Les travaux réalisés en cours d'eau (endiguement, extraction de matériaux...), les prélèvements d'eau, les obstacles à la continuité écologique et la mauvaise qualité d'eau induite par les activités présentes sur le bassin de la Berre (prolifération algale en période estivale) ne permettent pas un développement correct de la faune piscicole et principalement des espèces repères très sensibles aux obstacles à la migration et à la qualité de l'eau.

Berre

- Domaine: **Intermédiaire**
- Etat fonctionnel: **Très perturbé**
- Type de contexte: Cours d'eau
- Espèces repère: Anguille, Barbeau méridional, Toxostome
- Espèces cible: Lamproie marine

Credits FNPF V.Nowakowski

Etat des lieux
Diagnostics
Préconisations
Photos

Informations piscicoles

Pressions

Diagnostics

Données piscicoles générales

- Zonation piscicole: Zone à Ombre - Zone à Barbeau
- Biocénotype: B4+ - B7

Peuplement actuel:

- Espèces majoritaires: Anguille, Barbeau méridional, Chevaine, Goujon
- Espèces occasionnelles: Ablette, Carassin commun, Carpe commune, Epinoche, Toxostome, Vairon, Vandoise rostrée
- Espèces d'intérêt particulier: Toxostome

Peuplement potentiel:

- Espèces centrales: Anguille, Barbeau méridional, Chevaine, Epinoche, Goujon, Loche franche, Vairon
- Espèces intermédiaires: Ablette, Blennie fluviatile, Carassin commun, Gardon, Tanche, Toxostome, Vandoise rostrée

- Poissons migrateurs: Anguille, Lamproie marine
- Espèces invasives: Ecrevisse américaine, Ecrevisse de Louisiane, Perche soleil

Figure 2: Extrait de la synthèse de PDPD 11 pour le contexte Berre

Le peuplement piscicole de ce contexte est structuré autour de deux espèces. L'Anguille, espèce migratrice colonisant les fleuves côtiers, et le Barbeau Méridional, espèce endémique de l'Aude. Les données piscicoles recueillies lors du PDPG nous permettent de dire que le peuplement piscicole capturé est altéré. En effet, les espèces repères ne sont pas présentes dans l'ensemble des inventaires et lorsqu'elles sont capturées leur abondance est relativement faible. Ceci est lié aux différents facteurs cités plus haut, le contexte géologique et climatique des cours d'eau (fortes crues / assecs), la pollution par l'activité viticole (chimique et organique) qui nuisent à la qualité de ces cours d'eau principalement en période d'étiage.

Rieu

- Domaine: **Intermédiaire**
- Etat fonctionnel: **Dégradé**
- Type de contexte: Cours d'eau
- Espèces repère: Anguille, Barbeau méridional
- Espèces cible: **à renseigner**

Etat des lieux
Diagnostics
Préconisations
Photos

Informations piscicoles
Pressions
Diagnostics

Données piscicoles générales

- Zonation piscicole: Zone à Ombre
- Biocénotype: B4 - B6

Peuplement actuel:

- Espèces majoritaires: Anguille, Barbeau méridional, Epinoche
- Espèces occasionnelles: Chevaine
- Espèces d'intérêt particulier: **à renseigner**

Peuplement potentiel:

- Espèces centrales: Anguille, Barbeau méridional, Epinoche
- Espèces intermédiaires: Chevaine, Loche franche, Vairon

- Poissons migrateurs: Anguille
- Espèces invasives: Ecrevisse rouge de Louisiane

Figure 3 : Extrait de la synthèse du PDPG11 pour le contexte Rieu

2.2.5 Arrêté frayère

L'arrêté ministériel du 23 avril 2008 fixe la liste des espèces de poissons et de crustacés ainsi que la granulométrie caractéristique des frayères en application de l'article R. 432-1 du code de l'environnement. Il s'agit pour le Département de l'Aude de l'arrêté N°2013182-0002. Ces arrêtés répertorient les cours d'eau en plusieurs listes, il s'agit de la liste 1 pour le bassin versant de la Berre et du Rieu.

➤ **Liste 1** : Inventaire des parties de cours d'eau susceptibles d'abriter des frayères, établi à partir des caractéristiques de pente et de largeur de ces cours d'eau qui correspondent aux aires naturelles de répartition de l'espèce. Espèces concernées : Aude : Barbeau méridional, Chabot, Lamproie de planer, Lamproie de rivière, Lamproie marine, Ombre commun, Truite Fario ;

Cours d'eau / milieu aquatique	Délimitation amont	Délimitation aval
La Berre	source, commune QUINTILLAN	embouchure dans l'étang de Bages-Sigean, commune SIGEAN
Le Barrou	ruisseau de Roujou, commune EMBRES-ET-CASTELMAURE	confluence avec la Berre, commune DURBAN-CORBIERES
Le Rieu de Feuilla	ruisseau de Feuilla, commune FEUILLA	embouchure dans l'étang de la Palme, commune LA PALME
Le Rieu de Roquefort des Corbières	ruisseau des Fabières, commune ROQUEFORT-DES-CORBIERES	embouchure dans l'étang de Bages-Sigean, commune SIGEAN

Tableau 3: Extrait de l'arrêté frayère du bassin versant de la Berre

2.2.6 PLAGEPOMI et politiques associées

Le PLAN de Gestion des POissons Migrateurs (PLAGEPOMI)

Ce document précise les territoires dans lesquels les enjeux de gestion des 3 espèces concernées (Alose feinte, Lamproie Marine, Anguille d'Europe) doivent être pris en compte, tant pour la restauration des milieux aquatiques que pour le suivi et l'amélioration des connaissances. Ce sont les zones d'action du PLAGEPOMI, pouvant être décrites de la manière suivante :

- **La Zone d'Action Prioritaire** : ensemble de cours d'eau ou tronçons de cours d'eau dans lequel il existe un enjeu pour une espèce ou une population de poissons migrateurs amphihalins, par la présence d'habitats, de zones de grossissement ou de reproduction essentiels pour son maintien. La délimitation d'une ZAP confère à cette zone des objectifs de préservation et de restauration à court terme, celui de l'échéance du PLAGEPOMI, de colonisation de ces habitats et/ou du retour à la mer avec un faible risque de mortalité.
- **La zone d'action à long terme (ZALT)** : ensemble de cours d'eau ou tronçons de cours d'eau dans lequel la présence de grands migrateurs est relictuelle, historique ou potentielle. Dans ces cours d'eau les objectifs de restauration nécessitent d'être précisés. Les investigations préconisées pour acquérir ces connaissances sont évoquées le cas échéant dans l'orientation 4 du plan de gestion. Les ZALT peuvent évoluer en ZAP si les enjeux pour les migrateurs sont confirmés. Cependant, même si un objectif de restauration de la migration à court terme n'est pas fixé, les opportunités d'amélioration des conditions de circulation des espèces doivent être saisies pour faciliter la restauration à plus long terme de ces axes. Le fait qu'un cours d'eau ou un plan d'eau appartienne à une zone d'action doit également attirer l'attention des services, collectivités et gestionnaires sur l'enjeu à préserver localement les espèces amphihalines. C'est pourquoi il leur appartient de prendre en compte ces enjeux lors de l'élaboration ou de l'instruction de plans, programmes ou projets qui concernent les masses d'eau considérées.

- Dans notre cas d'étude, La Berre et son système lagunaire sont classés comme Zone d'Action Prioritaire pour les espèces Anguille d'Europe, Lamproie Marine.

Le premier objectif du PLAGEPOMI vise donc la restauration de la continuité écologique des cours d'eau et la réduction des mortalités d'origine anthropique sur l'aire de répartition des poissons migrateurs. Ce plan confirme par ailleurs la priorité d'actions sur les lagunes méditerranéennes affichée par le PLAGEPOMI précédent. Les lagunes sont des milieux stratégiques pour la préservation de l'anguille et dans une moindre mesure de la Lamproie marine. Les ouvrages sont nombreux et répartis entre ceux qui régissent les mouvements d'eau dès le grau, ceux qui règlent l'accès aux marais périphériques ou à d'autres lagunes, **ceux enfin qui peuvent faire obstacle à la migration dans les cours d'eau tributaires**. En application de l'article L.214-17 du Code de l'environnement et du plan national Anguille et conformément au plan national pour une restauration apaisée de la continuité écologique de 2018, le PLAGEPOMI identifie donc une liste d'ouvrages à enjeu pour les poissons migrateurs amphihalins nécessitant des mesures de restauration de la continuité écologique dans la période concernée. Ces ouvrages font partie de la liste des ouvrages dits « prioritaires » du bassin Rhône-Méditerranée, qui constitue le volet « restauration de la continuité écologique » du programme de mesures du SDAGE. Le PLAGEPOMI identifie donc une liste de 198 ouvrages pour lesquels des mesures de restauration de la continuité écologique devront être poursuivies ou mises en place :

- 181 ouvrages sont situés sur des cours d'eau ;
- 17 ouvrages relevant des lagunes : graus, tributaires ou marais.

Au sein de la zone d'étude les ouvrages du hameau du Lac (ROE 45 590) et de Villefalse ou Oppidium (ROE 45 589) sont considérés comme prioritaires dans le PLAGEPOMI 2022-2027, ciblant également les cyprinidés d'eau vive pour les espèces holobiotiques.

Au-delà de ce cadre général de restauration, la poursuite de la reconquête des axes de migration des grands migrateurs est également affichée dans la disposition 6A-06 du SDAGE. De manière plus concrète, les zonages en ZAP ou ZALT impliquent que tout projet d'aménagement au titre de la nomenclature des Installations Ouvrages Travaux et Aménagements (IOTA) ou des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) doit faire l'objet d'un diagnostic de son impact sur les populations de poissons migrateurs qui tienne compte notamment des conditions actuelles et futures de migration amont et de dévalaison. Les zones d'action identifiées, ZAP ou ZALT, font à minima l'objet d'un classement au titre de la liste 1 en application de l'article L.214-17 du Code de l'environnement. À ce titre, la construction de nouveaux obstacles à la continuité écologique y est proscrite. Les ouvrages existants sur lesquels des enjeux d'espèces migratrices sont identifiés doivent faire l'objet d'études relatives à leur impact sur les poissons migrateurs (en particulier), lors du renouvellement des autorisations ou des concessions, et le cas échéant, de prescriptions de travaux selon l'appréciation des services de police de l'eau. Il appartient également aux services de police de l'eau, lors de l'instruction de demandes d'autorisation de travaux sur ces zones, de prendre en compte l'enjeu grands migrateurs.

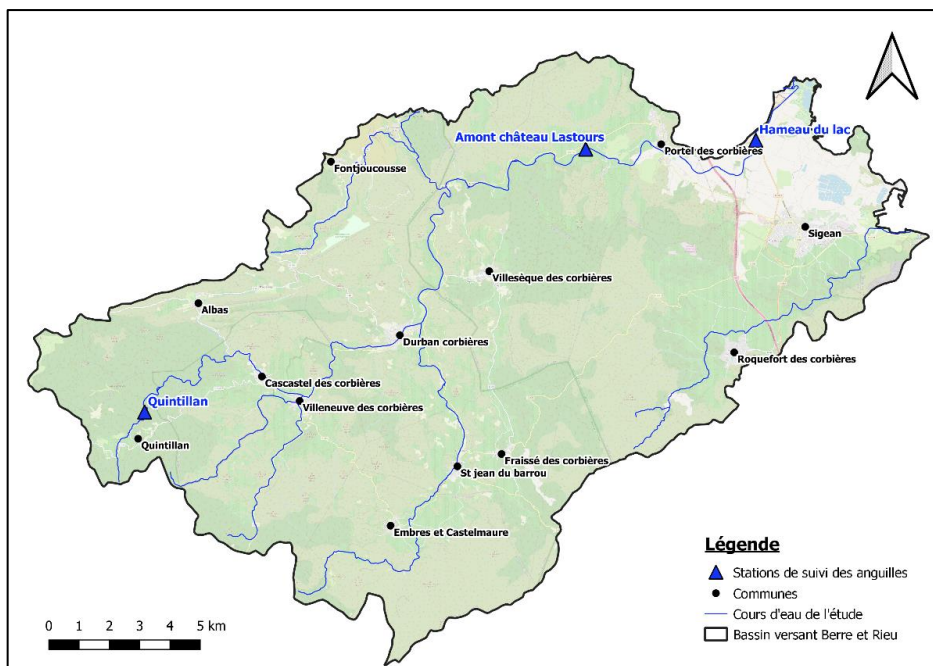


Figure 4 : Localisation des stations Anguille sur le bassin versant de la Berre

	Liste 1	Liste 2	Hors liste 1 et liste 2
Hors ZAP et ZALT	Si l'ouvrage est un obstacle à la continuité écologique : restauration en cas de travaux sur un ouvrage existant ou au renouvellement de la concession ou de l'autorisation	Si l'ouvrage est un obstacle à la continuité écologique et prioritairement pour les N ouvrages listés comme prioritaires pour le bassin : restauration au plus tard fin 2023	Si l'ouvrage est un obstacle à la continuité écologique identifié parmi les N ouvrages prioritaires pour le bassin : restauration au plus tard fin 2027
Ce qu'ajoute la ZAP	Si l'ouvrage est un obstacle à la migration des espèces amphihalines et prioritairement pour les N ouvrages listés comme prioritaires par le PLAGEPOMI : restauration au plus tard fin 2027 en prenant en compte les espèces amphihalines Pour les autres ouvrages, en cas de restauration de la continuité sur un ouvrage existant ou au renouvellement de la concession ou de l'autorisation, prise en compte des espèces amphihalines dans le projet	Dans le cas de travaux de restauration de la continuité sur un ouvrage, prise en compte des espèces amphihalines dans le projet	Si l'ouvrage est un obstacle à la migration des espèces amphihalines et prioritairement pour les N ouvrages listés comme prioritaires par le PLAGEPOMI : restauration au plus tard fin 2027 en prenant en compte les espèces amphihalines
Ce qu'ajoute la ZALT	Pas d'ouvrage prioritaire au titre du PLAGEPOMI : Acquisition de connaissances pour définir les enjeux espèces et évaluer la franchissabilité		

Tableau 4 : Implication des classements ZAP et ZALT, extrait du PLAGEPOLMI

Synthèse

La Berre est classée en liste 1 en application de l'article L.214-17 du Code de l'environnement puis localement en liste 2 sur un linéaire où deux ouvrages sont totalement détruits et transparent.

La Zone d'Action Prioritaire cible par conséquent deux ouvrages prioritaires dont les travaux de restauration sont à engager d'ici fin 2027 :

- **Le barrage du Hameau du Lac ;**
- **Le Barrage de Villefalse.**

Ces deux ouvrages constituent un blocage des anguilles qui veulent rejoindre la lagune puis la Méditerranée.

Le plan national d'actions pour une politique apaisée de restauration de la continuité écologique

En 2018 a été établi un plan proposant des éléments de méthode et d'organisation afin d'apaiser les discussions autour du sujet de la restauration de la continuité écologique. Le plan d'actions comprend 7 propositions visant à la priorisation des actions à mener, l'amélioration de la prise en compte des différents enjeux liés aux usages des ouvrages concernés, la mise à disposition d'outils techniques ou financiers.

- Action 1- Prioriser de façon homogène dans les bassins les actions de restauration de la continuité écologique au profit du bon état des cours d'eau et de la reconquête de la biodiversité ;
- Action 2- Améliorer la coordination et les relations entre services et opérateurs de l'Etat en vue d'une meilleure conciliation des enjeux (environnementaux, changement climatique, économiques, énergétiques, culturels, bien-être et qualité de vie, sportifs...) ;
- Action 3- Accompagner la mise en œuvre des projets par la maîtrise d'ouvrage publique locale ;
- Action 4- Faciliter la mise en œuvre de solutions proportionnées au diagnostic réalisé et économiquement réalistes ;
- Action 5- Conforter les outils financiers pour les collectivités, les propriétaires et exploitants (notamment les plus modestes) et une fiscalité favorable à la restauration de la continuité et à la préservation du patrimoine
- Action 6 - Renforcer la connaissance des spécificités des moulins et rationaliser leur remise en exploitation éventuelle ;
- Action 7- Transmettre la connaissance scientifique et les solutions techniques efficaces et durables

Au regard du cahier des charges de la présente étude, la volonté du maître d'ouvrage s'intègre pleinement dans cette stratégie nationale. En guise de plus-value, on pourra également noter au travers de cette étude la réflexion particulièrement territorialisée répondant aux enjeux locaux de cibler les ouvrages prioritaires en se basant sur un diagnostic de bassin versant.

Le SRADDET Occitanie, le SRCE et la trame verte et bleue

La loi NOTRe, en 2015, a confié à la Région l'élaboration du Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET). L'ordonnance n° 2016-1028 du 27 juillet 2016 confirme l'intégration du Schéma régional de cohérence écologique (SRCE) dans le SRADDET. Les Schémas Régionaux de Cohérence Ecologique des deux ex-régions Midi-Pyrénées et Languedoc Roussillon ont tous deux été approuvés en fin d'année 2015. À la suite de la création de la Région Occitanie, et en accord avec la DREAL, un bilan des deux documents a été effectué en 2018. Au terme de cet exercice, il a été convenu qu'une refonte des deux SRCE semblait peu pertinente.

Plus récemment, Le SRADDET Occitanie a été adopté par l'Assemblée régionale le 30 juin 2022 puis approuvé par le Préfet de région le 14 septembre 2022.

Il a pour ambition de fixer les orientations d'aménagement du territoire à l'horizon 2040 tout en considérant les nouvelles problématiques associées aux mobilités douces, au désenclavement des territoires ruraux ou encore d'enrayer la perte de biodiversité. Il insiste donc au travers d'une cartographie complète sur la conservation des réservoirs biologiques, aux connexions entre corridors végétalisés ou aquatiques (trames vertes et bleues).

Concernant le territoire de la Berre le SRADDET identifie principalement les milieux ouverts en zone de garrigue avec une importance sur la conservation de certaines espèces terrestres (orchidées, pelouses, lépidoptères). Il reprend également le classement liste 1 et 2 des cours d'eau. En effet, la trame bleue publiée dans le SRADDET intègre la totalité des tronçons de cours d'eau classés en liste 1 et en liste 2 au titre de l'article L.214-17 du Code de l'environnement. Cela signifie que les axes à enjeux pour les poissons grands migrateurs sont indirectement pris en compte. Ils reprennent l'objectif de restauration de la continuité écologique en cohérence avec le PLAGEPOMI et le SDAGE. Il est à noter que les SRADDET peuvent intégrer dans la trame verte et bleue les zonages des plans nationaux d'action. Par ailleurs, dans certaines zones du département audois, les espaces de mobilité des cours d'eau ont été intégrés. Le cas du fleuve Aude en amont de sa confluence avec l'Orbieu en est un exemple. Les sites identifiés sur la Berre pourront faire l'objet d'une intégration potentielle lors d'une demande officielle dans le cadre du SAGE de la Basse Vallée de l'Aude.

Enfin, sur le plan plus opérationnel, le SRADDET et ses documents annexes (SRCE) sont des documents opposables au tiers dans son entier, aux documents d'urbanisme et aux projets d'état et de collectivités territoriales. Ils doivent également être pris en compte dans les documents d'urbanisme dès leur élaboration ou leur révision.

2.2.7 Le réseau Natura 2000

De nombreux sites Natura 2000 sont présents dans le département audois. Le bassin versant de la Berre est concerné par 4 sites dont 1 plus spécifiquement lié à la problématique étudiée. Il s'agit des sites suivants :

- FR9112008 Corbières orientales (Directive oiseaux) animation PNR Corbière Fenouillèdes
- FR9110111 Basses Corbières (Directive oiseaux) animation PNR Corbière Fenouillèdes
- FR9112006 Étang de Lapalme (Directive oiseaux) animation PNR Narbonne Méditerranée
- **FR9101440 Complexe lagunaire de Bages-Sigean (Directive Habitats) animation PNR Narbonne Méditerranée**

Sur les 4 sites présents, seul celui du complexe lagunaire de Bages-Sigean cible une espèce à enjeu dans notre étude. Il s'agit du Toxostome ou Sofie (*parachondostroma toxostoma*, Vallot 1837), espèce inscrite à l'annexe 2 de la directive habitat 92/43/CEE. Cette lagune s'avère également dans son fonctionnement un milieu stratégique pour la conservation de l'espèce *Anguilla anguilla* qui par son statut d'espèce menacée mérite une attention toute particulière.

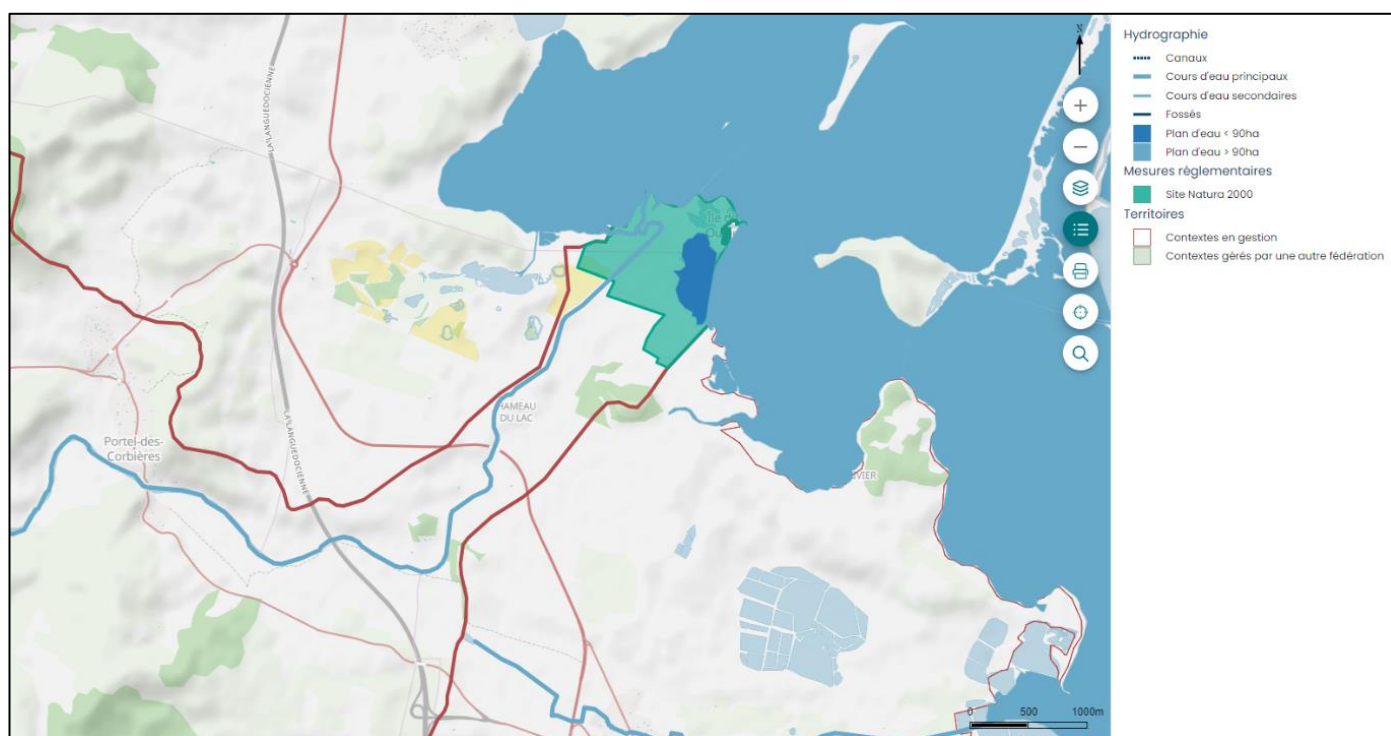


Figure 5 : Cartographie de la couverture du site Natura 2000 sur l'embouchure de la Berre

3. Méthodologie de la caractérisation des habitats et du fractionnement des cours d'eau

3.1 Analyse des faciès d'écoulement

Les prospections de terrain ont été réalisées à partir du protocole simplifié de l'Audit Rapide de l'Hydromorphologie des Cours d'Eau (AURAH-CE) défini par l'ONEMA et l'IRSTEA. Ce protocole a été adapté selon les objectifs de terrain. Ces prospections ont été réalisées entre le mois de mars et le mois de juillet. Pour des besoins d'analyse lors d'écoulements superficiels, des compléments de terrains ont été réalisés après le seul épisode pluvieux observé durant la phase de l'état des lieux à savoir le 01 juillet 2023 où le débit mesuré à Villesèque affichait 1 m³/s. Les faciès sont déterminés à l'aide de la clé simplifiée de Malavoi et Souchon 2002 (Figure 5). Les longueurs des faciès sont relevées à l'aide d'un GPS.

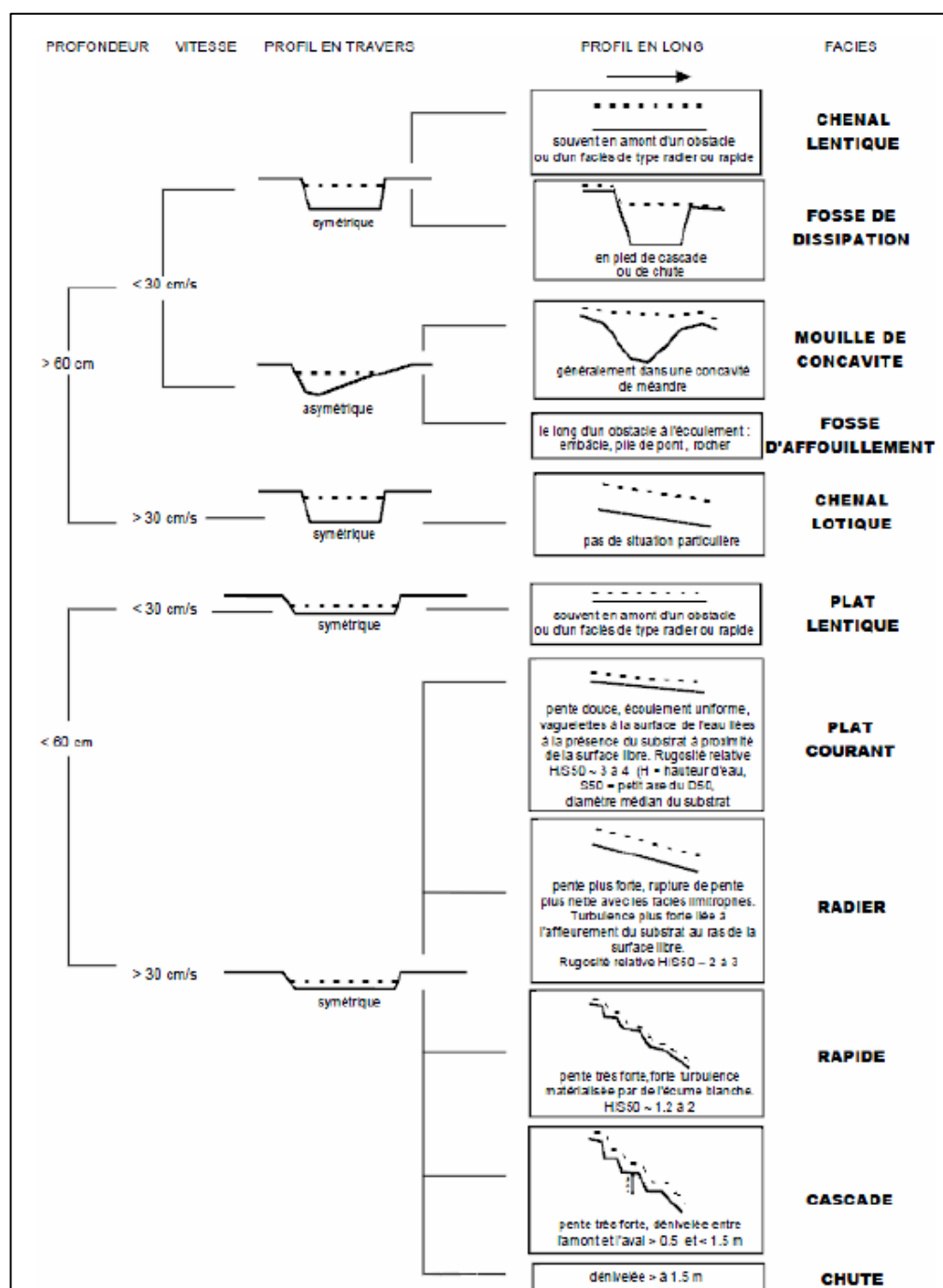


Figure 6 : Clé simplifiée de détermination des faciès d'écoulement (Malavoi et souchon, 2002)

3.2 Analyse de la granulométrie

Les granulométries les plus grossières, dominantes et accessoires ont été déterminées pour chacun des faciès selon l'échelle granulométrique de Wentworth (1922) modifiée dans Malavoi et Souchon 2002.

Type Granulométrique	Taille (mm)	Code microhabitats
Rocher ou Dalle	> 1024	R ou D
Bloc	256-1024	B
Pierre Grossière	128-256	PG
Pierre Fine	64-128	PF
Caillou Grossier	32-64	CG
Caillou Fin	16-32	CF
Gravier Grossier	8-16	GG
Gravier Fin	2-8	GF
Sable Grossier	0.5-2	SG
Sable Fin	0.0625-0.5	SF
Limon	3.9-62.5µ	L
Argile	< 3.9µ	A

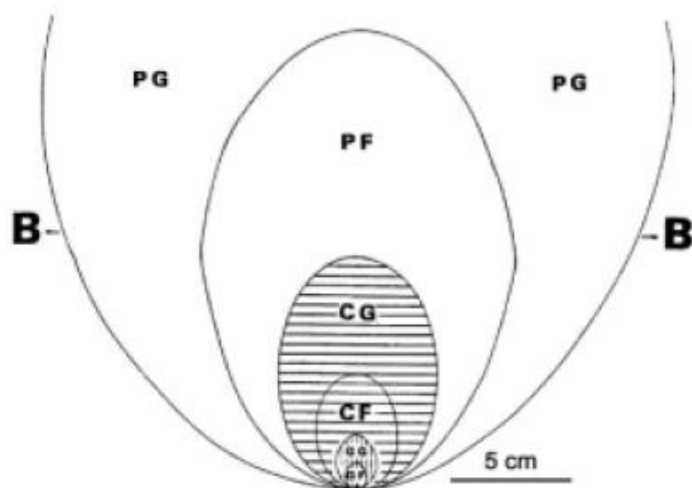


Figure 7 : Echelle granulométrique de Wentworth, modifiée par Malavoi et Souchon

La granulométrie la plus grossière représente celle qui est de plus grande taille sur le faciès d'écoulement. La granulométrie dominante est la plus représentée sur le faciès et les accessoires sont celles qui sont le moins observées sur le faciès.

L'intérêt du substrat des principales espèces inféodées à la zone à Barbeau est indiqué dans la figure ci-après "Note explicative des fiches descriptives d'habitats des eaux courantes : Méthodologie à l'échelle tronçon" (CSP, adapté de N. Morillas, 1994). Elle représente ici les surfaces favorables à la reproduction de l'espèce cible.

- Affleurements d'argiles et marnes		}	Intérêt nul (substrat très défavorable aux poissons)
- Dalles (autres roches)			
- Rochers		}	Intérêt médiocre (substrat défavorable aux poissons)
- Blocs			
- Pierres grossières			Faible intérêt (substrat peu favorable aux poissons)
- Pierres fines			Intérêt moyen (rôle secondaire)
- Cailloux grossiers			Intérêt fort (rôle principal complémentaire)
- Cailloux fins		}	Intérêt très fort (frayères préférentielles)
- Graviers grossiers			
- Graviers fins			Intérêt fort (rôle principal complémentaire)
- Sables grossiers			Faible intérêt (substrat peu favorable aux poissons)
- Sables fins			Intérêt médiocre (substrat défavorable aux poissons)
- Limons (et vases)			Intérêt nul (substrat très défavorable aux poissons)

Figure 8 : Intérêt piscicole des substrats pour les espèces inféodées au régime du barbeau méridional

3.3 Analyse de la qualité de la bande rivulaire

Le rôle central de la ripisylve dans l'équilibre des écosystèmes n'est désormais plus à démontrer. Les gains écologiques associés à la présence d'une ripisylve équilibrée sont multiples :

➤ Régulation thermique par apport d'ombrage sur le cours d'eau :

« Quelques kilomètres de corridor rivulaire boisé, même de largeur limitée, peuvent réduire de 2° à 4°C la température estivale » (CONSEIL SCIENTIFIQUE DU PATRIMOINE NATUREL ET DE LA BIODIVERSITE, 2008)

Influence d'un corridor rivulaire boisé sur la température maximale de petits cours d'eau, en fonction de la largeur du corridor et de la longueur protégée à l'amont du site ; d'après l'étude de 40 sites en Ontario, Canada. D'après Forman, 1995 ; source : Naiman, Décamps & McClain 2005, Riparia.

➤ Génération d'habitat à forte attractivité pour la faune piscicole : une proportion d'à minima 2% de surface d'abris sur la surface mouillée totale en étiage pour maintenir 90% d'une population (Baran ; 2005)

➤ Support primordial de la base des chaînes trophiques aquatiques : les substrats végétaux (chevelus racinaires, litières) bénéficient d'une forte habitabilité vis-à-vis des macroinvertébrés benthiques.

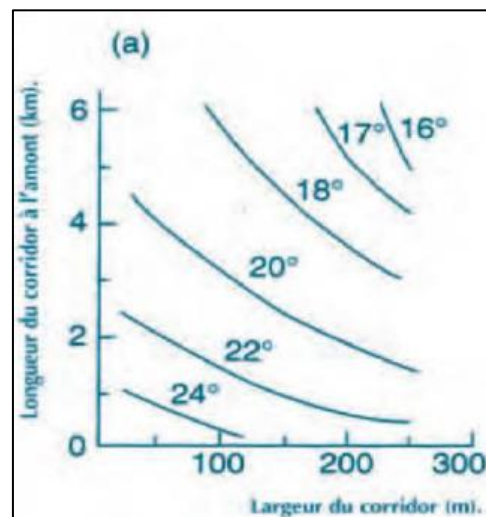


Figure 9 : Evolution de la température selon la largeur du corridor rivulaire (Naiman et al. , 2005)

Il a donc été retenu, lors des prospections, de catégoriser les principales fonctions de la ripisylve sur le bassin versant de la Berre pour en juger son intérêt vis de la qualité de l'habitat selon les critères présentés dans l'illustration ci-contre. La déclinaison sur le terrain a été analysée de la manière suivante :

- **Intérêt très fort** : végétation dense et diversifiée présentant des habitats en sous berge ;
- **Intérêt fort** : végétation dense et diversifiée dont le réseau racinaire peut servir d'habitat selon ennoiment ;
- **Intérêt moyen** : végétation dense mais peu diversifiée offrant peu d'habitat ;
- **Intérêt limité** : Végétation clairsemée et peu diversifiée
- **Intérêt très limité** : Végétation constituée majoritairement d'espèces exotiques envahissantes ;
- **Intérêt inexistant** : Végétation inexistante sur un linéaire de plus de 300 mètres.

Classification de l'habitat rivulaire		
Intérêt très fort	5	
Intérêt fort	4	
Intérêt moyen	3	
Intérêt limité	2	
Intérêt très limité	1	
Intérêt inexistant	0	

Tableau 5 : Qualification de la qualité d'accueil de la végétation rivulaire

3.4 Intérêt piscicole et classification de l'habitat

Des valeurs piscicoles ont été attribuées aux faciès présents sur le tronçon étudié selon la "Note explicative des fiches descriptives d'habitats des eaux courantes : Méthodologie à l'échelle tronçon" (CSP, adapté de N. Morillas, 1994). Au regard du tableau présenté ci-dessous, les espèces piscicoles sont d'avantage attachées à des faciès alternant la zone de rupture de pente généralement considérée comme le radier puis une zone de dissipation caractérisée par une surprofondeur ou un étalement de la lame d'eau sur un élargissement du lit. L'enchaînement des zones à forte énergie puis de dissipation est un schéma classique dans le fonctionnement naturel d'un cours d'eau qui selon les contraintes créées par l'homme peuvent venir modifier l'équilibre du cours d'eau tant sur le volet biologique que sédimentaire.

Ces faciès sont les suivants, classés par ordre décroissant d'intérêt relatif (code couleur) :

Radier (Section $\pm$ étalée et $\pm$ régulière, profondeur faible, vitesse s'accéléralant)	■
Mouille de concavité (Section dissymétrique, profondeur élevée et vitesse variée)	■
Fosse de dissipation (Section encaissée, profondeur très élevée et vitesse variée)	■
Mouille d'affouillement (Section irrégulière encaissée, profondeur élevée et vitesse variée)	■
Pseudo - plat (Section étalée, irrégulière, profondeur variable, vitesse faible à moyenne)	■
Plat courant (Section très étalée et $\pm$ régulière, profondeur faible, vitesse assez élevée)	■
Rapide (Section étroite et irrégulière, profondeur assez importante et vitesse élevée)	■
Escalier (Faciès irrégulier dû à l'alternance de seuils en blocs délimitant des « marches »)	■
Plat lisse (Section mouillée étalée et régulière, profondeur modérée, vitesse assez lente)	■
Mouille amont d'obstacle (Section large et régulière, profondeur importante, vitesse lente)	■
- Chenal lotique (Section régulière, encaissée, profondeur et vitesse assez élevées)	■
- Chenal lentique (Idem, mais profondeur plus élevée et vitesse plus faible)	■
- Cascade (chutes d'eau de 2 à 5 décimètres, vitesse élevée)	■
- Chute (chutes d'eau de 5 décimètres à plusieurs mètres, vitesse très élevée)	■

Figure 10 : Indice d'intérêt des faciès (Note explicative des fiches descriptives d'habitats des eaux courantes : Méthodologie à l'échelle tronçon" (CSP, adapté de N. Morillas, 1994))

A l'image des exigences écologiques du barbeau méridional ici en phase de reproduction, l'alternance de faciès rapides puis de zones de calme est indispensable au maintien de l'espèce dans le cours d'eau. Les zones dites de radier sont préférentiellement les zones de ponte à condition d'une présence de graviers oxygénés. Les zones de calmes sont d'avantage propices aux phases de grossissement, de repos ou de cache.

Par conséquent, il est attendu sur le bassin de la Berre de retrouver cette alternance plus ou moins proche des faciès visés dans le tableau ci-dessous. Par endroit, la roche mère affleure, impliquant une zone moins biogène que d'autres. Ces observations se traduisent sur le plan réglementaire au travers des arrêtés frayères. Selon l'Arrêté du 23 avril 2008 fixant la liste des espèces de poissons et de crustacés et la granulométrie caractéristique des frayères en application de l'Art. R 432-1 du code de l'Environnement, les frayères à Barbeaux méridionaux sont composées de graviers et petits galets de 5 à 30 mm de diamètre.

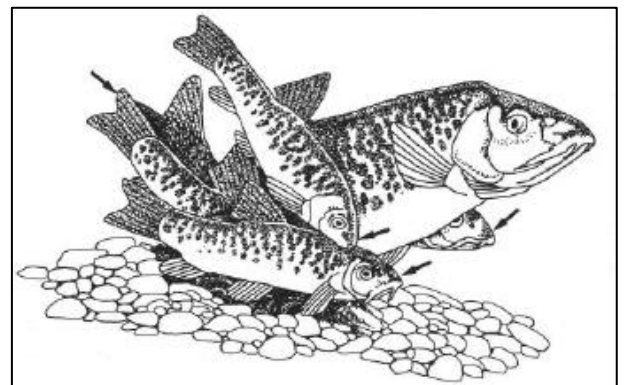


Figure 11 : illustration de la reproduction du barbeau méridional (d'après Jeandarme et al. , 1992)

3.5 Végétation aquatique

La classe d'intérêt de la végétation aquatique complète l'analyse réalisée sur la végétation rivulaire. En vue d'adapter une méthodologie la plus cohérente avec les observations sur le terrain, il a été décidé de rattacher le pourcentage de recouvrement de la végétation aquatique aux critères d'analyse des tronçons homogènes (base SYRAH). En effet, la végétation aquatique servant elle aussi d'habitat a été qualifiée selon la surface de recouvrement. La végétation aquatique fait partie intégrante des habitats en lit mouillé qui d'après l'analyse des pôles d'attractivité sur plusieurs cours d'eau du Département sont très complémentaires à une granulométrie de type gravier grossier pour nos espèces repères (DEGIORGI ET GRANDMOTTET, 1997-1998 ; puis DEGIORGI et al., 2002).

La seule considération de la végétation rivulaire n'ayant pas systématiquement permis de prendre en compte le volet végétal dans l'habitat piscicole, les différentes formes de végétation aquatique suivantes ont été considérées.

- Hydrophytes (HYI) : végétaux aquatiques ou amphiphytes noyés à tige souple habitat encombré dans la masse d'eau, avec des coulées d'importance décimétrique ;
- Branchages immergés (BRA) : amas de branchages, arbres tombés ou s'avancant dans l'eau ou réseaux de racines de gros diamètre. Substrat considéré comme étant le plus attractif ;
- Hydrophytes à feuilles flottantes (HYF) : végétaux aquatiques noyés à feuilles flottantes (nénuphars, potamots...) formant un couvert horizontal, mais ne constituant pas un habitat très encombré dans la masse d'eau ;
- Hélophytes (HEL) : végétaux à tige ligneuse immergés en partie : densification d'éléments verticaux d'écartement centimétrique à pluri-centimétrique ;
- Végétations aquatiques rases (CHV) : tous supports végétaux de faible hauteur offrant des vides de taille relativement réduite (importance centimétrique) mais très nombreuses (système de racines de petite taille, bryophytes ou autres végétaux hydrophytes ou amphiphytes en début de croissance...)

La valeur associée à la classe retenue correspond aux surfaces de recouvrement observées sur les différents faciès (voir tableau ci-dessous).

Pourcentage de recouvrement	0	de 0 à 20 %	de 20 à 40 %	de 40 à 60 %	de 60 à 80 %	de 80 à 100%
Classe	0	1	2	3	4	5

Tableau 6 : Pourcentage de recouvrement de végétation aquatique et classe associée

3.6 Interprétation de l'ennoiement des faciès

Dans la même logique que la métrique précédente, la classe d'ennoiement a été retenue en vue de considérer les conditions hydrologiques particulières dans lesquelles l'étude s'est déroulée. En effet, bien que le linéaire en assec puisse évoluer dans le temps, la capacité d'accueil du milieu est directement liée l'ennoiement des faciès. Dans ce contexte, il a donc été retenu dans les compartiments mesurés de prendre en considération ce paramètre. A l'échelle des tronçons SYRAH il a été évalué la qualité des écoulements en vue de distinguer d'une part les linéaires en assec mais également mettre en avant les écoulements permanents qui peuvent jouer un rôle important de replis sur l'axe Berre ou sur les affluents. Au regard des premiers éléments identifiés sur le travail de cartographie et de parcours du terrain, le maintien en eau des réservoirs biologiques puis du linéaire de la Berre dans son secteur médian assure un réel avantage pour la qualification de l'habitat piscicole.

Pourcentage d'ennoiement du tronçon	0	de 0 à 20 %	de 20 à 40 %	de 40 à 60 %	de 60 à 80 %	de 80 à 100%
Classe	0	1	2	3	4	5

Tableau 7 : Pourcentage d'ennoiement des faciès et classe associée

3.5 Analyse du taux de fractionnement

La pression exercée par les ouvrages sur la continuité écologique et les écosystèmes aquatiques peut être caractérisée par l'indicateur « Fragmentation des cours d'eau ». Il se décompose en trois indicateurs physiques de la continuité écologique : la densité d'ouvrage, le taux d'étagement et le taux de fractionnement (Alterre, 2019).

Cet indicateur permet de représenter « l'effet barrière » des ouvrages sur un cours d'eau. La densité d'ouvrages correspond au nombre d'ouvrages sur un cours d'eau par rapport à la longueur de ce linéaire (Alterre, 2019). Il s'exprime en « un ouvrage tous les X km de cours d'eau ».

$$\text{Densité d'ouvrages} = \frac{\text{Nombre d'ouvrages}}{\text{Longueur du tronçon (m)}}$$

Le taux de fractionnement permet de **définir l'altération de la continuité liée à la présence d'ouvrages sur les cours d'eau**. Il s'agit de la somme des hauteurs de chute par rapport au linéaire hydrographique.

$$\text{Taux de fractionnement (\%)} = \frac{\text{Somme des hauteurs de chutes (m)}}{\text{Longueur du tronçon (m)}} \times 1000$$

Le tableau ci-dessous indique par des codes couleurs la qualité du taux de fractionnement dans un cours d'eau (Hydro concept, 2018).

Etat	Très Bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Taux de fractionnement (m/km)	0 à 0,2	0,2 à 0,4	0,4 à 0,6	0,6 à 0,8	0,8 et +

Tableau 8: Qualification de l'état du cours d'eau selon son taux de fractionnement

3.6 Analyse du taux d'étagement

Le taux d'étagement traduit la perte de pente naturelle liée à la présence des ouvrages transversaux et met en avant **la perte de fonctionnalité induite par les ruptures artificielles de la continuité longitudinale sur les cours d'eau** (ONEMA, 2011). Une référence commune maximale de 40 % d'étagement a été dégagée pour guider l'atteinte du bon état des masses d'eau (Alterre, 2019).

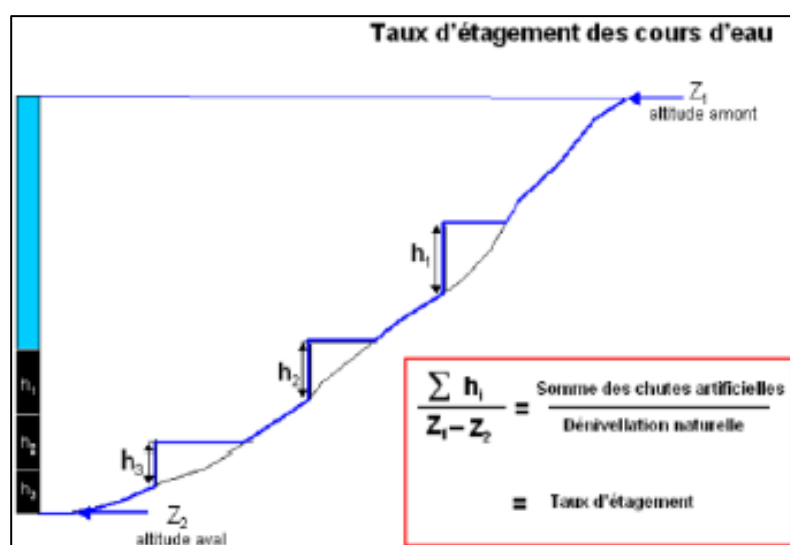


Figure 12 : Illustration et formule de calcul du taux d'étagement

$$\text{Taux d'étagement (\%)} = \frac{\text{Somme des hauteurs de chute (m)}}{\text{Dénivelé naturel (m)}} \times 100$$

Analyse des taux associés au fractionnement des cours d'eau	Objectif Berre	
Taux de fractionnement (densité)	Très bon	Bon
Taux d'étagement (hauteur de chute)	Très bon	Bon

Tableau 9 : Rappel des objectifs de taux de fractionnement et d'étagement sur la Berre

4. Présentation du bassin versant

4.1 Réseau hydrographique du bassin versant de la Berre

La Berre prend sa source sur la commune de Quintillan, au pied des contreforts de la colline St Martin, à 280m d'altitude. Après un parcours de 40km, le cours d'eau se jette dans l'étang de Bages-Sigean au niveau de la commune de Peyriac de Mer. Ses deux principaux affluents sont en rive droite, le Barrou qui conflue à l'aval de Durban-Corbières et en rive gauche, le Ripaud. Ce bassin versant est relativement sauvage en amont et s'écoule au milieu d'une vallée étroite et encaissée. Après une alternance d'élargissements et de verrous jusqu'à Portel des Corbières, la vallée se transforme en plaine et se termine par un delta. La géologie du contexte, constitué de marnes argilo-calcaires et ses caractéristiques climatiques (méditerranéen) influencent fortement le régime d'écoulement de la Berre. Cela se traduit par des étiages très marqués en période estivale (pertes karstiques, faibles précipitations) et des crues violentes liées aux épisodes méditerranéens intenses.

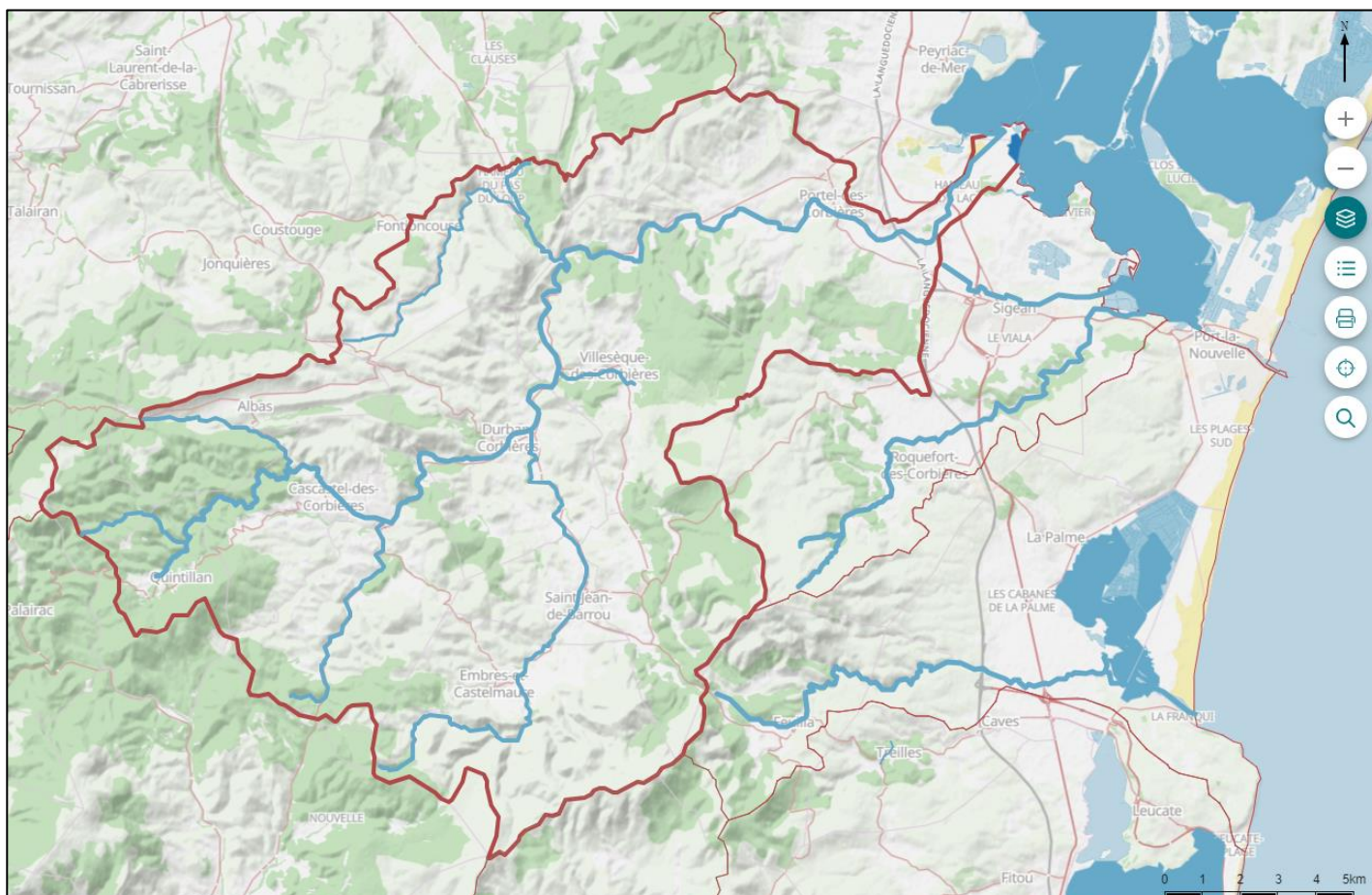


Figure 13 : Cartographie du bassin versant de la Berre

Cours d'eau

Cours d'eau principaux:

- Nom des cours d'eaux principaux: La Berre (32.7km), La Berre (7.7km), Inconnu (0.4km)
- Linéaire dans le contexte: **40.8 km**

Affluents:

- Nom des Affluents: Le Barrou (16.1km), Ruisseau Des Courtals (7.1km), Ruisseau De La Mayré (4.9km), Ruisseau De Ripaud (3.9km), Ruisseau De La Frau (3.5km), Ruisseau De La Font (2.4km), Ruisseau Du Cassié (8.7km)
- Nombre total d'affluents: **7**

Linéaire total de cours d'eau affichés dans le contexte: 87.4 km

4.2 Réseau hydrographique du bassin versant du Rieu

Le Rieu, prend sa source à 420m d'altitude dans la garrigue de la commune de Roquefort des Corbières. Après un parcours de 15km, le cours d'eau se jette dans l'étang de Bages au niveau de la commune Sigean. Contrairement à ses voisins, ce bassin versant est relativement peu sauvage avec une forte pression de l'activité viticole sur l'ensemble du contexte. La géologie du contexte, constituée de marnes argilo-calcaires et ses caractéristiques climatiques (méditerranéen) influencent fortement le régime d'écoulement du Rieu. Cela se traduit par des assecs importants en période estivale (pertes karstiques, faibles précipitations) et des crues violentes liées le plus souvent à des orages. Ces cours d'eau atypiques ne représentent pas ou peu d'enjeu halieutique.

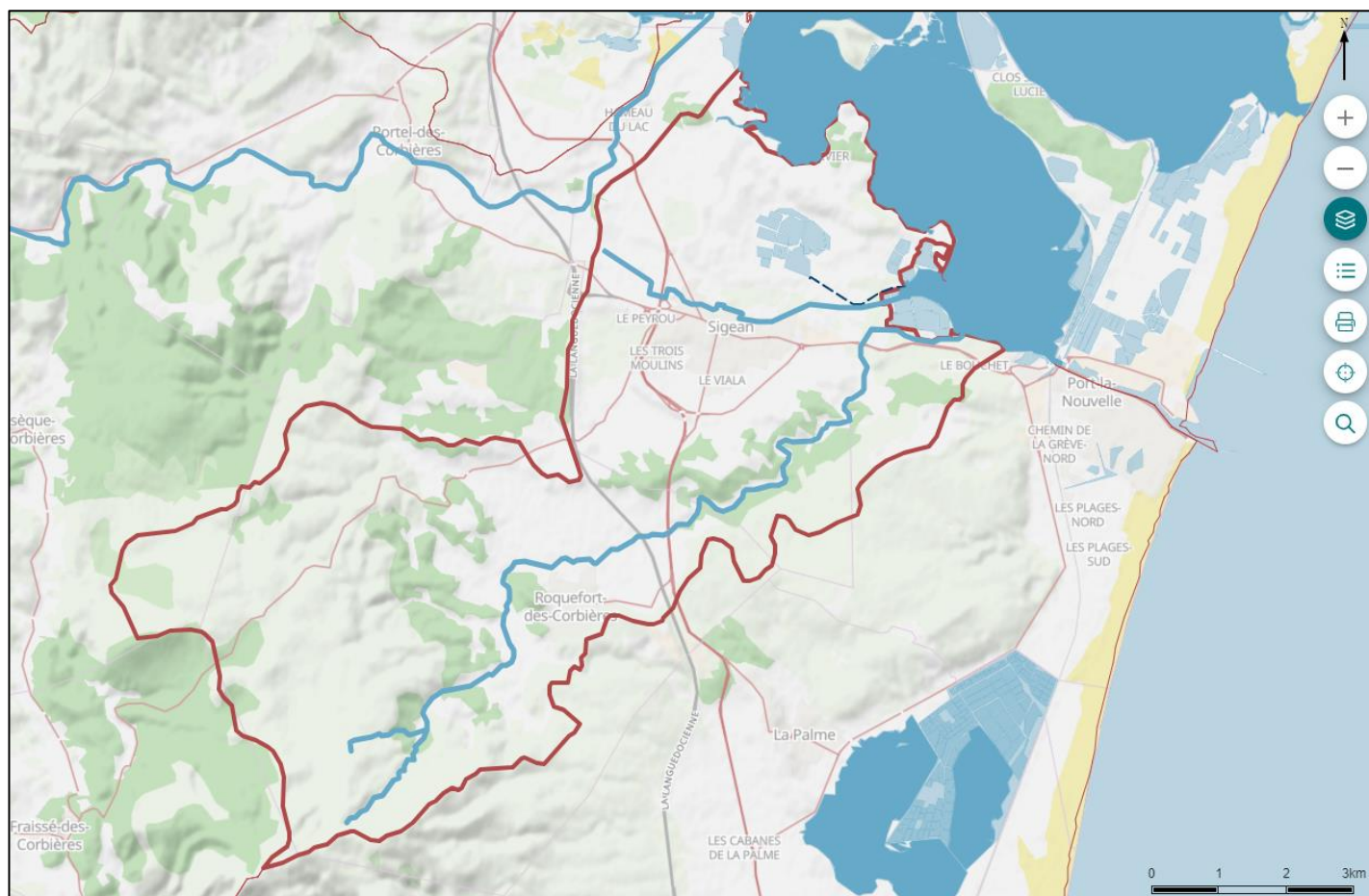


Figure 14 : Cartographie du bassin versant du Rieu

Cours d'eau

Cours d'eau principaux:

- Nom des cours d'eaux principaux: Le Rieu (16.9km), Ruiseau De La Joncasse (5.4km)
- Linéaire dans le contexte: 22.3 km

Affluents: Aucun affluent recensé.

Canaux:

- Nom des canaux: Canal Du Grand Salin (Canal) (1.7km)
- Nombre total de canaux: 1

Linéaire total de cours d'eau affichés dans le contexte: 24 km

4.3 Analyse des peuplements piscicoles

Le bassin versant de la Berre présente deux composantes majeures dans son fonctionnement qu'il est nécessaire de rappeler lors de cette phase d'analyse. En effet, on peut distinguer :

- Le rôle de la Berre dans son recrutement d'Anguilllette vis-à-vis de sa connexion à la Lagune. Les pêches « Anguillettes » sont destinées à renseigner la dynamique sur le cours aval de la Berre ;
- La dynamique continentale du cours d'eau plus en amont. Les pêches réalisées dans le cadre du Réseau de Contrôle (RCS) et de Suivi de l'OFB ou dans le cadre des suivis des travaux portés par le Syndicat Intercommunal de la Berre et du Rieu permettent d'observer la dynamique sur la partie médiane et amont du bassin versant.

4.3.1 Le cas spécifique du cours aval de la Berre vis-à-vis de l'Anguille

L'Anguille européenne est le seul grand migrateur thalassotoque (qui effectue sa croissance en rivière et se reproduit en mer) européen, le seul poisson migrateur européen à se reproduire en mer et croître en eau douce. Cette espèce présente une large distribution géographique (Europe septentrionale, Europe occidentale et méridionale et l'ensemble du bassin méditerranéen).

L'Anguille est un prédateur dont le régime alimentaire varie suivant la disponibilité des proies dans son milieu (crustacés, mollusques bivalves, vers, larves d'insectes, poissons etc.). En milieu marin, elle consomme également des vers enfouis dans la vase. En eau douce, on peut la rencontrer dans différents milieux (fleuves, rivières, lacs de plaine ou lagunes). C'est un poisson benthique qui s'abrite entre les cailloux, racines, branches, etc. L'Anguille européenne se déplace sur le fond des cours d'eau et des plans d'eau et est capable de ramper sur une grande diversité de substrats. De plus, grâce à son mucus abondant et son orifice branchial étroit la protégeant de la déshydratation, l'Anguille peut survivre un certain temps hors de l'eau. Cela lui permet notamment de se déplacer d'un milieu aquatique à l'autre.

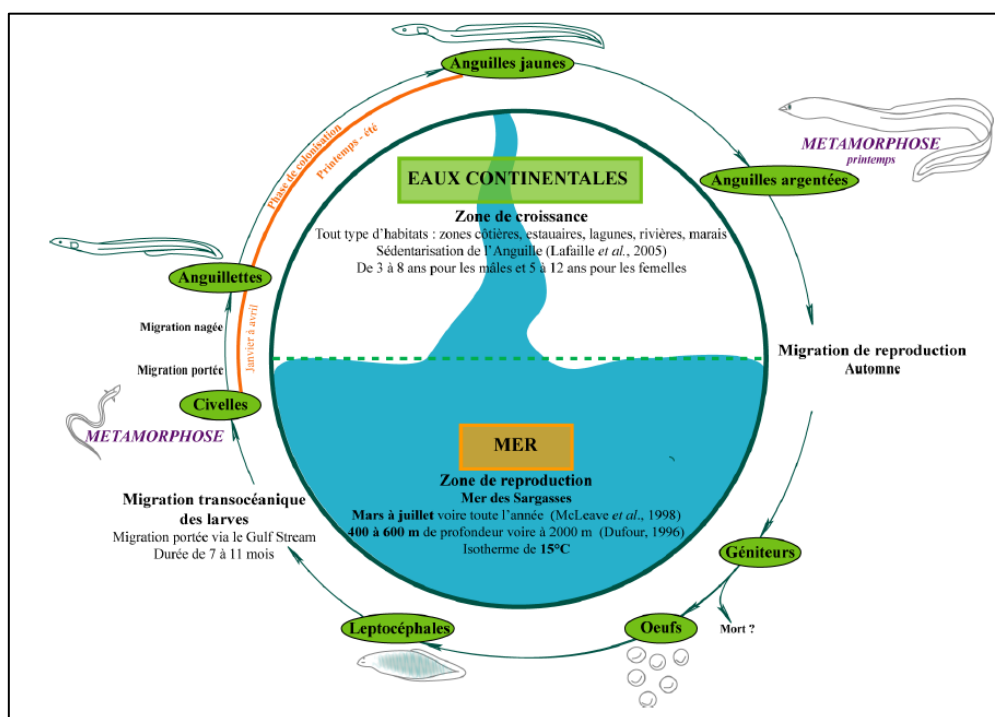


Figure 15 : Cycle de vie de l'Anguille européenne (MRM)

4.3.1.1 Étude de l'Anguille sur la station du Hameau du Lac à Sigean

- **La station**

La station du hameau du lac est située juste à l'aval du premier obstacle bloquant sur la Berre au niveau du hameau du lac à 2,8 km de sa confluence avec l'étang de Sigean. Cet ouvrage avait été décrit en 2010 par MRM (voir chap. 5.1.3) comme possédant des critères défavorables pour son franchissement par les Anguilles en migration anadrome (Campton et al., 2010).

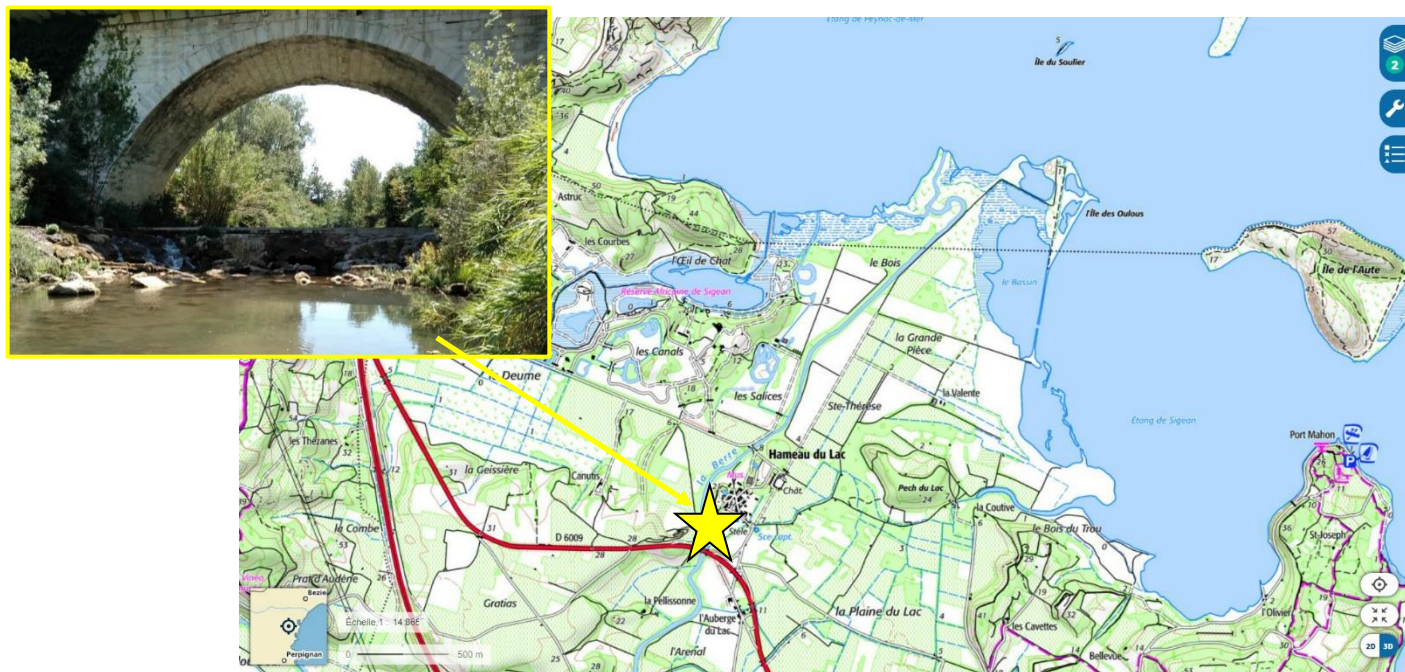


Figure 16 : Localisation de la station de pêche Anguille

La station du hameau du Lac est principalement constituée de radiers et plats courants dont la granulométrie dominante est constituée de cailloux fins et de blocs et la granulométrie secondaire de graviers et blocs. Pour ce qui est de l'hydrologie sur ce site, elle représente un facteur limitant à la présence importante d'Anguillettes car les débits et les hauteurs d'eau sont très faibles dès mai jusqu'à début octobre. L'ensemble de la station est aussi très colmaté avec des sédiments fins (cf Tableau ci-contre).

Faciès	Proportion	Profondeur (m)
Courant	8,23%	0,05
Plat	85,70%	0,28
Profond	6,07%	0,47
Largeur moyenne (m)	5,72	
Longueur totale (m)	121,10	
Surface prospectée (m ²)	692,38	

Tableau 10 : Description des faciès d'écoulement et leur proportion

- **Les résultats**

En 2022, 252 Anguilles ont été pêchées à l'aval du barrage du lac sur la Berre. L'effectif estimé est de 324 individus pour cette espèce sur cette station. Cela représente une densité estimée de 4996 individus par hectare et une biomasse de 174 kg/ha.

Ces résultats correspondent à une classe de densité estimée de 5 et une classe de biomasse estimée de 5 soit une très forte abondance globale. De plus, même si c'est bien un protocole Anguille qui a été entrepris le jour du prélèvement, l'ensemble des espèces présentes a été échantillonné au travers d'une « pêche complète ». Ainsi, grâce à cet ensemble de données, on peut voir que les Anguilles représentent 14% de l'effectif piscicole total estimé et la moitié de la biomasse piscicole totale estimée (50%). Cela appuie les données des classes de densité et d'abondance et confirme que les Anguilles ont une très forte abondance sur cette station.

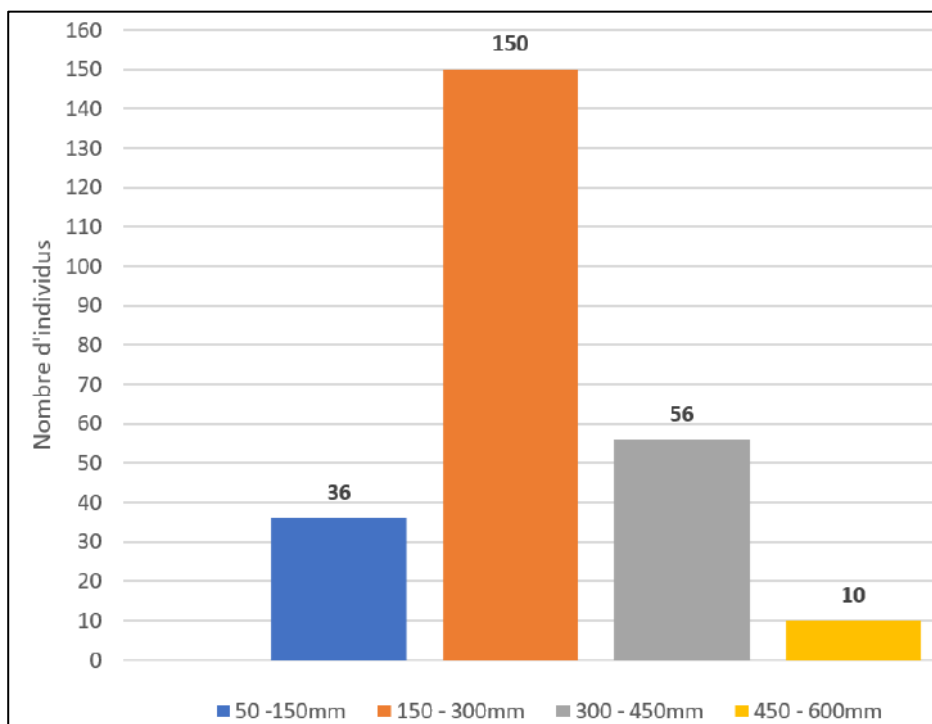


Figure 17 : Diagramme de distribution des classes de taille des Anguilles

Au-delà de la détermination de son abondance globale, l'analyse des tailles des Anguilles renseigne sur leur âge approximatif et permet de déduire la part de recrutement dans la population. L'analyse de la répartition de ces classes de taille permet de déterminer le stade de développement des individus pêchés.

Selon les travaux de Laffaille et al. (2003), les classes de tailles des Anguilles peuvent être interprétées comme suit :

Classe de taille	Stade	Commentaires
50 – 150 mm	Civelles et jeunes Anguilles	Anguilles en migration anadrome dans leur première ou deuxième année de vie continentale
150 – 300 mm	Anguille jaune	Probablement en migration anadrome et en croissance (2 à 5 étés continentaux de croissance selon les sites et les individus). Petits gabarits (150 – 400 g) le plus souvent associés aux milieux peu profonds.
300 – 450 mm	Anguille mâle jaune	Individu sédentaire pouvant s'argenter (éventuellement en migration catadrome) ou individu femelle jaune sédentaire en croissance ;
450 – 600 mm :	Anguille femelle sédentaire ou mâle argenté	Individu pouvant s'argenter (éventuellement en migration catadrome). Individu en retard sur sa migration génésique (sédentarisation définitive possible).

Tableau 11: Eléments d'analyse des stades d'anguille d'Europe

Ainsi, au travers de la figure ci-dessus, on peut voir que la population d'Anguilles de cette station est très largement dominée par les Anguilles jaunes d'au moins 2 étés en migration anadrome. Les proportions de jeunes Anguilles d'un ou deux ans et d'individus sédentaires sont beaucoup plus faibles. Quant aux grands individus (classe 450 - 600mm), ils sont très peu représentés sur cette station avec seulement 6 individus.

Cependant, la nette domination de la classe de taille 150-300 mm, regroupant les jeunes en cours de montaison, (60% des effectifs totaux) traduit une probable accumulation d'individus par blocage de leur migration anadrome par un obstacle en amont : le barrage du Lac. En effet, comme le présente le diagnostic de l'ouvrage dans le chapitre

De plus, l'un des facteurs pouvant expliquer la faible proportion d'individus de classe 450 - 600mm pourrait être la forte pression de sélection induite par cet obstacle rendant difficile la croissance des individus sur le long terme.

Ces observations semblent s'éloigner dans un premier temps du diagnostic fait par l'ICE sur la franchissabilité du barrage du Lac par les Anguilles. Néanmoins, l'ICE caractérise ce seuil comme une barrière partielle à impact significatif pour les Anguilles (autres que le stade Civelle). Ainsi, même si le franchissement est possible pour cette espèce une grande partie du temps et pour une majeure partie de la population, il existe des périodes où cela n'est pas possible et la période de basses eaux/étiage, à laquelle nos inventaires ont été faits, en est une qui limite fortement le passage. De plus, il est spécifié dans la nomenclature ICE que l'obstacle (avec un score ICE=0.66) « reste infranchissable une partie de la période de migration pour une fraction significative de la population ». Ainsi, de par l'hydrologie, la taille très restreinte de la voie de reptation et l'importante population potentielle de la station de par sa proximité avec la mer, il n'est pas anormal d'observer une importante densité d'Anguilles au pied de cet ouvrage malgré un ICE assez « bon ».

- **La note IPR**

La note IPR sur cette station en 2022 est de 27.6 ce qui équivaut à une qualité médiocre du peuplement piscicole. Lorsqu'on s'intéresse aux différentes métriques associées à l'IPR, on peut voir que certaines sont plus pénalisantes et contributives au score IPR total. En effet, certaines métriques présentent un écart significatif avec leurs valeurs théoriques et traduisent donc un peuplement observé s'éloignant du peuplement de référence. En effet, le peuplement local semble avant tout présenter un nombre total d'espèces bien trop important vis-à-vis de la référence. De plus, la station semble héberger une densité d'individus tolérants et une densité d'individus omnivores bien trop importantes, ce qui conduit à une densité totale d'individus elle aussi trop forte et assez éloignée de la référence. Ainsi, les métriques de l'IPR semblent donc elles aussi confirmer une accumulation d'individus et d'espèces sur cette station, imputable au barrage du Lac.

Ces résultats sont en désaccord avec ceux de la biotypologie de Vernaux pour cette station qui indiquait 8 espèces manquantes vis-à-vis de son peuplement théorique. Néanmoins, il semblerait que sur cette station l'IPR caractérise mieux le peuplement piscicole local et ses altérations que la biotypologie de Vernaux. En effet, la Berre possède un bassin versant très fermé et isolé et un peuplement piscicole limité. La Berre est un fleuve côtier isolé avec un endémisme assez fort comme l'on retrouve dans les contreforts des Pyrénées. Ainsi, il est normal de trouver un nombre théorique limité d'espèces sur ce cours d'eau et la moindre espèce introduite (Carassin, Tanche, Vairon...) peut fortement déstabiliser le milieu.

Synthèse des résultats					
Métrique	Sigle	Valeur théorique	Valeur observée	Probabilité*	Score associé
Nombre d'espèces rhéophiles	NER	1,8	2	0,6	1
Nombre d'espèces lithophiles	NEL	1,8	3	0,9	0,1
Nombre total d'espèces	NTE	6,4	12	0	10,5
Densité d'individus tolérants	DIT	0	0,1	0,2	3,2
Densité d'individus omnivores	DIO	0	0,2	0	7,9
Densité d'individus invertivores	DII	0	0,4	1	0
Densité totale d'individus	DTI	0,2	0,9	0,1	4,8
Valeur totale de l'I.P.R.					27,6
Classe de qualité					Médiocre

*: Probabilité que l'écart entre métrique observé et théorique corresponde à une situation de référence (si $p = 1$, alors le score de la métrique est nul)

 Métriques présentant un écart significatif avec leurs valeurs théoriques.

Tableau 12: Analyse des métriques de l'Indice Poisson Rivière

- **L'effet barrage**

Le barrage du Lac (ROE 45590) est un seuil fait de 2 pans inclinés en enrochements avec une hauteur de chute totale de 1.67m. La première partie, située en rive gauche, de 19.2m de large était sans surverse le jour d'application du protocole (05/07/22). La seconde partie, située en rive droite, fait 9.4m de large et présentait un écoulement par surverse limité avec un faible tirant d'eau le jour de visite. Néanmoins au sein de ce 2^{ème} pan, une potentielle voie de reptation pour Anguille a été identifiée.

À la vue de cette géométrie de l'ouvrage, des conditions hydrauliques et des capacités biologiques de nos espèces repères et cibles locales, le score ICE de cet ouvrage est de 0 pour un franchissement par la nage. Ainsi, pour la Lamproie Marine, le Barbeau Méridional, le Toxostome et l'Anguille, cet obstacle constitue une barrière totale pour ce qui est d'un franchissement par nage. Ainsi, hors conditions exceptionnelles, il est impossible pour ces espèces de remonter par la nage ce seuil.

Néanmoins en ce qui concerne l'Anguille, les caractéristiques de la voie de reptation décrite sur le pan en rive droite (cf Figure ci-dessous) permettent de classer cet ouvrage comme barrière partielle à impact significatif (Classe ICE=0.66) pour l'Anguille jaune et même comme barrière franchissable à impact limité (classe ICE=1) pour le stade Civelle.

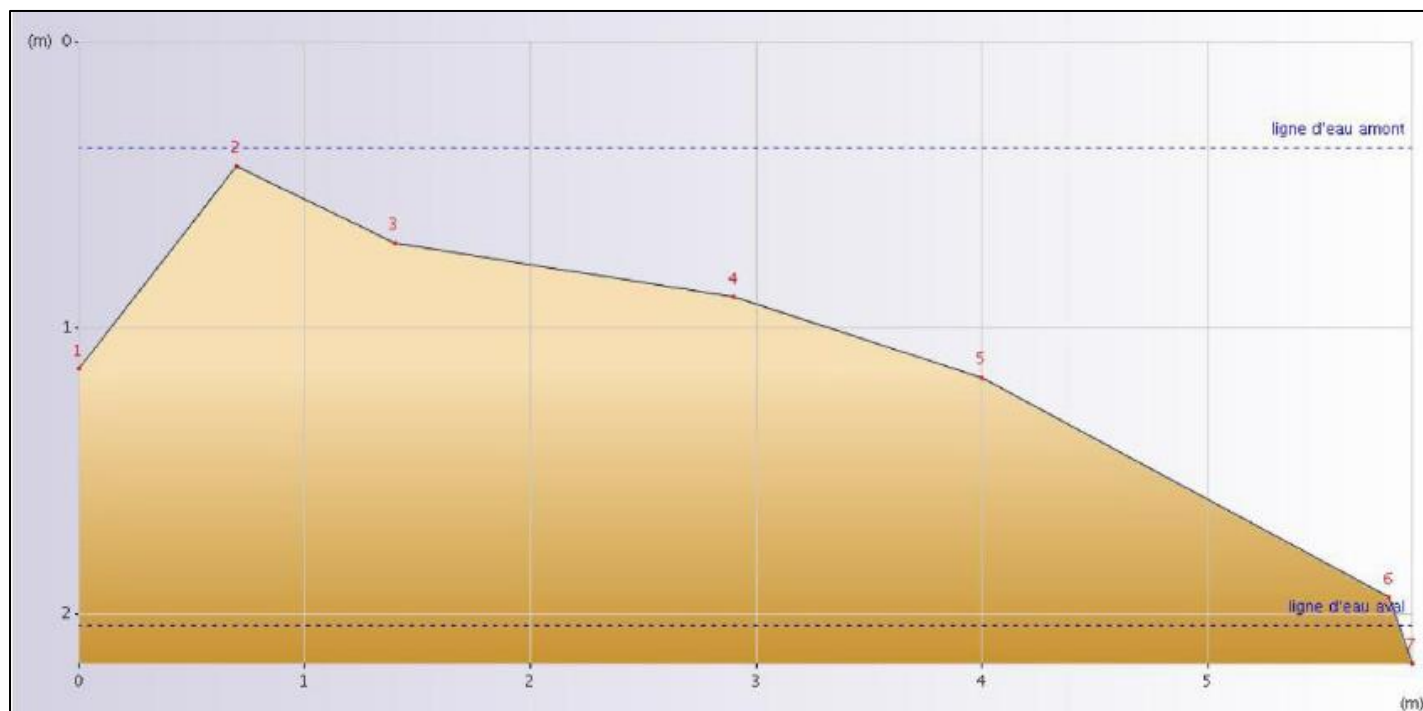


Figure 18 : Profil ICE de l'ouvrage du hameau du lac

Ainsi cet ouvrage a un impact considéré comme important sur les populations piscicoles locales à l'exception de l'Anguille qui peut le franchir par reptation une majorité du temps voire toute l'année (ou presque) pour les Civelles. Néanmoins, cet obstacle n'est pas exempt d'impact sur l'Anguille. En effet, il freine tout de même la vitesse de migration anadrome, fatigue les individus et n'est pas franchissable l'ensemble de l'année pour tous les stades.

4.3.2 Analyse de la station de la Berre à Portel

La station de suivi RCS dans le cadre de la Directive sur l'Eau se situe à Portel des Corbières. Le peuplement en place sur le contexte est de type intermédiaire avec un cortège d'espèces composé de Toxostomes, Barbeau Méridionaux, Chevesne, Goujon et, de façon marginale, d'Anguilles d'Europe, en amont de Durban Corbières. En aval de cette limite, le peuplement piscicole de la Berre tend à se diversifier avec notamment l'apparition d'espèces plus limnophiles (Carpes Communes, Ablettes, carrassin, Epirines Lippue) en lien avec la graduelle dégradation des conditions des conditions habitationnelles.

- **La station**

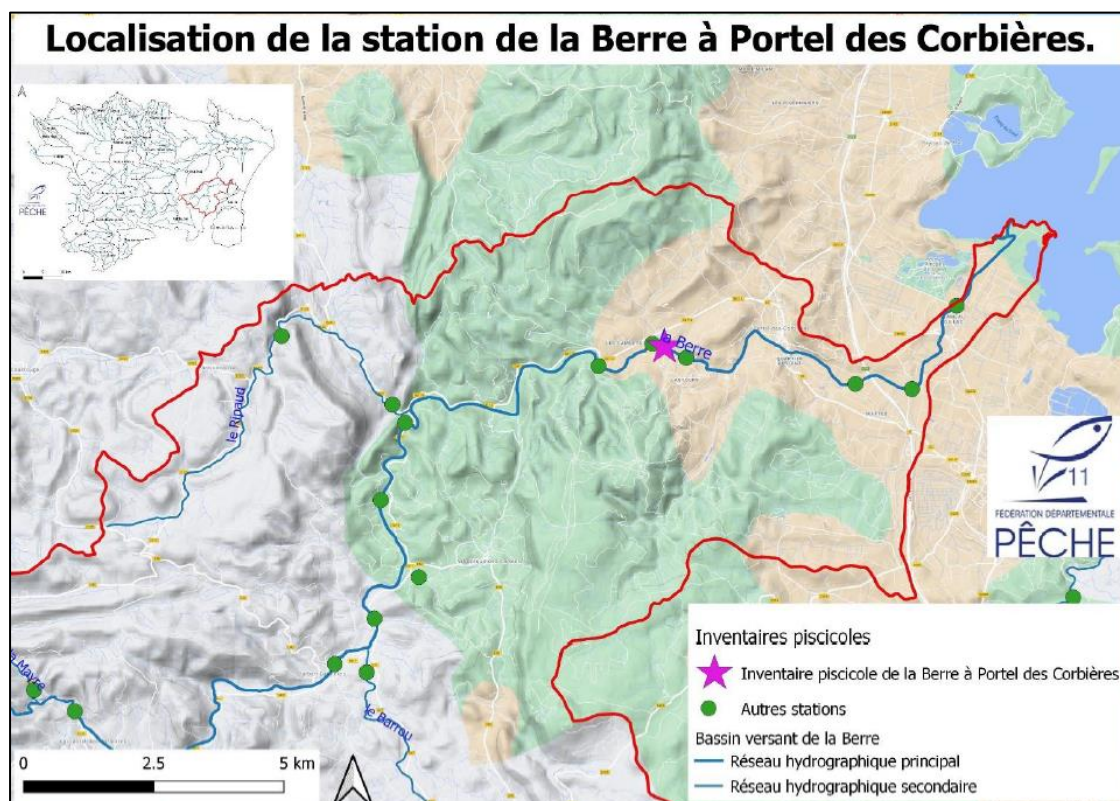


Figure 19 : localisation de la station de pêche à Portel

Caractéristiques morphodynamiques		
Définition des faciès d'écoulements	Granulométrie principale	Colmatage du substrat
COURANT (18%)	Cailloux grossier (Ø 3.2 / 6.4 cm)	Cailloux fins (Ø 1,6 / 3,2 cm)
PLAT (62%)	Cailloux grossier (Ø 3.2 / 6.4 cm)	Cailloux fins (Ø 1,6 / 3,2 cm)
PROFOND (20%)	Pierre (Ø 12.5 / 25.6 cm)	Bloc (Ø 25.6 à 102.4 mm)
Habitat principal	Granulométrie / Végétation Aquatique	
Habitat secondaire	Sous berges	
Colmatage	Sables / sédiments fins	
Végétation aquatique	Potamogeton lucens L. ou potamot luisant Potamogeton pusillus L. ou potamot fluët Secondaire : Algues filamenteuses et Bryophyte.	

Tableau 13: caractéristiques morphodynamiques de la station



Figure 20 : Photographie de la station de pêche

(1) Section aval et médiane de la station dominée par des faciès d'écoulement lenthiques (Plat / Profonds), l'habitat disponible réparti de manière homogène sur la section se partage entre la végétation aquatique (potamots) et accessoirement les sous berges.

(2) Section amont de la station caractérisée par des écoulements plus lotiques (faciès courants) accompagnée d'une fraction granulométrique plus grossière ; habitat disponible largement dominé par la granulométrie, la végétation aquatique dominée par les bryophytes et localement des algues filamenteuses.

D'une manière générale, la végétation rivulaire, bien que présente, ne participe pas à la qualité habitationnelle de la section échantillonnée. Ceci peut être mis en relation avec la tendance à l'incision du lit de la rivière induisant l'exondation des systèmes racinaires de la végétation riparienne.

Présentation générale des résultats

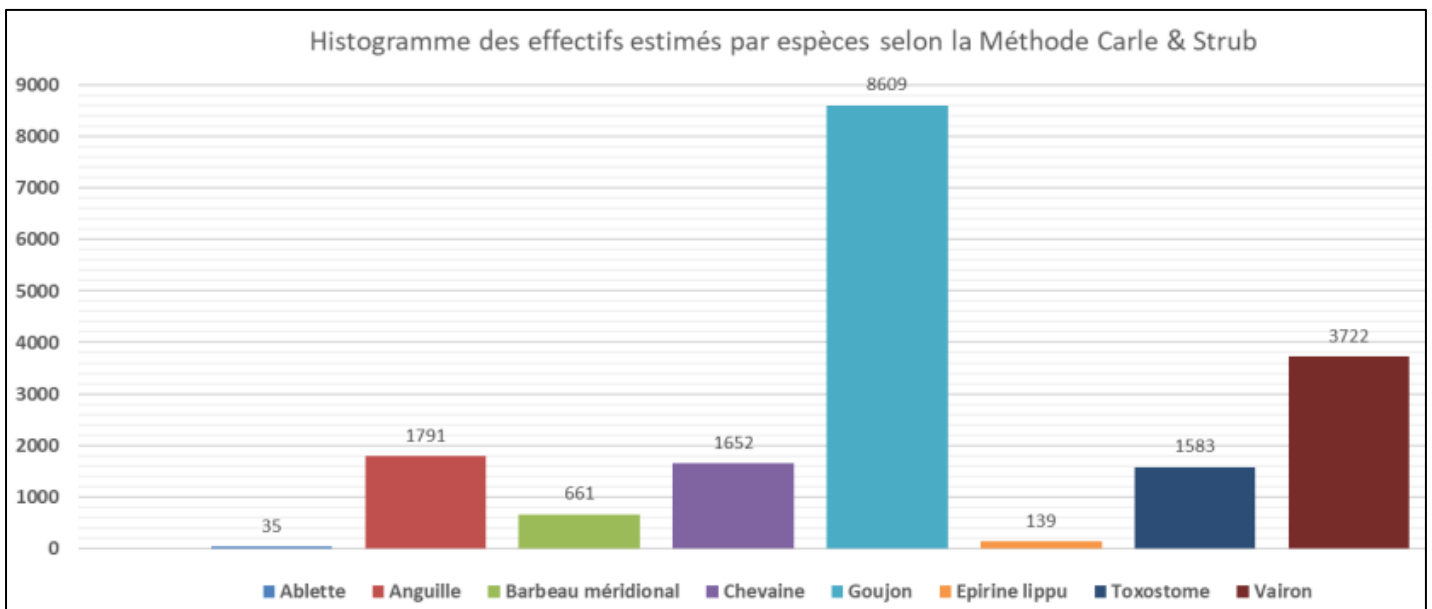


Figure 21 : Histogramme des effectifs

Sur le plan des effectifs, l'histogramme ci-dessus représente bien la prédominance des Goujons. Par ailleurs, la densité de Vairons et de Chevesnes laisse penser que les espèces thermophiles trouvent sur cette station des conditions d'accueil favorables à leur maintien. À noter également une quantité d'Anguilles intéressante sur cette station qui

confirme l'attrait pour cette espèce de l'axe Berre. La répartition par biomasse puis la structure de population présentées par la suite permettront d'être plus précis dans l'analyse.

La biomasse spécifique représente la masse de l'ensemble des individus d'une espèce (en Kg) par unité de surface (hectare). Cet élément d'analyse s'avère plus pertinent que les seules densités d'individus pour la mise en évidence des espèces dominantes au sein d'un peuplement piscicole. Cet indicateur permet ainsi de déterminer les espèces qui tirent le plus profit de la productivité globale du milieu.

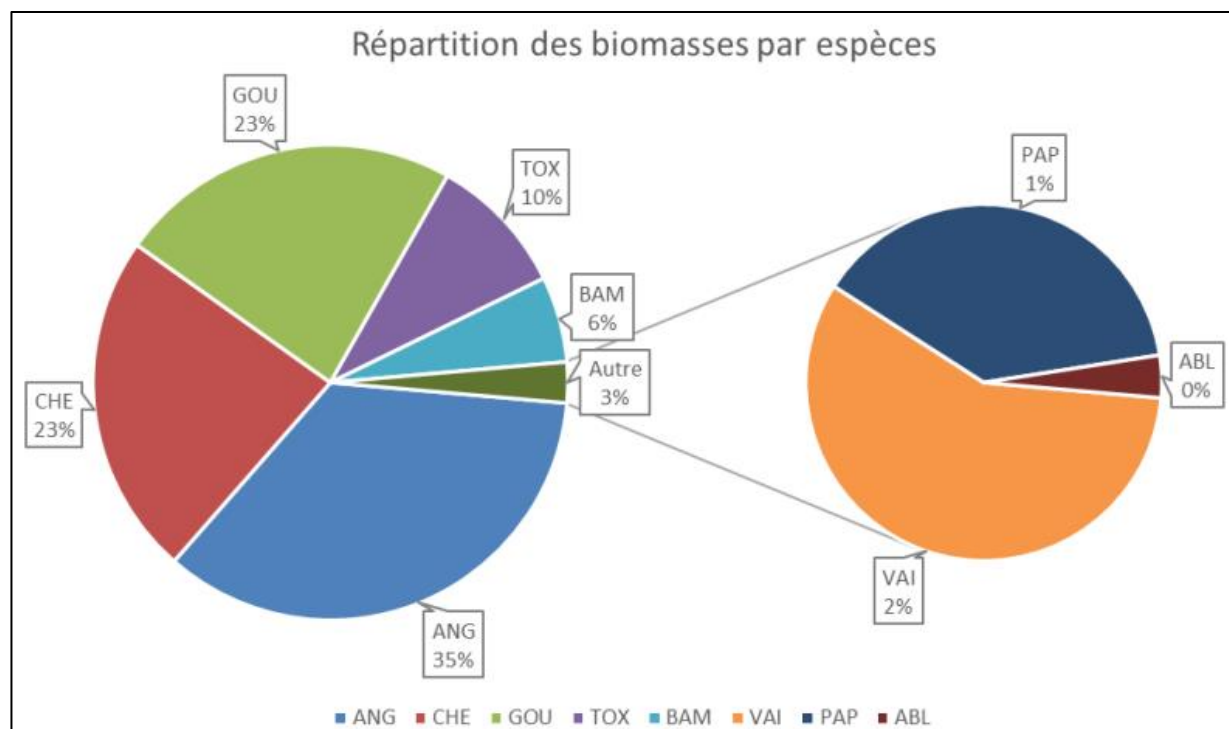


Figure 22 : répartition des biomasses

L'analyse du graphique par secteurs du peuplement piscicole de la Berre sur le site de l'Ayroule met en évidence la domination de trois espèces, l'Anguille d'Europe (35%), le Chevesne (23%) et le Goujon (23%), qui représentent 81% de la biomasse piscicole totale. Les espèces secondaires du peuplement regroupent le Toxostome (10%) et le Barbeau Méridional (6%) soit 16 % de la biomasse totale.

Enfin, les trois dernières espèces (Vairon, Epirine Lippu et Ablette) dont les proportions sont comprises entre 2 et 0.3% de la biomasse totale peuvent être considérées comme marginales. Quelques remarques peuvent être formulées à la vue de ces résultats :

- L'Anguille d'Europe apparaît comme l'espèce dominante du peuplement. Ceci semble en adéquation avec la position de la station et les données historiques recueillies lors de précédentes campagnes d'inventaires réalisées à proximité par l'OFB (site de Terre rouge en 2004 et 2008) ;
- Les populations de Barbeaux Méridionaux et de Toxostomes, cyprinidés rhéophiles exigeants en termes de qualité de milieu, semblent timorées vraisemblablement au profit d'espèces plus tolérantes et ubiquistes (Chevesnes et Goujons).

- **Analyse de la structure de population des espèces repères**

a. Le Barbeau Méridional : Sur la base des éléments apportés au travers d'études spécifiques des populations de Barbeau Méridional (FDAAPPMA 69 ; Aout 2009), une interprétation de la structure de population en fonction de la répartition des individus par classes de taille peut être réalisée.

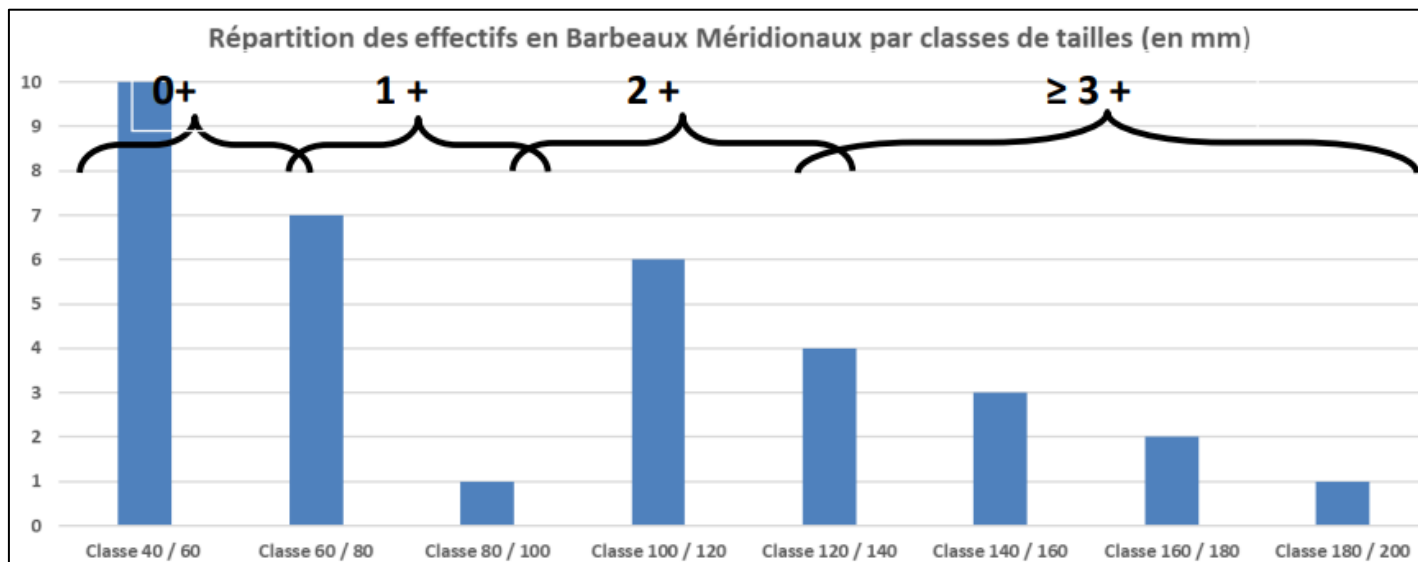


Figure 23 : histogramme des classes de taille chez le barbeau méridional

L'analyse de la répartition des individus par classes de taille met en évidence une population tout à fait équilibrée. En effet, selon un schéma traditionnel, il est possible d'observer une décroissance progressive en effectifs des cohortes d'individus d'âges supérieurs. Ainsi, l'estimation de l'état fonctionnel de cette population de Barbeau Méridional paraît tout à fait favorable avec la détection de plus de trois générations successives de poisson représentées par plus de trois individus chacune. L'espèce est donc en mesure d'effectuer la totalité de son cycle vital de façon pérenne à hauteur de la station. En dépit de ces observations, la faiblesse des effectifs au sein de chacune des classes est une constante remarquable sur cette station (fluctuation de 10 à 1 individus). Ceci est d'autant plus perceptible sur les géniteurs potentiels (âge ≥ 3 ans) dont les classes respectives ne concentrent que quelques individus (de 4 à 1).

b. L'Anguille d'Europe : En sa qualité de poisson migrateur, l'Anguille d'Europe peut être considérée comme indicateur des altérations morphologiques ainsi que du continuum des bassins versants. Au-delà de la détermination de son abondance globale, l'analyse des tailles de poissons renseigne sur leur âge approximatif et permet de déduire la part de recrutement dans la population. Selon les travaux de Laffaille et al., (2003), les classes de tailles peuvent être interprétées selon le diagramme ci-contre.

La population d'Anguilles sur la station peut être considérée comme plutôt jeune avec une majorité d'individus en phase de montaison (classes entre 50/300 mm) et une minorité d'individus installés en phase de croissance

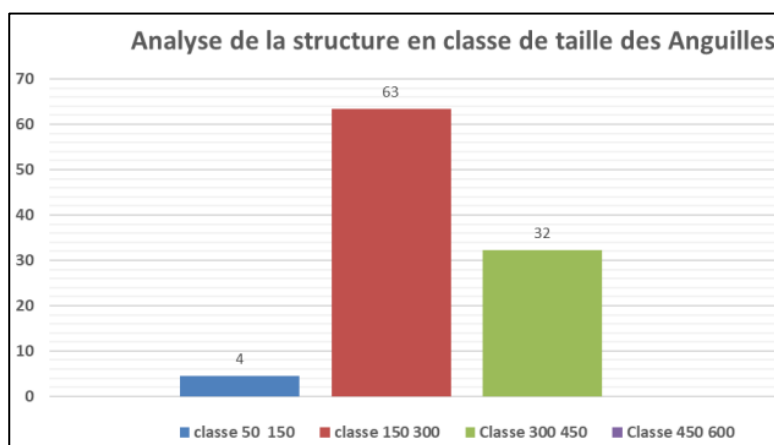


Figure 24 : Histogramme de la structure de taille d'anguille

(classes 300/450 mm). En considérant la position estuarienne de la station, le faible recrutement en individus très jeunes (classes 50/150 mm) contribue à démontrer les difficultés de franchissabilité qu'occasionnent les 6 seuils situés en aval de la station (données ROE). Cet état de fait est certainement amplifié par l'émergence d'une zone d'assec estival récurrente en aval de l'agglomération de Portel des Corbières. Enfin, l'absence notable d'individus femelles de grande taille (classes supérieures à 450 mm) peut être mis en corrélation avec un fonctionnement populationnel complexe liée à la présence de la lagune de Bages / Sigean, et à la vocation transitoire de la station.

- **Indice Poisson Rivière (IPR)**

IPR est un outil statistique mis en place par le CSP en 2004. Cet indice est basé sur l'évaluation de l'altération des peuplements de poissons à partir de différentes caractéristiques des espèces sensibles à l'intensité des perturbations anthropiques.

Les métriques intervenant dans le calcul de l'IPR sont basées sur la composition taxonomique, la structure trophique du peuplement et l'abondance des espèces. Lorsque sa valeur est de 0, le peuplement évalué est en tout point conforme au peuplement attendu en situation de référence. La notation devient d'autant plus élevée que les caractéristiques du peuplement échantillonné s'éloignent de celles du peuplement de référence. Dans le cadre de notre inventaire piscicole, la valeur calculée de l'IPR est de 12.6, ce qui correspond à une classe de qualité Bonne pour le peuplement piscicole.

<i>Synthèse des résultats</i>					
Métrique	Abréviation	Valeur théorique	Valeur observée	Probabilité*	Score associé
Nombre d'espèces rhéophiles	NER	2.3	2.0	0.4	1.9
Nombre d'espèces lithophiles	NEL	2.7	3.0	0.6	0.9
Nombre total d'espèce	NTE	8.7	7.0	0.5	1.6
Densité d'individus tolérants	DIT	0.1	0.1	0.5	1.3
Densité d'individus omnivores	DIO	0.0	0.1	0.2	3.3
Densité d'individus invertivores	DII	0.0	0.5	1.0	0.0
Densité totale d'individus	DTI	0.2	0.9	0.2	3.5
Valeur totale de l'I.P.R.					12.6
Classe de qualité / Etat du peuplement					Bonne

Tableau 14: Synthèse des résultats de l'IPR et métriques associées

Compte tenu des caractéristiques environnementales, le modèle probabiliste associé à l'indice indique qu'en situation de référence il existe une bonne corrélation sur six taxons à forte probabilité de présence : ANG, BAM, CHE, GOU, TOX, VAI.

À la marge, il est possible d'identifier quelques divergences :

- La forte probabilité de présence théorique de la Perche Soleil pourtant absente de l'inventaire.
- La faible probabilité de présence théorique de l'Ablette dont de très faibles effectifs ont été capturés.

Au niveau des métriques basées sur l'abondance des espèces capturées (tableau synthèse des résultats), quatre métriques utilisées pour calculer l'indice sont associées à des scores légèrement pénalisants :

- Le nombre d'espèces rhéophiles apparaît un peu plus faible que celui modélisé avec seulement le Toxostome et le Barbeau Méridional ;
- Le nombre d'individus omnivores s'avère plus important que celui modélisé en lien avec la présence d'espèces, parfois en densité forte, présentant une stratégie d'alimentation opportuniste (Ablette, Chevesne et Toxostome) ;
- Le nombre d'individus total est plus important que celui modélisé en lien notamment avec les fortes densités de Goujons.

Finalement, les faibles discordances détectées par le modèle probabiliste et les métriques associées se traduisent par une valeur élevée de l'IPR témoignant d'un peuplement piscicole assez conforme selon ce modèle.

Pour finir, il est nécessaire d'apporter quelques commentaires d'expertise en vue de tempérer les résultats issus du modèle probabiliste d'occurrence et d'abondance. En effet, l'indice Poisson Rivière n'intègre pas les spécificités du Bassin de la Berre en termes d'isolement et de relative préservation vis à vis du réseau hydrographique de l'Aude. À ce titre, le modèle y intègre des espèces piscicoles non présentes naturellement ou non introduites : Gardon et Perche soleil. Dans ce cadre, il est aussi possible de constater que l'Eperine Lippu, espèce récemment introduite sur le territoire métropolitain, n'a pas été intégrée dans la liste des taxons indicateurs. Enfin, l'IPR ne prend pas en compte les analyses fines de structure de population, notamment celle des espèces repères : BAM et ANG.

4.3.3 La station Anguille de Quintillan

La station de Quintillan est une station de suivi encadrée par l'Office Français de la Biodiversité dont le principal objectif est de recueillir des informations sur les dynamiques de population en tête de bassin versant de la Berre. Comme pour les autres stations à l'aval, l'espèce cible reste l'anguille, il est donc intéressant de mesurer sa proportion dans ce secteur amont du cours d'eau.

La description de la station concernant les caractéristiques morphologiques représente plutôt bien le tronçon analysé dans le secteur amont de Quintillan. La granulométrie plutôt grossière est dominée par des pierres fines et cailloux grossiers tandis que les faciès lotiques sont les plus représentés. A souligner que dans ce secteur, la ripisylve est largement influencée par l'ambiance forestière environnante et que la couverture forestière assure un ombrage relativement important. Le tableau ci-dessous représente les principales caractéristiques morphodynamiques de la station.

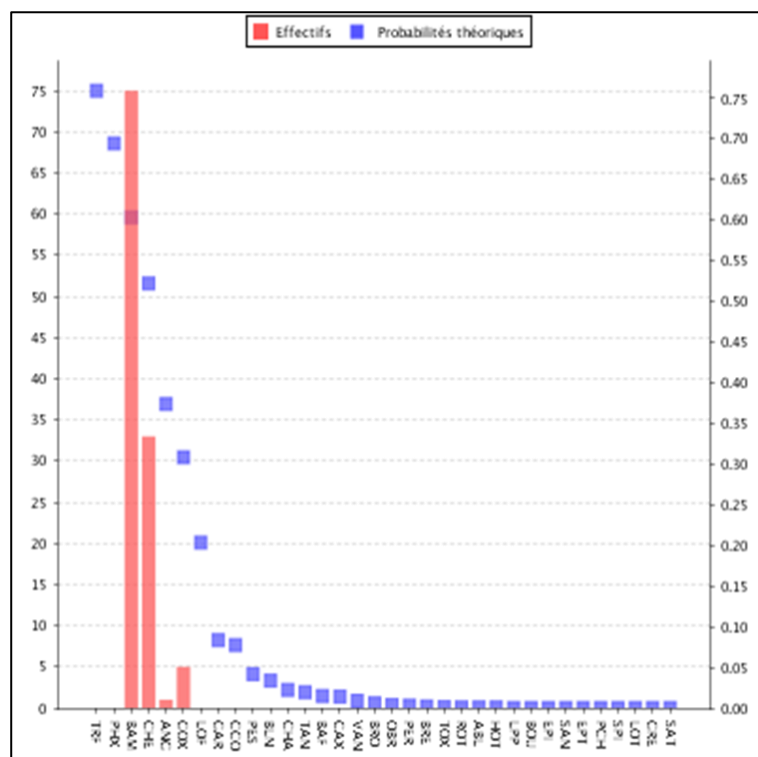
Caractéristiques morphodynamiques							
Type d'écoulement	Import. relative (%)	Prof. moy. (m)	Granulométrie		Type de colmatage	Végétation aquatique	
			Dominante	Accessoire		Dominante	Rec (%)
COURANT	21	0.05	Pierres fines	Cailloux grossiers	Pas de colmatage	Bryophytes	10
PLAT	67	0.13	Cailloux grossiers	Limons	Pas de colmatage	Hélophytes	5
PROFOND	12	0.31	Sables grossiers	Graviers	Recouvrements biologiques	Algues filamenteuses	40
Abris pour les poissons		Types d'abris : Abondance/importance					
Sinuosité	Ombrage	Trous, Fosses	Sous-berges	Abris rocheux	Embâcles, Souches	Végétation aquatique	Végétation rivulaire
Cours d'eau très sinueux	Rivière assez couverte (50-90% d'ombrage)	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Moyenne

Tableau 15: Caractéristiques morphodynamiques de la station de Quintillan

L'estimation se fait également à partir d'une pêche complète permettant de calculer l'indice Poisson Rivière mais également d'étudier sur la base de la biotypologie de Verneau les écarts d'abondance en fonction de la typologie du cours d'eau. Au regard des éléments présentés dans l'histogramme ci-dessous, le peuplement est dominé par des cyprinidés d'eau vive dont l'espèce repère sur le bassin, à savoir le barbeau méridional. A noter tout de même que la

présence de l'anguille n'est observée que par un seul individu sur la pêche de 2019 et que celle de 2021 présente une absence totale de l'espèce.

Qualité	Note IPR	Classe de qualité
Médiocre	25.05	4



Comme le présente le graphique ci-contre, la note IPR sur cette station apparaît comme médiocre essentiellement en raison de l'absence de l'anguille mais également par une sous-représentation d'autres espèces comme la Loche Franche. D'autres espèces théoriquement présentes sont à prendre en considération dans l'analyse globale car historiquement absentes sur le bassin versant.

Figure 25 : Histogramme des probabilités de répartition des espèces pour le calcul de l'IPR

Synthèse de l'analyse piscicole

Au regard des 3 points d'analyse sur ce bassin versant, il ressort les éléments suivants :

- La station du Hameau du Lac sur la commune de Sigeian met en avant un effet barrière de l'ouvrage provoquant une sur-représentation d'anguillette (< 15 cm), **Note IPR = Médiocre** ;
- La station de Portel présente un bon potentiel d'accueil des espèces repères malgré une représentation élevée d'espèces tolérantes (ablette, perche soleil...), **Note IPR = Bonne**
- La station de Quintillan en tête de bassin permettant de mesurer le recrutement en anguille met en évidence la fragmentation du cours d'eau et la rupture de continuité écologique. Les valeurs mesurées sont en réalité largement éloignées de ce que présente le modèle théorique pour l'anguille. A noter également une baisse des effectifs d'anguilles observées sur cette station depuis les années 2000 avec une absence d'individus sur le dernier inventaire de 2021. **Note IPR = Médiocre**



Figure 26 : Anguille d'Europe

4.4 Hydrologie et climat

Le diagramme ci-dessous représente l'hydrologie mensuelle moyenne observée sur la station de Villesèque. Cette station située en milieu de bassin versant est moyennement représentative des écoulements superficiels faibles. En effet, cette station située dans le secteur de gorges aurait tendance à surévaluer la réalité des écoulements superficiels des parties amont et aval du cours d'eau où l'infiltration dans les alluvions fait disparaître le cours d'eau. Néanmoins, la chronique de données disponibles sur banque hydro laisse apparaître deux périodes propices aux écoulements principalement observées sur les mois de mars et novembre. Il est également facilement observable que la valeur des débits moyens reste plutôt faible à très faible en période d'étiage particulièrement marquée sur les mois d'août et septembre.

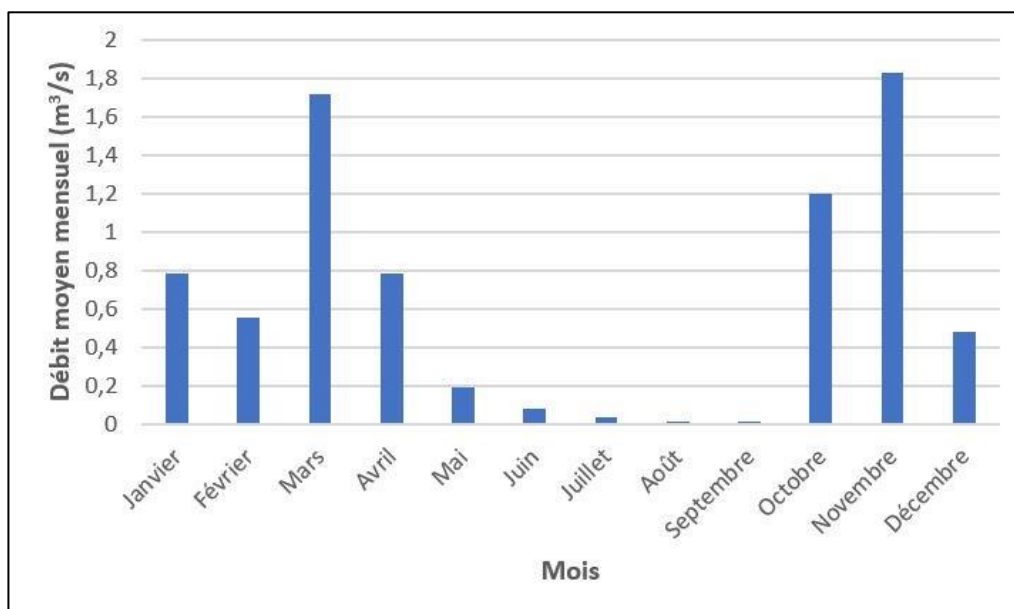


Figure 27 : Hydrogramme du débit moyen mensuel de la Berre à Villesèque des Corbières

Par ailleurs, le graphique ci-dessous présente la répartition des débits observés sur les dix dernières années afin de présenter le caractère hétérogène de l'hydrologie sur ce bassin versant.

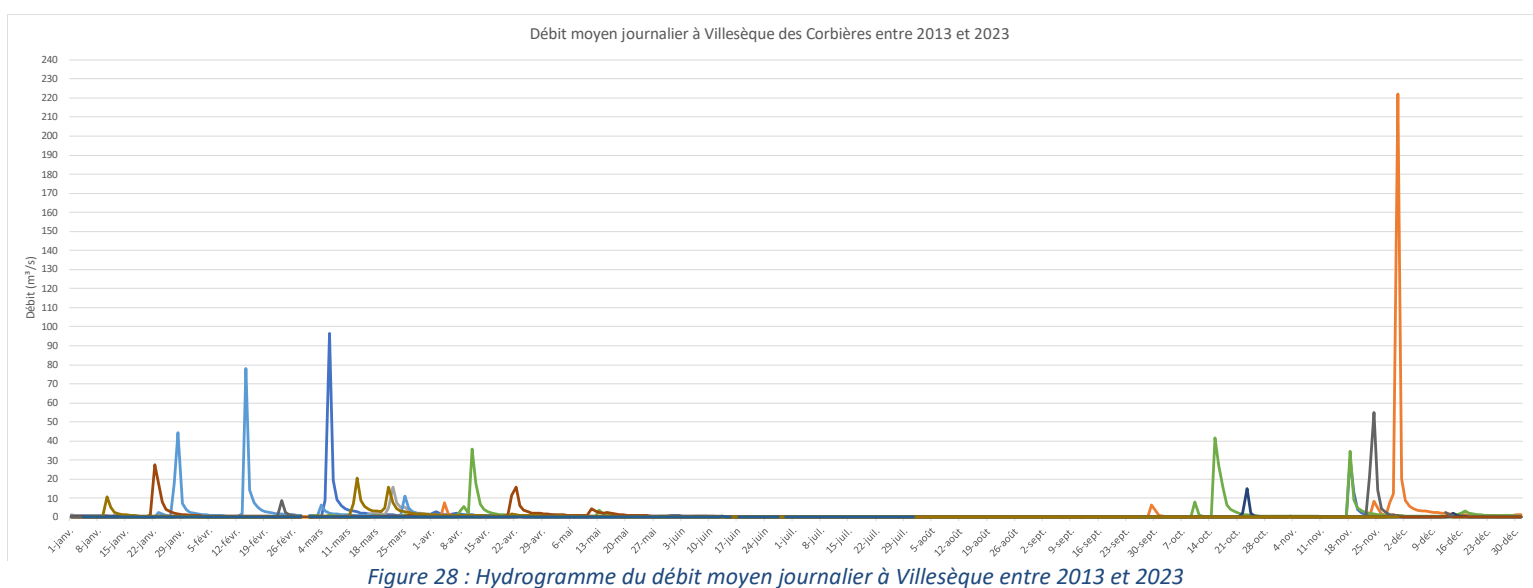


Figure 28 : Hydrogramme du débit moyen journalier à Villesèque entre 2013 et 2023

Ainsi, 3 phénomènes historiquement observés peuvent être présentés :

- Une hydrologie clémente durant la période printanière issue des résidus de précipitations en provenance de la façade Atlantique ou d'apports depuis la Méditerranée ;
- Un étiage marqué qui débute relativement tôt et qui s'étend du mois de mai au mois de septembre ;
- Une hydrologie mouvementée sur la fin de l'automne et début d'hiver avec l'arrivée d'épisodes méditerranéens intenses. La courbe orange présente l'hydrologie de l'année 2014 connue pour ses inondations. Le pic observé en fin d'année représente la crue de décembre 2014 qui a été particulièrement importante dans ce secteur.

Au final, les valeurs historiques représentent le fonctionnement classique d'un cours d'eau méditerranéen. En revanche, les dernières valeurs observées et plus particulièrement sur les années 2022 et 2023 laissent penser que l'évolution climatique tend à pénaliser l'hydrologie à l'échelle nationale et tout particulièrement la zone d'étude.

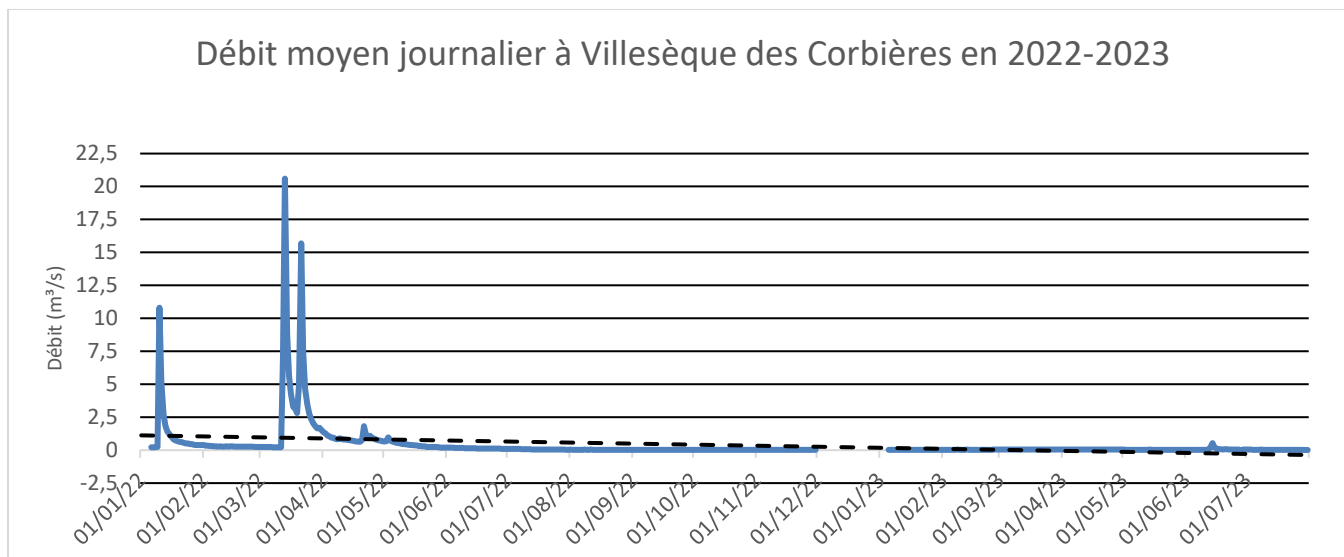


Figure 29 : Hydrogramme du débit moyen journalier à Villesèque en 2022 et 2023

Le graphique ci-dessus représente l'hydrologie de l'année 2022 puis pour partie celle de l'année 2023. Les précipitations du printemps 2022 ont permis de maintenir une hydrologie plutôt classique sur la période d'été mais n'ont pas été succédées des précipitations automnales privant ainsi le cours d'eau d'écoulements superficiels sur une grande partie du linéaire.

C'est donc dans ce contexte hydrologique que l'étude s'est déroulée. Nous avons utilisé la fenêtre de deux jours consécutifs début juillet 2023, où des écoulements superficiels étaient observables pour réaliser des relevés complémentaires.

Trajectoire climatique

Si l'analyse hydrologique des chroniques passées est nécessaire dans cette étude notamment pour alimenter la réflexion lors des phases de dimensionnement d'ouvrage permettant le rétablissement de la continuité écologique, la mise en perspective vis-à-vis des années à venir dans un contexte de réchauffement global est nécessaire.

Le dernier rapport du GIEC (6^{ème} volume) cible d'avantage et par région les risques pressentis vis-à-vis des effets du changement climatique. Au travers de ses 18 chapitres, le dernier rapport du GIEC creuse d'avantage les effets du réchauffement sur l'ensemble des activités humaines et pointe le risque probant sans limitation de l'élévation de la

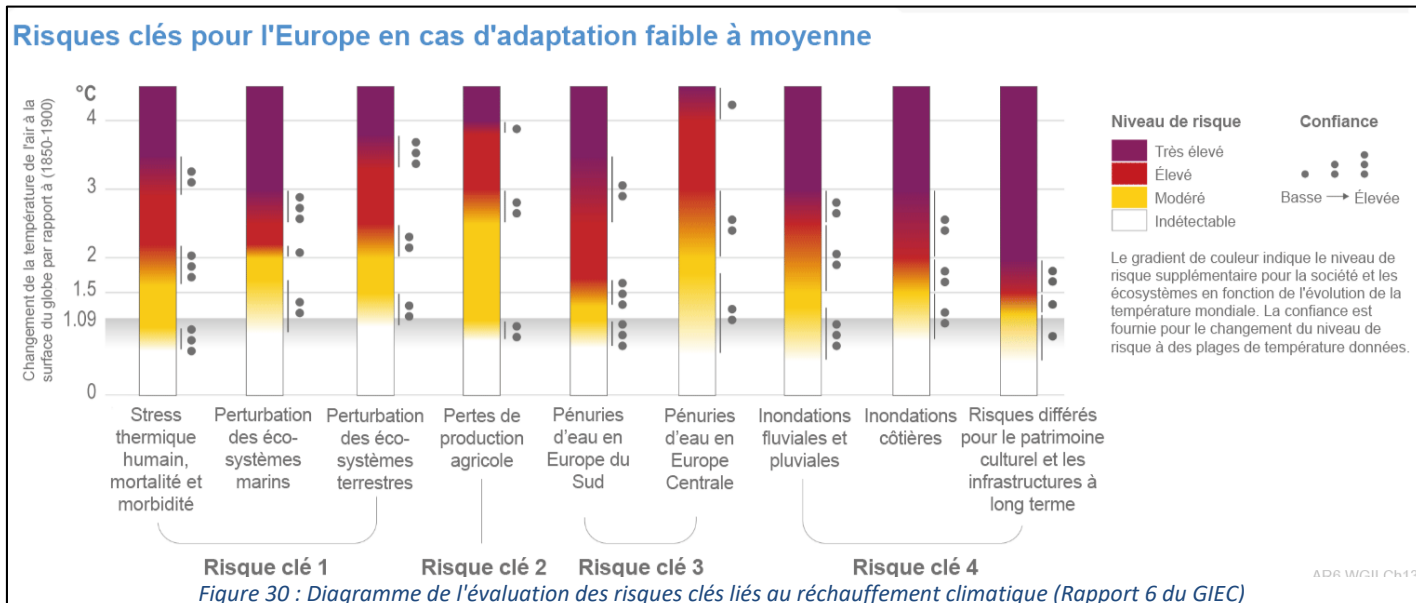


Figure 30 : Diagramme de l'évaluation des risques clés liés au réchauffement climatique (Rapport 6 du GIEC)

température à 1.5 °C d'ici 2050. Le graphique ci-dessous illustre l'importance de limiter le réchauffement à +1,5°C : si ce seuil est franchi, la plupart des risques évoqués ci-dessus passeraient de "modéré" à "élevé" voire "très élevé".

En effet, la France est loin d'être épargnée par le changement climatique, avec des conséquences déjà visibles. Par exemple, la sécheresse coûte déjà 1,2 milliard d'euros par an à la France à cause des pertes agricoles et des perturbations de la production et de la distribution d'énergie.

Le GIEC identifie quatre risques clés pour l'Europe, qui concernent directement l'hexagone :

- Les vagues de chaleur : d'ici la fin du siècle, le nombre de personnes qui mourront de la chaleur atteindra 5000 par an en France (contre 1500 actuellement) si les émissions de GES suivent leur trajectoire actuelle. Les vagues de chaleur auront également des conséquences irréversibles sur les écosystèmes : avec notamment une menace forte sur la biodiversité méditerranéenne : disparition de plantes et d'espèces, destruction des prairies marines...
- Les diminutions de rendement agricole : conséquence directe du risque précédent, mais aussi, entre autres, de la sécheresse et de la variabilité des précipitations, les pertes de récoltes ont triplé en Europe au cours des 50 dernières années et continueront d'augmenter, mettant en péril les moyens de subsistances des producteurs.
- Les pénuries d'eau : ce risque concerne particulièrement le sud de la France : avec un réchauffement de +2°C, plus d'un tiers de la population de cette zone pourrait manquer d'eau.
- Inondations : la France est l'un des pays européens les plus menacés par les inondations côtières. Le nombre de personnes vivant dans des zones menacées est de 900 000 personnes actuellement, et pourrait passer à 1.7 million d'ici la fin du siècle si les émissions sont élevées.

Par ailleurs, si le 6^{ème} rapport du GIEC cible de manière plus précise les effets du changement climatique sur les biens et les personnes, des analyses plus localisées ont été faites. Même si les modèles de projection climatique évoluent, de nombreuses zones d'ombres persistent lorsque l'on tente de localiser spatialement les effets. En revanche, quelques tendances semblent se dégager notamment sur le sud de la France et plus particulièrement autour de notre zone d'étude. Elles peuvent être représentées sous les points suivants :

- Les pluies extrêmes dans le sud de la France : D'après Vautard et al. (2015), la région méditerranéenne ressort comme une zone plus marquée par l'intensification des précipitations. Les données pluviométriques sur la période automnale (septembre, octobre et novembre) sur le massif des Cévennes sur la période 1950-2014 a permis d'observer une augmentation des précipitations journalières moyennes maximales d'environ 30% depuis 1950 avec une tendance de l'ordre de 4% par décade. La période de retour de l'évènement pluvieux de 2014 (record d'intensité depuis 1950) serait diminuée d'un facteur trois. Dans ce secteur, les auteurs montrent une corrélation entre l'augmentation des pluies et l'augmentation de la température moyenne de près de 2 °C. Ces résultats donnent des ordres de grandeur d'une tendance significative mais présentent de fortes incertitudes (Vautard et al., 2015).

- Un été impacté par les baisses de précipitations : L'analyse des projections du CMIP5 sur la France réalisée par Terray et Boé (2013) montre une tendance marquée à la diminution des précipitations estivales, surtout dans le Sud, pour la fin du siècle d'environ -0.6 mm/jour sous le scénario RCP 8.5 et une augmentation modérée en hiver de +0.3 mm/jour. Il n'y a pas d'évolution attendue en automne et au printemps.

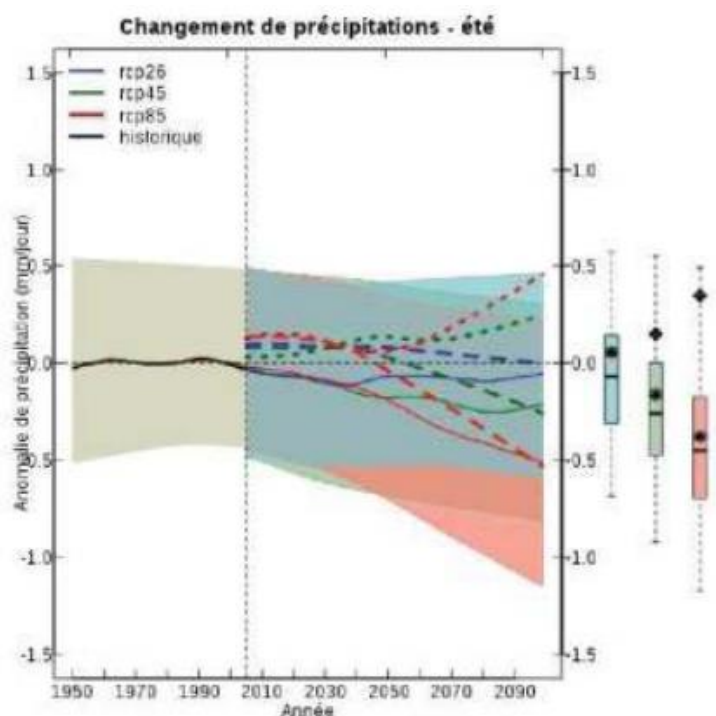


Figure 31 : Projection des précipitations estivales en Europe selon les 3 hypothèses de réchauffement

- Une augmentation de la température des cours d'eau : L'augmentation des températures est significative depuis les années 80. À l'échelle saisonnière, l'élévation est principalement marquée en été, peu en hiver (EDF, 2016). Plusieurs travaux montrent l'impact des corridors boisés sur la température des cours d'eau, principalement sur une diminution des températures maximales journalières estivales (Garner et al., 2015; Simmons et al., 2015). Les petits cours d'eau de forêt sont l'exemple type : le recouvrement des arbres crée un microclimat isolant le cours d'eau des échanges radiatifs et du vent (Garner et al., 2015 ; Beaufort et al., 2015). Les stations hydrologiques dont les régimes thermiques sont majoritairement contrôlés par les échanges nappe-rivière sont celles qui présentent les plus faibles variations de température au cours de l'année ainsi que les plus faibles températures en été. Ces zones pourraient devenir des zones refuges pour des espèces piscicoles.

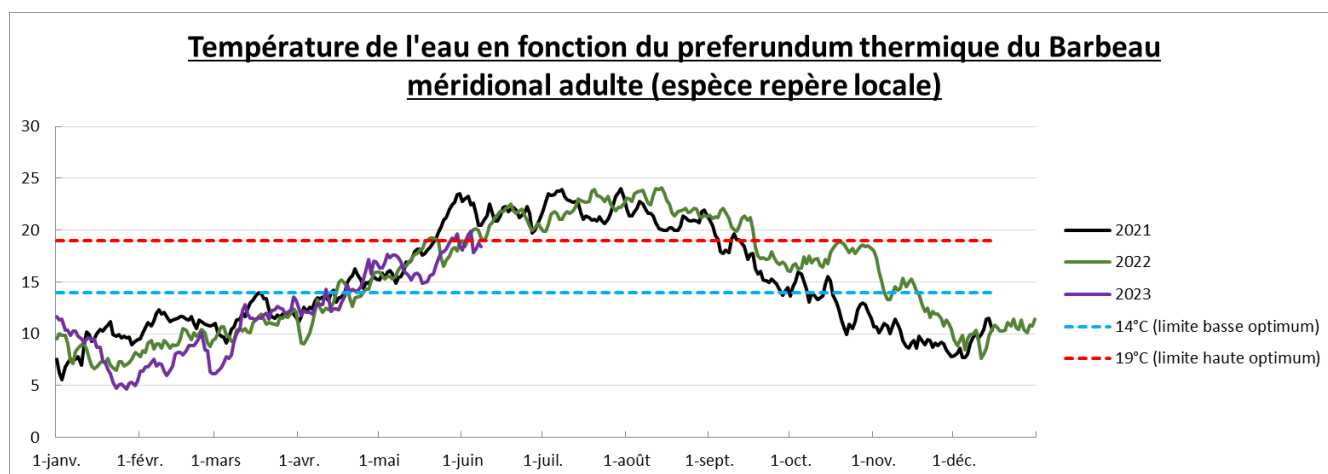


Figure 32 : Courbe des températures journalières moyennes de 2021 à 2023 sur la commune de Cascastel et comparaison avec les exigences thermiques de l'espèce barbeau méridional au stade adulte

Les graphiques ci-dessus représentent les valeurs de température moyenne journalière sur la station amont de la Berre (commune de Cascastel) sur les 3 dernières années. On observe sur l'année 2021 une augmentation rapide des températures dès le printemps qui suivent ensuite une courbe plus classique à l'approche de l'automne. En revanche, l'année 2022 présente des valeurs élevées jusqu'à l'entrée de l'hiver corroborant ainsi les observations faites lors de l'analyse hydrologique et en accord avec les éléments présentés dans la trajectoire climatique. En effet, la baisse des débits en période d'étiage avec un prolongement sur les périodes automnales puis hivernales. L'année 2022 est un bel exemple puis les valeurs observées durant la fin du mois d'octobre puis début novembre sont très proches des limites hautes optimum pour le Barbeau méridional.

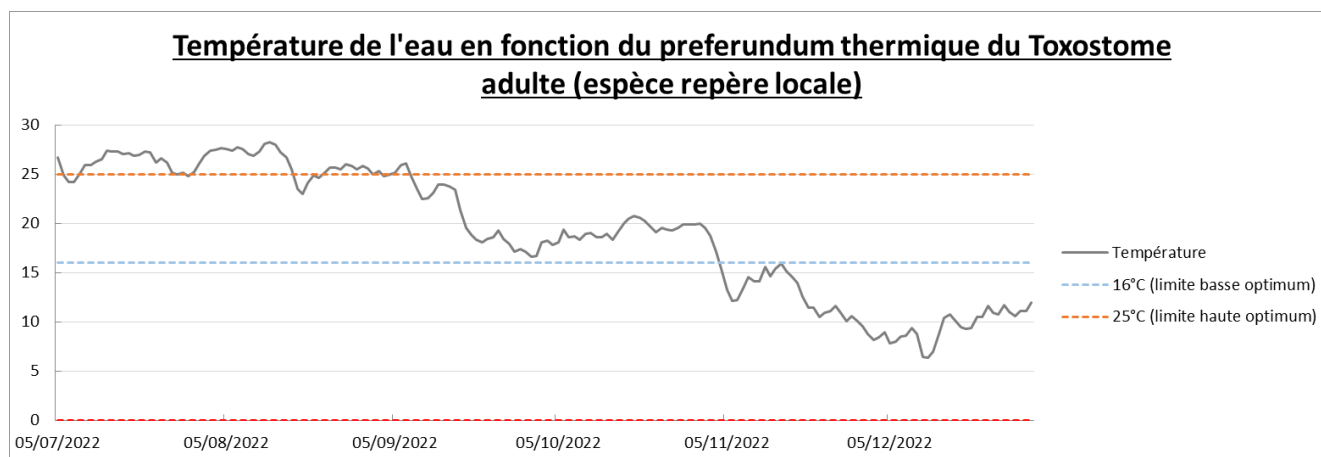


Figure 33 : Courbe des températures moyennes journalières sur la commune de Sigean et comparaison avec les exigences du toxostome au stade adulte

Concernant l'autre espèce repère, à savoir le Toxostome, ses exigences thermiques sont moins importantes. Les profils thermiques observés sont donc compatibles avec l'espèce sur la station amont ce qui semblerait être moins évident sur la station aval (commune de Sigean) où les moyennes journalières durant l'année 2022 peuvent atteindre 28 °C durant le mois d'août.

À noter sur ce point que la thermie des cours d'eau est un paramètre essentiel dans l'accomplissement des différentes phases durant le cycle de vie des principales communautés aquatiques. Chez les espèces piscicoles et astacicoles, ce paramètre est particulièrement prépondérant pour les phases d'incubation, de grossissement mais également pour le reste du développement de l'individu. Si les températures trop fraîches peuvent être un frein au développement (cas de certains salmonidés en altitude) des températures trop élevées sont source de stress et de maladies provoquant par la suite la disparition des individus fragilisés.

4.4.1 Observation des assecs

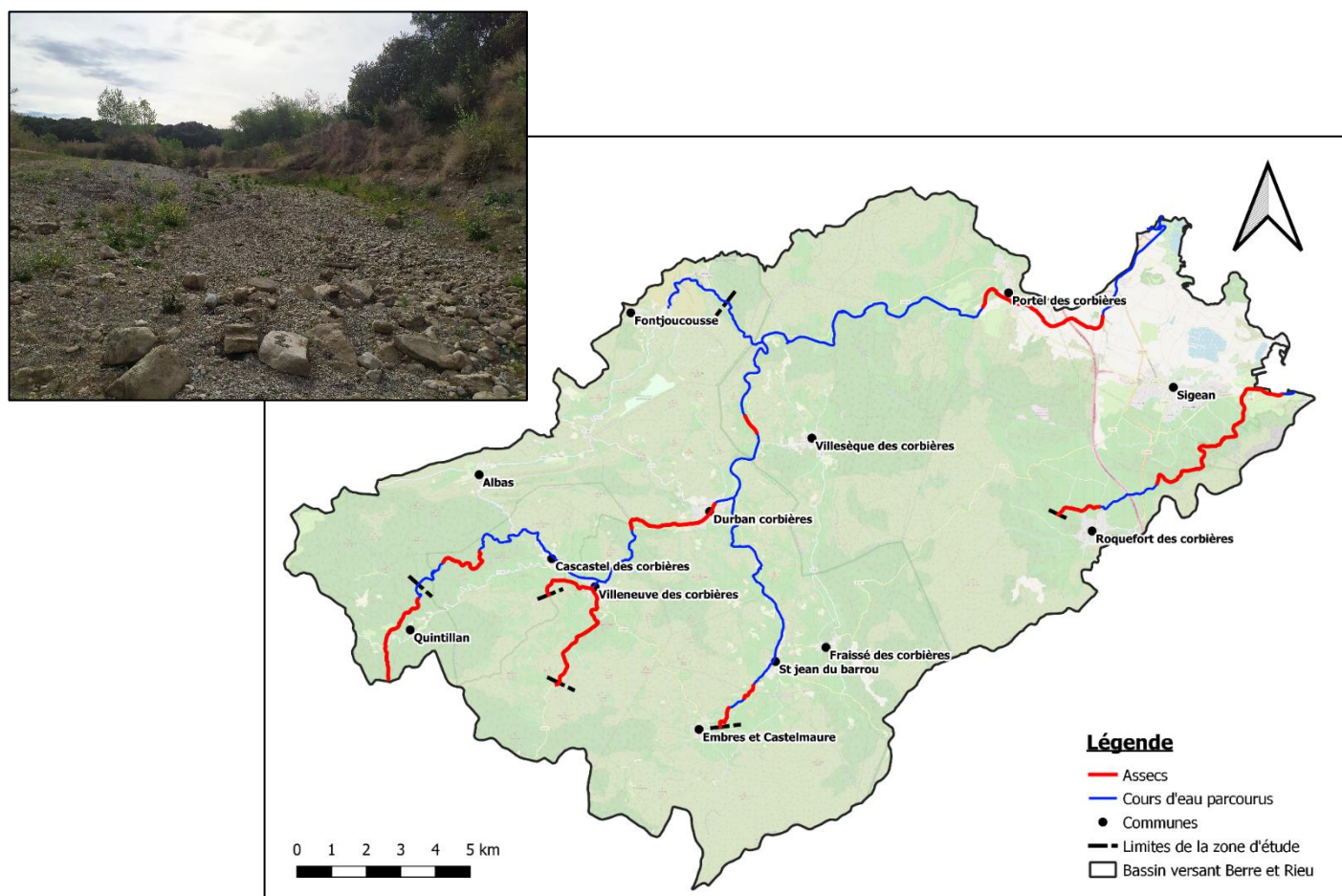


Figure 34 : Localisation des assecs et photographies associées



Les photographies ci-dessus accompagnent la cartographie localisant les zones d'assecs. Avant de décrire par la suite les faciès d'écoulement, les zones d'infiltration correspondent aux zones alluvionnaires de la Berre principalement localisées en amont et en aval des zones de gorges en partie médiane du bassin versant. Par ailleurs, il n'est pas rare qu'un ouvrage transversal constitue la limite en eau d'un faciès comme le présente le cas du seuil de Bonnafous à Villesèque des Corbières. Ainsi lors des derniers relevés de terrain effectués durant le mois de juillet, la zone d'assec représentait un linéaire de 20 km soit près de 30% du réseau hydrographique du bassin versant.

4.4.3 Les projections de la chambre d'agriculture de l'Aude

Au regard des éléments présentés dans le paragraphe précédent, la chambre d'agriculture a souhaité porter une étude visant à analyser les principaux indicateurs permettant d'objectiver l'évolution du climat et ses effets sur l'agriculture. Plusieurs stations ont été étudiées dans l'Aude, on s'intéressera principalement à la station de Gruissan dans cette étude bien que sur l'ensemble des 3 sites étudiés, on constate une augmentation de + 1,0°C à + 1,1°C au milieu du XXIème siècle et de + 2,1°C à + 2,4°C à la fin du XXIème siècle par rapport à la période de référence (fin du XXème siècle). Plus globalement, le rapport « climat – XXI ; CA 11 » vise à identifier au travers de projections les effets sur les pratiques agricoles et plus particulièrement sur notre secteur d'étude, l'activité viticole. Plusieurs indicateurs agro-climatiques spécifiques à cette activité sont donc présentés par la suite en vue de dégager une trajectoire climatique et les répercussions locales sur les techniques vigneronnes.

4.4.3.1 Evolution du cumul des précipitations

Lors de la phase terrain, une majeure partie des acteurs de terrain ont été rencontrés. L'activité viticole particulièrement représentée sur le bassin versant connaît depuis plusieurs années de grosses difficultés. Si la crise du vin principalement liée à la baisse de la consommation moyenne était largement présente dans les 90, le climat vient désormais fragiliser ce domaine d'activité. Bien que des efforts soient déjà engagés par certains viticulteurs sur des pratiques alternative, la trajectoire hydrologique telle que prédite dans les modèles laissent désormais peu de place à l'attentisme.

L'évolution du climat est donc omniprésente dans les discussions et se sont retrouvées dans l'ensemble des échanges avec les propriétaires et gestionnaires d'ouvrages rencontrés lors de la première phase de l'étude.

Le graphique ci-dessous présente le cumul des précipitations observées et à venir sur la station de Gruissan. Les modèles utilisés laissent entrevoir des cumuls printaniers et estivaux en légère baisse pour les prochaines années mais que ne semble en rien contrer l'évapotranspiration attendue liée à l'augmentation globale de la température de 1 à 4 °C.

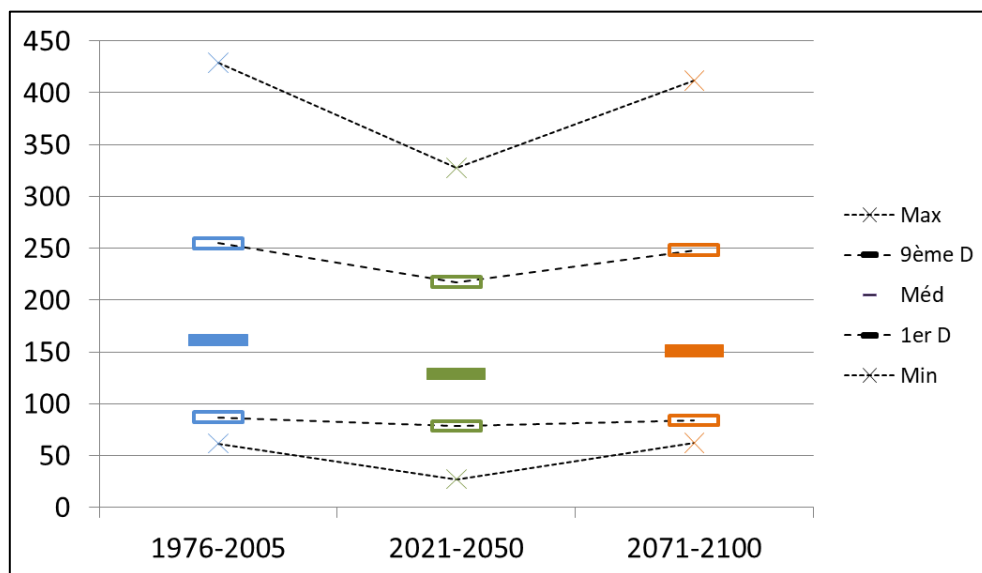


Figure 35 : Analyse par 1ère et dernière décade du cumul des précipitation à Gruissan. Source : DRIAS

De manière concrète, cela se concrétise à court terme par des adaptations envisageables portant sur la maîtrise de la surface foliaire, les ombrages artificiels ou naturels, voire la diminution de la densité de plantation. L'irrigation peut également être envisagée, mais dans un contexte où l'accès à l'eau n'est pas garanti à ce jour.

A moyen terme, la sélection de matériel végétal plus résistant au stress hydrique devra être étudiée, ce qui imposera une révision des cahiers des charges pour les vignobles en appellation.

4.4.2 Des activités déjà en souffrance dans le secteur de Sigean

Plus localement, à l'échelle de la zone d'étude, les éléments mis en évidence dans le rapport du GIEC s'observent très clairement tant sur l'activité agricole que touristique.

La submersion impossible pour l'ASA du Lac : historiquement le seuil de l'Oppidum ou Villefalse servait à la submersion des vignes sur le périmètre de l'ASA du Lac. On peut observer grâce aux photos ci-contre l'installation imposante réalisée en vue de capter l'eau. Le seuil réhaussé par un système de planche en bois détourne une partie des eaux vers les vignes au travers d'un canal dont les dimensions sont surprenantes au regard du déficit actuel.



Figure 36 : Photo de la prise d'eau du barrage de Villefalse en vue de submerger les vignes

Désormais, l'absence d'écoulements superficiels rend impossible cette phase de submersion dont le principe est de noyer les vignes pour limiter l'effet du sel sur les ceps. Durant l'été 2023, lors des visites de terrain, des pieds de vignes brûlés pouvaient être observés rendant ainsi les effets du changement climatique sur les pratiques agricoles très concrets. Les craintes grandissantes des exploitants de ce secteur ont pu être mesurées lors des rencontres sur leur domaine.

Une étude portée par la chambre d'agriculture de l'Aude sur les effets du changement climatique identifie déjà la région des Corbières Maritimes comme un secteur particulièrement vulnérable.

4.4.5 La réserve Africaine de Sigean et ses besoins en eau douce

Lors des prospections terrain et plus particulièrement les propriétaires/gestionnaires des ouvrages, les échanges avec la directrice technique de la réserve africaine de Sigean ont permis d'identifier le fonctionnement vis-à-vis de l'ouvrage en rivière mais également d'appréhender l'extrême vulnérabilité du système. En effet l'ouvrage de la réserve est le premier ouvrage en cours d'eau sur l'axe Berre depuis la Lagune. Il est censé être franchissable en tout temps mais pour des raisons de besoin en eau douce, des interventions régulières sur l'ouvrage (réhausse) ont été observées.

Cet ouvrage fusible (matériaux du site) est indispensable pour la réserve puisque la régulation du niveau d'eau amont permet d'effectuer un prélèvement d'eau douce en vue de maintenir le niveau du plan d'eau de l'île aux primates qui leur sert de barrière physique ; sans quoi la réserve se voit dans l'obligation de fermer car dans l'incapacité de contenir la communauté de chimpanzés présente. À ce stade, il est important de rappeler que la réserve africaine est le second site le plus visité du département après la cité et que la réserve des primates est de renommée mondiale pour ses capacités d'accueil.



Figure 37 : Photographie de la station de pompage de la réserve



Figure 38 : Photographie de l'île aux primates alimentée en eau douce depuis la station de pompage

À l'heure actuelle, une étude hydrogéologique est en cours dans l'objectif d'identifier une nouvelle source d'eau douce. La vulnérabilité vis-à-vis des écoulements superficiels de la Berre oblige les équipes techniques à vérifier en permanence le niveau de salinité au droit du prélèvement (entrées salines) mais surtout oblige la direction à trouver de nouvelles sources d'alimentation afin de garantir les conditions d'accueil réglementaires.

4.5 Description des faciès d'écoulement

Les faciès d'écoulement ont été répertoriés à l'aide d'un GPS sur l'intégralité de la Berre, de ses affluents ainsi que sur le Rieu. Dans un contexte climatique particulier laissant observer un linéaire d'assec conséquent, l'analyse ne s'est pas tenue à ne considérer que les linéaires en eau. Ainsi, à l'issue des 70 km parcourus, il a été identifié la qualité des habitats aquatiques décrits par la suite.

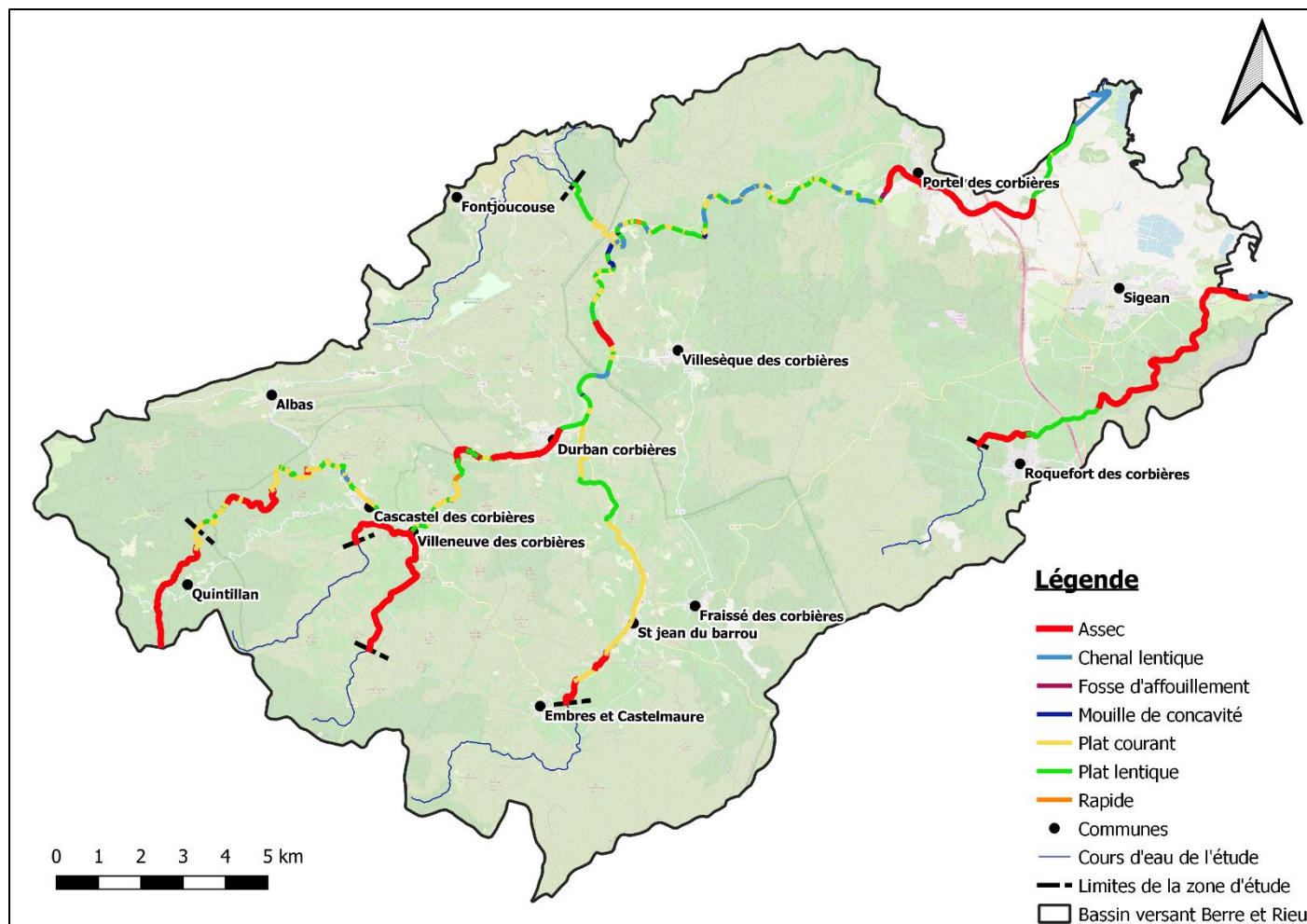


Figure 39 : Cartographie des faciès d'écoulement sur le périmètre étudié

La carte ci-dessus représente l'intégralité des faciès identifiés sur la Berre (227). Il a été à cette occasion une évidence d'identifier les tronçons en assecs. Pour des raisons de lecture des cartes puis d'analyse homogène sur l'intégralité des cours d'eau parcourus, il a été retenu de réaliser l'analyse de l'habitat sur la base de faciès simplifiés (figure 49).



Figure 40 : photographie d'un faciès d'écoulement de type plat lentique en aval de Portel



Figure 41 : photographie d'un faciès d'écoulement de type plat lentique en amont de Portel

En vue de simplifier la lecture des cartes et l'analyse, les tronçons identifiés sur le terrain ont été regroupé selon les faciès d'écoulement dominant.

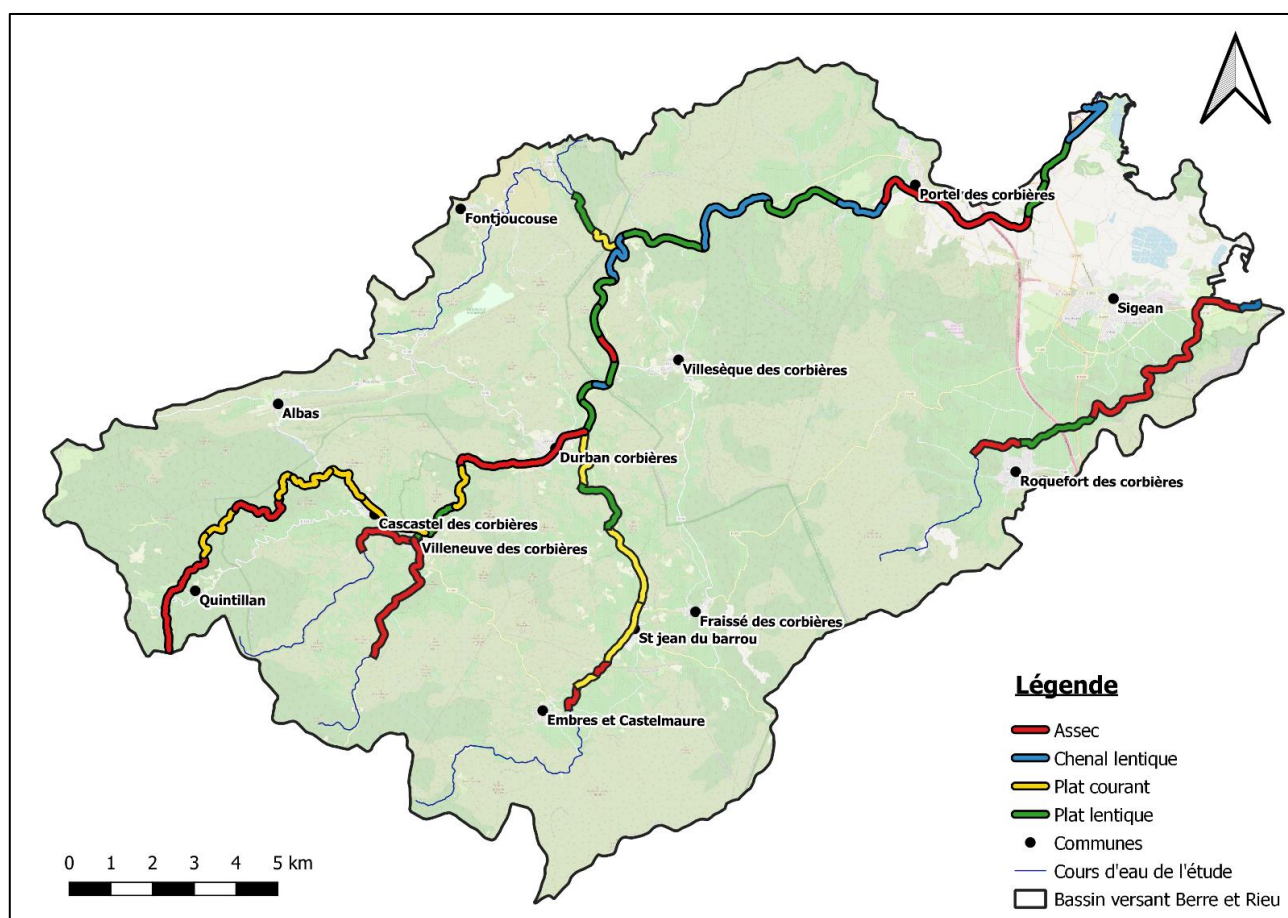


Figure 42 : cartographie des faciès d'écoulement simplifiés

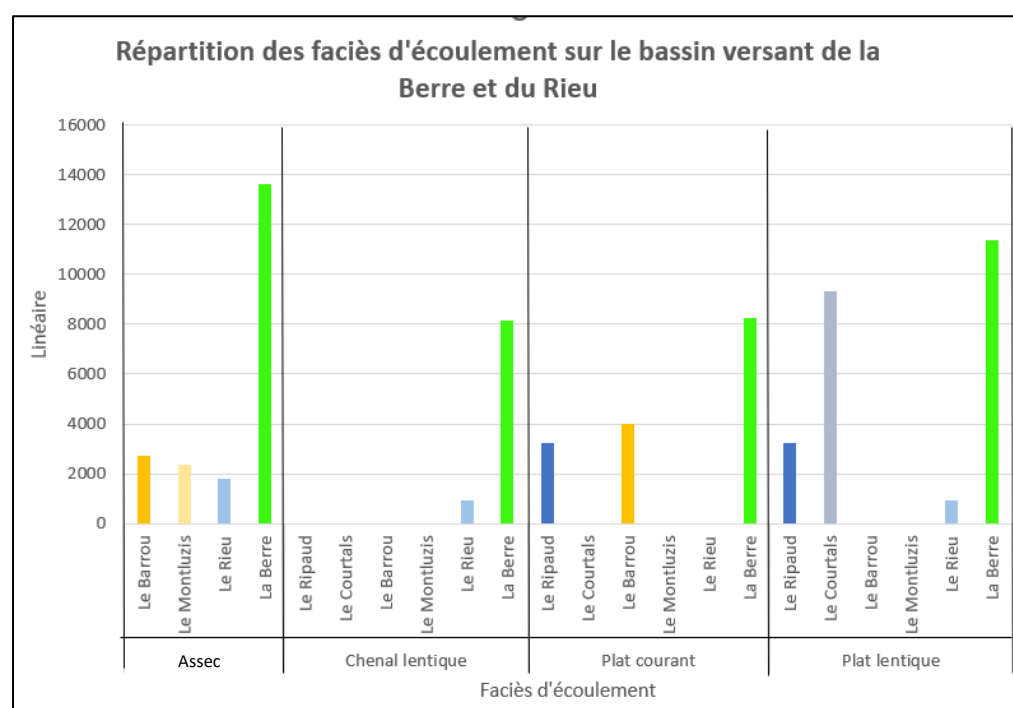


Figure 43 : Répartition du linéaire par cours d'eau des faciès d'écoulement

Le graphique ci-contre présente la distribution des faciès d'écoulement observés durant la phase terrain. Il ressort en points majeurs la prépondérance des faciès en assec ainsi que les plats lentiques pour respectivement 34 et 32 % du linéaire total sur la Berre. Concernant ses affluents ou le Rieu, seul le Barrou présente des faciès d'écoulement pouvant accueillir les espèces piscicoles présentes sur le bassin versant.

Deux autres éléments ressortent de cette analyse, il s'agit de la sous dominance des faciès de plat courant et de chenal lentique avoisinant respectivement 15 % de représentation ainsi que le linéaire en assec qui au total représente un peu plus de 20 km linéaires de cours d'eau soit près de 30 % du linéaire total parcouru.

Au regard de la distribution affichée ci-dessus, on peut donc considérer que les conditions hydrologiques observées durant la phase d'étude sont déterminantes dans la typologie des faciès d'écoulement propices aux espèces repères. Dans le contexte piscicole de la Berre, des faciès d'écoulement de type fosse d'affouillement, mouille de concavité ou encore plat courant sont largement minoritaires. La quasi-absence de rapide laisse également sous-entendre la faible capacité d'accueil des cyprinidés d'eau vive tels que le Toxostome ou encore le Barbeau méridional.

Les dernières pêches d'inventaire réalisées sur la Berre en 2022 et 2023 confirment cette tendance qui vise à diagnostiquer les faciès de plats lenticques comme les zones refuges de la Berre où se cantonnent les espèces présentes.

4.5 Détermination de la valeur d'habitat

La détermination de la valeur d'habitat permet d'identifier de manière plus précise les superficies favorables aux espèces repères. De cette analyse découle l'identification des zones à enjeux sur le plan biologique de la Berre. Il convient donc de rentrer dans une analyse plus fine de la granulométrie et de la bande rivulaire constituant les principaux paramètres d'accueil de développement des communautés aquatiques. Ces deux composantes de l'habitat permettent de répondre aux exigences écologiques des espèces durant leur cycle de vie.

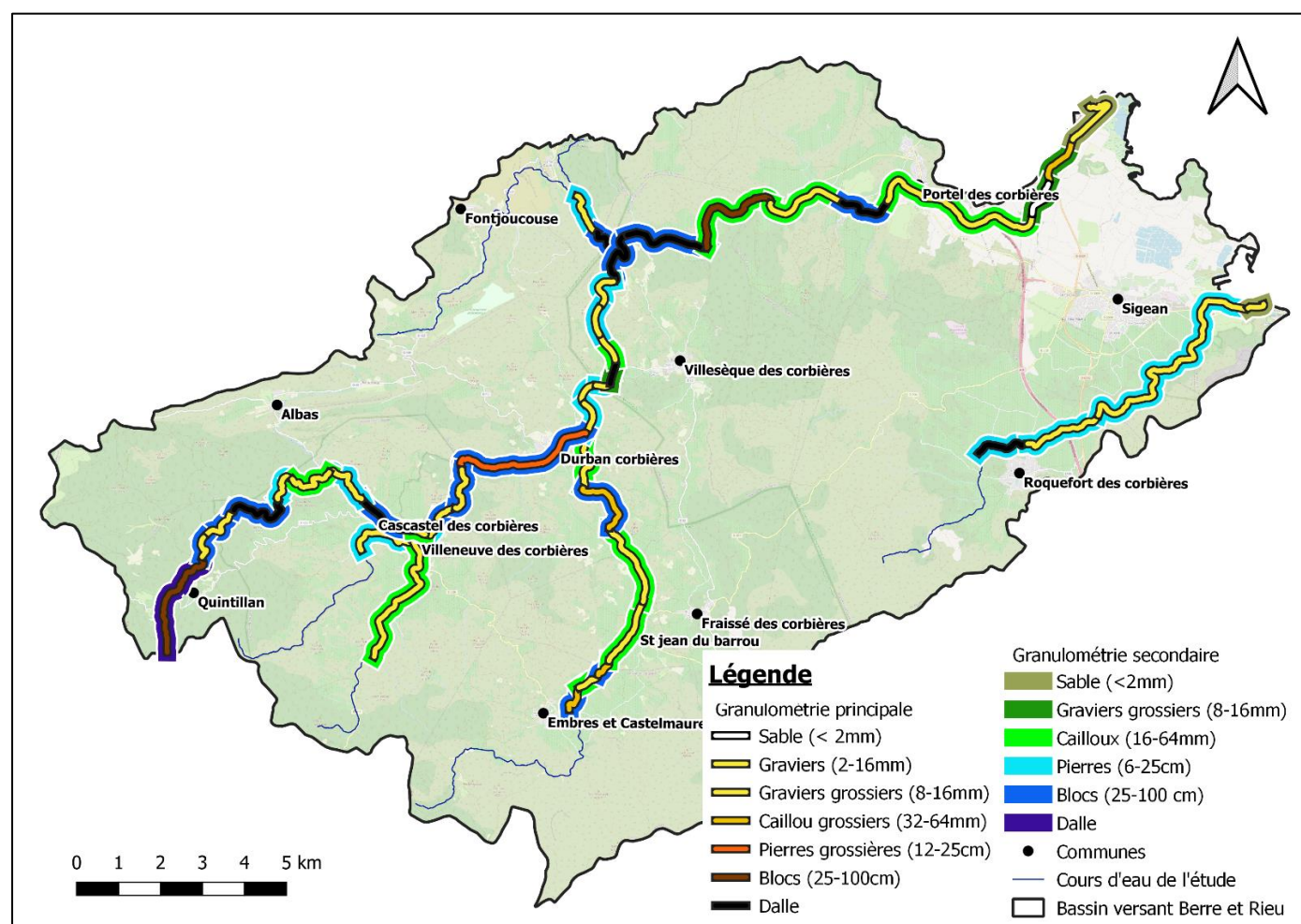


Figure 44 : Cartographie de la granulométrie principale et secondaire sur le périmètre étudié

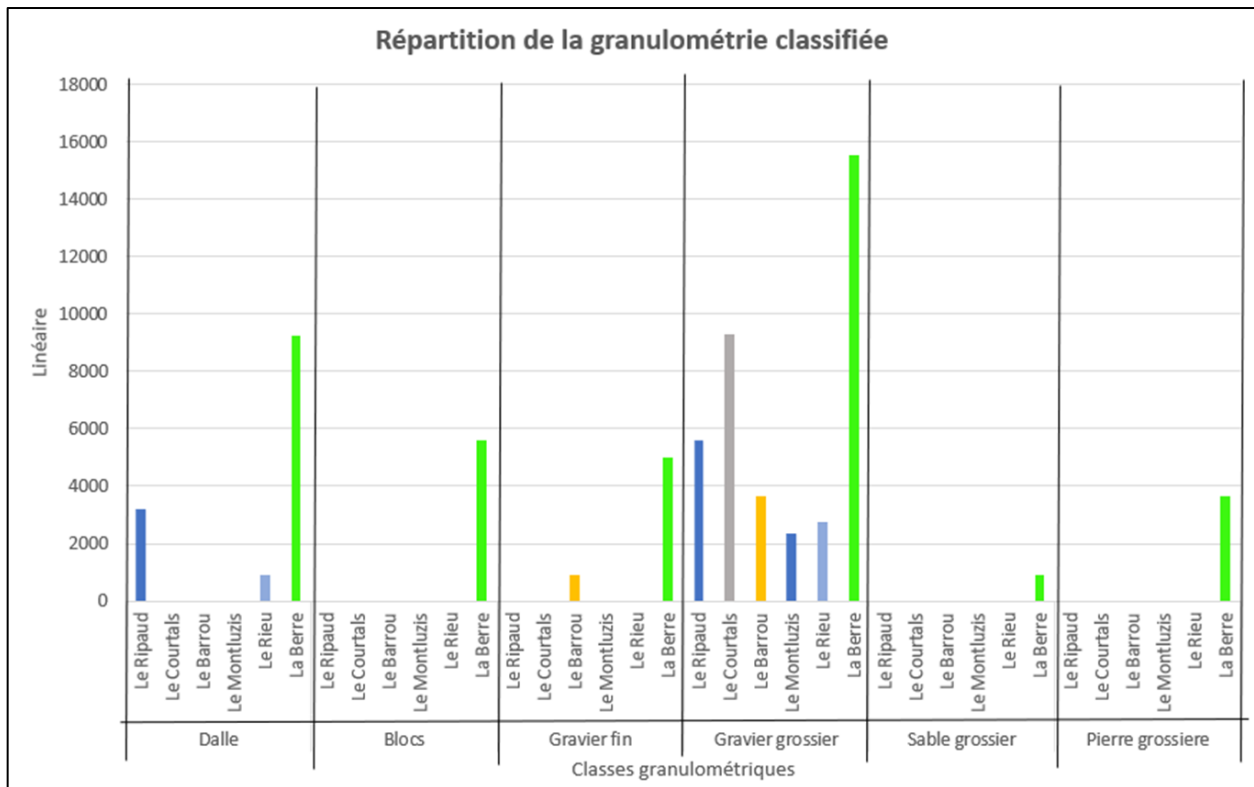


Figure 45 : Répartition des classes granulométriques par affluent sur le périmètre étudié

Cette étape a donc consisté à faire dans un premier temps le relevé de la granulométrie sur chaque faciès d'écoulement. La figure 51 localise la granulométrie principale et secondaire. Dans un souci de lisibilité, il a été retenu de n'afficher qu'un découpage simplifié des faciès d'écoulement et évitant d'afficher les 225 faciès inventoriés.

La distribution spatiale de la granulométrie reste cohérente avec la pente naturelle du cours et les formations géologiques associées. La présence de dalle rocheuse est intimement liée à la proximité du socle rocheux issu du Trias moyen à supérieur où des couches conglomératiques et marneuses rouges, jaunes, verdâtres ou lie-de-vin sont apparentes. Sa présence plus ou moins homogène constitue localement les obstacles naturels inventoriés décrits dans le chapitre présenté par la suite (voir chapitre 5.4).

Il est clairement observable la prédominance de la classe granulométrique associée aux graviers grossiers. Cette observation corrobore les éléments mis en avant dans l'étude hydrogéomorphologique (Hydrétudes, 2023).

Du point de vue des exigences des espèces repères il s'agit d'une information plutôt favorable à la reconnexion de certains secteurs en eau des cours d'eau.

Par ailleurs, la qualité de l'habitat ne dépend pas uniquement de la qualité du substrat. Il convient également de qualifier la présence et la qualité de la végétation rivulaire, qui au-delà de la phase de reproduction puis de la vie sous gravier permet aux espèces repères d'accomplir l'intégralité de leur cycle biologique. En effet, le réseau racinaire, la présence de souche ou encore de bois mort est particulièrement intéressante pour l'ensemble des communautés aquatiques. Les phases de croissance des juvéniles, de repos, de caches ou encore la production primaire sont directement liées à cette niche écologique occupée à différents stades de vie par les espèces ciblées au PDPG.

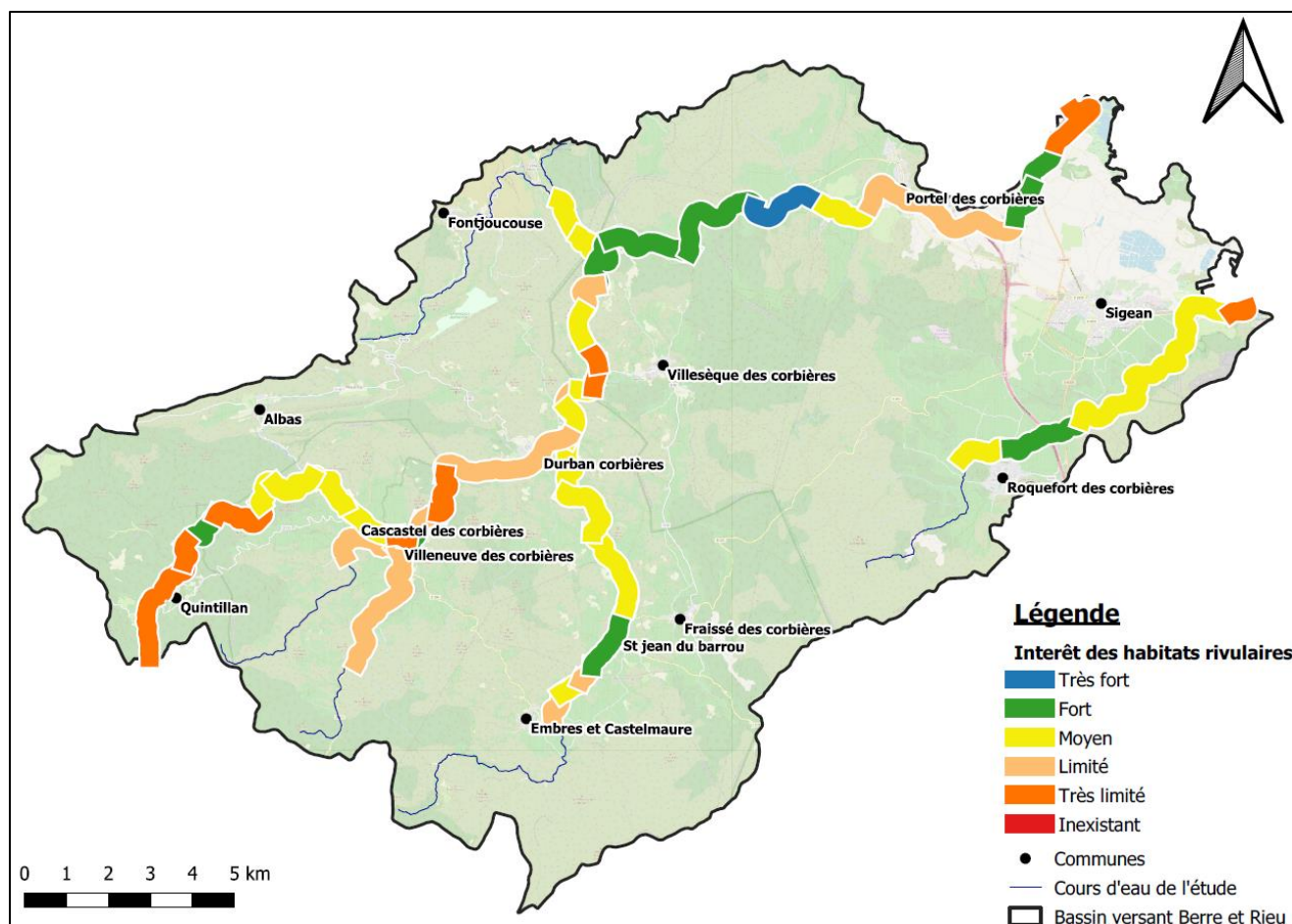


Figure 46 : Cartographie de l'intérêt de l'habitat rivulaire sur la zone d'étude

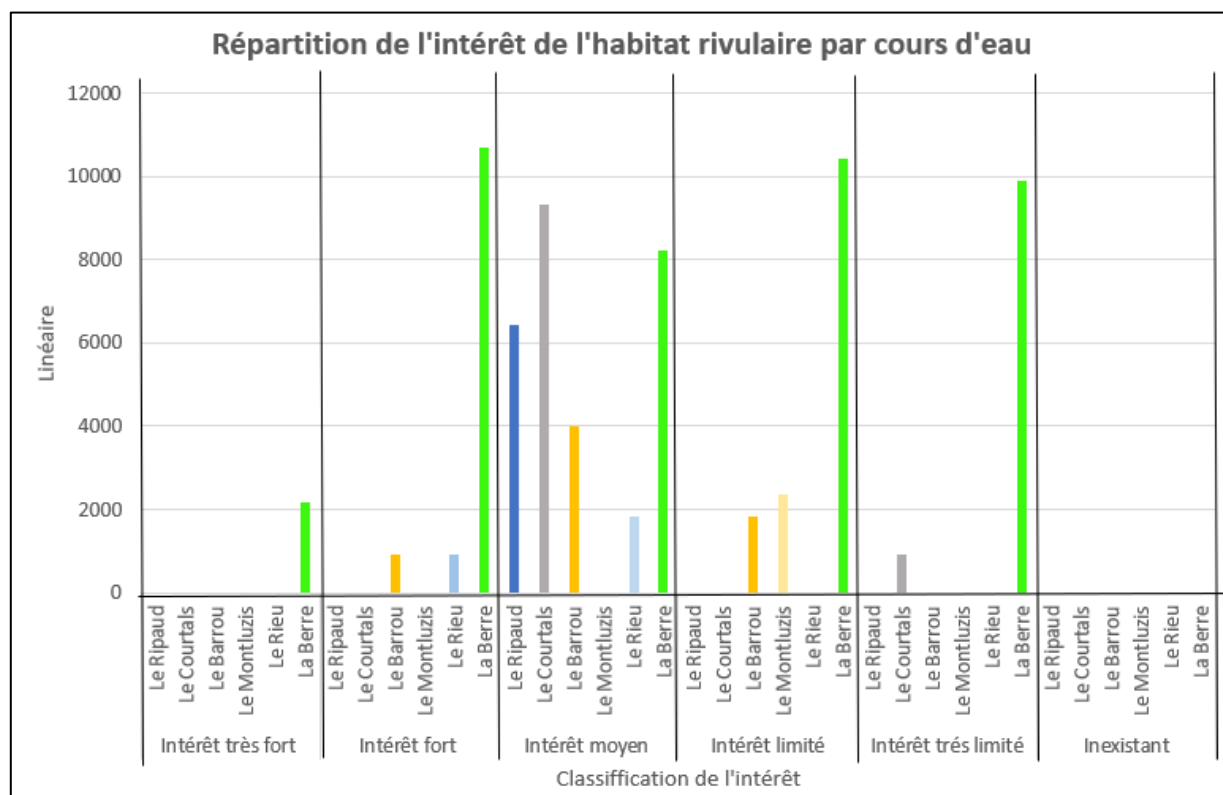


Figure 47 : Répartition de l'intérêt de l'habitat rivulaire par cours d'eau

Synthèse

Au final, la qualité granulométrique au regard des exigences des espèces repère sur le bassin versant peut être considérée comme globalement bonne. En effet, sur la Berre, les graviers grossiers représentent plus de 50 % du linéaire total tandis que la dalle essentiellement observée dans les zones de gorges représente quant à elle 30 %. Concernant les affluents, la représentation des graviers grossiers est également majoritaire voir omniprésente sur certains cours d'eau. Par ailleurs, le lien avec la végétation a permis de mettre en avant un intérêt piscicole parfois très fort malgré des conditions d'écoulements superficiels très limités. La qualité de la ripisylve au regard de sa connexion joue un rôle très localisé et avec intermittence laissant observer sur certains tronçons un intérêt piscicole très limité voir inexistant par endroit. Environ 30 % du linéaire de végétation rivulaire semble jouer un rôle important dans la capacité d'accueil du milieu. Cet élément de diagnostic permettra par la suite de prioriser les ouvrages ne permettant pas l'accès à des zones favorables aux espèces

4.6 Détermination de l'intérêt piscicole

Au regard des éléments présentés auparavant, le croisement des deux métriques permet à cette phase de l'état des lieux de diagnostiquer les secteurs les plus à même d'accueillir les différentes espèces animales et végétales inventoriées dans le cours d'eau et en particulier ciblées sur nos espèces repères. Ainsi, la cartographie ci-dessous localise les tronçons présentant la qualité d'attractivité selon les classes granulométriques relevées mais également la qualité de ripisylve. Une attention toute particulière a été portée lors des relevés d'habitats sur la notion de connexion du réseau racinaire au lit mouillé avec une vigilance selon les faciès d'écoulements des variations de hauteur de lame d'eau (faciès lentiques vs faciès lotique).

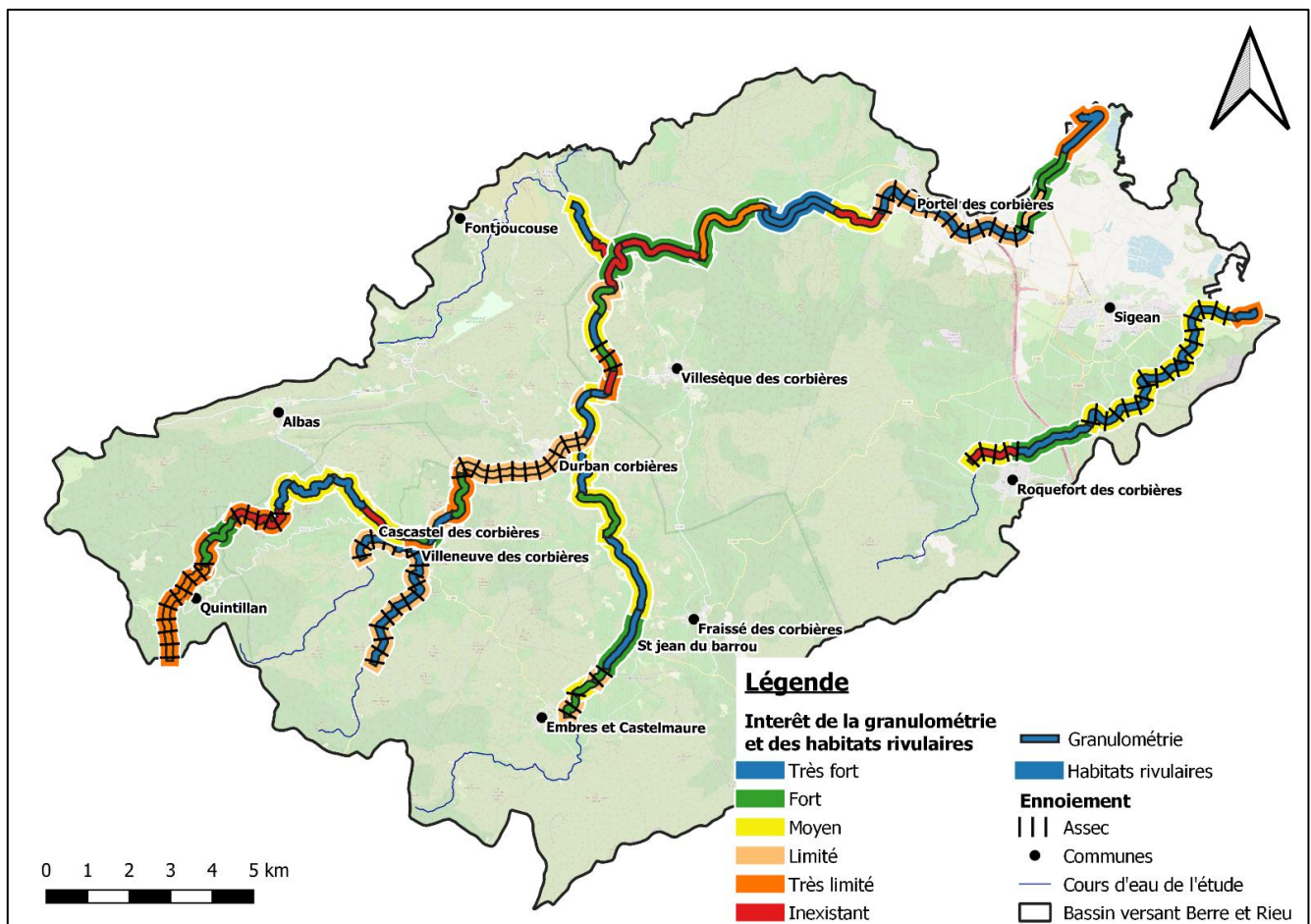


Figure 48 : Cartographie de l'intérêt de la granulométrie et des habitats rivulaires sur la zone d'étude

La combinaison des deux paramètres permet de faire ressortir un intérêt piscicole réparti de manière hétérogène sur le bassin versant mais dont le potentiel reste largement perceptible. Le diagramme ci-dessous analyse par cours d'eau l'intérêt piscicole analysé. Si la granulométrie n'est pas le paramètre le plus dégradant, la qualité de la végétation rivulaire et en particulier sa connexion au lit mouillé peut s'avérer être un frein à la qualité d'accueil des espèces repères. C'est dans ce cadre que la notation sur 10 pour ce qui est de la qualification de l'intérêt piscicole tend à ne pas pénaliser d'avantage le milieu. Une pondération supplémentaire aurait tendance à surévaluer l'influence des zones en assecs qui peuvent d'une année ou d'un secteur à l'autre évoluer. La grille présentée par la suite a été utilisée afin d'identifier la caractérisation des tronçons vis-à-vis de leur intérêt combiné (granulométrie X ripisyle).

Habitat rivulaire	Habitat granulométrie						
		0	1	2	3	4	5
	0	0	1	2	3	4	5
	1	1	2	3	4	5	6
	2	2	3	4	5	6	7
	3	3	4	5	6	7	8
	4	4	5	6	7	8	9
	5	5	6	7	8	9	10

Tableau 16: Tableau de classification de l'intérêt piscicole

Classification de l'intérêt piscicole		
Intérêt très fort	9_10	
Intérêt fort	7_8	
Intérêt moyen	5_6	
Intérêt limité	3_4	
Intérêt très limité	2	
Intérêt inexistant	0_1	

Tableau 17: Tableau de croisement des habitats rivulaires et granulométrique

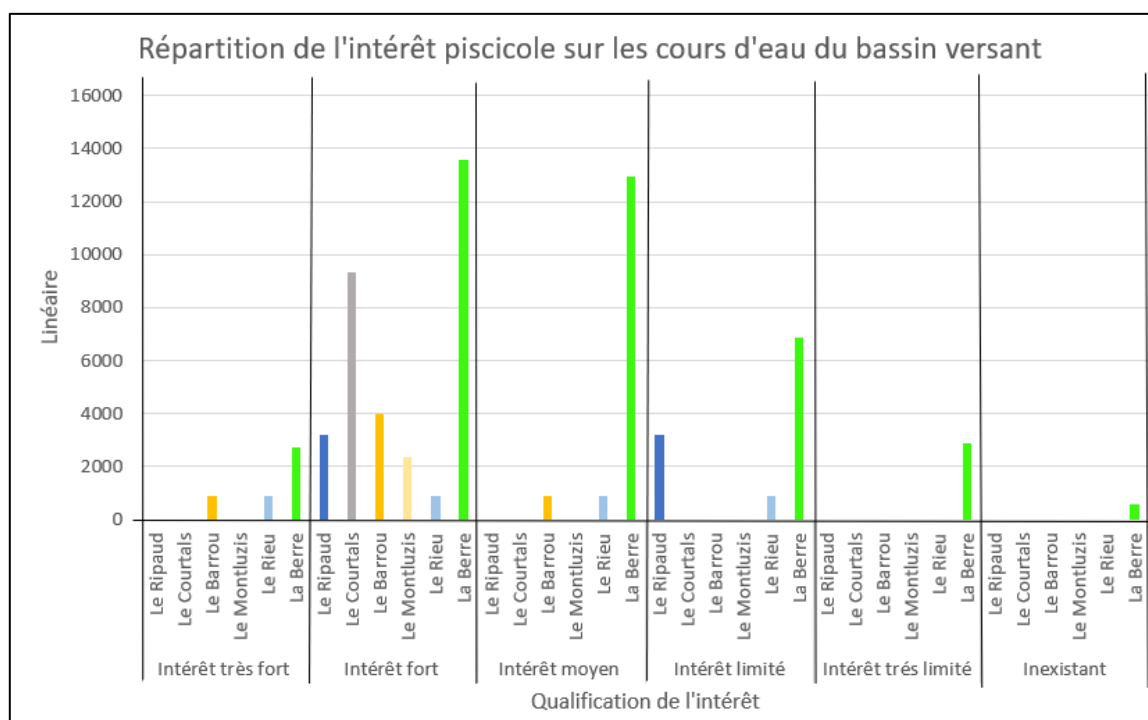


Figure 49 : Répartition de l'intérêt piscicole par cours d'eau

Malgré des conditions hydrologiques peu favorables, il ressort des secteurs intéressants sur le plan biologique qu'il convient de spatialiser au travers des points suivants :

- **La Berre dans son cours aval et plus particulièrement la connexion au système lagunaire** au travers des 2 derniers tronçons qui par un ennoiment permanent et une qualité de substrat de fort à très fort représentent un intérêt certain pour les espèces repères et cibles. Bien que la qualité de la végétation rivulaire soit très limitée, la qualité du substrat sur le dernier tronçon permet de conserver ce secteur comme secteur à enjeux ;
- **L'amont de Portel des Corbières** présente également des faciès favorables aux espèces repères. À noter dans ce secteur un tronçon identifié comme très favorable. La présence de faciès lentiques entrecoupés de zones de radier et l'ennoiment des sous berges ou du réseau racinaire associé à la couverture végétale sont en réalité l'habitat idéal. Les tronçons en amont de Portel jusqu'au secteur de gorges en amont de la confluence avec le Ripaud sont alors également considérés comme zone à enjeu. Une légère nuance est à apporter sur ce secteur dans la mesure où les gorges restent limitées en capacité d'accueil mais néanmoins favorables vis-à-vis d'un ennoiment permanent. Cette distinction reste nécessaire dans la qualification des habitats où les seules zones en eau accueillent la vie aquatique bien qu'elles ne puissent accomplir la totalité de leur cycle de vie.
- **Le Barrou dans son cours aval, soit depuis Saint Jean de Barrou à la confluence avec la Berre.** La qualité de la granulométrie et de la végétation rivulaire sont en effet favorables à nos espèces repères et le Barrou présente une hydrogéologie singulière lui permettant de maintenir des écoulements superficiels y compris dans cette période d'extrême tension sur la ressource. À noter sur ce cours d'eau mais également valable sur le reste du bassin versant : l'importance des rejets de station d'épuration. En effet, la station de Saint Jean de Barrou avec un rejet quotidien en période estival de 100 m³/jour influence très fortement l'hydrologie du cours d'eau. La qualité des rejets devient donc primordiale dans ces conditions pour conserver des qualités d'habitats acceptables.
- **L'amont de Cascastel et plus précisément en amont du seuil de Cascastel à l'aval du village de Quintillan.** Un linéaire d'environ 3 km à l'amont présente une granulométrie favorable aux espèces repères avec des faciès d'écoulement alternés entre rapides et plats courants. Cela correspond aux exigences biologiques de l'espèce lithophile qui en phase de reproduction recherchera des zones de petits graviers oxygénés. En revanche, la qualité de la ripisylve limite les possibilités d'accueil des juvéniles. Ce secteur est entrecoupé d'un linéaire de 1,7 km en assec et dont la pente naturelle dépasse les 15 %. En amont de ce secteur, on retrouve de nouveau une alternance de faciès rapides et plats courants ainsi qu'une ripisylve de meilleure qualité.

Synthèse

L'analyse de l'intérêt piscicole devra être croisée par la suite à d'autres paramètres influant sur la dynamique du cours d'eau, ses espèces et ses matériaux. Néanmoins, cette analyse permet d'ores et déjà d'identifier les grandes tendances vis-à-vis des enjeux piscicoles :

- **La Berre dans son cours aval soit de la commune de Portel à la mer (connexion lagune importante pour l'espèce Anguille + Classement PLAGEPOMI) ;**
- **L'amont de Portel des corbières jusqu'aux gorges de Ripaud ;**
- **Amont de Cascastel jusqu'à l'aval de Quintillan ;**
- **Le Barrou depuis Saint Jean du Barrou jusqu'à sa confluence (Réservoir Biologique)**

4.7 Complément d'analyse sur la biodiversité associée aux cours d'eau

En vue de compléter l'analyse du compartiment biologique principalement orienté sur les espèces piscicoles, un relevé faune/flore a également été réalisé lors du passage de l'association ECODIV. Ces éléments de connaissance ont plusieurs objectifs au sein de l'étude, à savoir :

- Consolider les éléments de connaissance vis-à-vis des espèces et de leur capacité à s'adapter au régime hydrologique particulier observé durant la phase d'étude ;
- Identifier potentiellement des espèces à enjeux lors de potentiels travaux (espèces soumises à dérogation par exemple) ;
- Se projeter sur l'impact et l'évolution des habitats conditionnés par la présence de l'ouvrage. Le tableau présenté par la suite n'a donc pas la valeur d'un inventaire faune/flore à plusieurs passages mais d'un recensement des espèces et habitats principaux. La référence Corine Land Cover a été utilisé par l'association ECODIV afin de codifier les habitats. (intérêt communautaire en gras)

Identification des espèces végétales observées		
Espèces d'intérêt communautaire	Espèce considérée commune	Commentaires
Papaver hybridus Glaucium corniculatum Ononis viscosa subsp. breviflora Tamarix africana	Ranunculus trichophyllus, Lemna sp., Helosciadium nodiflorum Nasturtium officinale, Lotus rectus, Samolus valerandi, Salix purpurea, Populus nigra, Scirpoides holoschoenus, Adiantum capillus-veneris, Equisetum telmateia, Glaucium flavum, Tamarix sp., Chara sp., Fraxinus angustifolia, Salix eleagnos, Mentha aquatica, Populus canescens, Phragmites australis, Potamogeton nodosus, Scirpus holoschoenus, Glaucium flavum, Bolboschoenus maritimus, Scrophularia aquatica, Veronica anagallis-aquatica, Salix alba, Dittrichia viscosa, Melilotus albus, Melilotus neapolitanus, Papaver rhoeas, Scrophularia canina, Scrophularia canina, Eleocharis palustris, Groenlandia densa, Potamogeton pectinatus, Buxus sempervirens, Juniperus phoenicea, Schoenus nigricans, Myriophyllum spicatum, Coriaria myrtifolia, Cornus sanguinea, Coronilla glauca, Iris foetidissima, Rubus sp., Smilax aspera, Ulmus minor, Viburnum tinus, Heliotropium europaeum, Misopates orontium	Si une espèce végétale devait incarner la trajectoire climatique dans laquelle le bassin versant de la Berre se trouve est bien celle du Tamaris d'Afrique. Originaire de l'ouest du Bassin méditerranéen, il est observé jusqu'à Villeneuve-les-Corbières et Embres-et-Castelmaure. Il occupe la partie du lit mineur des cours d'eau lorsqu'ils sont en assècs et dans les zones les plus méridionales les fond des oueds. Cette espèce évolue avec un cortège d'autres espèces tout aussi bien adaptées aux conditions arides que procurent le bassin versant de la Berre comme l'Inule visqueuse ou encore le saule drappé.

Tableau 18: Liste des espèces végétales observées lors de la phase terrain



Figure 50 : Photo de Tamaris d'Afrique, ECODIV



Figure 51 : Photo de saule drappé, ECODIV

Identification des espèces exotiques envahissantes observées	Commentaires
Arundo donax, Ludwigia grandiflora, Phyllostachys sp., Senecio inaequidens, Discoglossus pictus, Procambarus clarkii Xanthium orientale subsp. Italicum, Cyperus eragrostis, Eschscholtzia californica, Lepomis gibbosus, Pachychilum pictum,	Comme dans de nombreux bassins versant du département les espèces exotiques envahissantes on été contactées lors des phases terrains. Si sur le plan végétal la forte présence de canne de provence est facilement observable, cela est moins vrai pour les espèces aquatiques. En effet, les différentes espèces d'écrevisses de Louisiane ou d'Amérique colonisent la quasi-totalité du cours d'eau tandis que la perche soleil ou l'eperine lippue se cantonnent sur la partie médiane.

Tableau 19 : Liste des espèces exotiques envahissantes observées lors de la phase terrain



Figure 52 : Photo de tortue de Floride, ECODIV

Identification des habitats patrimoniaux observés		
Habitat d'intérêt communautaire	Habitat commun	Commentaires
3170-2* Mares temporaires acides longuement inondées 7220* Sources pétrifiantes avec formation de travertins (Cratoneurion)	1420 Fourrés halophiles (sansouires) 3140 Eaux à Characées 3150 Plans d'eau eutrophes avec végétation enracinée 3250 Végétation pionnière des rivières méditerranéennes à Scrophulaire des chiens et Glaucière jaune 3260-5 Rivières eutrophes neutres à basiques dominées par les renoncules et les potamots 3280 Rivières permanentes méditerranéennes à Saule pourpre et Peuplier blanc 3290-1 Têtes de rivières et ruisseaux méditerranéens s'asséchant régulièrement 3290-2 Aval des rivières intermittentes méditerranéennes, à vasques profondes 5110 Formations stables à Buis des pentes rocheuses 5210 Matorrals arborescents à genévriers (-1 à Genévrier oxycèdre, -3 à Genévrier rouge) 6420 Prairies méditerranéennes à Lotus rectus, Scirpoides holoschoenus, Schoenus nigricans	Un habitat identifié sur plusieurs secteurs démontre l'évolution des espèces avec les conditions du milieu. En effet, la végétation pionnière des rivières méditerranéennes à Scrophulaire des chiens et Glaucière jaune est typiquement le genre d'habitat que l'on retrouve dans des Oueds. Leur capacité à s'alimenter uniquement par les eaux de la nappe en sous écoulement leur permet de s'implanter rapidement sur des amas de graviers des parties exondées. A contrario, l'habitat

	8310-4 Rivières souterraines, zones noyées, nappes phréatiques 92A0 Forêts galeries à Peuplier blanc et Saule blanc (incluant peupleraies noires, aulnaies-frênaies à Frêne oxyphyllé) 92D0 Galeries riveraines à Tamaris, Gattilier, Laurier-rose 9340-9 Yeuseraies à Genévrier de Phénicie (rouge) des falaises continentales	à characées est typique du secteur des gorges où les vasques en eau abritent ces micro-algues aux origines préhistoriques. La distribution des habitats est présentée en cartographie ci-après.
--	---	--

Tableau 20 : Liste des habitats observés lors de la phase terrain



Figure 53 : Photo de Glaucière jaune, ECODIV

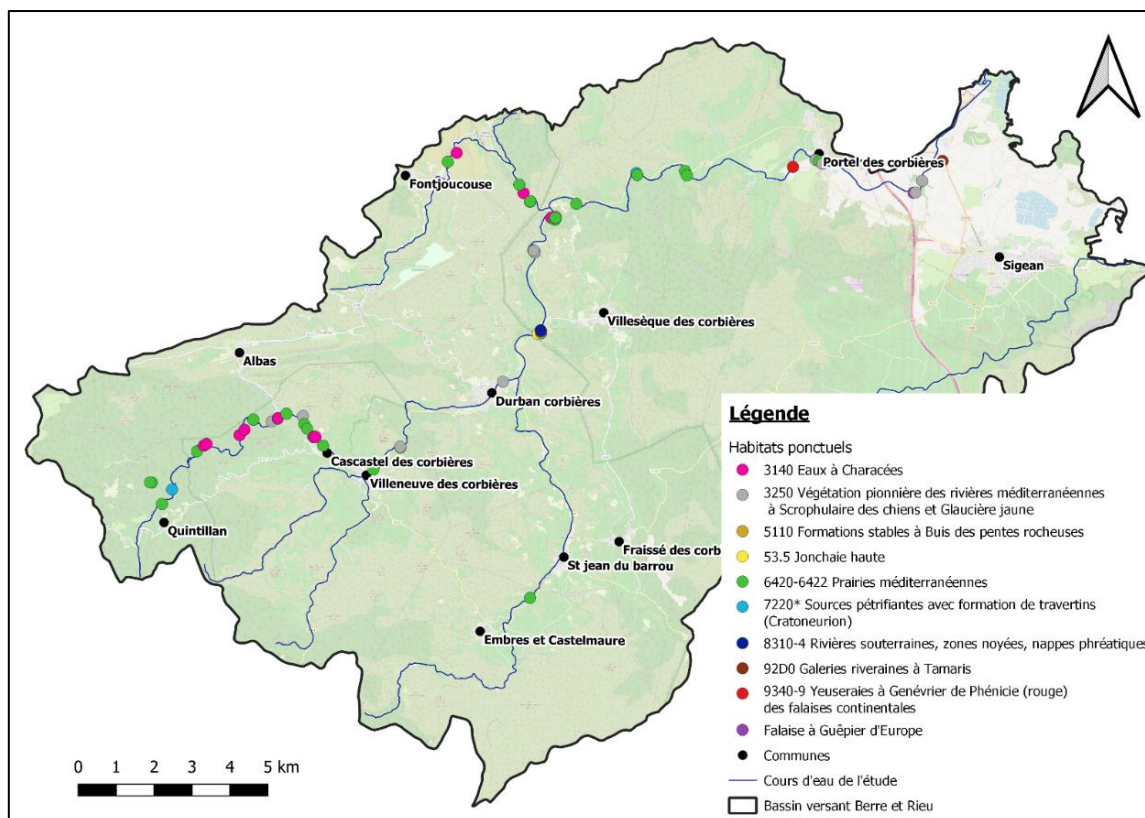


Figure 54 : Localisation des habitats inventoriés selon le code Corine land cover

Identification des espèces animales observées		
Espèce animale d'intérêt communautaire	Espèce animale commune	Commentaires
Pelophylax perezii Acrocephalus sp. Barbus meridionalis Psammmodromus algeris Timon lepidus Bufo spinosus Natrix maura Natrix astreptophora Malpolon monspessulanus Tarentola mauritanica Merops apiaster Cettia cetti Zamenis scalaris Ciconia ciconia	Anax imperator Hoplia coerulea Charadrius dubius Lymnaea sp. Gyrinus natator	De nombreuses espèces animales protégées sont également bien représentées sur le bassin versant. Plusieurs ordres sont représentés dans les espèces animales de la Berre. A contrario d'autres secteurs, nombreuses sont les espèces d'intérêt communautaire de par la spécificité climatique et géologique. L'exemple de la grenouille de Perez est flagrant avec un amphibien particulièrement bien adapté aux milieux humides, chauds et ensoleillés. Elle est particulièrement bien représentée le long de la Berre. Par ailleurs, les libellules font partie des espèces sensibles et protégées. Sur la Berre et ses affluents, la cordulie à corps fin et particulièrement bien représentée. Pour cette espèce, les larves se fixent généralement aux racines ennoyées dans arbres assurant ombrage et habitat pour les juvéniles comme pour les géniteurs.

Tableau 21 : Liste des espèces animales observées lors de la phase terrain

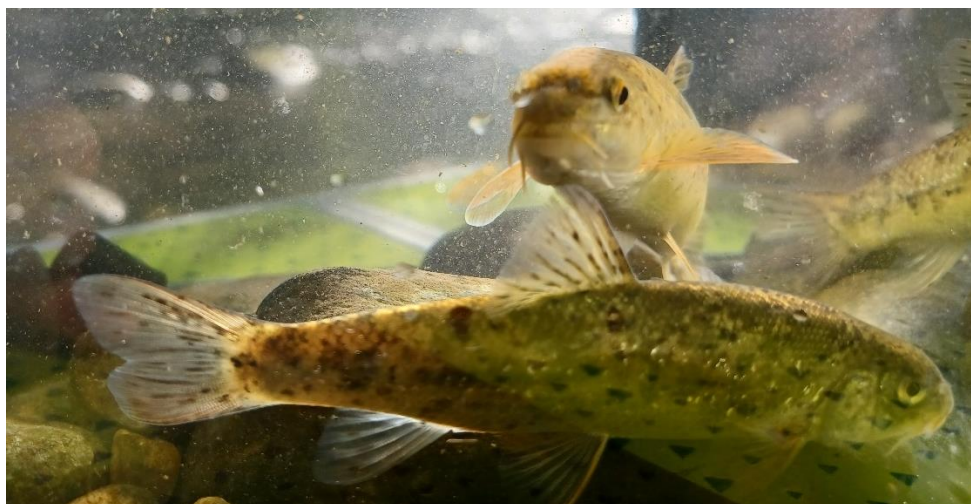


Figure 55 : Photo de barbeau méridional

Au-delà de l'enseignement supplémentaire apporté par l'identification des espèces et des habitats, cette étape a également pour vocation de rappeler le contexte hydrologique particulier dans lequel se déroule l'étude. Si l'objectif premier est d'identifier les ouvrages et d'en réaliser le diagnostic en vue de porter de potentiels travaux d'effacement ou d'équipement, il n'en reste pas moins que les barrages en eau sont de réels réservoirs de diversité biologique dans lesquels de nombreuses espèces communautaires peuvent trouver refuge.

Par conséquent, la décision finale de la priorisation puis du choix d'aménagement devra prendre en compte le rôle de zone de replis que jouent les zones en eau pour les communautés biologiques. Par ailleurs, l'identification des habitats et espèces communautaires permettra d'anticiper les échanges avec les services instructeurs des dossiers réglementaires si certains sites étaient retenus pour des travaux.

5 Etat des lieux/diagnostic des ouvrages transversaux

5.1 Protocole Information Continuité Ecologique (ICE)

5.1.1 Rappel de la méthode de diagnostic de franchissement des ouvrages

Le protocole ICE repose sur la confrontation des caractéristiques topographiques et hydrauliques au niveau d'un obstacle et des capacités physiques de déplacement (par nage, saut ou reptation) des espèces de poissons considérées. Il s'appuie sur un recueil de données descriptives des obstacles, en évitant au maximum le recours à l'expertise. Le résultat de cette analyse permet de diagnostiquer un "risque" de blocage plus ou moins fort au niveau de chaque site pour une espèce ou un groupe d'espèces piscicoles ciblées.

Pour répondre aux objectifs du protocole ICE, différentes espèces de poissons ont été regroupées en fonction de leur capacité de nage (essentiellement leur vitesse de pointe et les tirants d'eau minimum nécessaires à la nage) et de leur aptitude au saut. Ces caractéristiques sont les deux principaux traits biologiques qui vont influencer leur capacité à franchir des barrières physiques.

Le tableau ci-dessous synthétise les principales informations liées aux espèces ICE, appliqué au peuplement potentiellement présent sur le site de la Seigne (Inventaire site de l'Ayroule ; 28/06/2022) :

Espèces	Groupe ICE	Capacité de hauteur de saut				Tirant d'eau minimal sur l'obstacle.	Vitesse maximale moyenne en m/s sur 10 secondes.		
		Lpmin	Lpmoy	Lpmax	DHExtr		Min	Moy	Max
Barbeau méridional	7a	Nulle			1.5 m	0.1 m	2.5	3.25	4
Toxostome	9a	Nulle			1 m	0.05 m	1.5	2.25	3
Anguille d'Europe (stade jaune : Taille supérieure à 0.12 m)	11a	Nulle			1 m	0.02 m	<1.5 m/s		
Anguille d'Europe (stade civelle : Taille inférieure à 0.12 m)	11c	Nulle			1 m	0.02 m	<1.5 m/s		

Tableau 22 : Liste des espèces selon les caractéristiques de franchissabilité

À noter que les espèces repères identifiées sur la Berre sont des espèces non sauteuses. Une distinction est à relever avec la présence de l'Anguille où des individus de tailles variables ont été observés. Les capacités de reptation de cette espèce lui permettent de s'affranchir de certaines barrières physiques, ce qui a été pris en compte dans le diagnostic de franchissabilité de l'ensemble des ouvrages.

5.1.2 Notion de franchissabilité appliquée aux obstacles verticaux ou quasi-verticaux (source ICE) :

a) Pour les espèces sauteuses la hauteur de chute reste l'élément prépondérant avec 5 cas envisageables :

- La hauteur de chute DH est inférieure à la hauteur de saut théorique associée à la taille « minimale » Lpmin des poissons de l'espèce considérée, l'obstacle peut être considéré comme **une barrière à impact limité (Classe ICE = 1)**.

- La hauteur de chute DH est comprise entre les hauteurs de saut théoriques associées aux tailles « minimale » Lpmin et « moyenne » Lpmoy (des poissons de l'espèce considérée, alors l'obstacle pourra être considéré comme **une barrière à impact significatif (Classe ICE = 0,66)**).
- La hauteur de chute DH est comprise entre les hauteurs de saut théoriques associées aux tailles « moyenne » Lpmoy et « maximale » Lpmax de l'espèce considérée, l'obstacle peut être considéré comme **une barrière à impact majeur (Classe ICE = 0,33)**.
- La hauteur de chute DH est supérieure à la hauteur de saut théorique associée à la taille « maximale » Lpmax des poissons de l'espèce considérée, l'obstacle peut être considéré comme **une barrière totale (Classe ICE = 0)**.
- La hauteur de chute est supérieure de plus de 50 cm à Lpmax (DHextrême) l'obstacle est forcément infranchissable et il n'est pas nécessaire de décrire plus finement le site.

b) Pour les espèces non sauteuses :

Ces espèces peuvent parfois franchir une chute verticale lorsque les conditions d'écoulement répondent à certains critères :

- Le seuil doit présenter un écoulement de surface caractérisé par une hauteur de chute (DH) inférieure à 0.5 fois la charge (H = tirant d'eau) sur le seuil.
- La vitesse d'écoulement V doit rester compatible avec les capacités de nage des espèces ciblées.
- Le tirant d'eau H (hauteur d'eau) sur le seuil et en pied de seuil (Hf) doit être suffisant pour permettre la nage du poisson (cf illustrations issues du guide ICE de l'ONEMA)

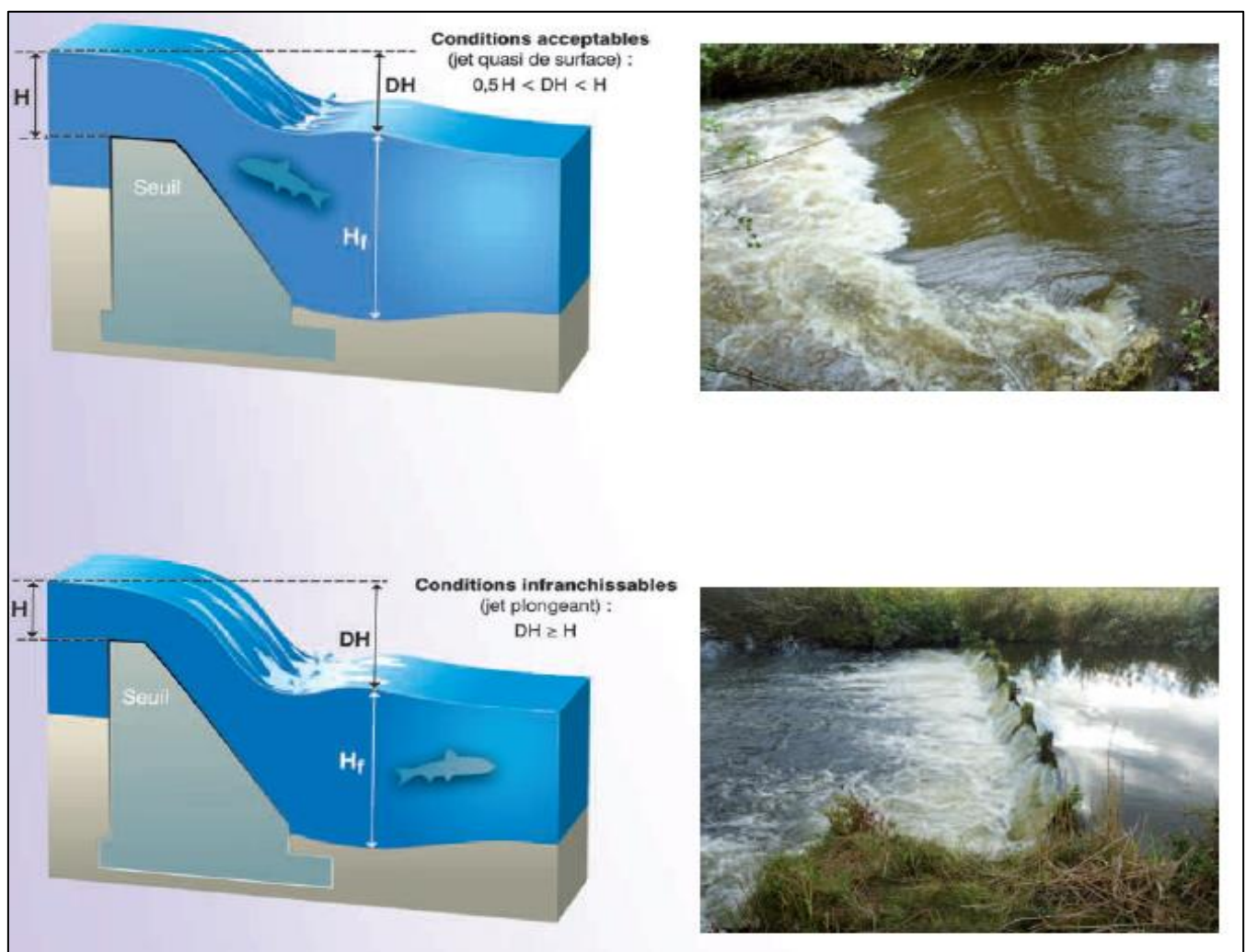


Figure 56 : illustration des métriques utilisées pour caractériser la franchissabilité des ouvrages selon le protocole ICE

- La vitesse de l'écoulement dans le jet créé par la chute (DH) est inférieure à la vitesse de sprint associée à la taille « minimale » des poissons de l'espèce considérée, l'obstacle peut être considéré comme **une barrière à impact limité (Classe ICE = 1)** ;
- La vitesse de l'écoulement dans le jet créé par la chute (DH) est comprise entre les vitesses de sprint associées aux tailles « minimale » et « moyenne » des poissons de l'espèce considérée, l'obstacle peut être considéré comme **une barrière à impact significatif (Classe ICE = 0,66)** ;
- La vitesse de l'écoulement dans le jet créé par la chute (DH) est comprise entre les vitesses de sprint associées aux tailles « moyenne » et « maximale » des poissons de l'espèce considérée, l'obstacle peut être considéré comme **une barrière à impact majeur (Classe ICE = 0,33)** ;
- La vitesse de l'écoulement dans le jet créé par la chute (DH) est supérieure à la vitesse de sprint associée à la taille « maximale » des poissons de l'espèce considérée, l'obstacle peut être considéré comme une **barrière totale (Classe ICE = 0)**.

Une étude datant de 2009, réalisée par Migrateur Rhône Méditerranée (MRM) avait pour objectif de réaliser un premier diagnostic de franchissabilité pour l'Anguille sur le cours d'eau de la Berre.

Parmi ces ouvrages, 10 ont été considérés comme pénalisants (soit 45 % des obstacles existants) pour la migration anadrome de l'Anguille avec notamment deux d'entre eux très difficiles à franchir (4/5) et huit difficilement franchissables (3/5) (fig.25). Parmi les 12 obstacles franchissables, 3 ont été classés franchissables sans difficulté apparente (1/5) et 9 franchissables avec risque de retard à la migration (2/5). (Campton et al., 2010)



La franchissabilité et la répartition des obstacles sur la Berre engendrent un impact cumulé (Ic) de 43,9 qui correspond à un impact modéré ($20 < Ic < 80$). Néanmoins, ce dernier augmente fortement dans les premiers kilomètres de cours d'eau, particulièrement entre le 13ème et le 33ème kilomètre en raison de la succession d'obstacles difficilement et très difficilement franchissables. Par la suite le rapport présente la cartographie ci-dessous qui vise à localiser les ouvrages et leur hauteur de chute mais également l'aspect structurel du parement aval (capacité ou non d'effectuer la reptation).

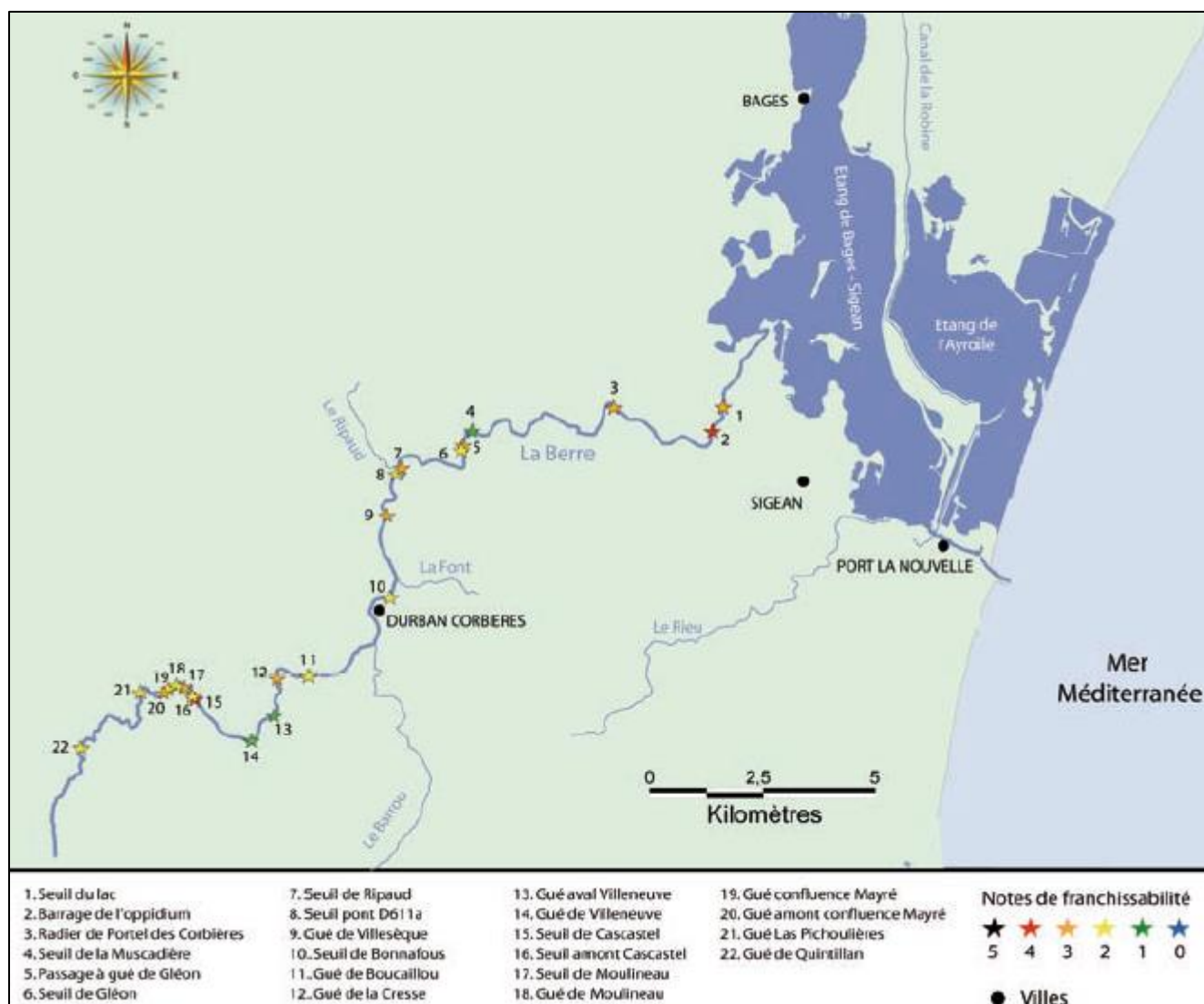


Figure 58 : Cartographie du diagnostic de franchissement pour l'anguille d'Europe (source : MRM)

Le premier ouvrage rencontré par les Anguilles depuis l'embouchure (seuil du lac), se situe après l'étang de Bages Sigean à une distance de 15 km de la mer et est également le premier obstacle difficilement franchissable (classe 3/5, fig.26). C'est seulement à 700 mètres en amont que se trouve le barrage de l'Oppidium jugé exceptionnellement franchissable (4/5) et qui constitue un véritable point noir pour la montaison des Anguilles. En effet, le seuil de Cascastel (fig.27) qui est le seul autre obstacle considéré très impactant (classe 4/5) se situe à 26,7 km en amont. Sur les secteurs situés en amont du barrage de l'Oppidium, les seuils difficilement franchissables (classe 3/5) sont répartis de façon homogène sur tout le linéaire du cours d'eau.

En ce qui concerne la dévalaison, le rapport de MRM ne cible pas de menaces particulières sur la Berre et ses affluents au regard des usages associés aux ouvrages. En effet, il n'y a aucune centrale hydroélectrique sur le linéaire parcouru par la Berre. De plus, elle est classée en application de l'article 2 de la loi de 1919 relative à l'énergie hydraulique en amont de la limite entre les communes de Cascastel les Corbières et de Villeneuve les Corbières. Ainsi, l'aménagement

d'ouvrages hydroélectriques est limité sur ce cours d'eau et les Anguilles ne subiront pas de perturbation majeure au cours de leur dévalaison. Seule l'activité de pêche de l'étang de Bages-Sigean est une menace pour l'échappement des géniteurs en dehors des barrages de Villefalse principalement et du Hameau du Lac. Amilhat (2007) estime la population migrante pour les individus sédentaires de l'étang de Bages Sigean à 1200 000 individus, principalement des mâles dont la taille est comprise entre 36 et 42 cm et estime le taux d'exploitation par les pêcheurs professionnels à 20% suggérant ainsi un échappement de 80%). **Fort de ce constat, l'étude actuelle ne se penchera pas spécialement sur la question de la dévalaison.**

5.1.4 Les apports de l'étude au Référentiel des Obstacles à l'Ecoulement existant

Le parcours de la totalité des linéaires aura permis de mettre en lumière la présence de nouveaux obstacles aujourd'hui inexistants sur le Référentiel national des Obstacles à l'Ecoulement (ROE). Après avoir pris contact avec l'Office Français de la Biodiversité (OFB), l'intégration des nouveaux ouvrages dans le ROE a pu être possible avant de pouvoir renseigner l'information continuité écologique.

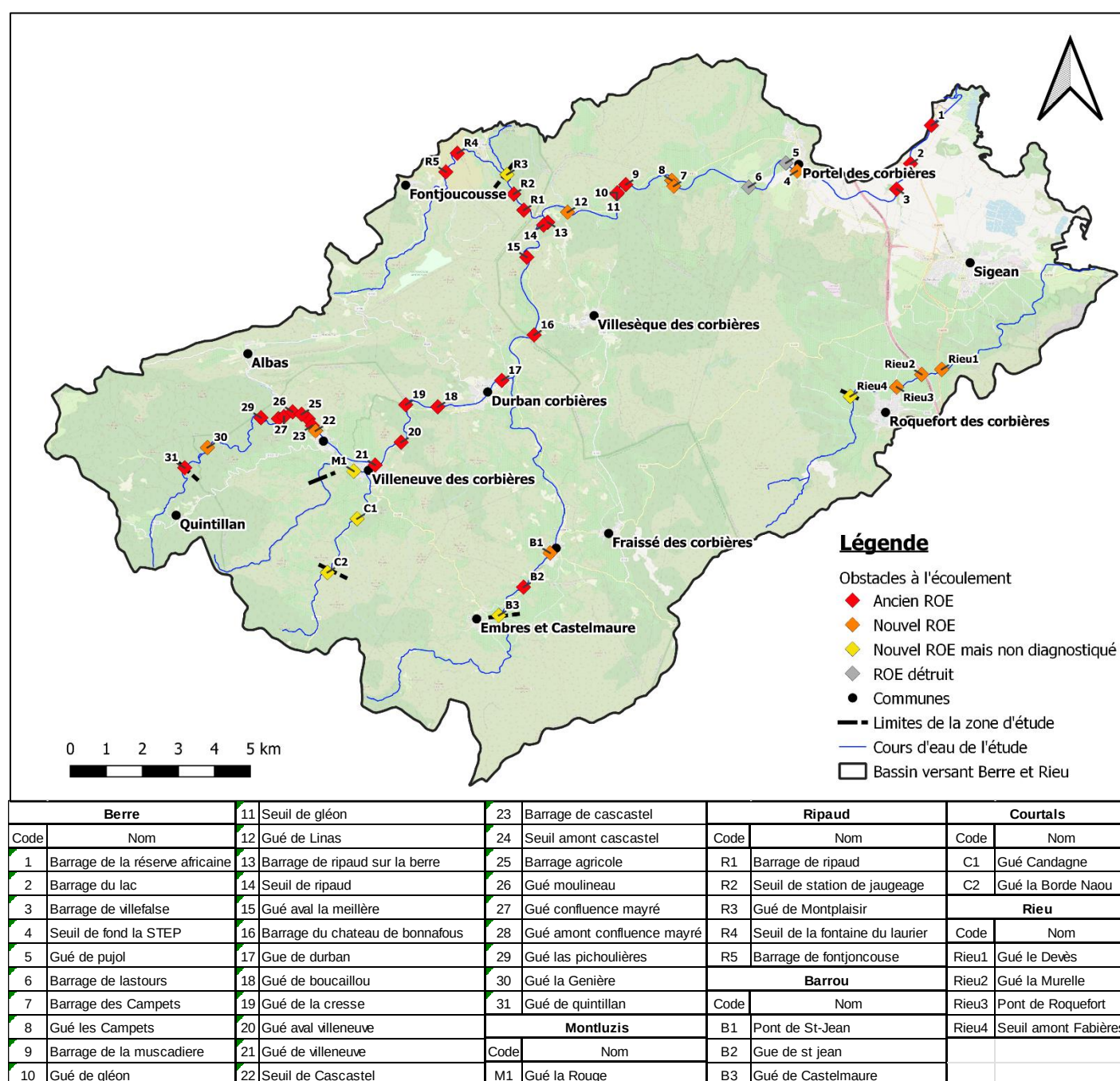


Figure 59 : Localisation des ouvrages inventoriés sur le périmètre d'étude

Il a été identifié au final 12 nouveaux ouvrages inscrits au ROE avec une répartition entre les affluents, le Rieu et le cours principal de la Berre.

Berre		
Code	Code ROE	Nom
1	ROE45591	Barrage de la réserve africaine
2	ROE45590	Barrage du lac
3	ROE45589	Barrage de Villefalse
4	ROE122241	Seuil de fond la STEP
5	ROE45587	Gué de Pujol
6	ROE45586	Barrage de Lastours
7	ROE126309	Barrage des Campets
8	ROE123243	Gué les Campets
9	ROE45585	Barrage de la Muscadie
10	ROE52424	Gué de Gléon
11	ROE52426	Seuil de Gléon
12	ROE122096	Gué de Linas
13	ROE45573	Barrage de Ripaud sur la berre
14	ROE45568	Seuil de Ripaud
15	ROE52432	Gué aval la meillère
16	ROE45567	Barrage du château de Bonnaufous
17	ROE45565	Gue de Durban
18	ROE52434	Gué de Boucaillou
19	ROE52435	Gué de la Cresse
20	ROE52436	Gué aval Villeneuve
21	ROE52437	Gué de Villeneuve
22	ROE126308	Seuil de Cascastel
23	ROE45564	Barrage de Cascastel
24	ROE45563	Seuil amont Cascastel
25	ROE45562	Barrage agricole
26	ROE52439	Gué Moulineau
27	ROE52440	Gué confluence Mayré
28	ROE52441	Gué amont confluence Mayré
29	ROE52443	Gué las Pichoulières
30	ROE126300	Gué la Genière
31	ROE52442	Gué de Quintillan

Ripaud		
Code	Code ROE	Nom
R1	ROE45570	Barrage de ripaud
R2	ROE45571	Seuil de station de jaugeage
R3	ROE126502	Gué de Montplaisir
R4	ROE70726	Seuil de la fontaine du laurier
R5	ROE52396	Barrage de fontjoncouse

Barrou		
Code	Code ROE	Nom
B1	ROE126380	Pont de St-Jean
B2	ROE45561	Gue de st jean
B3	ROE126500	Gué de Castelmaure

Courtals		
Code	Code ROE	Nom
C1	ROE126504	Gué Candagne
C2	ROE126505	Gué la Borde Naou

Montluzis		
Code	Code ROE	Nom
M1	ROE126503	Gué la Rouge

Rieu		
Code	Code ROE	Nom
Rieu1	ROE126383	Gué le Devès
Rieu2	ROE126381	Gué la Murelle
Rieu3	ROE126382	Pont de Roquefort
Rieu4	ROE126501	Seuil amont confluence Fabières

Tableau 23 : Tableau de présentation des ouvrages selon le code ROE et leur nom d'usage

Il s'agit d'un total de 46 seuils référencés sur le bassin versant de la Berre et du Rieu dont les 12 ajoutés durant la mission en collaboration avec l'Office Français de la Biodiversité. L'ensemble de ces ouvrages a fait l'objet d'une « fiche ouvrage » et d'un relevé avec une information à la Continuité Ecologique lorsque ses caractéristiques le permettaient. Le cas échéant, il a été à minima relevé la hauteur de chute et un schéma en coupe en vue d'identifier son impact potentiel et sa typologie. Les éléments présentés par la suite apportent donc des éléments dans le contexte général mais focalisent également l'attention sur les hauteurs de chute associées.

5.3 Diagnostic à la montaison

Au regard des espèces présentes et des spécificités de chacune, notamment pour ce qui concerne le franchissement des Anguilles jaunes, il a été choisi de distinguer le franchissement des obstacles par les espèces de cyprinidés d'eau vive telles que mentionnées dans la présentation des peuplements piscicoles présents et l'Anguille.

5.3.1 Les cyprinidés d'eau vive

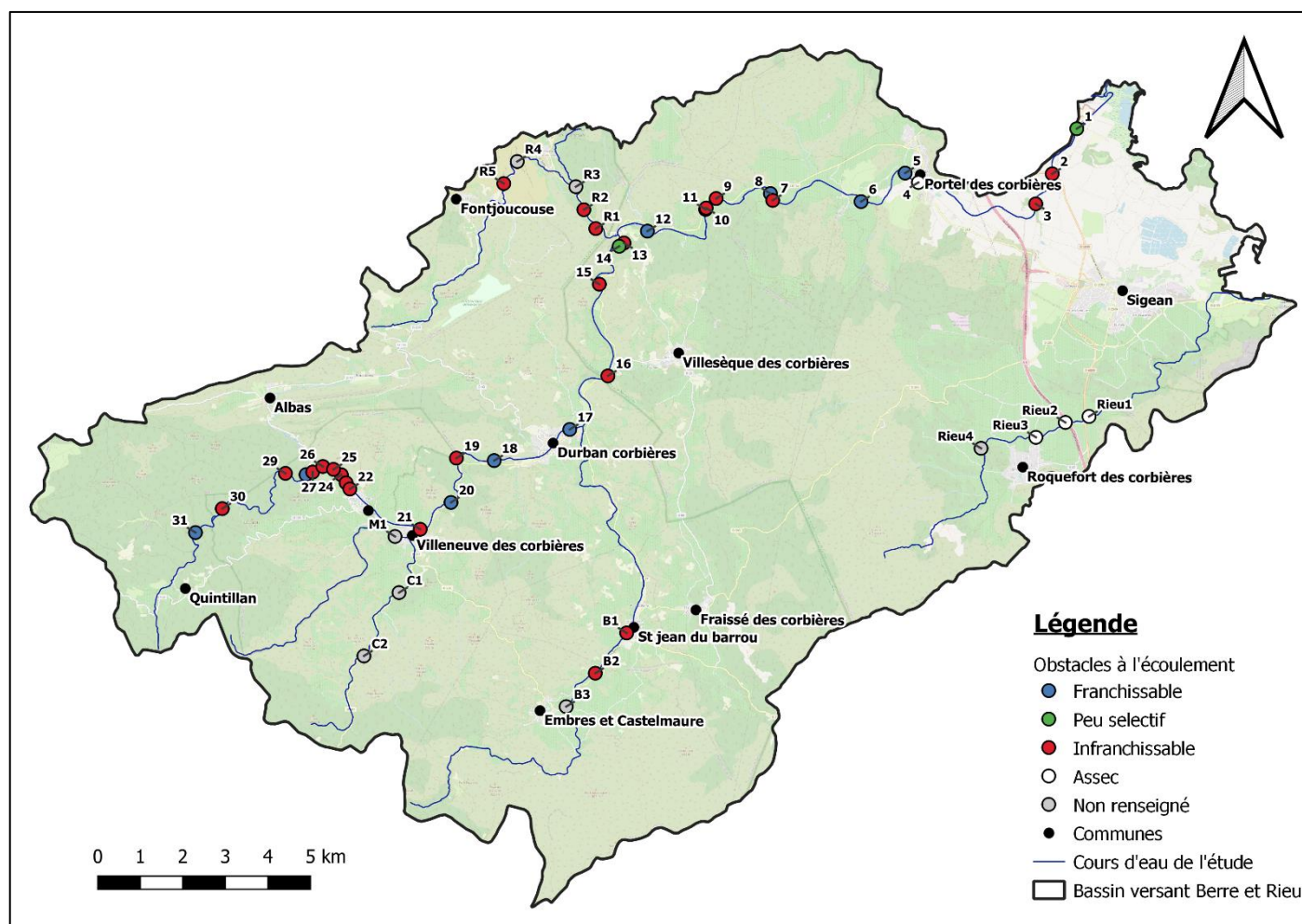


Figure 60 : Localisation des ouvrages infranchissables pour les cyprinidés d'eau vive

En effet la notion de franchissabilité est relative aux capacités de saut, de vitesse de nage mais également à la forme de l'ouvrage et son tirant d'eau.

Dans notre cas les espèces repères sont « non-sauteuses », c'est-à-dire qu'elles dépendent essentiellement du tirant d'eau sur l'ouvrage et de sa pente lorsqu'il s'agit d'un pan incliné à l'aval.

Le tableau ci-dessous rappelle les exigences sur le plan hydraulique des espèces. On y observe une capacité de saut nulle, des hauteurs de chutes sur des pans inclinés limités à 1,5 m pour le Barbeau méridional et 1 m pour le Toxostome. En ce qui concerne le tirant d'eau, une lame d'eau de 10 cm minimum est nécessaire pour le Barbeau contre 0.5 cm chez le Toxostome. La vitesse reste relativement élevée pour ces espèces bien qu'il soit à considérer des valeurs pour des individus adultes. Leur capacité à nager sur de courtes distances à des vitesses élevées mérite une attention particulière au scénario d'aménagement de certains ouvrages infranchissables.

Espèces	Groupe ICE	Capacité de hauteur de saut				Tirant d'eau minimal sur l'obstacle.	Vitesse maximale moyenne en m/s sur 10 secondes.		
		Lpmin	Lpmoy	Lpmax	DHExtr		Min	Moy	Max
Barbeau méridional	7a	Nulle			1.5 m	0.1 m	2.5	3.25	4
Toxostome	9a	Nulle			1 m	0.05 m	1.5	2.25	3

Tableau 24 : rappel des exigences des espèces repères pour le franchissement selon le protocole ICE

5.2.2 Les Anguilles

Les capacités de reptation des Anguilles et plus particulièrement avec des faibles tirants d'eau pour les Anguilles en phase de montaison limite le nombre d'ouvrages infranchissables comme observé pour les Cyprinidés d'Eau Vive (CEV).

Espèces	Groupe ICE	Capacité de hauteur de saut				Tirant d'eau minimal sur l'obstacle.	Vitesse maximale moyenne en m/s sur 10 secondes.		
		Lpmin	Lpmoy	Lpmax	DHExtr		Min	Moy	Max
Anguille d'Europe (stade jaune : Taille supérieure à 0.12 m)	11a	Nulle				1 m	0.02 m	<1.5 m/s	
Anguille d'Europe (stade civelle : Taille inférieure à 0.12 m)	11c	Nulle				1 m	0.02 m	<1.5 m/s	

Tableau 25: Rappel des exigences pour le franchissement de l'anguille d'Europe selon le protocole OFB

On observe dans le tableau ci-dessus des valeurs de référence pour le franchissement par nage de 2 cm de hauteur de lame d'eau. En comparaison avec les cyprinidés d'eau vive, la vitesse de nage en sprint est plus faible.

En effet, le diagramme ci-après représente la distribution des ouvrages selon leur franchissabilité par nage ou par reptation (rept). Explication de l'analyse faite sur les ouvrages en vue de mesurer le franchissement par l'anguille.

Seulement 12 ouvrages soit 20% sont infranchissables pour l'Anguille. La classe Rept 1 correspond à du franchissement par reptation et que Rept 0.66 correspond à un ouvrage peu sélectif par reptation. Ces deux classes représentent respectivement 6 et 7 ouvrages. Bien que les ouvrages totalement infranchissables pour l'anguille soient répartis sur l'axe et notamment en amont, deux ouvrages sont identifiés comme pénalisant dans la partie basse du fleuve, à savoir le barrage de Villefalse totalement infranchissable et celui du hameau du lac, franchissable par reptation.

Classification	Commentaire
Assec	Pas d'écoulement
Franchissable	Ouvrage franchissable par la nage
Infranchissable	Ouvrage infranchissable par nage ou resptation
Rept 1	Ouvrage franchissable par réptation
Rept 0,6	Ouvrage difficilement franchissable par reptation
Non renseigné	Forme géométrique non compatible au relevé ICE

Tableau 26: Tableau de classification de l'infranchissabilité pour l'anguille selon protocole ICE

À noter tout de même que le premier ouvrage infranchissable depuis la mer est l'ouvrage imposant de l'Oppidium. Son ouverture permettrait de regagner une zone propice à l'amont et ainsi renforcer le côté attractif de la Berre vis-à-vis des Anguilles.

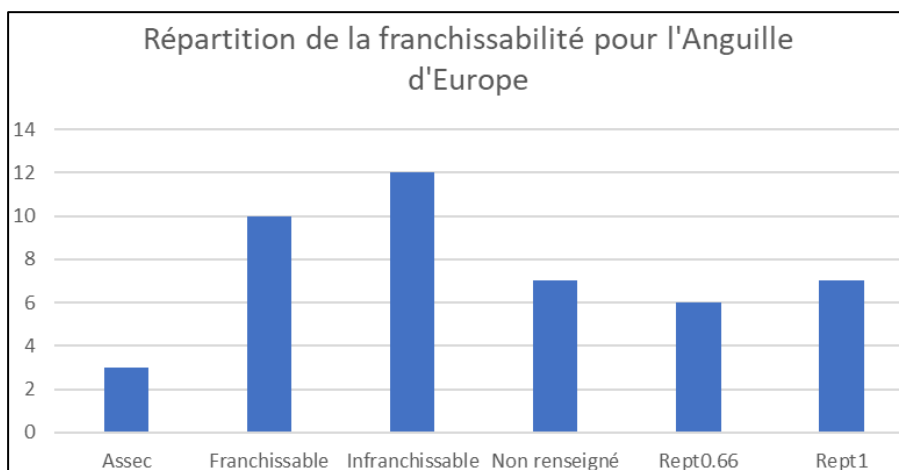


Figure 61 : Analyse de la franchissabilité pour l'anguille d'Europe selon protocole ICE

Synthèse

La prise en compte des capacités de déplacement des espèces repères (CEV) et de l'espèce cible (Anguille) permet d'appréhender les difficultés dans les objectifs de restauration que l'on peut se fixer. En revanche, le diagnostic laisse apercevoir les tendances suivantes :

- **A l'aval, l'identification des deux ouvrages dans le PLAGEPOMI est confortée par le diagnostic apporté ;**
- La majorité des ouvrages sont de **faible hauteur de chute avec une majorité inférieure à 1m ;**
- Les usages associés à ces ouvrages sont principalement répartis **en deux catégories, à savoir les franchissements routiers ou sans usage ;**
- La question de la dévalaison ne semble pas problématique dans ce contexte bien que **les ouvrages de Villefalse ou du hameau du Lac pourraient avoir un impact** lors de l'ouverture totale des prises d'eau.

5.4.1 La pente et les obstacles naturels

Le profil naturel de la Berre présente une pente moyenne relativement douce proche de 0.8 %. La première dizaine de kilomètres correspondant au secteur de Quintillan à Cascastel est la plus pentue avec une pente d'environ 3 %.

À noter dans le tronçon amont de Cascastel un secteur particulièrement abrupt où localement la pente est supérieure à 10 %.

Plus à l'aval le profil reste homogène passant successivement dans une plaine étroite puis des gorges avant de s'étaler dans une grande plaine alluviale.

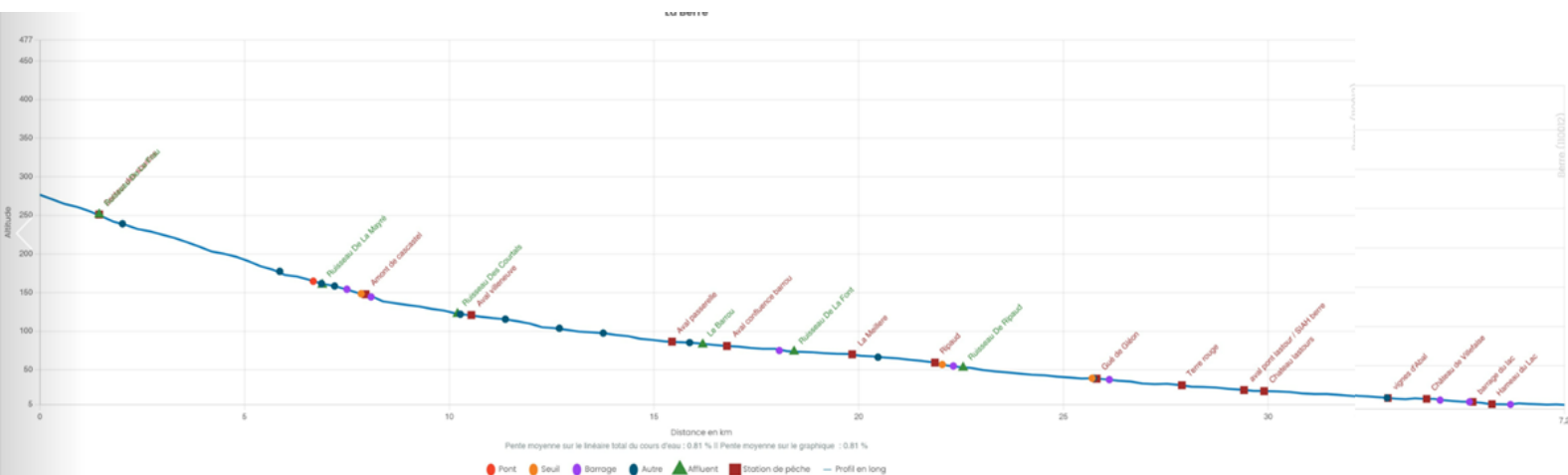


Figure 62 : Profil en long de la Berre

Afin de compléter l'analyse et de répondre au cahier des charges le relevé des seuils naturels a été réalisé durant la campagne de terrain. On retrouve une quarantaine de seuils naturels principalement liés à la présence de la roche mère. Ces seuils sont généralement de faibles hauteurs de chutes (inférieure à 0.25 m) sauf pour ce qui concerne le ROE 126309 (Barrage des Campets) qui est un affleurement de Poudingue. Les marques d'incision sur le secteur sont certainement les causes de l'apparition aérienne de cette barre rocheuse dont la hauteur de chute est significative. La photo ci-dessous présente le seuil naturel en question, on observe clairement la formation de conglomérat dans une matrice très compacte et dure typique de la formation des Poudingues.

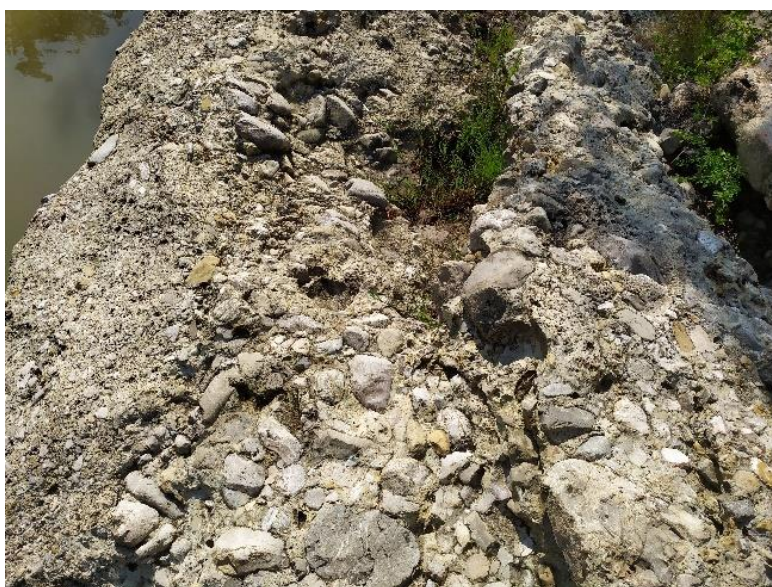


Figure 63: Photographie d'une barre de Poudingues constituant un obstacle naturel infranchissable

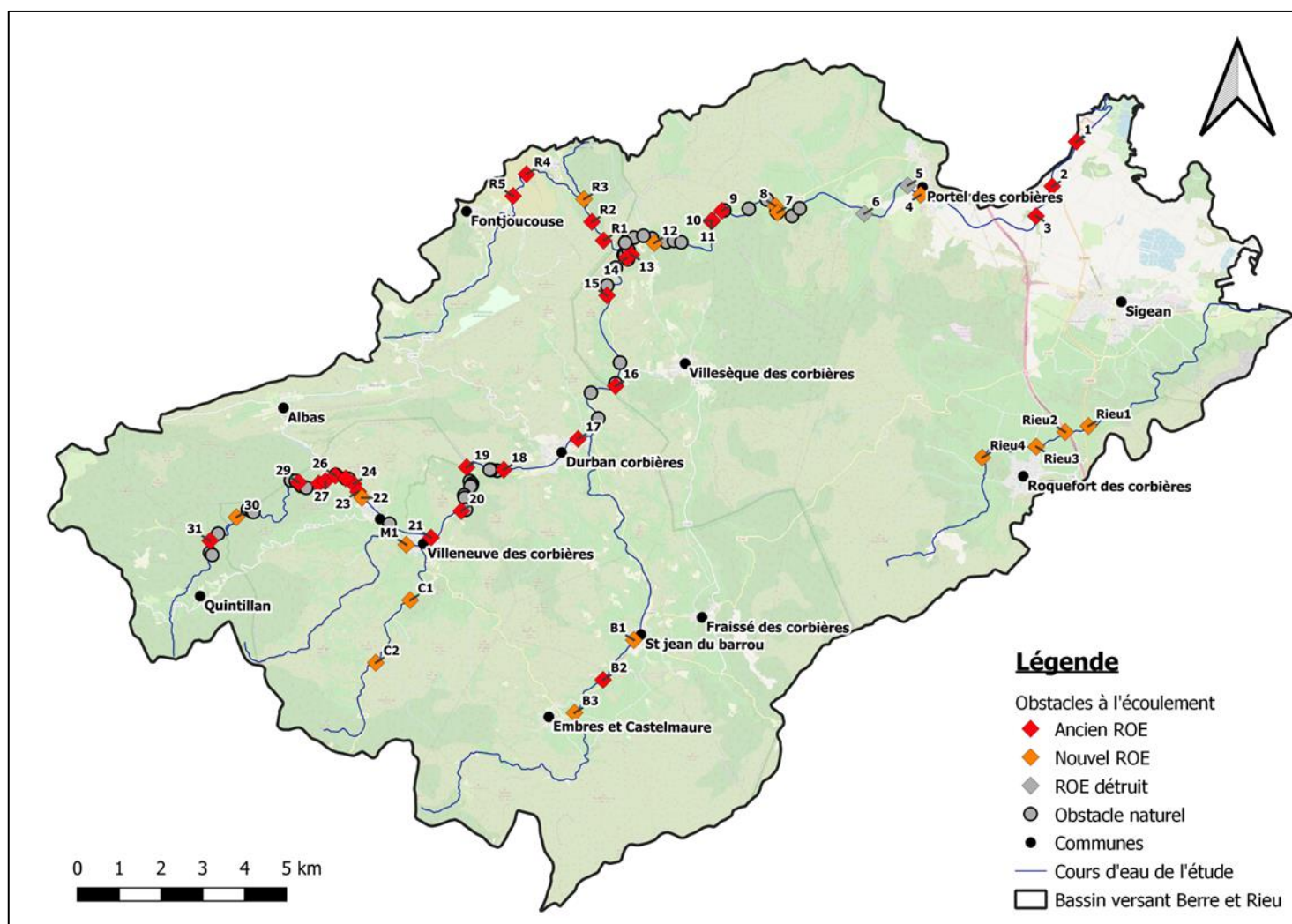


Figure 64 : Cartographie des ouvrages artificiels et obstacles naturels

De manière générale, la présence des seuils naturels est intimement liée à la géologie du bassin versant où les différents calcaires, selon les ères géologiques, viennent affleurer en surface. L'analyse géologique réalisée par Hydrétudes confirme les observations de terrain. La Berre traversant plusieurs formations géologiques distinctes depuis sa source, les seuils naturels sont ainsi composés de grès dans le secteur amont de Durban avant de voir apparaître marne et calcaire puis comme le laisse apparaître le seuil de Campets des formations de Poudingues.

Le tableau ci-dessous distingue les obstacles naturels des ouvrages anthropiques. Les obstacles naturels sont généralement de faible taille et directement liés aux zones de rupture de pente. Les gorges amont de Cascastel ou encore celui des gorges de Ripaud sont les sites où sont naturellement identifiés ces obstacles (voir cartographie ci-dessus). Les ouvrages anthropiques sont quant à eux parfois bien plus conséquents et génèrent parfois des dysfonctionnements au niveau biologique comme sédimentaire. Le chapitre suivant fait le diagnostic de ces ouvrages artificiels, on pourra s'apercevoir que des usages actuels ou historiques y sont systématiquement rattachés avec des enjeux économiques plus ou moins conséquents.

Obstacles à l'écoulement	Nombre
Naturels	26
Artificiels	42

Tableau 27 : Synthèse des effectifs d'ouvrages et d'obstacles

5.4.3 Les obstacles anthropiques

5.4.3.1 Inventaire et typologie des ouvrages sur la Berre

La nomenclature de classification des ouvrages est issue du Référentiel des Obstacles à l'Ecoulement (ROE). Cette base de données nationale recense l'ensemble des ouvrages anthropiques ayant une influence hydraulique sur le cours d'eau. Sur le bassin versant de la Berre, 42 ouvrages ont été inventoriés et enregistrés sur la base nationale du ROE et contribue aux 60 000 identifiés en France. Lors de l'inventaire, les fiches ouvrages (annexe 1) ont permis de les classer par typologie mais également de renseigner de nombreux paramètres permettant notamment d'en définir sa franchissabilité.

Au regard du diagnostic établi, il ressort 4 typologies distinctes à savoir :

- Les seuils : Ils représentent la majorité des ouvrages recensés sur le bassin versant. Leur allure peut être variable mais leur base repose généralement sur de la roche mère ou un verrou géologique. Ils peuvent être de différentes époques mais ils sont le plus souvent maçonnés à l'aide de béton ou chaux ;
- Les seuils/enrochement : ils présentent une même allure de seuil plus ou moins important dont la crête peut être maçonnée mais le pied de l'ouvrage reste stabilisé par un enrochement. Souvent plus récents, les enrochements viennent stabiliser la base de l'ouvrage et limiter l'effet de l'érosion régressive sur les fondations ;
- Passage à gué : il s'agit le plus souvent d'un radier fond de lit transparent pour les espèces et les sédiments. Lorsque leur implantation dans le substrat n'est pas assez profonde, ils peuvent rapidement devenir infranchissables pour peu qu'une fosse de dissipation se forme à l'aval ;
- Buses : Ces ouvrages sont généralement récents et comprennent dans leur structure une ou plusieurs buses de diamètre souvent variable. Ces ouvrages s'avèrent généralement transparent sur le plan sédimentaire car obstrués et comblés, ils sont en revanche souvent infranchissables lors de la montaison pour les espèces aquatiques.

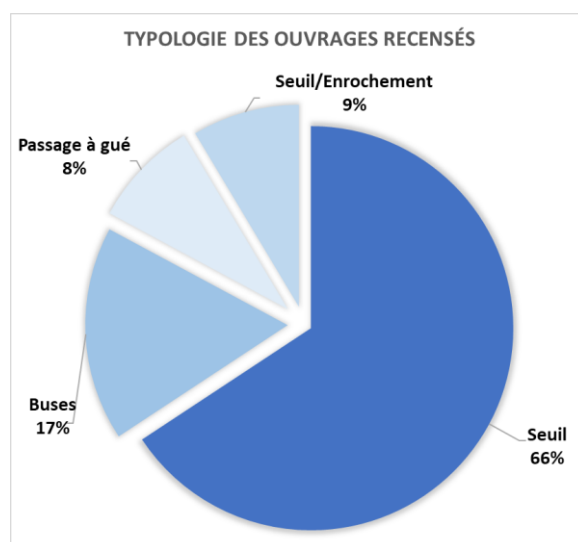


Figure 65 : Répartition des ouvrages selon leur typologie

5.4.3.2 Hauteur de chute et usages associés

Sur l'ensemble du bassin versant, les ouvrages recensés bien que de nature différente sont globalement de taille modeste. En effet, sur 42 ouvrages identifiés, 33 sont considérés comme infranchissables avec des hauteurs de chute variable (la hauteur de chute comprend la hauteur depuis la ligne d'eau amont en crête de l'ouvrage à la ligne d'eau aval). Le graphique ci-dessous présente les différentes hauteurs de chute observées, classées en 4 catégories. On peut clairement distinguer la forte proportion d'ouvrage présentant une

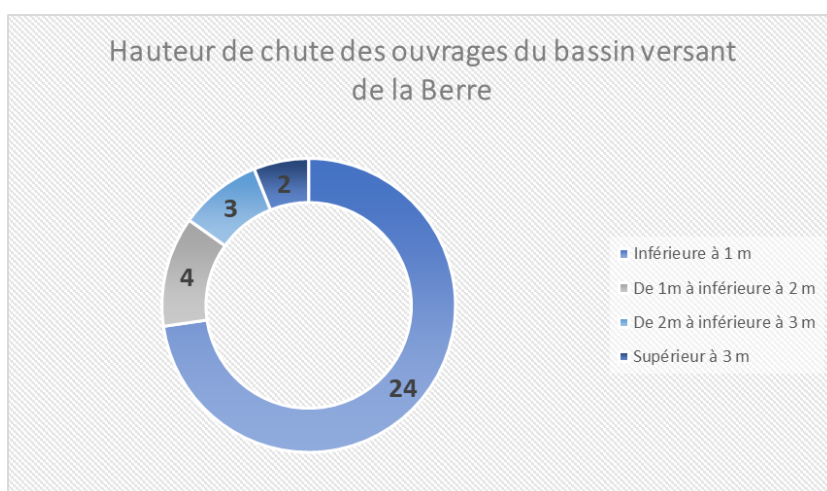


Figure 66 : Répartition des ouvrages selon leur hauteur de chute

hauteur de chute inférieure à 1 m. Cette classe est représentée par 24 ouvrages soit près de 80 % des ouvrages inventoriés. A contrario, seuls deux ouvrages sont supérieurs à 3 m, il s'agit du barrage de Cascastel sur la Berre et le barrage de Ripaud sur le Ripaud.

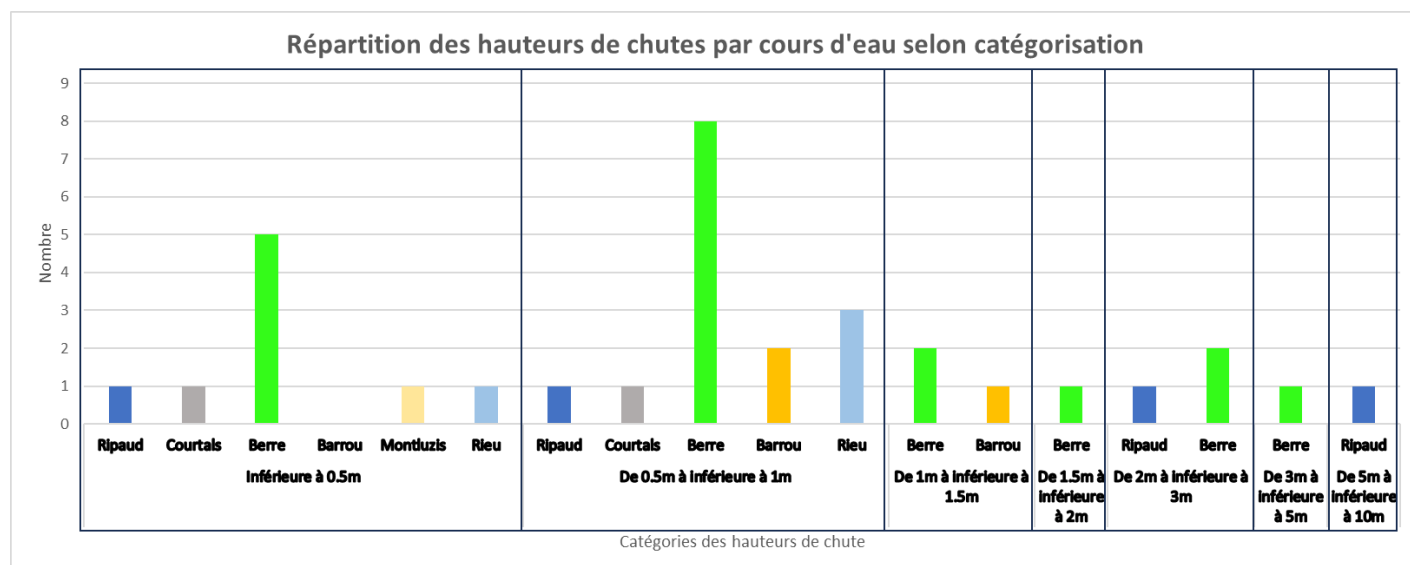


Figure 67 : Histogramme de répartition des hauteurs de chutes par cours d'eau

Le diagnostic approfondi sur les hauteurs de chute par cours d'eau fait ressortir 2 grandes classes dans les ouvrages de faible gabarit. Comme le souligne le graphique ci-dessous, la répartition des hauteurs de chute est quasi égale entre les ouvrages inférieurs à 50 cm (5) et ceux compris entre 0,5 m et 1 m (8). Cette analyse tend à conforter l'idée que de nombreux seuils peuvent être aménagés sans travaux de grande ampleur.

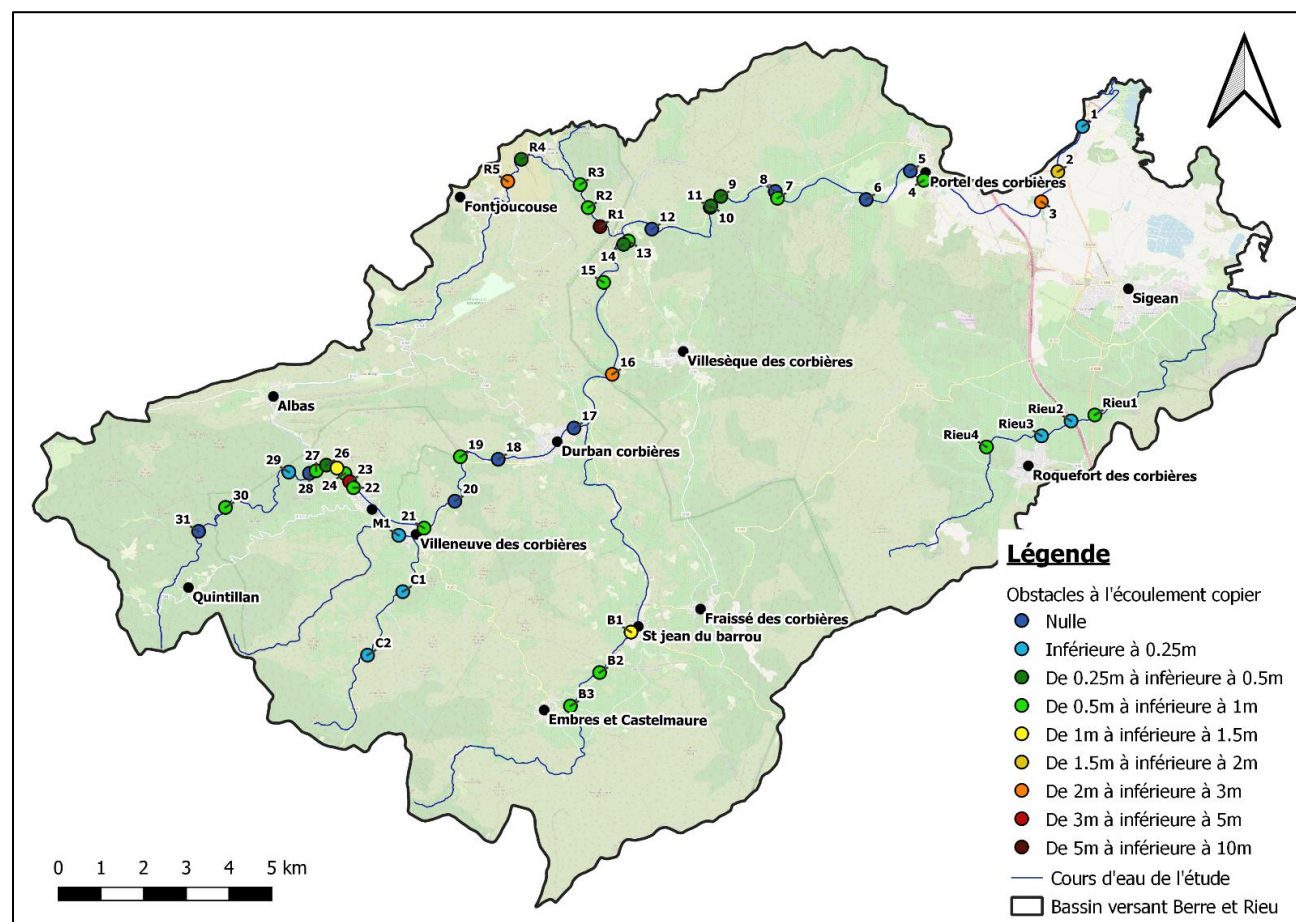


Figure 68 : Distribution spatiale des ouvrages selon leur hauteur de chute

La proportion de seuils de faible hauteur se justifie notamment par l'usage associé. En réalité, la majorité des ouvrages ont été reconstruits après les deux crues majeures de 1999 et 2014 en vue de restaurer l'accès à des parcelles agricoles, des habitations ou encore des stations de pompage en eau potable. N'ayant pas de besoin spécifique de stocker l'eau, les ouvrages ne possèdent pas de hauteur de chute démesurée (voir graphique ci-contre).

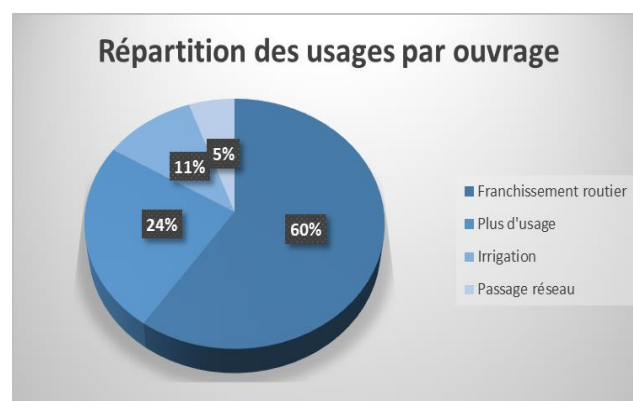


Figure 69 : Répartition des ouvrages selon leurs usages

De plus l'analyse portée sur les différents cours d'eau parcourus (graphique ci-dessous) laisse comprendre la répartition très parsemée au sein du bassin versant de l'usage « franchissement routier ». Par ailleurs, la Berre et le Ripaud sont les deux seuls cours d'eau dont certains usages ont disparu par évolution des pratiques dans le temps. A contrario, la Berre est le seul cours d'eau dont l'usage d'irrigation est encore présent avec des demandes de remise en service pour certains d'entre eux (Cascastel). Enfin, la présence de réseaux tels que l'alimentation en eau potable ou eaux usées est à l'origine de certains seuils infranchissables (sarcophage) que l'on a pu observer sur la Berre notamment sur les communes de Cascastel et Portel des Corbières.

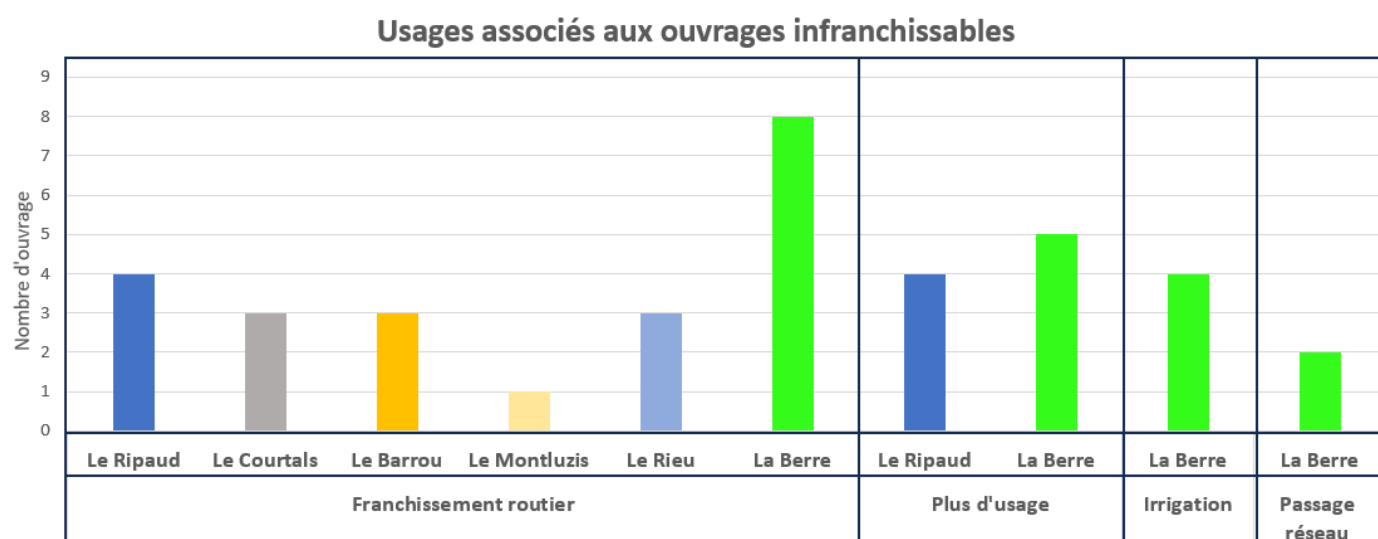


Figure 70 : Répartition des ouvrages par cours d'eau selon leurs usages

Enfin, la notion de propriété importe beaucoup dans les réflexions que l'on peut mener sur le rétablissement de la continuité écologique surtout lorsqu'elle est menée à l'échelle du bassin versant. En effet, la proportion d'ouvrages communaux est importante sur le bassin versant (voir graphique) et la majorité des propriétaires privés (11) ou publics (22) sont conscients de l'impact que peut générer un ouvrage transversal. Comme précisé auparavant, les ouvrages associés à un franchissement routier sont pour la plupart des chemins communaux, tout comme les ouvrages



Figure 71 : proportion entre ouvrages publics et privés

de protection des réseaux d'eau. Cette notion est reprise dans les fiches ouvrages en annexe, elle est plus largement reprise dans l'analyse multicritère des ouvrages prioritaires.

5.4.2 Le taux de fractionnement et d'étagement

Si la présence de seuils naturels sur la Berre ne semble pas influencer de manière significative le profil en long, l'analyse de l'étagement et du fractionnement par la présence d'ouvrages anthropique laisse appréhender quelques dysfonctionnements. Pour réaliser cette analyse, les tronçons SYRAH se sont révélés être les plus appropriés tant par leur nombre réduit que par le découpage qu'ils représentent sur le terrain.

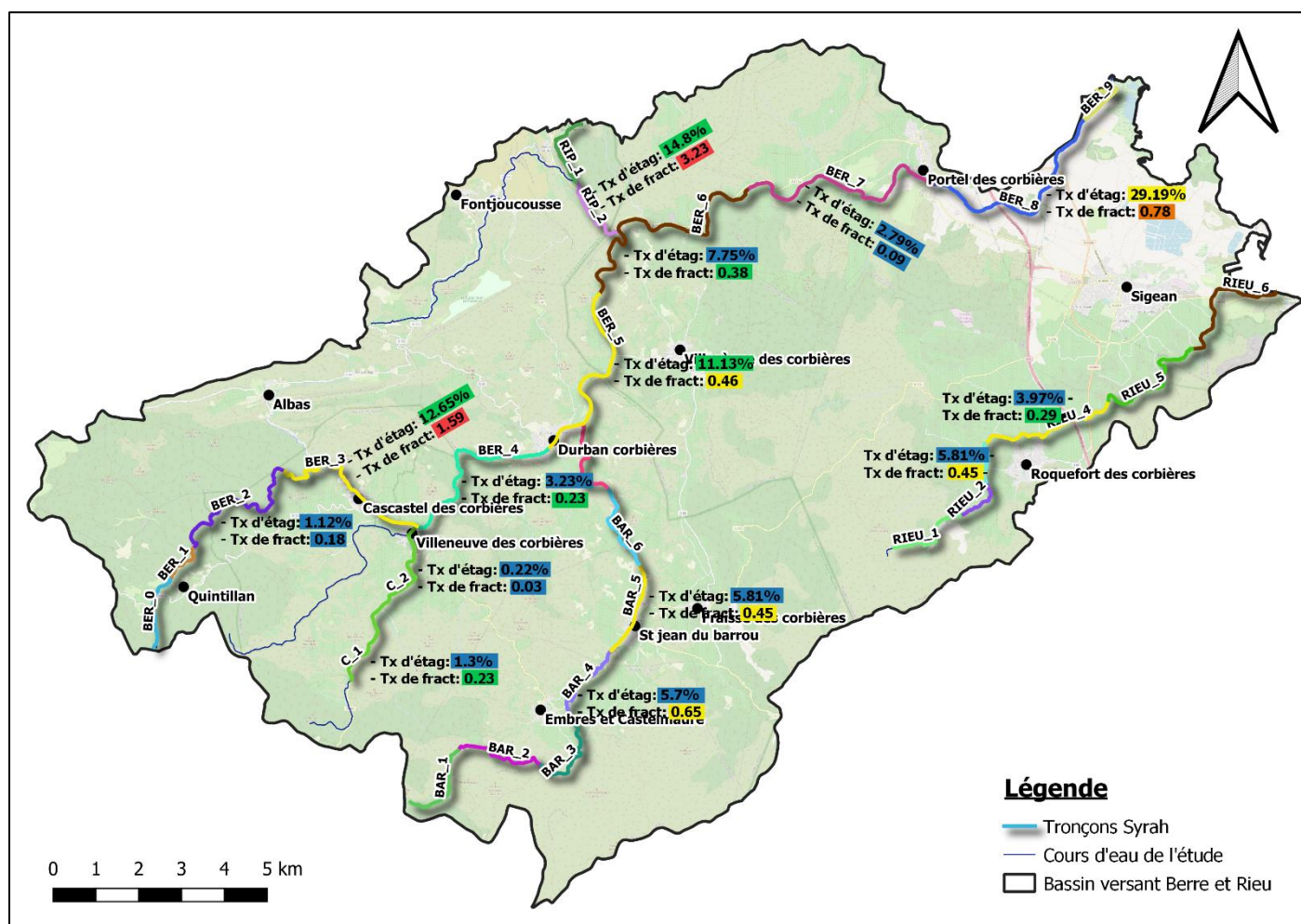


Figure 72 : Cartographie de l'analyse des taux de fractionnement et d'étagement sur le périmètre étudié

Comme présenté auparavant, la proportion d'ouvrages présentant une hauteur de chute comprise entre 0.25 et 0.5m est importante. En effet, 50 % des ouvrages inventoriés sont classés dans cette catégorie, ce qui justifie dans l'analyse des tronçons SYRAH un taux d'étagement souvent faible (compris entre 0.22 et 29 %). Il est important de rappeler à cette étape, l'ordre de grandeur de 40 % de taux d'étagement retenu comme valeur seuil en dessous de laquelle l'influence des ouvrages anthropiques permet de conserver une masse d'eau en bon état écologique. En ce qui concerne le fractionnement, les valeurs sont affichées en ‰ réparties en 6 classes de 0 à plus de 0.8 ‰

Cours d'eau	Code tronçon	Densité de seuils artificiels au km (Nb de seuils)	Somme des chutes artificielles en m	Taux d'égagement	Taux de fractionnement
Berre	BER_1	0,455	0.81	1.12	0.18
	BER_2	1,821	6.97	12.65	1.59
	BER_3	0,810	1.16	3.23	0.23
	BER_4	0,252	2.26	11.13	0.46
	BER_5	1,012	2.66	7.75	0.38
	BER_6	0,522	0.54	2.79	0.09
	BER_7	0,550	4.27	29.19	0.78
	BER_8	0	0	0	0
Barrou	BAR_1	0,868	1.5	5.7	0.65
	BAR_2	0,434	1.04	5.81	0.45
	BAR_3	0	0	0	0
	BAR_4	0	0	0	0
Ripaud	RIP_1	1,538	6.3	14.8	3.23
Courtals	C_1	1,080	0.2	1.3	0.22
	C_2	0,256	0.1	0.22	0.03
Rieu	RIEU_1	0,934	0.75	5.03	0.7
	RIEU_2	0,879	1	3.97	0.29
	RIEU_3	0	0	0	0
	RIEU_4	0	0	0	0

Tableau 28 : Synthèse de l'analyse des taux d'égagement et fractionnement selon découpage des tronçons SYRAH

Bien que le seuil de 40 % ne soit jamais atteint, on peut tout de même distinguer l'influence des ouvrages principaux de la Berre sur le taux d'égagement, à savoir :

- **Berre 2 : Taux d'égagement de 12.65 % => barrage de Cascastel ; Hauteur de chute :**
- **Berre 4 : Taux d'égagement de 11.13 % => barrage de Bonnafous ; Hauteur de chute :**
- **Berre 7 : Taux d'égagement de 29.19 % => Impact cumulé des ouvrages de l'Oppidium (Villefalse) ; Hauteur de chute : et du Hameau du Lac ; Hauteur de chute :**
- **Ripaud 1 : Taux d'égagement de 14.80 % => barrage de Fontjoncouse ; Hauteur de chute :**

En revanche, la présence d'une densité importante d'ouvrages au sein d'un même tronçon semble avoir une influence forte sur la qualité de certains tronçons de la Berre et de ses affluents. Les tronçons identifiés comme influencés sur le taux d'égagement semblent également l'être sur le taux de fractionnement, classant ainsi les tronçons en état mauvais ou médiocre.

Analyse des taux associés au fractionnement des cours d'eau		Objectif Berre	
Taux de fractionnement (densité)		Très bon (0-0,2)	Bon (
Taux d'égagement (hauteur de chute)		Très bon (0-0,2)	Bon

Tableau 29: Classification de l'état du cours d'eau selon son fractionnement

5.3.3 Impact sédimentaire et hydromorphologique des ouvrages

À la lumière des ouvrages catégorisés auparavant, la faible hauteur de chute détermine l'impact sur la dynamique sédimentaire. En dehors des ouvrages les plus conséquents, le rôle des seuils, gués ou barrages ont peu d'influence sur le transfert de sédiment vers l'aval.

Lors de l'inventaire des ouvrages, une journée a été consacrée à l'analyse de l'influence sédimentaire grâce aux levés topographiques pour chaque ouvrage. Ainsi, l'analyse du remous solide a été estimée et des profils en travers ont permis de quantifier l'influence dans l'ouvrage mais également sur le lit majeur. Le tableau ci-dessous reprend les principaux éléments mesurés, à savoir qu'une analyse au sein de la ripisylve lorsqu'elle était présente a également été mesurée pour identifier les volumes de matériaux associés à l'ouvrage comme ce fut le cas pour le barrage du château de Bonnafous.

Nom de l'ouvrage	Numéro ouvrage	Code ROE	Classe hauteur de chute	Linéaire remous solide (m)	Classe granulo princ.	Volume estimé (en m ³ +/- 20 %)
Gué de la cresse	19	ROE52435	De 0.5m à inférieure à 1m	400	Gravier	3 000
Barrage de villefalse/oppidium	3	ROE45589	De 2m à inférieure à 3m	1230	Gravier	15 000
Barrage du chateau de bonnafous	15	ROE45567	De 2m à inférieure à 3m	480	Gravier	5 000
Barrage de cascabel	23	ROE45564	De 3m à inférieure à 5m	70	Cailloux/blocs	800

Tableau 30 : Synthèse des ouvrages ayant une influence significative sur le transport solide

La photographie ci-dessous représente la qualité des matériaux présents dans les ouvrages. Comme affiché dans le tableau, la classe des graviers domine ce qui explique par endroit une forme d'incision observé à l'aval immédiat de l'ouvrage mais parfois bien plus en aval. Par ailleurs, au regard des exigences biologiques des espèces présentes, ces matériaux constituent un potentiel très intéressant s'ils venaient à être remobilisés par le cours d'eau.



Figure 73 : Photographie de l'ouvrage de la Cresse et de la zone de remous solide à l'amont

La cartographie ci-dessous localise ces ouvrages sur le bassin versant. On y observe que la partie amont des gorges de Villesèque est concernée par 3 ouvrages et que le plus conséquent est situé dans le cours aval de la Berre (barrage de Villefalse).

Enfin, l'influence sédimentaire des ouvrages a été intégrée à l'analyse des gains écologiques potentiels présentée par la suite (voir 5.6).

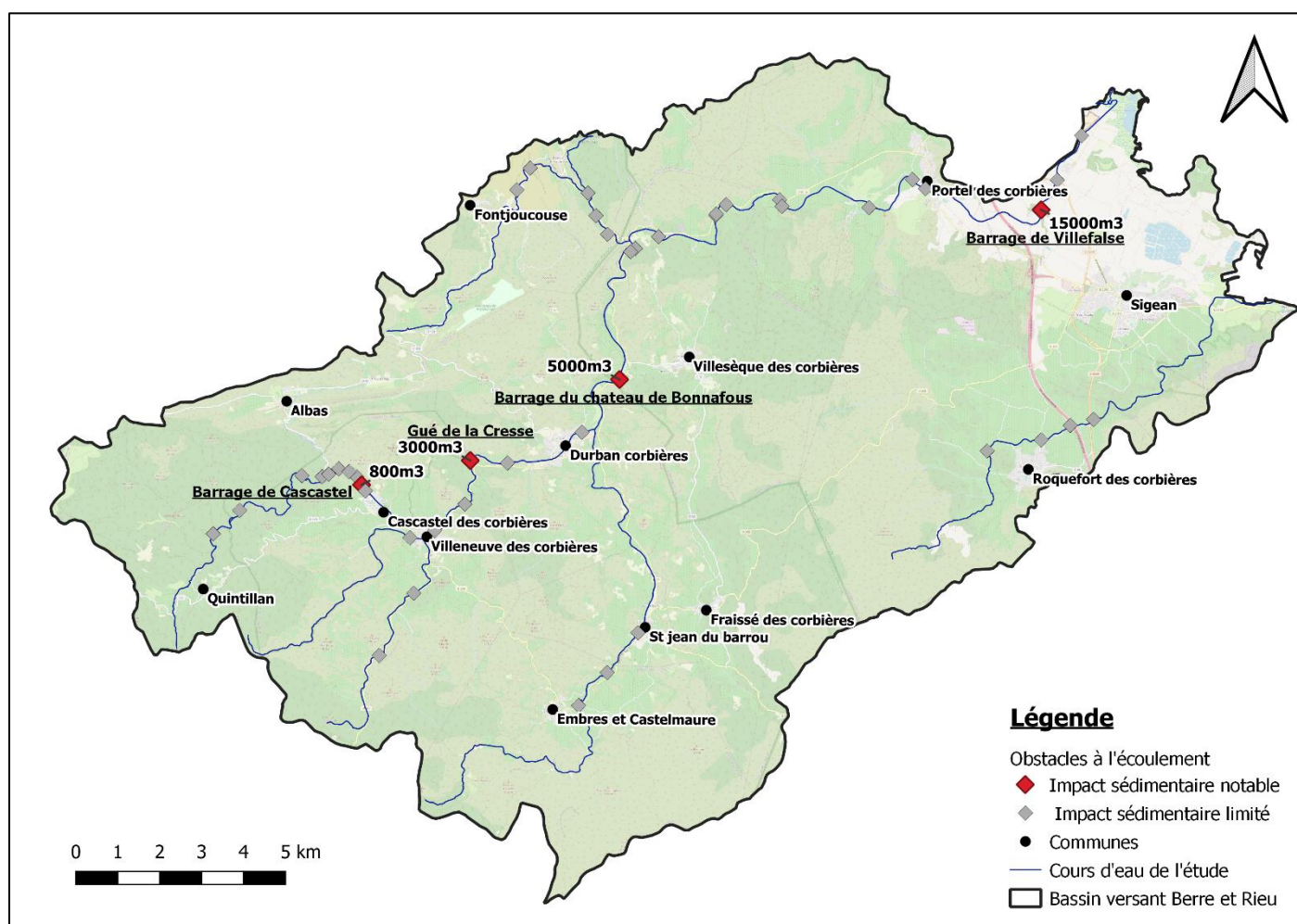


Figure 74 : localisation des ouvrages problématiques vis à vis du transport solide

Synthèse

L'analyse portée sur les ouvrages aura permis d'identifier 4 ouvrages problématiques :

- **Le barrage de Cascastel** : Ce dernier ne présente pas de réel bouleversement dans l'équilibre morphologique sur le terrain. Le profil du cours d'eau semble avant tout contrôlé par la forme de la vallée à cet endroit. En revanche, le stockage même limité de matériaux nécessiterait une attention particulière ;
- **Le seuil de la Cresse** : il se comporte comme un ouvrage décanteur où de nombreux matériaux dont la fraction granulométrique est intéressante pour le cours d'eau viennent se déposer. Il ne semble pas modifier profondément le fonctionnement hydromorphologique du secteur ;
- **Le Barrage du château de Bonnafous** : il semble jouer un rôle important tant sur le plan sédimentaire que morphologique. L'engraissement de la rive gauche semble limiter les capacités de déplacement du lit en amont de l'ouvrage entièrement comblé de matériaux ;
- **Le barrage de Villefalse** : Limite les capacités érosives du cours d'eau dans un secteur stratégique identifié par hydrétudes dans son tronçon Berre 10. Au regard des dimensions de l'ouvrage et de son comblement, il a été estimé 15 000 m³ de matériaux stockés.

5.5 Découpage en tronçons homogènes

Le choix retenu concernant le découpage en tronçons homogènes se sera finalement porté sur les tronçons SYRAH pour plusieurs raisons :

- L'analyse détaillée des faciès telle que précisée par la bibliographie (Malavoi et Souchon, 2002) faisait ressortir plus de 225 tronçons uniquement sur la Berre. Si cette analyse aussi fine a permis d'appréhender les capacités d'accueil du milieu de manière qualitative, elle n'a pu en revanche être utilisée lors du diagnostic général à l'échelle du bassin versant ;
- L'analyse des faciès simplifiés a, quant à elle, été utilisée pour l'analyse de la granulométrie et de la végétation rivulaire en vue de définir les secteurs à enjeux pour les communautés aquatiques. Cette simplification des faciès a permis de limiter le nombre de tronçons identifiés passant de plus de 225 à 42 tronçons dont 29 seulement pour la Berre ;
- Dans un objectif de lisibilité des éléments diagnostiqués il a donc été retenu le découpage de la zone d'étude selon les tronçons SYRAH en veillant à ce que ce découpage ne nuise pas à la qualité des observations et que les enjeux identifiés puissent être visualisés. L'analyse d'autres découpages tel que celui réalisé par Hydrétudes pendant l'étude hydrogéomorphologique nous a démontré qu'il n'y avait aucune plus-value. Au contraire, l'exemple du redécoupage des derniers tronçons de la Berre par Hydrétudes masquent l'effet cumulé des premiers ouvrages depuis la mer en abaissant le taux de fractionnement et d'étagement.

Le découpage en tronçon SYRAH traduit relativement bien l'analyse plus fine réalisée auparavant :

- **Les tronçons Berre 5 et 6 sont retenus comme présentant un « intérêt fort ».** En réalité, l'absence d'ouvrages infranchissables sur ce linéaire, croisé à une qualité d'habitat considérée comme intéressant vis-à-vis des espèces repères permet de faire ressortir ce linéaire à enjeu. De plus, la considération de l'ennoisement dans les métriques prises en compte dans l'analyse des tronçons permet de valoriser ce secteur qui reste en eau alors considéré comme refuge au sein du bassin versant tant pour les espèces qui ont pu par montaison trouver des faciès en eau ou bien par dévalaison depuis le secteur des gorges ;
- **Le tronçon de Berre 7 apparaît comme « moyen » notamment justifié par la présence des ouvrages du hameau du Lac et de l'Oppidium (Villefalse)** puis un linéaire en assec important dans le secteur aval de Portel des corbières. Sur la partie basse de la Berre le découpage SYRAH permet de distinguer le dernier bief connecté à la lagune (secteur de la réserve) du tronçon amont où le cumul des ouvrages du hameau du Lac et de Villefalse implique un taux d'étagement dégradant pour la note du tronçon. Par conséquent, bien que le tronçon en amont du hameau du lac soit encore ennoyé lors de l'étude, la rupture de la continuité écologique par ces deux gros ouvrages limite considérablement les capacités de mobilité des espèces et ce dès l'entrée dans le système pour les migrants ;
- **Le Barrou sur ses tronçons 4 et 3 qui présente un « intérêt fort » puis le tronçon 2 qui présente un « intérêt très fort ».** À l'image de ce qui avait été analysé lors des faciès simplifiés, le Barrou ressort comme un affluent à enjeux. Comme pressenti lors du travail cartographique puis des premiers éléments de terrain, le maintien en eau de la totalité de l'affluent lui permet de se placer comme axe prioritaire à reconquérir ;
- **Le Courtals présente également un « intérêt fort »** selon la méthodologie employée sur le tronçon aval (C2). La qualité des habitats et l'absence d'ouvrages infranchissables sont les variables qui lui permettent d'obtenir ce classement. En revanche, l'absence d'écoulements superficiels lors de notre passage n'a pas permis d'attester la qualité biologique potentiellement présente ;

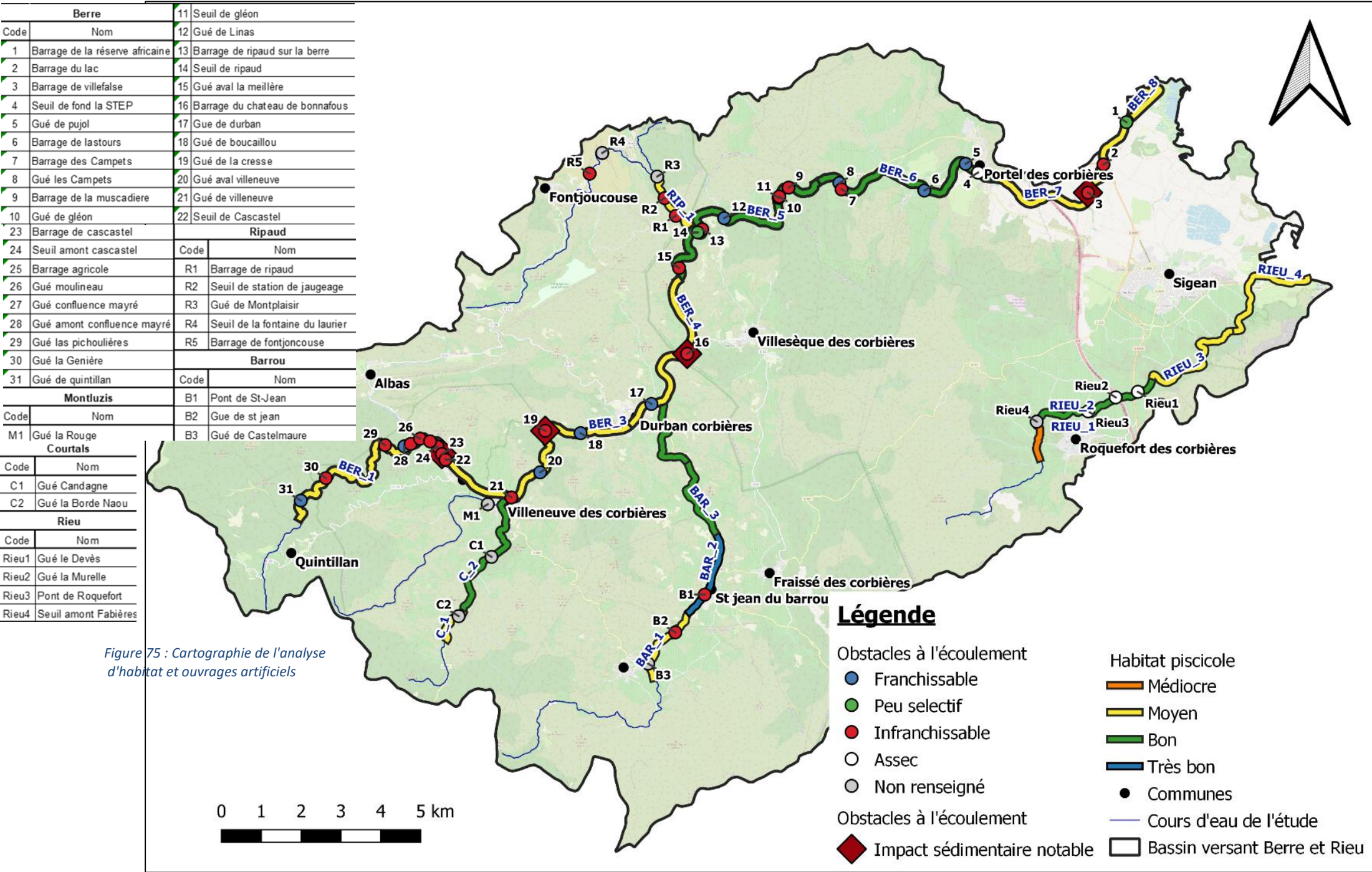
- Ce cas de figure est identique sur le Rieu où le tronçon Rieu 2 présente un « intérêt fort ».

Cours d'eau	Code tronçon	Granulométrie dominante	Densité de seuils artificiels au km (Nb de seuils)	Somme des chutes artificielles en m	Classe d'intérêt granulométrique	Classe d'intérêt de la végétation aquatique	Classe d'intérêt des habitats rivulaires	Classe d'enneigement	Taux d'étagement	Taux de fractionnement	Note d'habitat /30
Berre	BER_1	Graviers grossiers Dalle	0,455	0.81	2	2	1	2	1.12	0.18	17
	BER_2	Graviers grossiers Dalle	1,821	6.97	3	3	2	5	12.65	1.59	18
	BER_3	Graviers grossiers Pierres grossières	0,810	1.16	3	1	1	3	3.23	0.23	17
	BER_4	Graviers grossiers Dalle	0,252	2.26	4	1	1	4	11.13	0.46	17
	BER_5	Dalle Blocs	1,012	2.66	2	3	3	5	7.75	0.38	22
	BER_6	Graviers grossiers Dalle	0,522	0.54	4	3	3	4	2.79	0.09	24
	BER_7	Graviers grossiers Cailloux grossiers	0,550	4.27	4	0	2	2	29.19	0.78	13
	BER_8	Graviers grossiers	0	0	4	0	0	3	0	0	17
Barrou	BAR_1	Cailloux grossiers	0,868	1.5	4	1	2	2	5.7	0.65	17
	BAR_2	Graviers grossiers	0,434	1.04	5	3	4	5	5.81	0.45	25
	BAR_3	Cailloux grossiers	0	0	4	3	3	4	0	0	24
	BAR_4	Graviers grossiers	0	0	5	2	3	4	0	0	24
Ripaud	RIP_1	Dalle	1,538	6.3	0	2	3	5	14.8	3.23	15
Courtals	C_1	Graviers grossiers	1,080	0.2	5	0	2	0	1.3	0.22	16
	C_2	Graviers grossiers	0,256	0.1	5	1	2	1	0.22	0.03	19
Rieu	RIEU_1	Dalle	0,934	0.75	0	0	2	0	5.03	0.7	10
	RIEU_2	Graviers grossiers	0,879	1	5	2	4	2	3.97	0.29	22
	RIEU_3	Graviers grossiers	0	0	5	0	3	0	0	0	18
	RIEU_4	Graviers grossiers	0	0	5	0	2	1	0	0	18

Tableau 31 : Tableau de synthèse de l'analyse de l'habitat selon les tronçons SYRAH

Berre		11	Seuil de gléon
Code	Nom	12	Gué de Linas
1	Barrage de la réserve africaine	13	Barrage de ripaud sur la berre
2	Barrage du lac	14	Seuil de ripaud
3	Barrage de villefalse	15	Gué aval la meillère
4	Seuil de fond la STEP	16	Barrage du chateau de bonnafous
5	Gué de pujol	17	Gue de durban
6	Barrage de lastours	18	Gué de boucaillou
7	Barrage des Campets	19	Gué de la cresse
8	Gué les Campets	20	Gué aval villeneuve
9	Barrage de la muscadriere	21	Gué de villeneuve
10	Gué de gléon	22	Seuil de Cascastel
Ripaud			
Code	Nom		
23	Barrage de cascastel	R1	Barrage de ripaud
24	Seuil amont cascastel	R2	Seuil de station de jaugeage
25	Barrage agricole	R3	Gué de Montplaisir
26	Gué moulineau	R4	Seuil de la fontaine du laurier
27	Gué confluence mayré	R5	Barrage de fontjoncouse
28	Gué amont confluence mayré	Barrou	
29	Gué las pichoulières	Code	Nom
30	Gué la Genière	B1	Pont de St-Jean
31	Gué de quintillan	B2	Gue de st jean
Montluzis		B3	Gué de Castelmaure
Code	Nom		
Courtals			
Code	Nom		
C1	Gué Candagne		
C2	Gué la Borde Naou		
Rieu			
Code	Nom		
Rieu1	Gué le Devès		
Rieu2	Gué la Murelle		
Rieu3	Pont de Roquefort		
Rieu4	Seuil amont Fabières		

Figure 75 : Cartographie de l'analyse d'habitat et ouvrages artificiels



5.6 Analyse des gains écologiques potentiels

La notion de gain écologique potentiel renvoie aux caractéristiques intrinsèques du terrain, mais aussi au contexte paysager dans lequel il s'insère (Guide OFB Eviter Réduire Compenser ERC).

- Potentiel de gain écologique lié aux caractéristiques intrinsèques d'un terrain : En 1ère approche, on peut estimer ce potentiel à partir de l'état initial ;
- Potentiel de gain écologique lié à la place et au rôle de ce site à l'échelle paysagère : Le contexte paysager s'apprécie par la nature des composantes paysagères environnantes, la proximité de réservoirs de biodiversité, la connectivité avec ces éléments, mais également par les pressions environnantes.

Cette étape charnière vise à prioriser l'ensemble des ouvrages pouvant présenter un gain écologique à l'aide du croisement des informations issues du diagnostic posé sur la qualité de l'habitat adossé à l'Information de la Continuité Ecologique sur les ouvrages. L'analyse du gain s'est également portée sur le linéaire reconnecté à l'amont avec comme paramètres pris en compte, sa dimension et son intérêt piscicole. Cette opération consiste finalement à mettre en avant les ouvrages qui cloisonnent un maximum de linéaire du cours d'eau tout en considérant l'intérêt pour les espèces à regagner le milieu amont.

La Berre :

La Berre présente de nombreuses zones d'intérêt à la fois piscicole mais également pour l'ensemble des communautés aquatiques. Bien que la majorité des ouvrages soient de faible taille, ils restent néanmoins impactant vis-à-vis de la montaison des espèces cible durant l'étiage. Par ailleurs, le PLAGEPOMI cible l'Anguille et les cyprinidés d'eau vive dans son document, il convient donc de sectoriser les enjeux au sein du bassin versant en vue de présenter une priorisation des ouvrages la plus cohérente avec les espèces et leurs besoins. On retrouve notamment les enjeux suivants sur l'axe Berre depuis l'aval vers l'amont :

- Maintenir une connexion à la lagune de Bages Sigean opérationnelle en vue d'impacter le moins possible l'Anguille dans sa phase de montaison. Les concentrations observées sous le seuil du barrage du Lac permettent d'identifier un effet bloquant sur les jeunes anguilles.
 - Le **barrage de la réserve africaine (1)** constitue le premier verrou depuis la lagune selon les conditions hydrologiques (retrait de l'étang/faible débit de la Berre). Son exploitation par la réserve ne doit pas en créer un point dur, c'est pourquoi cet ouvrage doit rester franchissable à minima par les Anguilles.



Figure 76 : Photo du seuil de la réserve africaine de sigean à l'étiage

- Le **barrage du Lac (2)** est identifié comme franchissable par reptation pour les Anguilles mais il demeure infranchissable pour les CEV. Il ne ressort pas comme prioritaire au regard de la qualité du milieu et du faible linéaire amont qu'il représente en termes de gain **cependant sa situation stratégique sur le cours aval de la Berre doit mériter une attention particulière. Il est à ce titre mentionné dans le PLAGEPOMI comme ouvrage sensible.**



Figure 77 : Photo du seuil du hameau du lac en eau

- Le **barrage de Villefalse (3)** juste à l'amont est quant à lui infranchissable pour l'ensemble des espèces. Il apparaît également pénalisant sur le plan sédimentaire avec un stock de sédiments estimé à près de 15 000 m3 de matériaux. Cet ouvrage également identifié dans le PLAGEPOMI joue un rôle fort en vue de restaurer la connexion avec les tronçons amont de Portel (Berre 5 et 6) ;



Figure 78 : Photo du barrage de Villefalse en eau

- **Le seuil du fond de STEP (4)** à Portel n'a pas pu être diagnostiqué car en assec permanent. Les photos récupérées lors d'écoulements hivernaux laissent supposer que l'ouvrage est infranchissable à l'étiage. Il conviendra de s'assurer de sa franchissabilité sans quoi cet ouvrage rend délicat les connexions entre population amont et aval.



Figure 79 : Photo du seuil du fond de la STEP de Portel en eau

- Maintenir la connectivité longitudinale au sein des tronçons Berre 5 et 6 prioritaires au regard de l'intérêt fort qu'ils revêtent vis-à-vis de l'habitat piscicole. En effet dans ce secteur la Berre présente dans le tronçon 6 une qualité d'habitat particulièrement propice aux espèces repères. Selon les conditions hydrologiques, le déplacement des espèces devrait pouvoir s'effectuer sur le tronçon amont à la sortie des gorges où les zones en eau peuvent servir de refuge durant la période estivale. Ainsi les ouvrages tels que **le barrage des Campets (7) et le gué de Gléon (10)** sont identifiés comme prioritaires au regard du linéaire déconnecté (environ 2 km). **Le barrage de la Muscadie (9) et le barrage de la Meillère (13)** sont également identifiés comme moins prioritaires, présentant un linéaire légèrement inférieur. Comme précisé auparavant (voir 4.5.1), il est important de rappeler que le **barrage des Campets (7)** s'avère être un obstacle infranchissable naturel (barre roche en poudingue) qui cloisonne le tronçon Berre 6.



Figure 80 : Photo du site des Campets à l'étiage

- **Le Gué aval de la Meillère (15)** représente l'ouvrage infranchissable en sortie de gorge. Bien que le linéaire déconnecté soit important, sa qualité sur le plan de l'habitabilité reste moyenne ne le plaçant pas comme prioritaire.
- **Le barrage du château de Bonnafous (16)** apparaît quant à lui comme prioritaire pour plusieurs raisons :
 - Un linéaire amont à potentiellement reconnecter très important (plus de 10 km). Ce linéaire comprend à la fois la Berre mais également le Barrou qui présente des qualités d'habitats favorables aux espèces repères sur un linéaire important (8,5 km).
 - Une influence forte sur le volet sédimentaire. Sa présence historique (début 1900) et l'absence d'entretien ces dernières décennies semblent expliquer son comblement ainsi que les formations rivulaires associées à l'ouvrage. Un exhaussement du lit moyen est observé aux abords de l'ouvrage jusque dans sa zone d'influence hydraulique limitant ainsi le renouvellement du stock alluvionnaire. Suite aux investigations terrain, il a été estimé autour de 5 000 m³ le volume de matériaux stockés.



Figure 81 : Photo du barrage du château de Bonnafous en eau

- **Le Gué de la Cresse (19)** constitue lui aussi un point de blocage sédimentaire (voir 5.3.3) avec un volume certes moins imposant que l'ouvrage de Bonnafous mais tout de même important au regard de l'intérêt de l'ouvrage (franchissement routier non fonctionnel permettant l'accès à une habitation). Par ailleurs, bien que la qualité de l'habitat reste moyenne sur ce tronçon le linéaire impacté par l'ouvrage reste non négligeable.

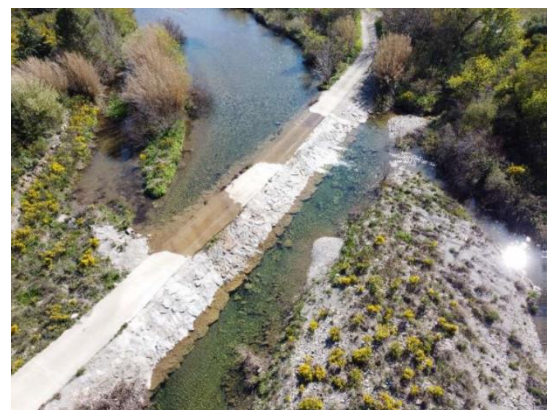


Figure 82 : Photo du gué de la Cresse en eau

- Au regard du diagnostic posé, les ouvrages amont paraissent moins prioritaires vis-à-vis des gains écologiques potentiels. En effet, l'analyse du taux de fractionnement sur le tronçon Berre 3 fait ressortir une note élevée signifiant ainsi un milieu fortement fragmenté dont les fonctionnalités naturelles sont peu ou pas assurées. Les ouvrages concernés sont ceux situés entre Villeneuve des Corbières et Cascastel, la plupart apparaissent en priorité 3 dans le tableau ci-dessous. L'ouvrage du **Barrage de Cascastel (23)** reste cependant problématique sur le plan sédimentaire qu'il sera nécessaire d'étudier avec la mairie.

Les affluents et le Rieu :

La situation sur les affluents semble moins pénalisante vis-à-vis du potentiel gain écologique. En réalité, le transfert de population au sein des affluents reste limité tant par leurs linéaires que par les surfaces que cela représente. Ainsi, il a été choisi d'afficher de manière arbitraire au rang de priorité 2 (hormis sur le Barrou à Saint Jean) les ouvrages présentant une réelle plus-value lors d'un potentiel aménagement.

- **Le Ripaud** est concerné par 4 ouvrages mais la connexion depuis la Berre semble être compromise par le Barrage de Ripaud, plus gros ouvrage identifié dans le cadre de l'étude (supérieur à 5 m). Bien que le Ripaud soit classé réservoir biologique et qu'il présente à cet effet un habitat piscicole considéré comme bon dans le diagnostic réalisé, la présence de cet ouvrage majeur associé aux autres ouvrages à l'amont limitent les capacités de rétablissement de la continuité écologique.
- **Le Barrou** est celui qui semble présenter le plus d'intérêt vis-à-vis des espèces repères. Les seuls ouvrages infranchissables sont situés déjà haut dans le sous bassin versant permettant une libre circulation des espèces et de sédiments. Au regard de son statut de réservoir biologique mais également de l'habitat d'une part considéré comme bon et d'autre part le maintien en eau de l'axe, **l'ouvrage de Saint Jean du Barrou est retenu comme prioritaire**. L'analyse des usages associés et des solutions techniques envisageables permettront d'affiner la stratégie de sélection des ouvrages lors des phases finales de l'étude.



Figure 83 : Photo du seuil de Saint Jean à l'étiage

- **Le Courtals** est fragmenté par deux « petits ouvrages » dont la hauteur de chute est inférieure à 0.25 m. En raison d'un assec permanent durant l'étude, le protocole ICE n'a pu être réalisé. À noter toutefois la présence sur la Berre du Gué de Villeneuve à l'aval immédiat de la confluence avec le Courtals limitant les possibilités de mobilité des espèces entre la Berre et son affluent.
- **Le Montluzis**, affluent rive gauche du Courtals est concerné par un ouvrage très proche de sa connexion avec le Courtals. Si une réflexion devait être menée sur le Gué de Villeneuve, l'intérêt d'intervenir sur le Montluzis deviendrait judicieuse.

- **Le Rieu** grâce à sa connexion directe avec la lagune de Bages lui procure un intérêt particulier. En revanche, la faible hydrologie présente lors de notre passage n'a pas permis d'afficher de connexion. La quasi-totalité du cours d'eau étant en assec, il n'a pas été possible de faire les relevés ICE. Malgré tout, le positionnement en priorité 2 à minima pour les ouvrages à l'aval semble se justifier vis-à-vis de l'espèce Anguille. L'ouvrage le plus en amont, le Seuil amont confluence Fabières (RIEU 4), a été replacé en priorité 3 en lien avec la qualité d'habitat à l'amont qualifié de médiocre et le linéaire décloisonné pas suffisant pour le surclasser.



Figure 84 : Photo du passage à gué du Rieu amont en assec



Figure 85 : Photo du passage à gué du Rieu amont en eau

Synthèse et validation du Comité Technique

Les échanges techniques lors du comité ont permis de mettre en avant des paramètres primordiaux aux fonctionnalités écologiques du bassin versant. Parmi ces paramètres, on retrouve par ordre de priorité les éléments suivants :

1. **En ce qui concerne le linéaire reconnecté**, la valeur de **10 % du linéaire** (soit 3 km) est arbitrairement retenue pour considérer le gain écologique associé comme fort. En effet, la littérature précise que pour les espèces repères du bassin versant les capacités de mobilité en reproduction ou en période de crue pour le barbeau fluviatile/méridional sont de l'ordre de **20 km maximum** contre quelques kilomètres, **de l'ordre de 3 km pour le toxostome**. La valeur maximum est donc attribuée aux ouvrages permettant de reconnecter un linéaire supérieur à 3 kilomètres comme les ouvrages du **château de Bonafous**, du **fond de STEP** ou encore de **Villefalse**.
2. **La méthodologie concernant l'analyse de la qualité du milieu** est relativement bien renseignée par la bibliographie. Le découpage en tronçons SYRAH A l'échelle du bassin versant, a fait ressortir des capacités d'accueil très intéressantes sur **la Berre médiane ou encore le Barrou**. En revanche, le Rieu apparaît plutôt dégradé sur le tronçon amont tandis que ceux à l'aval présente une classe plutôt bonne. Enfin, l'analyse de la **fragmentation** fait également ressortir la **densité d'ouvrages dans le secteur de Cascastel** ou encore les hauteurs cumulées dans le secteur de **Villefalse/Hameau du Lac**. Ainsi, il a donc été retenu les ouvrages du **gué de Gléon, le barrage des Campets, le barrage de Ripaud sur la Berre, celui de la Muscadière** ou encore du **fond de STEP** à Portel comme stratégiques en vue de **reconnecter à un habitat considéré comme bon**. Celui de **Saint Jean du Barrou** s'avère également stratégique sur l'affluent dans un axe **diagnostiqué comme très bon**.
3. Dans cette même logique, **la connexion aux réservoirs biologiques** reprend les capacités de déplacement des espèces. Ces espaces pouvant être considérés comme refuge ou source sur le plan des communautés de populations en font des zones à enjeux pour lesquelles la connexion doit être particulièrement efficace. D'un point de vue **fonctionnel le Barrou possède un léger avantage vis-à-vis du Ripaud** qui présente un **cloisonnement interne** particulièrement important au regard de son linéaire. C'est également à ce titre que **l'ouvrage de Saint Jean ressort comme prioritaire**.
4. **Le fleuve côtier** par définition est intimement lié à **connexion à la lagune** puis au système marin. De ce fait, les discussions se sont rapidement portées sur **les espèces migratrices** et les enjeux biologiques associés. En effet, la présence de **l'anguille d'Europe** sur la quasi-totalité du bassin versant et son statut de conservation en danger critique implique une prise en considération de la distance à la mer importante. Par ailleurs, la considération du **PLAGEPOMI** dans l'identification des ouvrages de la partie basse de la Berre corrobore les échanges du COTECH. Par conséquent, il a été retenu les **4 ouvrages** les plus en aval de la Berre soit celui de **la réserve africaine, du hameau du lac, de Villefalse ou encore du fond de STEP à Portel** comme stratégiques sur cet enjeu. Les inventaires réalisés sur l'anguillette ou aux Campets prouvent une **connexion existante** et renforce la nécessité de **rétablir la continuité en vue sauvegarder** l'espèce sur le bassin versant;
5. **L'intérêt hydromorphologique** a également été utilisé dans la **priorisation des ouvrages**. Sur le plan sédimentaire il a été considéré le **volume stocké** par les ouvrages permettant ainsi de distinguer **l'influence sur le fonctionnement naturel** du cours d'eau. Plus largement, le lien avec **l'étude hydrogéomorphologique** réalisée par hydrétudes et les **projets portés par le maitre d'ouvrage** ont été rattachés à la priorisation des ouvrages. De ce fait, les ouvrages du **château de Bonnafous, de la Cresse, du barrage de Cascastel ou encore de Villefalse** (oppidum) ont été classés prioritaires.

	Nom de l'ouvrage	Linéaire amont déconnecté (en m)	Intérêt habitat	Distance à la mer (m)	Blocage sédimentaire (m3)	Option
La BERRE	Barrage de cascabel (23)	350	Moyen	28 760	800	P1
	Gué de la cresse (19)	2350	Moyen	24 250	3 000	
	Gué de gléon (10)	2150	Bon	14 800	—	
	Barrage du chateau de bonnafous (16)	10430	Moyen	21 460	5 000	
	Seuil de fond la STEP (4)	4800	Bon	7 351	—	
	Barrage du lac (2)	891	Moyen	3 060	—	
	Barrage de villefalse (3)	3400	Moyen	3 951	15 000	
	Barrage des Campets (7)	2100	Bon	11 160	—	
	Barrage de ripaud sur la berre (13)	1790	Bon	17 030	—	
	Barrage de la Muscadrière (9)	1240	Bon	13 260	—	
	Gué aval la meillère (15)	2390	Moyen	19 070	—	
	Gué las pichoulières (29)	1320	Moyen	31 260	—	P2
	Gué la Genière (30)	1300	Moyen	32 580	—	
	Gué de villeneuve (21)	1200	Moyen	26 600	—	
	Gué confluence mayré (27)	1000	Moyen	30 260	—	P3
	Seuil de Cascabel (22)	960	Moyen	27 800	—	
	Barrage agricole (25)	400	Moyen	29 510	—	
Gué moulineau (26)	350	Moyen	29 910	—		
Seuil amont cascabel (24)	250	Moyen	29 110	—		
Cours d'eau	Nom de l'ouvrage	Linéaire amont déconnecté (en m)	Intérêt habitat	Reservoir Biologique	Option	
Le Ripaud	Seuil de la fontaine du laurier (R4)	2000	Moyen	1	P2	
	Gué de Montplaisir (R3)	1940				
	Barrage de ripaud (R1)	650				
	Seuil de station de jaugeage (R2)	580				
Le Courtals	Gué Candagne (C1)	1120	Bon	0	P3	
	Gué la Borde Naou (C2)	850				
Le Barrou	Gue de st jean (B2)	1000	Moyen	1	P2	
	Gué de Castelmaure (B3)	500			P1	
	Pont de St-Jean (B1)	500	Très bon			
Le Rieu	Seuil amont confluence Fabières (RIEU 4)	2000	Médiocre	0	P3	
	Pont de Roquefort (RIEU 3)	1000	Bon		P2	
	Gué la Murelle (RIEU 2)	800				
	Gué le Devès (RIEU 1)	670				
Le Montluzis	Gué la Rouge (M 1)	2000	Moyen	0	P3	

Tableau 32 : Tableau de synthèse des priorités par ouvrages

Au final, l'analyse des gains écologiques potentiels a eu pour vocation d'identifier les plus grands enjeux sur le plan biologique. Il en ressort les points suivants :

- **Un intérêt très fort à reconnecter le système lagunaire** au linéaire en eau sur le tronçon en amont de Portel des Corbières priorisant ainsi les ouvrages vis-à-vis de la distance à la mer;
- **Un intérêt très fort à rouvrir des secteurs** où la fragmentation du cours d'eau limite également ses **capacités de mobilité latérale de la Berre** et par conséquent trouver une **synergie forte** avec les projets orientés sur les **espaces de bon fonctionnement** (Exemple du Château de Bonafous, seuil de la Cresse, Barrage de Villefalse...);
- **Un intérêt fort dans le secteur amont de Portel des Corbières** notamment sur le linéaire des Campets à Ripaud ;
- **Un intérêt fort sur le Barrou**, classé **réservoir biologique** où la densité, la fragmentation ou encore la qualité des habitats nécessite de porter une réflexion spécifique sur cet affluent mais également sur sa **connexion à l'axe Berre**;

La phase 2 quant à elle sera essentiellement vouée aux usages associés aux ouvrages. Un premier diagnostic de franchissabilité a permis de cibler les ouvrages infranchissables et d'y associer les enjeux biologiques (fiches ouvrages). La seconde partie de l'étude se focalise sur les usages associés et les enjeux anthropiques que l'on peut rattacher aux ouvrages. Une fiche multicritère permet au final d'identifier l'ensemble des enjeux et de présenter une solution technique envisageable.

Annexe 1 : Fiches ouvrages

Barrage du château de Bonnafous



Données administratives

Commune : Villesèque-des-Corbières

Propriétaire/ gestionnaire : commune

Arrêté préfectoral d'autorisation : non renseigné

Règlement d'eau : non renseigné

Statut juridique : non renseigné

Eléments de synthèse

Distance à la mer (m)	21 460
Qualité d'habitat	Moyen
Intérêt hydromorphologique	Fort
Franchissabilité	Infranchissable
Linéaire reconnecté (m)	10 430
Priorité	1

Localisation IGN et position sur le bassin versant



Cours d'eau	La Berre
N° ROE	ROE 45567
Seuil n° (parmi ouvrages ROE de l'aval vers amont)	16/31
Coordonnées GPS Lambert 93	X= 686279.8883 Y= 6212410.8331

Description de l'ouvrage

Etat:	Existant	Largeur totale (m)	37,2
Type de seuil:	Déversoir	Epaisseur crête:	
Hydrologie jour de visite	Etiage		
Parties potentiellement déversantes	Rive droite --> Rive gauche		
	Partie 1	Partie 2	Partie 3
Hauteur de chute DH (m):		2,26	
Prof. fosse d'appel Hf (m):	0,45	1,24	0,56
Tirant d'eau minimal voie de passage préférentielle H (m):	0,01	0	0,01
Autres éléments impactants:		Redan (planches)	

Détails et remarques

--	--	--	--

Continuité écologique

Franchissabilité piscicole	Infranchissable	Très selectif	Peu selectif	Franchissable
Voie de reptation effective pour l'anguille	Non			
Espèces cibles:	Barbeau Méridional, Toxostome, Anguille (jaune et civelle)			
Franchissabilité mammifère:	Non			

Continuité sédimentaire

Comblement de la retenue	Presque vide	En partie plein	Plein
--------------------------	--------------	-----------------	-------

Profil du seuil (voie de passage préférentielle)



Page 1 :

- Photographie ;
- Eléments de synthèse de l'ouvrage et de l'habitat amont, son influence hydromorphologique, la distance à la mer, franchissabilité et priorité de l'ouvrage ;
- Eléments cartographique sur scan 25 et localisation sur le bassin versant.

Page 2 :

- Rappel des références ROE ;
- Principales mesures levées selon protocole ICE ;
- Diagnostic de franchissabilité ;
- Coupe en travers de l'ouvrage depuis l'amont vers l'aval

<i>Incidences de l'ouvrage sur les différentes fonctionnalités du cours d'eau</i>
Incidences hydrauliques : impact fort en crue sur le domaine en rive droite (salle de réception de mariage) très fortement impacté lors de la crue de 1999.
Incidences hydromorphologiques : Forte influence sur le compartiment physique du secteur qui fixe le cours d'eau dans son chenal unique en rive droite contre le méandre et le mur de soutènement du domaine. Ouvrage comblé de matériaux (15 000 m³) estimés. La zone de remou solide est estimée à 850 ml avec un engraissement en rive droite depuis le méandre de Roque Longue
Incidences écologiques : L'ouvrage est infranchissable pour toutes les espèces et semble être devenu transparent sur le plan sédimentaire en cas de fortes crues. Cependant l'engraissement amont démontre son influence significative sur le profil en long. Le barrage permet un ennoiment stable de la zone sur environ 600 ml où une rangée de phragmite s'est implantée (<i>Phragmites australis</i>). De nombreuses espèces invasives ou non autochtone (écrevisses américaines, carpes, black-bass, perche soleil...) ont été observées sur ce secteur où la température de l'eau semble être le paramètre limitant pour les espèces repères. Formation d'habitat intéressant dans la zone en eau déconnectée du lit à l'amont en rive gauche de type 53.5 Jonchaies hautes
<i>Usages associés</i>
Plus aucun usage associé
<i>Valeur patrimoniale et/ou sociale des ouvrages</i>
Autrefois, ce barrage permettait l'alimentation d'un moulin et l'ennoiment des parcelles de blé et de vignes depuis le barrage jusqu'au lieu dit de la Meillère (2 km à l'aval). L'ouvrage a été construit par l'ASA de Durban/Sigean dans la fin des années 1880-90. Depuis le plan d'eau sert temporairement de baignade pour les locaux. La mairie souhaite trouver une solution pour le petit plan d'eau d'agrément pour des questions de sécurité (noyade) et reste ouverte à la proposition d'aménagements sur le barrage.



Page 3 :

Eléments de diagnostic sur les enjeux associés à l'ouvrage concernant :

- Les incidences hydrauliques ;
- Les incidences hydromorphologiques ;
- Les usages associés ;
- La valeur patrimoniale et/ou sociale de l'ouvrage.