

Diagnostic hydrobiologique du Réal de Jouques

Rapport Final

2021

Rapport technique



Table des matières

.....	1
Table des matières	2
1. Introduction.....	1
2. Contexte	1
3. Méthodologie et Résultats	4
3.1. Données piscicoles	4
3.1.1. Introduction.....	4
3.1.2. Inventaires piscicoles.....	5
3.1.3. Déversements.....	8
3.1.4. Peuplement piscicole en place et contribution des alevinages.....	9
3.1.5. Conclusion piscicole.....	10
3.2. Expertise de la continuité écologique	11
3.2.1. Introduction.....	11
3.2.2. Résultat.....	12
3.2.3. Discussions / conclusion	16
3.3. Mise en évidence de la reproduction de la truite fario.....	17
3.3.1. Introduction.....	17
3.3.2. Résultat.....	17
.....	20
3.3.3. Discussion / conclusion.....	20
3.4. Peuplement macrobenthique	21
3.4.1. Méthode	21
3.4.2. Résultats	23
3.4.3. Interprétation	26
3.5. Qualité hydromorphologique du milieu	26
3.5.1. Introduction.....	26
3.5.2. Résultat CARHYCE OFB 2016 sur la station de Malleville	27
3.5.3. Conclusion	31
3.6. Données de qualité d'eau.....	32
3.6.1. Thermie du REAL.....	32
3.6.2. Qualité physicochimique de l'eau et du sédiment	34
3.6.2.1. Introduction.....	34
3.6.2.2. Résultat sur la matrice eau de surface	35
3.6.2.3. Résultat sur la matrice sédiment.....	39
3.6.2.4. Conclusion	40
4. Synthèse des données recueillies.....	41
5. Conclusion	43
6. Préconisation et priorisation d'actions et de gestion.....	44

1. Introduction

Le Réal de Jouques est l'un des rares cours d'eau des Bouches-du-Rhône défini par le PDPG comme ayant une vocation salmonicole. L'espèce repère emblématique de ce cours d'eau est ainsi la truite commune. Elle présente cependant une répartition très morcelée en deçà des abondances attendues. L'état du contexte est défini comme très perturbé par le diagnostic du PDPG réalisé en 2019. Les facteurs limitants suivants ont été identifiés. Les trois premiers sont définis comme prioritaires.

- Modifications morphologiques
- Colmatage du milieu (concrétions calcaires et fines)
- Intrants agricoles
- Rejets de station d'épuration
- Obstacle à l'écoulement
- Changement climatique
- Captage pour irrigation
- Assecs

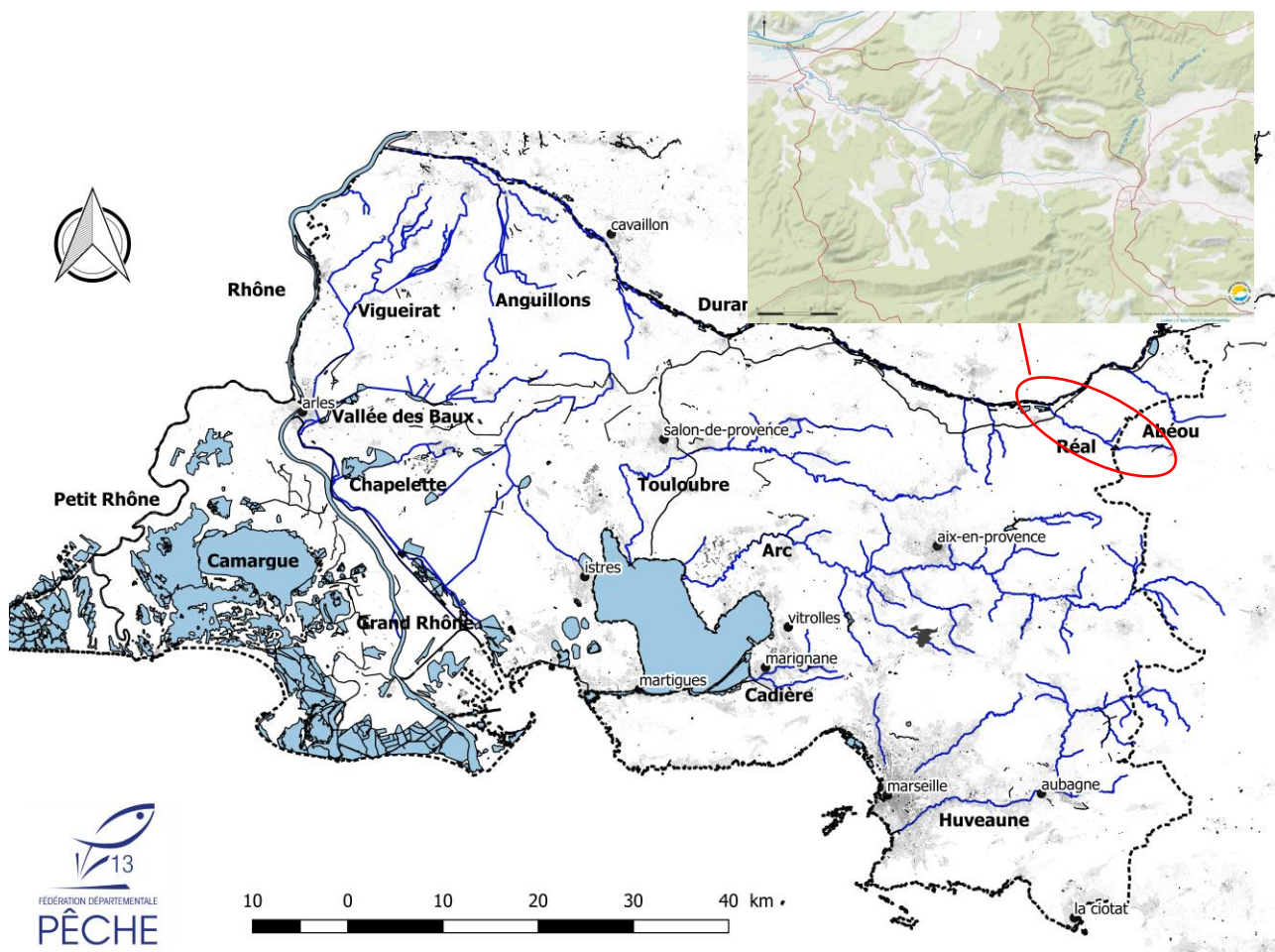
Une série d'actions prioritaires ont été identifiées par ce même document pour recouvrer un milieu aquatique fonctionnel.

Ainsi, la présente démarche fait écho à quatre actions citées dans le PDPG de la Fédération Départementale de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique des Bouches-du-Rhône (FDPPMA 13) :

- Evaluer la qualité de la continuité écologique
- Diagnostic hydrobiologique complet et identification fine des pressions
- Identification et caractérisation de frayères de truite fario
- Surveillance de la qualité de l'eau

2. Contexte

Le Réal de Jouques est un affluent en rive gauche de la Durance aval. Il prend sa source à 355 m d'altitude sur la commune de Rians dans le département du Var. Sur les 19 km qu'il parcourt il prend successivement le nom de ruisseau du Béarn dans sa partie varoise, puis devient sur la commune de Jouques le ruisseau de Saint-Bachi puis le réal de Jouques. Comme l'usage le veut nous le nommerons uniquement par ce dernier qualificatif. Le réal suit une pente moyenne de 9 ‰ assez homogène sur tout son cours.



Carte le Réal de Jouques - situation géographique

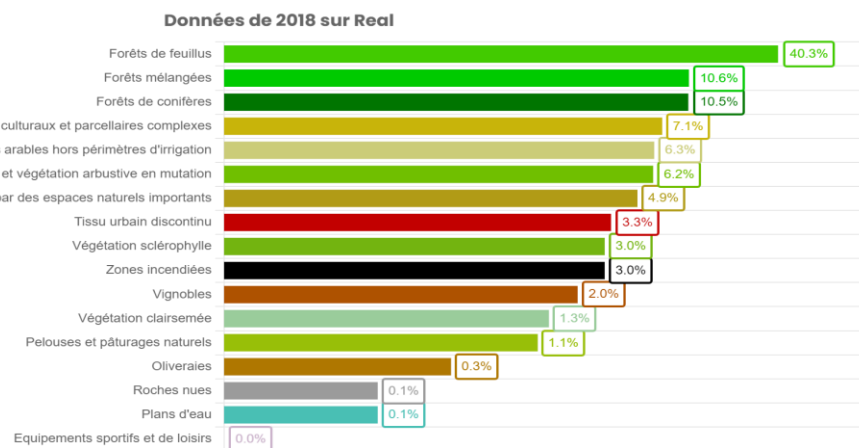


Photo 1 et 1: Merlon de curage encore visible (à gauche) et plaine agricole en secteur varois (à droite)

Même si l'agriculture, tous systèmes culturels combinés occupe seulement 20% du bassin versant selon Corine Land Cover, l'activité est concentrée quasi exclusivement aux abords du cours d'eau. Ainsi, sur ses 6 premiers kilomètres le Réal s'écoule dans une zone exclusivement agricole, composée de cultures céréalières intensives. Dans cette large plaine, la bande enherbée est souvent très mince voire parfois absente.

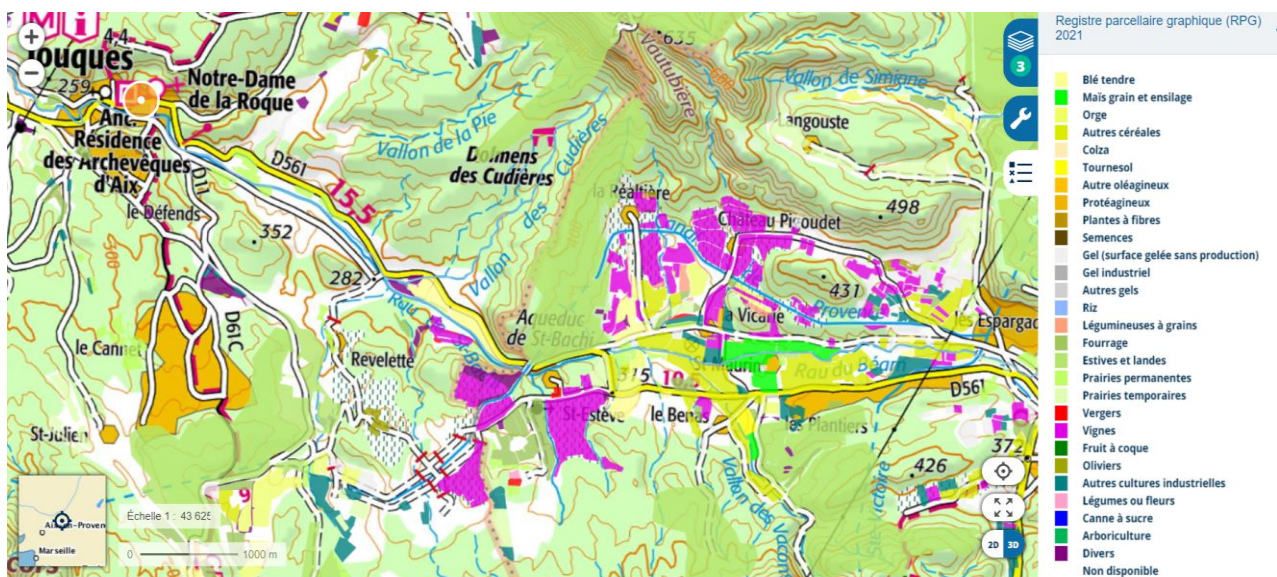
Lorsque la ripisylve est préservée elle est aussi très mince et extrêmement dense empêchant l'ensoleillement du cours d'eau. Sur ce secteur comme sur l'ensemble de son cours, le réal est très perturbé

morphologiquement du fait de rectifications anciennes de son lit. Il est ainsi extrêmement rectiligne, enfoncé de plusieurs mètres entre deux berges abruptes. Aucune connectivité latérale n'existe sur l'ensemble de son cours. Les systèmes racinaires des végétaux de la ripisylve sont souvent hors de contact du compartiment aquatique tellement l'incision est forte. Dans la partie des bouches du Rhône de nombreux obstacles à l'écoulement d'origine anthropique sont présents. Ces obstacles souvent vieux sans utilité limite les vitesses d'écoulement, ce qui entraîne le colmatage du substrat, et empêche le transit sédimentaire sur tout l'ensemble du réal et fragmente le milieu. Les rectifications morphologiques du Réal font apparaître un déficit sédimentaire qui rend le milieu très peu biogène car colmater et limite les possibilités de reproduction pour la truite en l'empêchant d'accéder aux rares zones favorables pour la reproduction. La plaine agricole varoise laisse place à une occupation du sol plus boisée à proximité immédiate du cours d'eau ou à minima à une ripisylve large de plusieurs dizaines de mètres, excepté dans la traversée de Jouques qui reste la seule et courte zone urbanisée traversée par le Réal.



Occupation du sol sur le bassin versant du réal 2018

Une population de truite fario soutenue par des alevinages de truitelles résorbées semble subsister. Une étude en cours parallèle à ces travaux permettra de qualifier la contribution de ces alevins dans le peuplement adulte de truites fario du Réal. L'ensemble des investigations et observations réalisées



Carte du registre parcellaires graphique 2021 (<https://www.geoportail.gouv.fr/>)

jusqu' alors témoignent d' un potentiel écologique intéressant sur le réal de jouques malgré des altérations très profondes.

3. Méthodologie et Résultats

Un ensemble d' analyses et de récolte de données biologiques est réalisé. Pour cela différentes échelles de travaux sont employées. Certaines données doivent en effet être récoltées à l' échelle du cours d' eau (mise en évidence de la reproduction, expertise franchissement, métabolisme thermique...) et d' autres ont une échelle de la station (portion de cours d' eau de quelques dizaines de mètres) comme c' est le cas de l' analyse des peuplements piscicoles et macro benthiques ou bien de l' analyse des micro-habitats. Pour cela on définit 4 stations sur le réal représentatives d' un tronçon de cours d' eau plus important.

3.1. Données piscicoles

3.1.1. Introduction

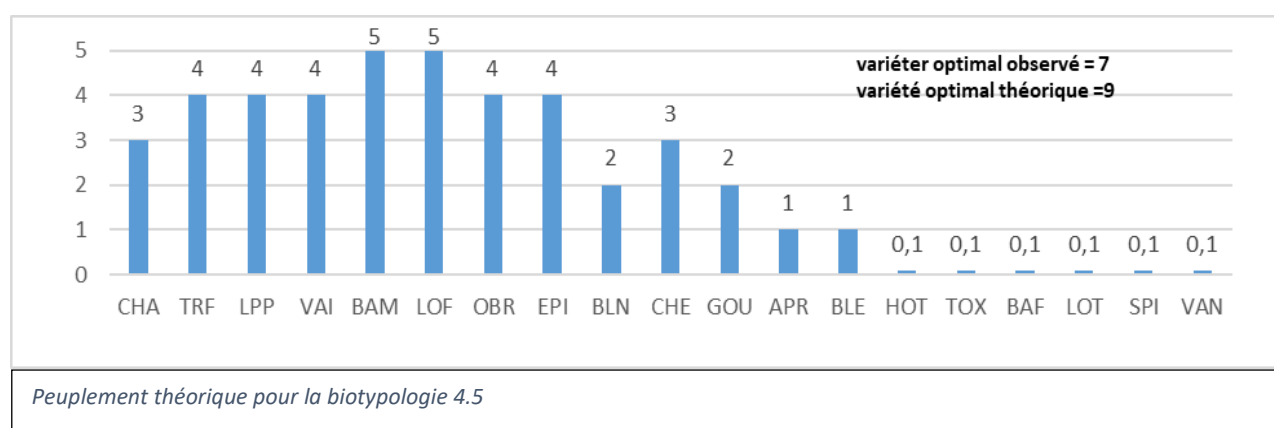
Les données piscicoles sur le Real sont complètes et offrent une chronique de plus de 20ans. Les données issues des pêches électriques sont ensuite estimées en individus et en masse à l' hectare grâce un traitement statistique. Des densités sont ensuite transformées en indicateur de classe d' abondance d' individu et de masse. Ces classes sont ensuite pondéré (valeur la plus discriminante) en classe d' abondance général pour éviter les biais liés aux empoisonnements ou à la pêche d' une classe de taille unique.

On retrouve donc une cotation 0.1 = sporadique ; 1= très faible ; 2=faible ; 3= moyenne ; 4=élevée ; 5=très élevée

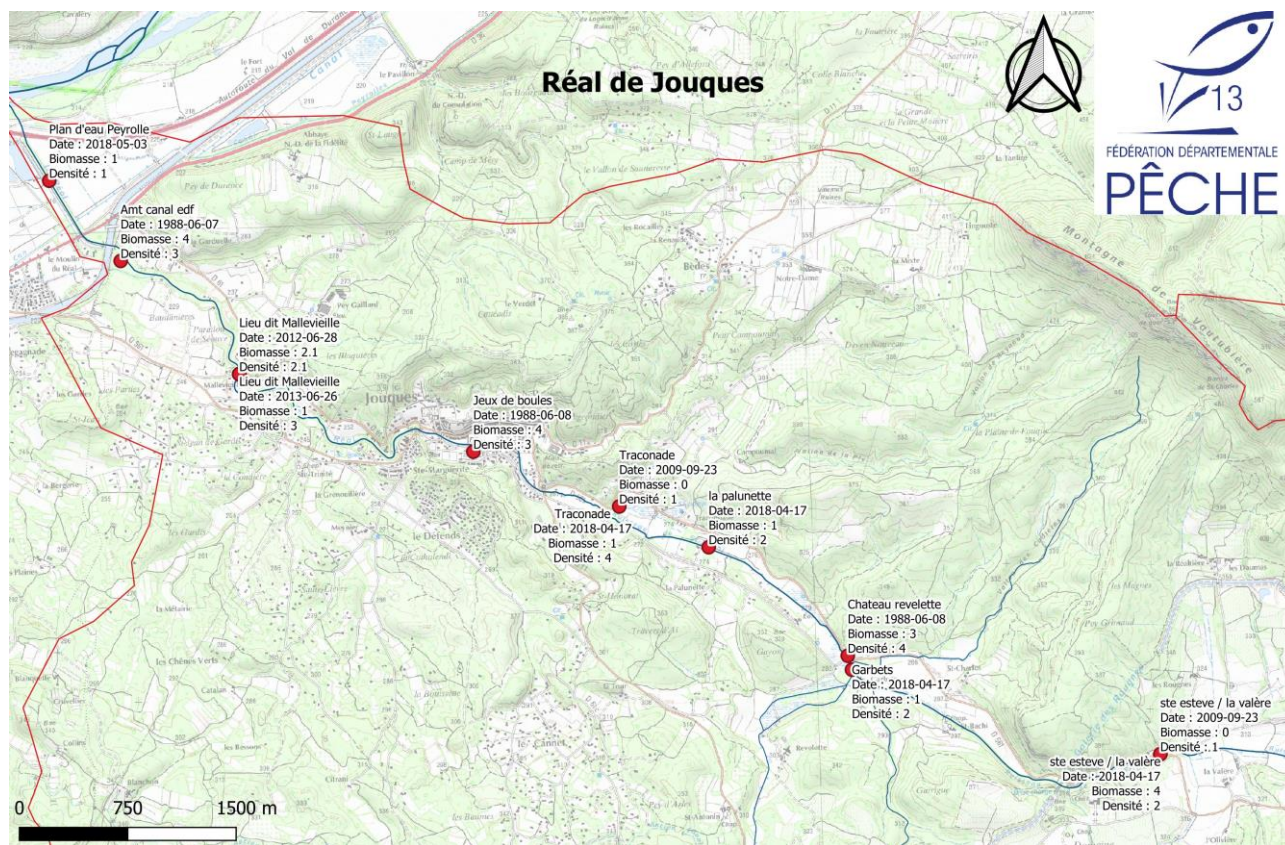
Cette méthode permet de pouvoir apprécier les abondances d' une espèce face à une abondance normalement attendue dans un certain type de cours d' eau (voir guide d' analyse des donnée piscicole).

Le Real de Jouques est cours d' eau méditerranéen à salmonidés. Il est classé en 1 er catégorie et a une biotypologie de 4.5 qui correspond à des cours d' eau plutôt rapides avec des eaux fraîches (voir biotypologie des vernaux). Le tableau ci-dessous montre la répartition des abondances attendue pour un cours d' eau de 4.5.

Cela reste des répartitions théoriques, il est normal que certaines espèces soit absentes où remplacées par d' autres qui ont des préférences écologiques similaire. (Par exemple l' espèce LPP lamproie planer n' as jamais été observé sur la région et son absence est donc normale ; l' ombre est aussi une espèce qui a disparue depuis longtemps des cours d' eau des Bouches du Rhône)



3.1.2. Inventaires piscicoles



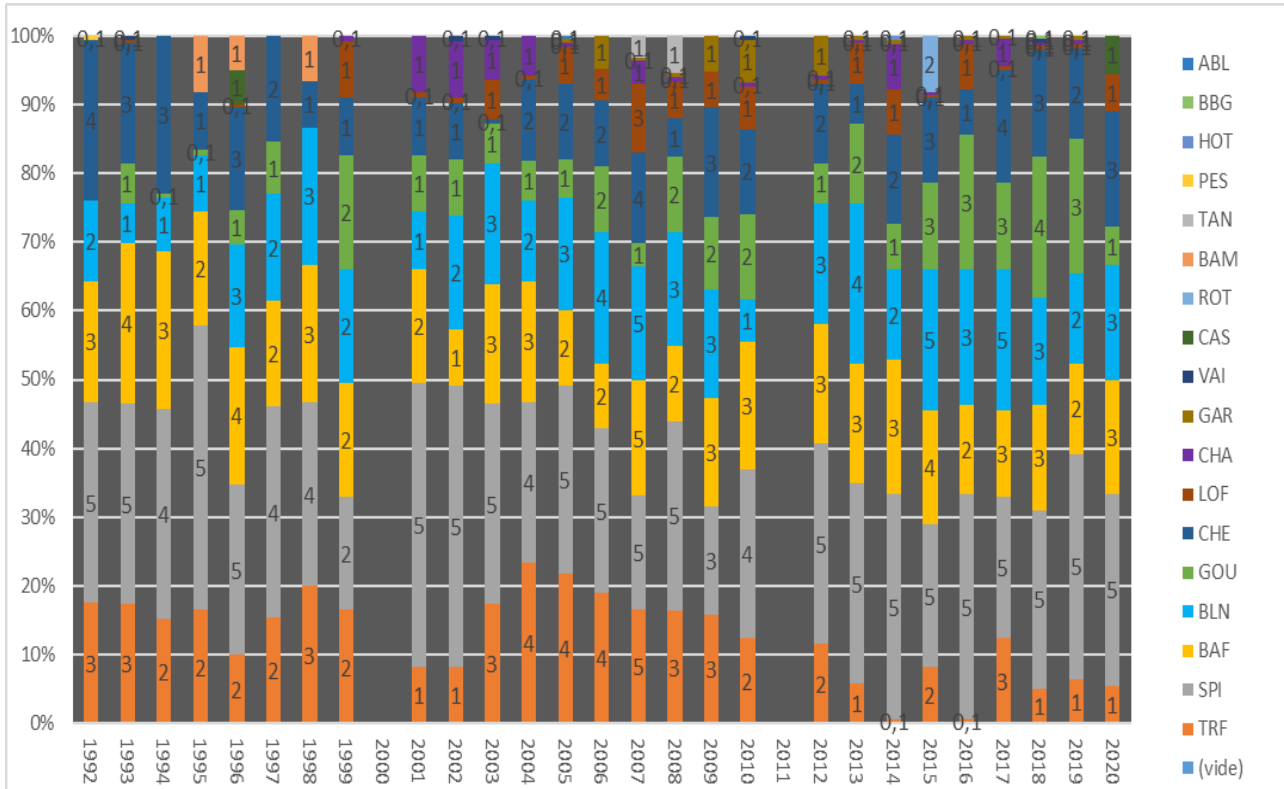
Carte de la Chronique sur 30 ans des biomasses et des densités de Truite commune sur le bassin versant du réal

Dans le cadre de l'actualisation du PDPG, la FDPMA 13 a réalisé en 2018 cinq inventaires piscicoles par pêche à l'électricité. Une autre station fait l'objet d'un suivi DCE par l'OFB chaque année depuis 1988 (Mallevieille) avec toutefois une absence de données pour les années 1989, 1990, 1991, 2000, 2011 et 2021. La chronique de données disponible sur cette station est analysée (fig. 5). Enfin, 3 stations ont fait l'objet de pêches par l'OFB en 1988. La figure suivante représente l'ensemble des stations d'inventaire piscicole du réal exploitées dans notre analyse et les scores d'abondance de truite rencontrée sur une échelle de 1 à 5. Les données piscicoles peuvent être considérées comme complètes sur le Réal de Jouques excepté sur ses 5 kilomètres les plus en amont.

- **Chronique de données à la station DCE « Mallevieille »**

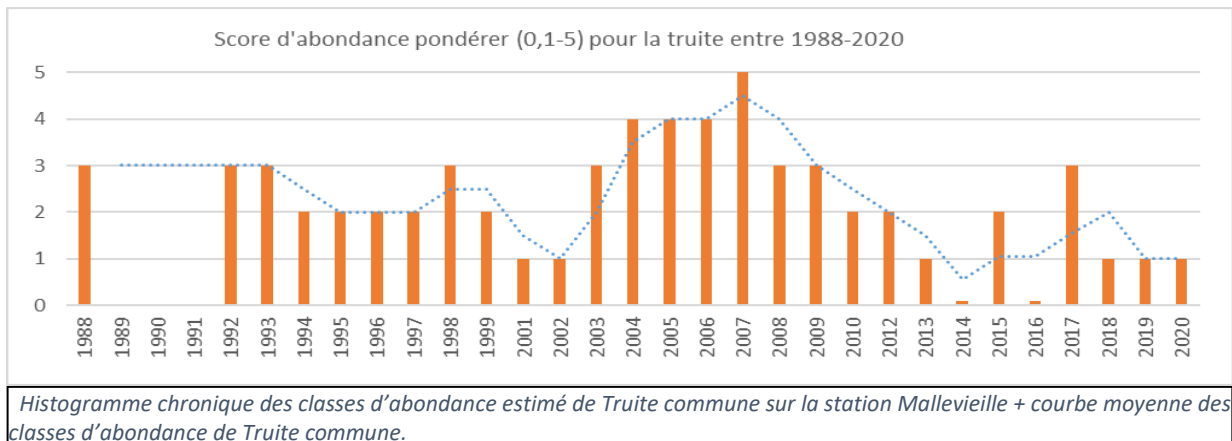
La chronique de données sur la station Mallevieille montre un peuplement stable au niveau des espèces avec une diversité moyenne de 8 et un écart type de 1. On observe la présence en continue des mêmes espèces dominantes à savoir, le spirilin qui est l'espèce la plus abondante sur toute la chronique. Les autres espèces dominantes sont le Barbeaux fluviatil (BAF), la Truites communes (TRF), le BLageon (BLN), le Chevesne (CHE), le Goujon (GOU). De façon plus réduite on trouve la Loche franche (LOF) présente en petite abondance mais présente presque toutes les années et le Chabot est présent sur la majorité des années mais avec des abondances très faibles voir sporadiques. On peut remarquer la présence du Barbaux méridional en début de chronique qui a un statut de protection national et caractéristique de ce type de cours d'eau mais qui qu'il disparaît ensuite à partir 1999. D'autres espèces sont présentes de façon sporadique et pas en continue sur la chronique.

L'évaluation du peuplement par rapport à l'état de référence montre un peuplement perturbé. En effet les espèces et les abondances retrouvées sur le Real sont stables mais différentes du peuplement de référence. Par exemple le spirilin devrait se retrouver de façon sporadique mais il est l'espèce dominante sur le Real. Le barbaux méridionaux devraient avoir une abonce très élevée mais il a disparu du real à partir de 1999, et à été remplacé par le barbaux fluviatil. La loche devrait aussi avoir une abondance très élevée, on la retrouve quasiment chaque année sur le Real mais avec des abondances faibles ou très faibles.

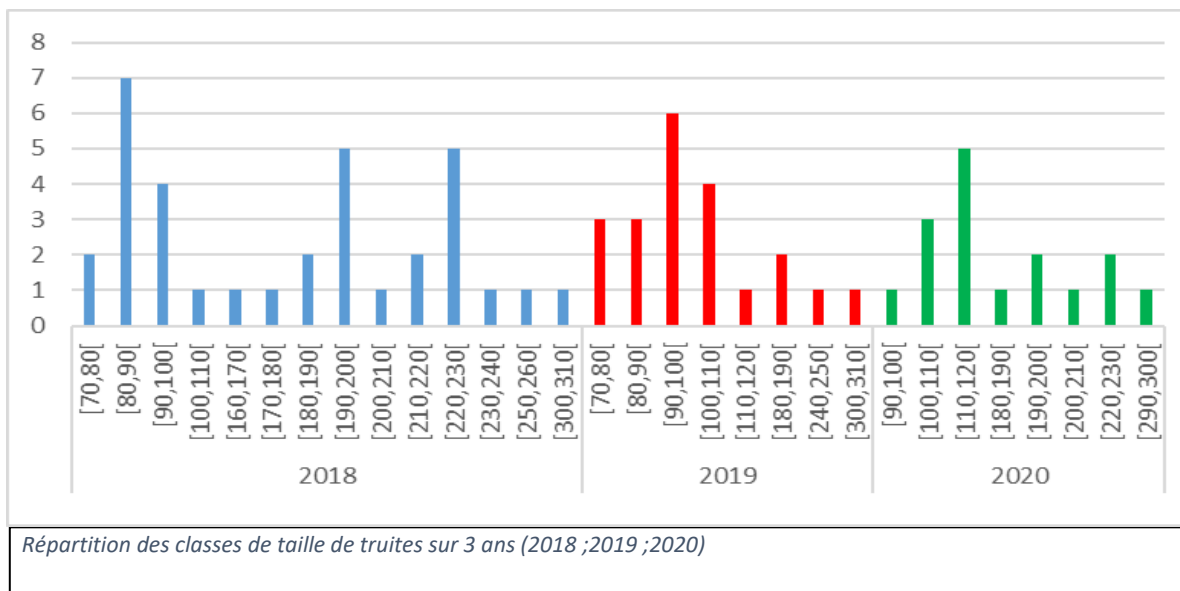


Histogramme empilé des proportions des classes d'abondance estimé pour toutes les espèces sur la station Mallevieille année par année sur la chronique.

Concernant la truite sur le Real on observe une forte variabilité de l'abondance sur la chronique. Les 3 dernière années montrent de très faibles abondances. Aux vues de la variabilité de la population sur la chronique il est difficile de conclure sur la fonctionnalité de la population. Il est aussi risqué de prédire l'évolution de la population, bien que l'on observe une diminution drastique des effectifs depuis 2018 et que la population varie dans des valeurs de sporadique (0.1) à moyen (3) depuis 2008. La meilleure période pour la truite est entre 2003 et 2009 où l'on observe des populations avec des abondances moyennes à très élevées. Ces valeurs d'abondance s'approchent des valeurs théoriques attendues pour la truite (4=élevé) sur ce type de cours d'eau. Cette forte variabilité et les abondances faibles des dernières années montrent des difficultés pour la truite à effectuer son cycle biologique sur le Real.



La répartition des classes de taille sur les 3 dernière des truites capturées permet d'apprécier la structure de la population. Les grands individus sont ceux susceptibles de participer à la reproduction car matures, les petits individus représentent le recrutement de l'année et donc le succès reproducteur. Sur la station Malleveille on retrouve presque toutes les classes de tailles avec des effectifs faibles. Il manque les individus de grande taille 30 et plus et les individus susceptibles d'être matures (23 cm) sont faiblement représentés. Il est reconnu que la production d'œuf est exponentielle à la bio masse chez les poissons. Donc plus un poisson est gros plus il va produire d'œuf et participer aux soutiens de la population. Le fait que nous ne retrouvons pas d'individu de grande taille et peu d'individus susceptibles de participer à la reproduction confirme le fait que la truite a du mal à accomplir son cycle de reproduction. De plus, le fait que des alevinages de truites 0+ et 1+ sont effectués sur le Real peut biaiser les résultats en surévaluent la quantité de truites de petites tailles. La précision de la pêche avec la réglementation des tailles minimales de capture à 23cm peut expliquer en partie le fait que les individus de grande taille sont rares sur la station. Mais cela ne suffit pas à expliquer les faibles effectifs retrouvés de manière générale.

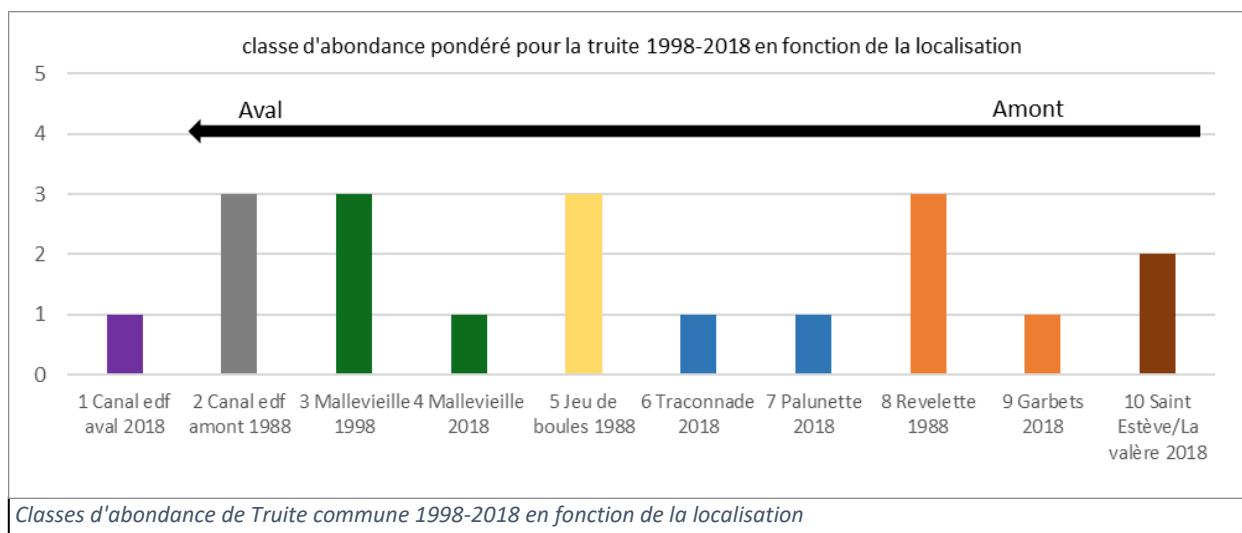


- **Comparaison des échantillonnages de 1988 et de 2018**

On remarque pour les 4 stations de 1988, que la classe d'abondance discriminante est toujours égale à 3/5. En revanche, en 2018 les classes d'abondances de quatre des cinq stations inventoriées sont égales à 1/5 soit très faible et inférieure aux abondances de 1988 pour des stations souvent situées à proximité de celles de 1988. La seule exception est à noter sur la station varoise de Saint Estève/La Valère qui présente une abondance faible mais meilleure que les autres stations. Cette station est la seule située dans la partie varoise

du Réal de Jouques en dehors du secteur de l'AAPPMA de Jouques. Elle présente une attractivité et une diversité habitationnelle intéressante ainsi qu'une pression de pêche quasi-nulle.

La dispersion des truites sur le cours d'eau semble identique mais elle est biaisée par les alevinages et les lâchers de truites fait par l'AAPPMA. Les faibles abondances observées sur tout le linéaire du Real montrent des difficultés à accomplir son cycle biologique. Une étude qui pour but d'évaluer la reproduction naturelle et le soutien de population par les alevinages est en cours. Les résultats des 2 premières années est présente ci-dessous



3.1.3. Déversements

Depuis les années 1990 les pratiques de déversement ont peu évolué.

Les déversements réalisés dans le Réal de Jouques peuvent être considérés selon deux catégories :

- **1** : Les déversements de poissons surdensitaires destinés à contenter la demande halieutique de manière immédiate avec des poissons facilement capturables issus de pisciculture. Les caractéristiques de ces poissons leur confèrent un taux de survie à long terme quasi nul sans possibilité de contribuer à la reproduction. Deux types de poissons surdensitaires sont déversés dans le réal :
 - o Ces pratiques concernent essentiellement des truites portion déversées de l'ouverture de la pêche début mars au mois de juin toutes les deux semaines. Au total 700 kg à 1 tonne de poissons sont déversés chaque année.
 - o En fonction des opérations promotionnelles des pisciculteurs, des grosses truites de réforme sont lâchées au cours de la saison de pêche ou bien des truitelles d'automne non maillées afin de proposer un poisson à la maille au pêcheur à l'ouverture suivante. (Un échantillonnage à l'électricité a été réalisé en mars 2018 sur de grands tronçons de cours d'eau du département ayant reçu des truitelles de pisciculture à l'automne 2017. Les résultats ont montré un taux de recapture de 0 à 3 % preuve de l'inefficacité de cette pratique cette année-là)
- **2** : Les déversements appelés « alevinages » destinés à soutenir la population en place par participation à la reproduction. Ce sont uniquement ces déversements qui alimenteront notre analyse. Ces poissons sont déversés dans le milieu naturel dès résorption de la vésicule en février

afin de sélectionner les individus les plus adaptés à survivre en cours d'eau. Deux types de pratiques ont cours :

- Un alevinage directement après résorption, d'alevins issus de l'écloserie fédérale. L'ensemble du linéaire bucco-rhodanien du réal est concerné avec toutefois une légère majorité d'individus déversés en amont du village de Jouques. 30 000 alevins sont déversés chaque année depuis plus de trente ans (en 2020 60000 alevins ont été déversés).
- Une partie des alevins de l'écloserie sont placés en grossissement pendant un an dans un canal bétonné vidangé annuellement où s'écoule une eau claire destinée à être potabilisée avec un débit constant (canal de la Trevaresse). Lors de la vidange les poissons de l'année précédente sont capturés et relâchés dans les cours d'eau du département. Le réal de Jouques se voit ainsi bénéficier d'environ 600 truites par an de plus de 8cm déversés sur l'ensemble de son linéaire. Avant les années 2000 le canal de grossissement n'étant pas bétonné, davantage de truites étaient exploitées (1 000 à 1 200 par an).

3.1.4. Peuplement piscicole en place et contribution des alevinages

Les déversements de truites en sur-densités ne seront pas pris en compte dans l'analyse du peuplement car ces poissons sont considérés comme ne s'intégrant pas à la population en place. Depuis plus de trente ans, les pratiques d'alevinage n'ont quasiment pas évolué. L'effort de déversement est resté constant sur l'ensemble du linéaire du réal bucco-rhodanien, avec près de 30 000 alevins introduits. Déversés à ce stade il est établi par la bibliographie que le taux de survie en milieu naturel ne dépasse pas 5% à l'âge adulte (généralement plutôt 3%). Ainsi, on peut considérer dans le meilleur des cas un nombre de 1 500 poissons adultes par cohorte déversée. Si trois cohortes cohabitent, on peut considérer dans un scénario optimiste un nombre d'individus adultes issus de l'écloserie fédérale voisin de $3 \times 1500 = 4\,500$ individus répartis sur les 10 km de parcours concerné. Si on considère que le taux de survie des alevins issus de la recapture du canal de grossissement de la Trevaresse (plus gros) est voisin de 100% on peut ajouter 3 cohortes de 600 individus chacune sur ce même linéaire.

Ainsi on totalise un maximum « optimiste non réaliste » de 6 300 individus issus de l'écloserie présent en même temps sur le linéaire de 10 km concerné soit 63 individus/100m de cours d'eau. Une contribution plus réaliste avec un taux de survie des alevins à 3% et des pré grossis de la Trevaresse à 50% donne un résultat de 36 individus/100m de cours d'eau. **Ces estimations demeurent empiriques et ne doivent pas constituer un élément de gestion. Elles ont néanmoins été réalisées pour apporter des éléments dans l'analyse du peuplement en place.** Les éléments qui influent sur les truites natives du réal sont susceptibles d'influer de la même manière sur les alevins déversés. Aussi, il est très probable que la contribution des alevins déversés suive également une variabilité interannuelle très forte.

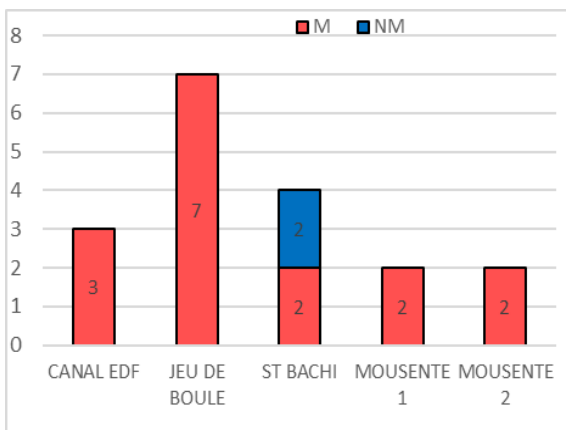
L'étude de l'effort d'alevinage de 2020 sur le Réal de Jouques montre une variabilité dans la répartition des effectif de Truites Fario. La station JEUX DE BOULE affiche les meilleurs résultats avec 13.2 truites de moins de 23 cm par 100 m. Le Réal de Jouques montre 2 individus non marqués pour 2 marqués (issue de la reproduction sauvage qui ont été échantillonnés sur la sous station C (ST-Bachi) qui est la plus en amont.

En 2021, 19 truites ont été échantillonnées, 9 sont issues de la reproduction naturelle (non marqué) et 10 issues des alevinage (marqué) (fig.8). Dans la cohorte des 0+ seul 1 individu est issue de l'alevinage sur la station Mousente 1, 6 individus sont issus de la reproduction de l'année, 3 sur la station jeux de boule et 3 sur la station Mousente 1 (fig.9). Dans la cohorte des 1+, 3 individus sont issus de la reproduction naturelle (non marqué), 1 sur la station jeux de boule, 2 sur la station Mousente 1. Les individus 1+ marqué 2 fois sont issus de la Trevaresse, 3 individus ont été capturés sur la station jeux de boules, 1 sur la station Mousente 1 et 3 sur la station Mousente 2 (fig.10). Seul 2 individus 1+ marqué 1 fois (issue de l'écloserie, aleviné après

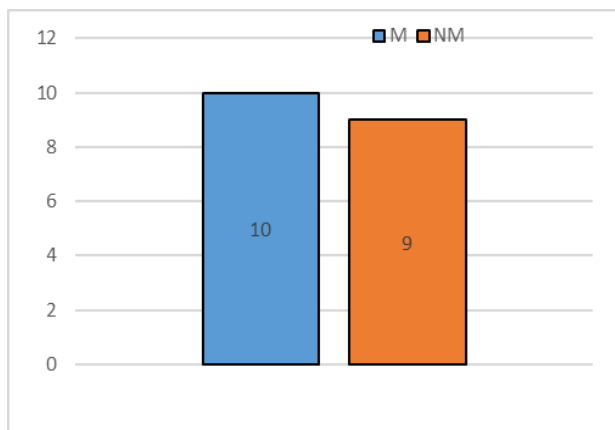
résorbions de la vésicule) ont été retrouvés sur la station jeux de boule (fig.10). Sur toutes les autres stations aucun individu correspondant à des tailles 0+ et 1+ ont été capturés.

Cette phase de récolte de données et d'analyse de l'alevinage doit être reconduite pendant encore au moins une années afin de diminuer l'effet la variabilité naturelle du peuplement et laisser suffisamment de temps aux individus d'atteindre la maturité et pouvoir participer à la reproduction. Pour 2020, les résultats peuvent s'expliquer par les crues de l'automne en 2019 qui ont pu faire dévaler les géniteurs, dégrader les frayères et limiter le recrutement des populations observées à l'automne 2020. En 2021 une plus grande par d'individus issus de la reproduction naturelle à été capturé, ceci laisse penser que la reproduction s'est mieux passée que l'année précédente sur le Real. En revanche, la faible part des individus marqués 1 fois 0+ ou 1+ (issue de l'écloserie, aleviné après resorbion de la vésicule) montre que les indivues lâché après resorbion on du mal à ce maintenir. Les individus marqué 2 fois qui sont issue de canal de la trevaresse après 1 ans de grossissement presente un meilleur taux de survie.

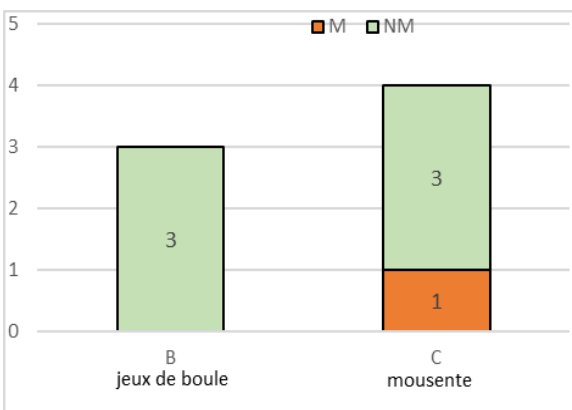
Enfin, même s'il existe une variabilité interannuelle importante du peuplement piscicole, surtout après 2007, la population de Truite commune du Réal de Jouques est nettement en déclin depuis l'année 2007. Il est également important de noter que la rénovation de la STEP de Jouques a eu lieu en 2008 et que des dysfonctionnements avérés ont entrainés des mortalités piscicoles à plusieurs reprises depuis.



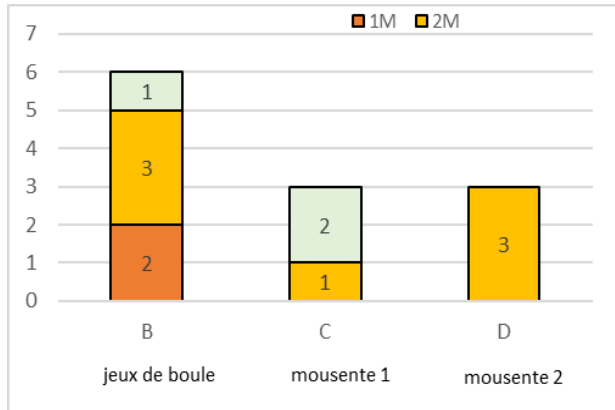
Distribution des effectifs de 0+ de truites marquées et non marquées par sous-station en 2020



Distribution des effectifs de 0+ de truites marquées et non marquées sur le real en 2021



Distribution des effectifs de 0+ de truites marquées et non marquées par sous-station en 2021



Distribution des effectifs de 1+ de truites marquées et non marquées par sous-station en 2021

3.1.5. Conclusion piscicole

Sur la station Malleveille suivi pendant 30 ans observe un peuplement plus stable en nombre d'espèce mais éloigné du peuplement théoriquement attendu pour ce type de cours d'eau. On considère donc que le peuplement est perturbé. La présence en continue de la truite, du blageon, de la loche, du Chabot sont de bon indicateur du potentiel écologique du cours d'eau. Ce sont des espèces au sensible aux perturbations de l'environnement leur présence est donc signe d'une bonne qualité des eaux. Mais leurs faibles abondances et la répartition des abondances montre bien qu'il existe des perturbations sur le cours d'eau.

Comme expliqué plus haut, le Real est un cours d'eau de première catégorie à salmonidé tel que la truite. Il théoriquement attendue que sur un cours de ce type on trouve de la truite en abondance élevé. Ors même si la truite est observée sur toutes la chronique, les fortes variations d'abondance et la tendance à l'effondrement de la population depuis 2007, la rareté des individus de grande taille montre que la population de truite n'est plus fonctionnelle. D'autant plus que les pratique de déversement et alevinage peuvent constituer un biais qui sur estime la population de truites du real. Il est également possible que des dysfonctionnements de la STEP de Jouques expliquent les années ou le stock de truite s'effondre à Malleveille après 2008 puisque de tels dysfonctionnements avec mortalités piscicoles ont été observés au printemps précédant la pêche de 2016 par exemple. La pêche qui cible des individus supérieurs à 23 cm peut aussi avoir un impact sur la population par le prélèvement des géniteurs.

L'évaluation du recrutement nous montre qu'il existe encore de la reproduction naturelle sur le real. Les alevinages semblent être soumis aux mêmes pressions que la population native car de très faible effectif marqué ou non marqué sont retrouvé sur le Real. D'après les données récoltées, on ne peut ni affirmer ni exclure la contribution des alevinages dans le peuplement en place sur la majorité de la période.

La poursuite de l'étude pendant encore 1 ans nous permettra de savoir si les alevins atteignent la taille de maturité et participent à la reproduction. Les très faibles effectifs de truite marquées semblent bien suivre le stock très faible de truites suivi à Mallevielles.

Les très faible effectif capturé sur le Real ne permettent pas d'affirmer qu'il existe une population de Truite Fario sauvage fonctionnelle sur le Réal de Jouques. Mais plutôt des reliquats de populations qui arrivent à se maintenir dans les zones probablement encore favorables.

L'observation des densités de truite sur la station Malleveille, observation du peuplement, la comparaison d'inventaires réalisés à des périodes différentes sur l'ensemble du linéaire du réal, ainsi que l'évaluation du recrutement, incitent à penser que des pressions majeures influencent le stock de truite de rivière de ce cours d'eau. Les pressions identifiées en introduction peuvent expliquer cet écart au peuplement de référence, une partie de celle-ci sera analysé dans la suite du rapport.

La variation naturelle des conditions environnemental (débit ; thermie, crue, concurrence, espèce invasive...) exerce une forte influence sur la variation du stock de truites. Mais ne suffit sens ne doute pas a expliqué l'écart au peuplement théorique, les faibles abondances, la variation du stock de truite.

3.2. Expertise de la continuité écologique

3.2.1. Introduction

La méthode ICE (Information sur la Continuité Ecologique) standardisée et développée par l'OFB a été utilisée. Après un recensement des seuils anthropiques ou semi-naturels présents sur le Réal (connaissances du terrain et ROE), nous appliquerons la méthode sur chacun d'entre eux vis-à-vis de l'espèce repère Truite Commune et d'autres espèces à enjeux de conservation tel que le Blageon, le chabot et l'anguille européenne. Une note de franchissabilité à la montaison sera ainsi attribuée à chaque ouvrage et mise en relation avec l'ensemble des autres paramètres recueillis dans ce diagnostic, et notamment avec

l'identification des frayères actives. Un référentiel des obstacles avec les notes ICE par voies de passage sur les obstacles sera présent en annexe.

Notes ICE :

ICE = 0 : barrière totale

ICE = 0.33 : barrière partielle à impact majeur

ICE = 0.66 : barrière partielle à impact significatif

ICE = 1 : barrière franchissable à impact limité

Les seuils ou embâcles naturels composés de roches concrétionnés ou débris végétaux seront recensés mais le protocole ICE ne sera pas appliqué du fait de leur complexité naturelle et de leurs caractéristiques aléatoires vis-à-vis des crues.

Les principaux ouvrages anthropiques sont référencés au référentiel des obstacles à l'écoulement et ont tous été soumis au protocole ICE. De plus, certains autres seuils anthropiques non référencés ont été sélectionnés pour le protocole ICE car constituant un obstacle conséquent pour les espèces cibles.

Le protocole ICE consiste à diagnostiquer l'état de franchissabilité d'un obstacle de manière objective. Il confronte la typologie et la géométrie des obstacles aux conditions hydrologiques et à la capacité physique de franchissement d'une espèce ou un groupe d'espèce.

Ainsi, le protocole ICE définit des classes d'ouvrage en fonction des caractéristiques géométriques (pente, hauteur, longueur ...) et des groupes d'espèce en fonction de leur capacité de franchissement (saut, capacité de nage, taille ...).

Dans le protocole mis en place 3 groupes d'espèces ont été sélectionnés.

- **4 a et b** : Les truites de rivière « a » pour les truites comprises entre 25 et 50 cm et « b » pour celles comprises entre 15 et 30 cm qui ont la capacité de saut pour franchir un obstacle
- **9 a** : Les poissons de moyenne et petite taille sans capacité de saut et avec une capacité de nage tel que le Blageon, Barbeau méridional ou Gardon.
- **9b** : les poissons de petites tailles plutôt benthiques qui collent au substrat (Chabot, Apron, Goujon)
- **11 a** : Anguille européenne jaune

Les campagnes de terrain pour les ICE ont été réalisées de décembre 2020 à Mars 2021. Les conditions hydrologiques de cette période étaient faibles, en dessous des valeurs de crise (Débit aval 07/04/2021 : 0.0943 m³/s). Les débits qui ont été observés sont comparables durant toute la période de mesure de terrain.

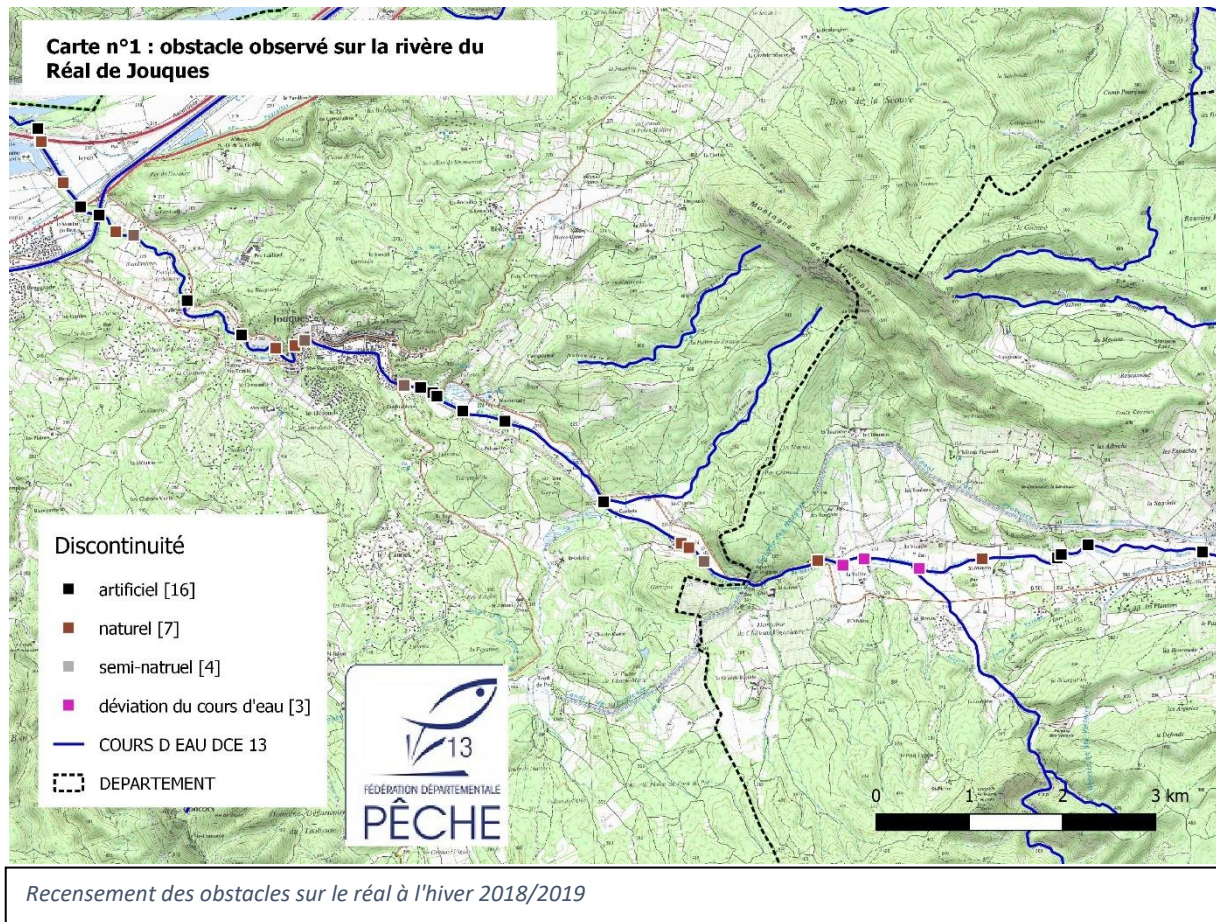
3.2.2. Résultat

3.2.2.1. *Obstacle observé :*

Lors de la prospection des frayères à truite, des coordonnées et des photos ont été prises des principaux obstacles pouvant impacter l'accès aux frayères pour les truites.

Lors de la prospection de terrain, 32 discontinuités du cours sur le cours d'eau ont été observés. Parmi elle 29 obstacles ont été observés et classés en fonction de leurs origines. 16 obstacles sont d'origine anthropique et classés comme artificiels ; 7 obstacles sont classés comme naturels ce sont généralement des embâcles de débris végétaux, ou concrétion calcaire qui forment un obstacle. 4 obstacles sont classés comme semi-

naturels ce sont des seuils anciens d'origine anthropique, dégradés, concrétionnés. Enfin, 3 déviations du cours d'eau ont été observées sur la partie amont du réal.

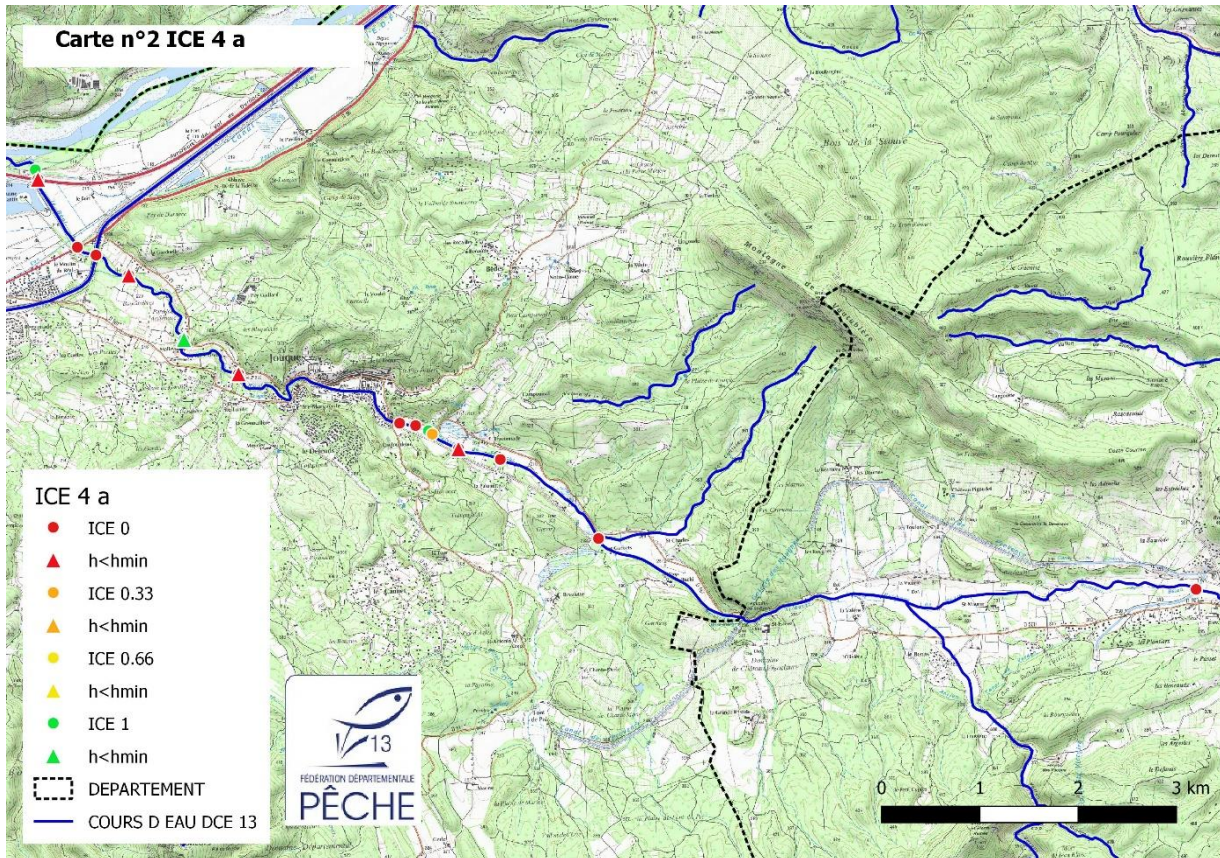


3.2.2.2. Information sur la continuité écologique ICE :

Sur les cartes les points ronds représentent les seuils où les conditions hydriques étaient suffisantes pour le protocole ICE. Les triangles représentent les seuils où les conditions hydriques étaient insuffisantes pour le franchissement (ICE=0) ($h < h_{min}$ ou $h = \text{tirant d'eau}$). Un deuxième passage est alors nécessaire avec de meilleures conditions hydriques pour statuer sur la franchissabilité du seuil ou de la voie de passage pour le groupe d'espèce cible.

Le protocole ICE pour la truite de rivière 25-55 cm classe que la majorité des seuils (11/15) sont infranchissables (ICE = 0) pour l'espèce. La buse de la piste le long de la Durance (ROE 94242), le seuil de Malleveille (ROE 44741) et le seuil Gué (ROE 52404) sont considérés comme des barrières franchissables à impact limité (ICE= 1). Les buses à la prise d'eau de la source Traconnade sont considérés comme une barrière à impact majeur (ICE = 0,33) pour l'espèce cible.

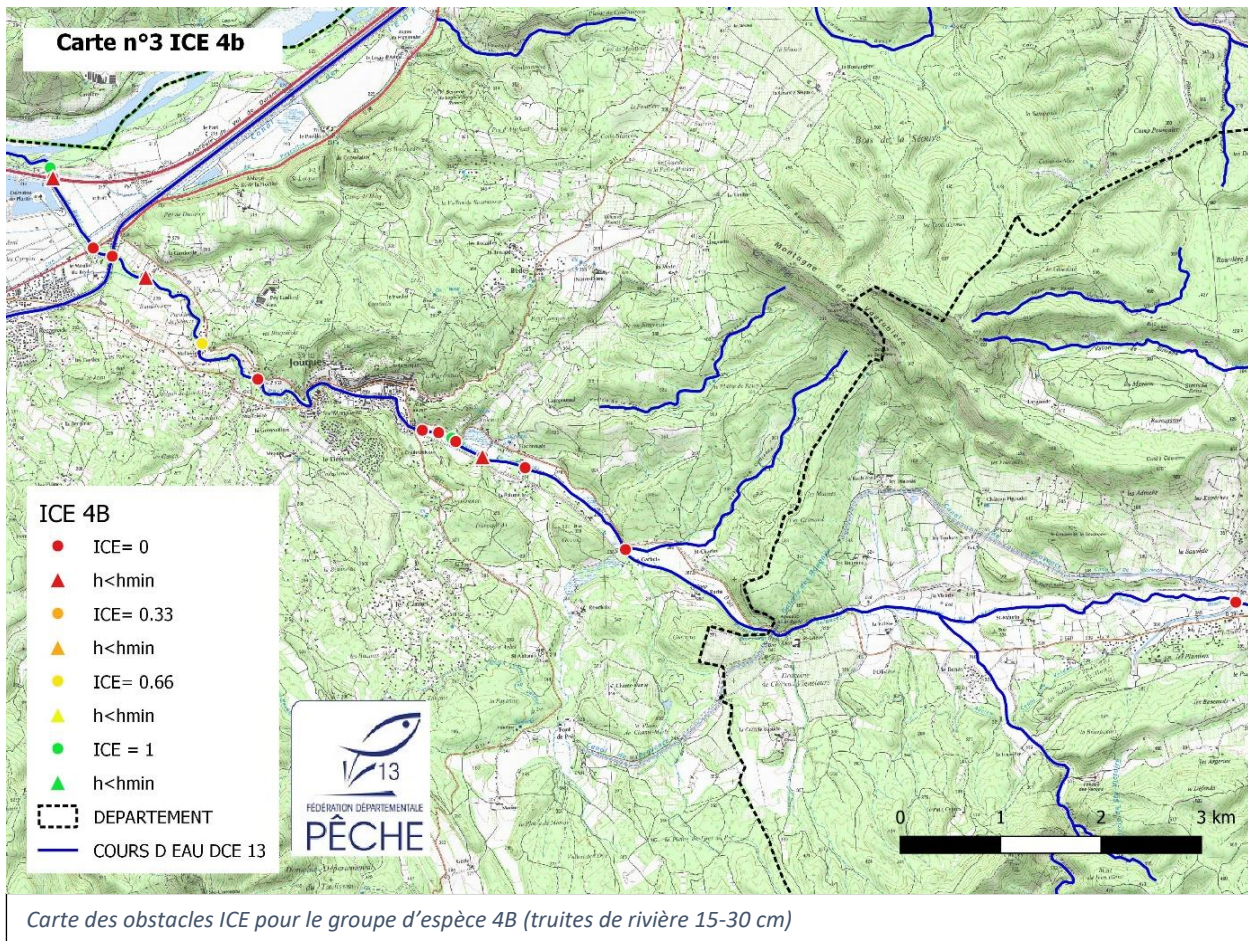
D'après le protocole ICE un deuxième passage avec de meilleures conditions hydrique est nécessaire ($h < h_{min}$) pour statuer sur la franchissabilité de 3 obstacles pour la truite de rivière 15-30 cm (la Buse d'autoroute (ROE absent), du seuil de la prise d'eau Plocman (ROE 42102), du seuil de « Poubelle » (ROE absent). Le seuil de Maleville (ROE 44741) considéré comme franchissable dans 2 voies de passages. Une voie de passage est infranchissable ($h < h_{min}$) avec les conditions hydriques observées.



Carte des obstacles ICE pour le groupe d'espèce 4A (truites de rivière 25-50 cm)

Le protocole ICE pour la truite de rivière 15-30 cm classe que la majorité des seuils (12/15) sont infranchissables (ICE = 0) pour l'espèce cible. La buse de la piste le long de la Durance (ROE 94242) et le seuil de Gué (ROE 52404) sont considérés comme des barrières franchissables à impact limité (ICE= 1). Le seuil de Malleveille est quant à lui considéré comme une barrière à impact significatif (ICE = 0,66) pour la truite de rivière 15-30 cm.

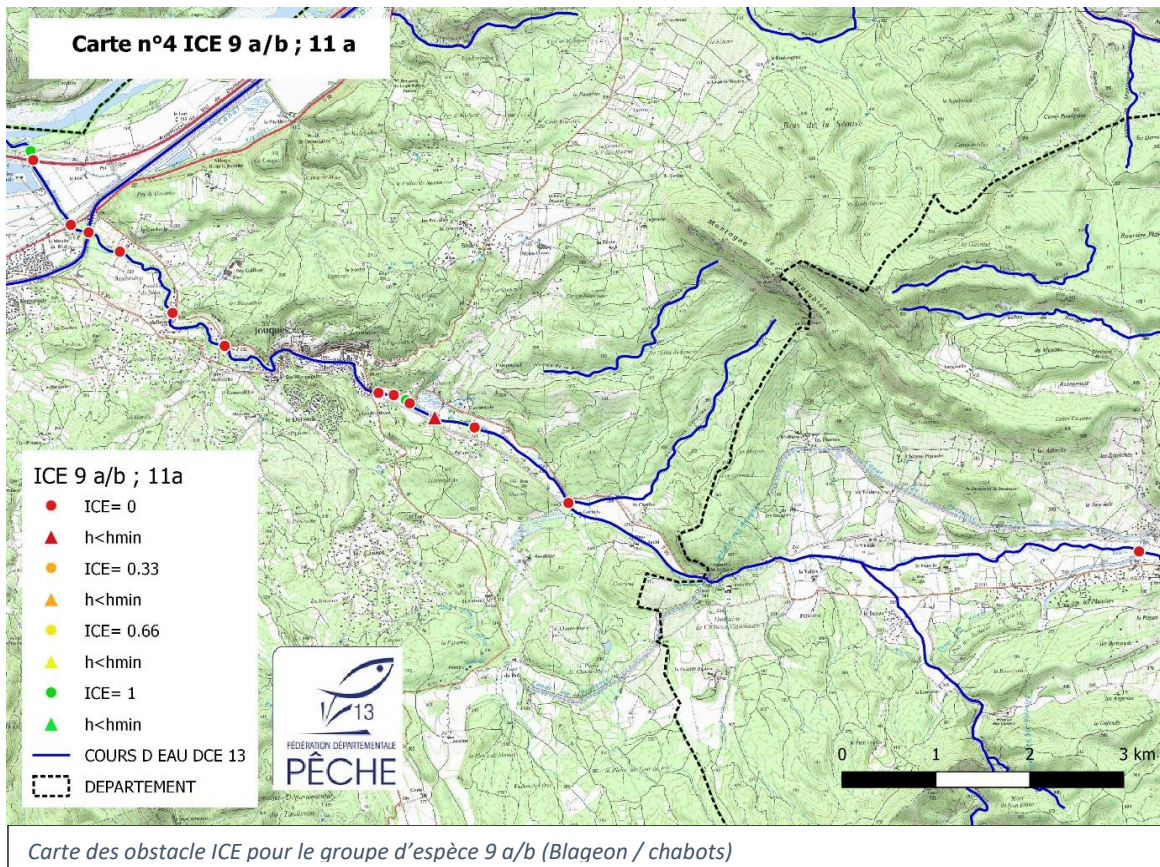
D'après le protocole ICE un deuxième passage avec de meilleures conditions hydriques est nécessaire (h<hmin) pour statuer sur la franchissabilité de 3 obstacles pour la truite de rivière 15-30 cm (la Buse d'autoroute (ROE absent), du seuil de la prise d'eau Plocman (ROE 42102), du seuil de Poubelle (ROE absent)).



Le groupe 9a et 11a ont été regroupés sur la même carte car les notes ICE attribuées à chacun des seuils est identique pour les deux groupes d'espèce.

Le protocole ICE pour ces espèce classe la majorité des seuils (13/15) infranchissable (ICE = 0) pour l'espèce. La buse de la piste le long de la Durance (ROE 94242), et le seuil de Gué (ROE 52404) sont considérés comme des barrières franchissables à impact limité (ICE= 1).

D'après le protocole ICE un deuxième passage avec de meilleures conditions hydriques est nécessaire pour statuer sur la franchissabilité du seuil Poubelles (ROE absent) pour les groupes d'espèce cible.



3.2.3. Discussions / conclusion

La prospection des discontinuités montre que nombreux obstacles sont présents sur le cours du réal, avec une dominance des obstacle artificiels. Les embâcles naturels viennent s'ajouter aux discontinuités rendant la colonisation de l'amont par l'espèce repère et les espèces cibles difficiles.

Le réal semble être une rivière avec un fort taux de colmatage, ce qui a pour conséquence une concrétion rapide des embâcles naturels qui sont plus difficilement évacués par les crues. Ceux-ci constituent de réels obstacles bien souvent infranchissables pour l'espèce cible et les autres espèces.

Le diagnostic de franchissement des obstacles par les poissons sur le Réal de Jouques montre en effet que dans les conditions hydriques observées à la période, les espèces ciblées ne parviennent pas à franchir la majeure partie des seuils. D'après le protocole ICE lorsque les conditions hydriques sont limitantes (tirant d'eau sur l'obstacle) l'évaluation de l'obstacle continue mais un deuxième passage est nécessaire avec des conditions hydrologiques plus élevées pour statuer sur la franchissabilité. Les débits été en dessous du seuil de crise pour le réal, ce qui peut expliquer les tirants d'eau trop faibles pour la nage des poissons sur plusieurs seuils ou un deuxième passage avec de meilleures conditions hydriques est nécessaire. Malgré le constat que la majorité des seuils sont infranchissables, les truites de rivière qui sont des espèces avec la capacité de saut pour coloniser les zones de frais et qui sont moins impactées que les espèces de petite taille (groupe 9a/b) qui ne peuvent franchir les obstacles que grâce à leur capacité de nage et ou de fixation au substrat.

Cependant la partie entre jouques et Rians montre peu d'obstacles artificiels et constitue une zone de dispersion intéressante pour les espèces cibles.

En effet, de meilleures conditions hydriques, un entretien de la rivière en éliminant les embâcles, et l'arasement de certains seuils pourraient améliorer nettement la continuité écologique sur le réal pour la truite de rivière.

Un deuxième passage avec de meilleures conditions hydriques sera nécessaire afin de compléter le diagnostic ICE et statuer sur la franchissabilité des seuils ou la condition hydrique été insuffisante pour l'espèce repère et les espèces cibles.

3.3. Mise en évidence de la reproduction de la truite fario

3.3.1. Introduction

Des prospections ponctuelles de recherche de zones de reproduction de la truite fario ont été entreprises au cours de l'hiver 2018-2019, en 2020-2021 et en 2021-2022. L'opération consiste à parcourir le linéaire du Réal pendant la période de reproduction (de décembre à janvier) de la truite fario. Les zones de « nids » potentiels et avérés sont repérées. L'observation directe de géniteurs est également relevée. Des prospections ponctuelles de recherche d'alevins sont également entreprises lors de la phase d'émergence de ces derniers dans les zones ou aucun déversement d'alevins de l'écloserie n'a été réalisé.

L'effort d'échantillonnage concernant la recherche de zones de reproduction est affiché dans le tableau suivant.

	Agent 1	Agent 2	Agent 3	CDM		
06/12/2018	0,5	0,5				
07/12/2018	1	1	1			
10/12/2018	1	1				
11/12/2018	1	1				
12/12/2018		1	1			
12/12/2018	0,5	0,5	0,5	0,5		
21/12/2018		1		1		
13/01/2021	1	1				
14/01/2021	1	1				
13/12/2021	1	1				
14/12/2021		1	1			
03/01/2022	1	1				
04/01/2022	1	1		1		
	9	12	3,5	2,5	27	Total

3.3.2. Résultat

En 2018, nous avons recensé seulement 6 frayères sur le linéaire parcouru, soit près de 70% du linéaire du réal. Ces résultats semblent témoigner d'une activité de reproduction très faible bien que la période de suivi ne couvre pas la totalité de la période de reproduction théorique. On remarque toutefois que la majorité des frayères observées sont situées sur la partie amont du Réal et même essentiellement dans sa portion varoise.

Deux jours de prospections ont par ailleurs été conduits en mars 2019 afin d'observer des alevins de l'année, en amont des secteurs alevinés uniquement. Il s'est avéré que des alevins ont bien pu être observés sur le

tronçon situé en amont du pont de la D561 depuis les lieux-dits Saint-Estève et La Valère en aval, et jusqu'au canal de Provence à Rians en amont. Cette observation associée à l'observation de frayères sur ce secteur ainsi qu'aux résultats de l'inventaire piscicole de Saint-Estève/ La Valère nous permet d'affirmer qu'il existe bien une population de Truite Commune fonctionnelle sur l'amont du bassin versant du Réal dans l'ensemble de son secteur varois.

Le suivi des frayères pour 2020 n'a pu être réalisé qu'en janvier 2021 durant 2 jours consécutifs (13 et 14/01/2021). L'ensemble du linéaire du réal a été prospecté excepté la portion comprenant la traversée de Jouques et située entre le lieu-dit Couloubleau en amont et le pont de Malleveille en aval ainsi que plusieurs petites parties du linéaire dans la partie aval dû à la fermeture du milieu par les ronces.

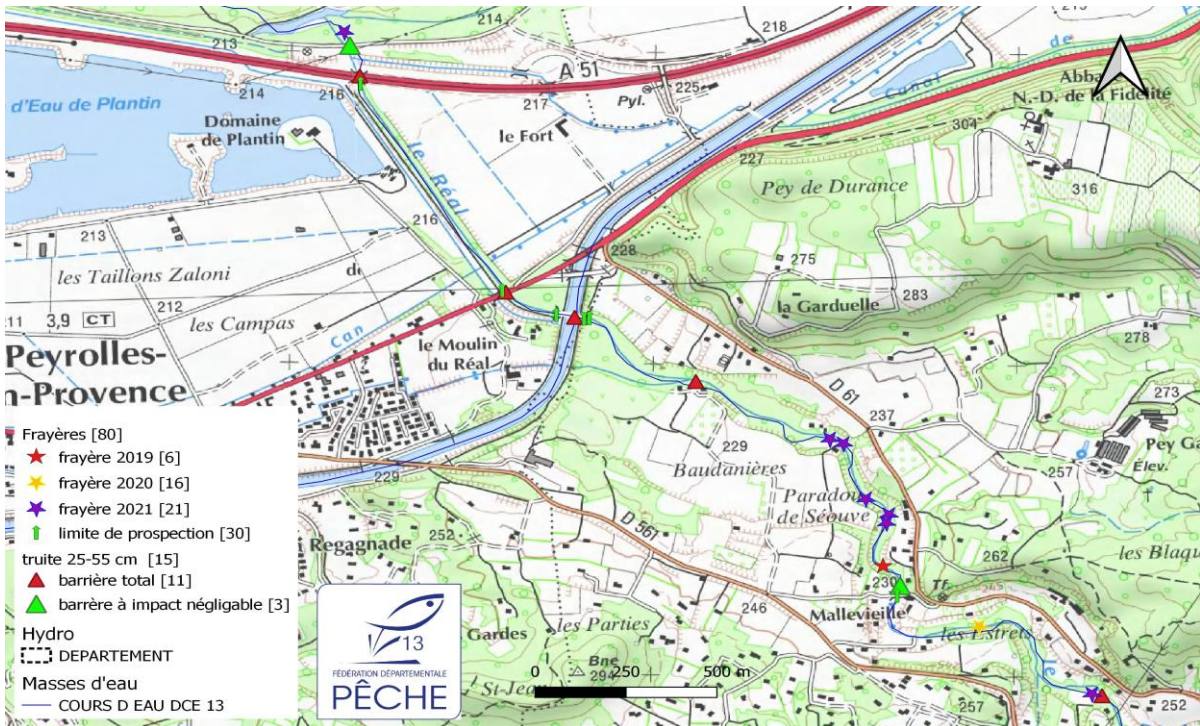
En 2020, au total 16 frayères ont été identifiées, parmi elles, 5 sont incertaines aux vues de leurs positions proches de passages fréquentés par les animaux ou les particuliers. La surface moyenne des frayères est d'environ 0.7 m² pour une surface totale de frayère de 11m² sur environ 70% du Réal. Aucun géniteur n'a été observé à proximité des frayères en janvier 2021. On peut remarquer que les frayères observées en 2021 sont généralement proches des frayères de 2018. De plus, de nouvelles zones de frai ont été identifiées en aval et en amont de la prise d'eau du pigeonnier ainsi qu'en amont de prise d'eau de Traconnade. On remarque aussi que les zones de frai se trouvent souvent à proximité des obstacles présents sur réal.

En 2021, au total 21 frayères ont été identifiées, parmi elle 10 sont incertaine. La surface moyenne des frayères est de 1.2m² pour une surface totale de 25 m² sur environ 70% du Real. L'année 2021 est la meilleure année depuis le début du suivi des frayères.

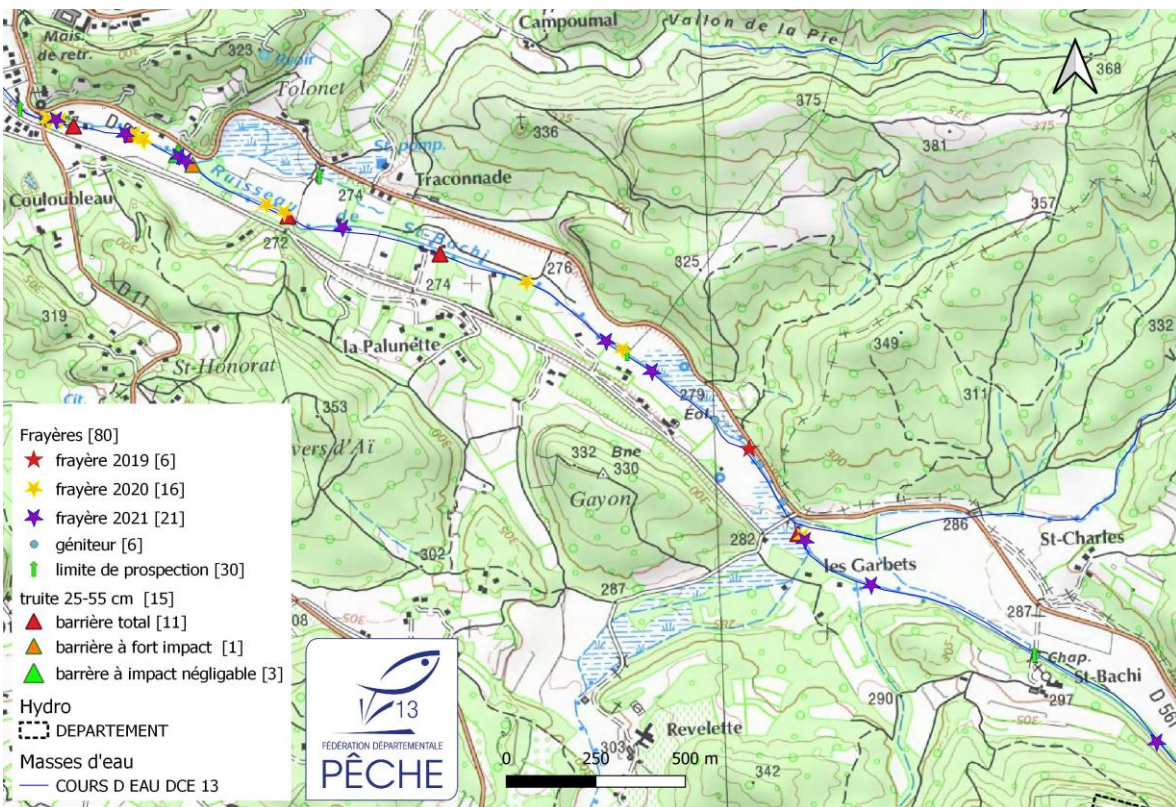
En 2021 dans la partie aval, plusieurs nouvelles zones de frayères potentiel ont été mise en évidence. Une frayère incertaine à la confluence avec la Durance. 4 frayères incertaine et 1 frayère potentiel au niveau du lieu-dit Paradou de Séouve, et une frayère potentiel proche du centre-ville de Jouques en aval d'un seuil. Les zones de frayère dans la partie aval ne sont pas les mêmes que celle observé et en 2019 et 2020. La grande majorité des frayères observés durant les 3 ans de suivi se trouve entre deux seuils non franchissables avec un seuil franchissable au milieu (seuil de malleveille).

En 2021, la partie médiane se caractérise par le plus grand nombre de frayère. Au total 10 frayère potentiel ont été observé dont 4 sont incertaine. Les zones de frayère se trouve pour une bonne partie dans même zones de frayère des années précédente. Une nouvelle frayère potentiel a été observé en amont de la confluence avec la source Traconnade entre deux seuils rapprochés tout deux classé comme infranchissable. Il est important de noter que de la reproduction a été observé sur les deux frayères au niveau de la confluence avec Traconnade.

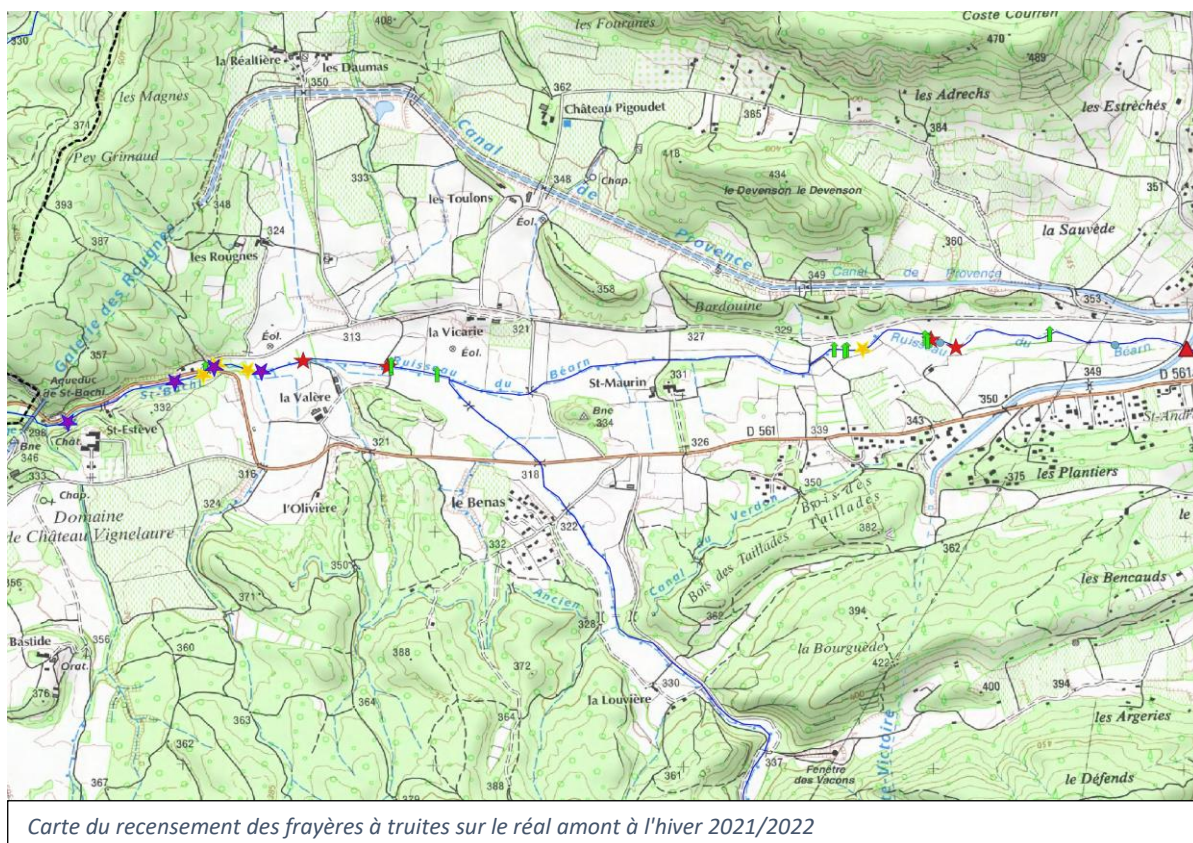
En 2021 dans la partie amont situé dans le Var, il a été recensé le plus petit nombre de frayères. Au total 4 frayères potentiel ont été observées juste après la frontière avec le département des Bouches du Rhône. Une nouvelle zone a été trouvée au lieu-dit de st Estève. Les autres frayères identifiées en 2021 sont à proximité de celle de 2020. En revanche la majorité des frayères de 2019 observées plus en amont n'ont pas été mise en évidence, en 2020 et 2021 les prospections ont mis en évidence une dégradation du milieu par l'agriculture (déviation, curage, fermeture du milieu, colmatage).



Carte du recensement des frayères à truites sur le réal aval à l'hiver 2021/2022



Carte du recensement des frayères à truites sur le réal médian à l'hiver 2021/2022



3.3.3. Discussion / conclusion

L'observation de 25m² de frayères en 2021 confirme le fait qu'il existe bien de la reproduction naturelle sur Réal. Les résultats 2021 montrent une augmentation des surfaces et du nombre total de frayères par rapport à 2020 et 2019 ce qui montre une augmentation de l'activité de reproduction. Pour autant l'activité et les surfaces de reproduction restent faibles pour une rivière salmonicole de 19km. Plusieurs hypothèses peuvent être avancées pour expliquer ces observations sans qu'une puisse être identifiée comme prépondérante sur les autres.

On peut citer, un faible nombre de géniteurs ou une difficulté à atteindre la maturité sexuelle. En effet, les résultats des pêches OFB à Mallevielle et les pêches spécifiques de truite, qui montre des effectifs très faibles et une rareté d'individus de grande taille qui participent le plus au succès reproducteur.

La majorité des frayères observées se trouve au voisinage d'obstacles artificiels ou entre deux obstacles rapprochés, ce qui nous amène à formuler 2 hypothèses sûrement corrélées pour expliquer cette observation. Premièrement les obstacles constituant souvent des chutes qui brassent et oxygènent le substrat en aval ce qui empêche le colmatage du substrat et conserve des zones propices pour le frai de la truite fario. Deuxièmement la présence d'obstacle bloque la migration de la truite et empêche l'accès aux zones de reproduction, ce qui peut obliger les truites à frayer dans des zones restreintes où elles trouvent un substrat favorable entre deux obstacles.

Des zones de frai de mauvaises qualités, les difficultés d'observation dans certains secteurs, une année peu favorable à la reproduction, ou bien des facteurs de stress influençant négativement l'activité de reproduction, ou encore une activité de reproduction concentrée en dehors de la période d'observation. Les habitats propices sont faibles (zone de gravier fin, bien oxygéné, dans une zone peu profonde de courant),

le colmatage est fort, et la recharge sédimentaire naturelle est faible. Tout ceci peut rendre le frai difficile et conduire à des échecs dans la reproduction. De plus, des conditions hydriques favorables à l'hiver 2020 et 2021 peuvent expliquer l'augmentation observée. D'autant plus que durant l'hiver 2019 une crue a pu dégrader les frayères ce qui peut expliquer le faible nombre. Les coups d'eau entre l'hiver 2020 et 2021 ont pu suffire à décolmater le substrat et augmenter des zones favorables pour le frai des truites.

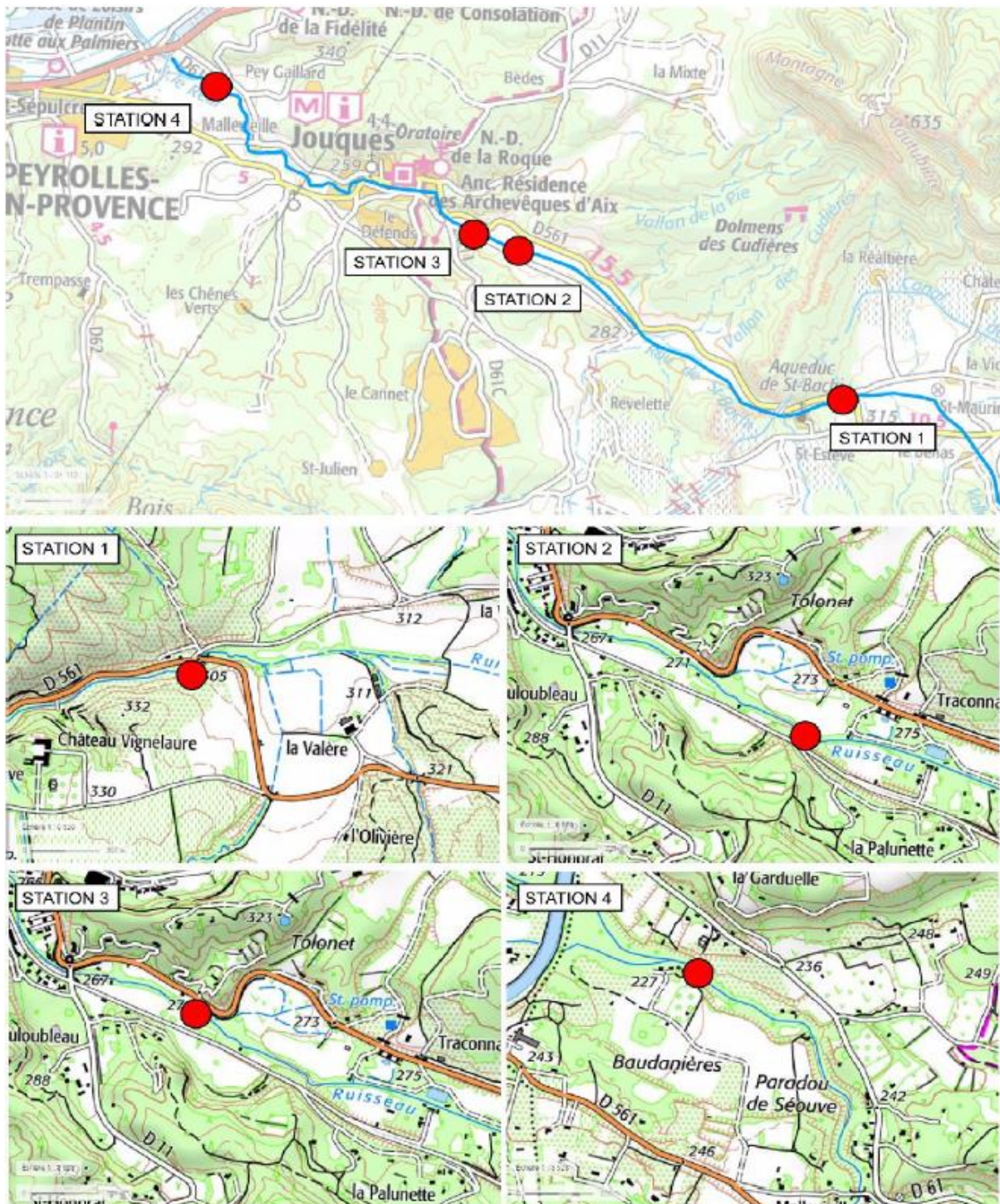
Les résultats ne nous permettent pas de conclure sur une population de truites fonctionnelles sur le Réal, mais plutôt de reliquat de population qui semble se maintenir sur le Réal de Jouques. Le suivi de l'alevinage et des frayères à truite doit être reconduit en 2021 afin de s'affranchir de la variabilité inter annuelle des populations de truites et pouvoir conclure sur l'état de la population de truites fario sauvages du Réal de Jouques.

3.4. Peuplement macrobenthique

3.4.1. Méthode

En 2019, la FDPMA 13 a missionné un bureau d'étude indépendant spécialisé dans l'analyse de la macrofaune benthique (SIALIS). Le rapport complet réalisé est consultable en annexe du présent document. Nous proposons ici un résumé de ce rapport. La méthode employée est un protocole standardisé utilisé dans le cadre de la DCE-RCS (Norme T90-333 septembre 2016) qui prévoit un prélèvement de la macrofaune benthique sur 12 placettes par station avec une identification au genre de la plupart des taxons et permettra de calculer deux indices ; l'I2M2 ainsi que l'IBGN. L'I2M2 est l'indice (Indice Invertébrés Multi-Métriques) utilisé au titre de la DCE pour déterminer l'état écologique d'un cours d'eau selon le critère invertébré aquatique. Il remplace l'IBGN qui a tout de même été calculé ici. En complément, le prestataire a dénombré de manière exhaustive chaque taxon de chacune des 12 placettes ce qui permet de s'attarder de manière plus approfondie sur la nature et la structure du peuplement et ainsi élaborer un diagnostic écologique plus fin du cours d'eau.

Quatre stations ont été échantillonnées sur le Réal. Elles ont été choisies par la FDPMA 13.



La station 1 correspond à la station d'inventaire piscicole Valère dans le département du Var et permet d'avoir un aperçu du peuplement là où le milieu semble le plus intéressant en termes d'habitat aquatique. Elle se situe en aval d'une vaste plaine agricole céréalière intensive. Les stations 2 et 3 se situent dans la partie médiane du Réal et reflètent un habitat aquatique représentatif d'un linéaire qui s'étend de Jouques en aval à l'aqueduc de Saint-Bachi en amont. Une source affluente du réal (traconnade) au débit important et permanent vient s'intercaler entre la station 2 et 3. Enfin, la station 4 se veut représentative de la portion

située en aval de Jouques et jusqu'au canal EDF, elle permet d'intégrer également les pollutions éventuelles issues du village de Jouques.

Le prestataire note que « l'intégrité physique du Réal est défaillante sur tout son cours. Ce dernier aurait subi dans le passé d'importants travaux de rectification de son tracé qui ont conduit à sa chenalisation et ont contribué à accroître les phénomènes d'érosion du lit et des berges que l'on observe encore aujourd'hui. Une des conséquences majeures est l'encaissement prononcé du chenal et un très fort déficit en matériaux grossiers mobilisables (graviers, galets, pierres). Cette caractéristique est particulièrement vraie sur la partie aval (station 4) où la totalité du matelas alluvial du fond de lit a disparue ; les substrats/supports y sont aujourd'hui très pauvres et très largement dominés par les dalles et les argiles. La partie médiane est également concernée mais dans une moindre mesure. Le processus étant ancien, le lit mineur du cours d'eau a été recolonisé par une végétation ligneuse arborescente qui procure sur certains tronçons une interface eau/berges composée de chevelus racinaires intéressante pour la faune benthique. La station 1, sensiblement plus riche en éléments granulométriques de taille moyenne (galet) semble moins soumise à l'érosion ; les dalles de marne mises à nues y sont absentes ».

	Epaisseur substrat	Diversité substrats	Attractivité substrats	Diversité faciès	Connectivité des berges	Hétérogénéité du profil	Hauteur des berges	Incision / Erosion	Colmatage
1 : La Valère	Correcte	Bonne	Bonne	Bonne	Modérée	Correcte	Moyenne	Modérée	Fines
2 : Am Traconnade	Réduite	Bonne	Bonne	Bonne	Modérée	Correcte	Elevée	Active enrayée	TUF/Dalles
3 : Av Traconnade	Réduite	Bonne	Bonne	Bonne	Modérée	Correcte	Très élevée	Active	TUF/Dalles
4 : Baudanières	Nulle	Mauvaise	Mauvaise	Bonne	Absente	Mauvaise	Très élevée	Active	TUF/Dalles
<i>Synthèse des principales caractéristiques relevées sur les 4 stations d'inventaire</i>									

3.4.2. Résultats

3.4.2.1. Résultats bruts

L'ensemble des résultats exposés dans le document sont directement issus du rapport réalisé par le bureau d'études SIALIS. Les listes faunistiques pour les 4 stations échantillonnées apparaissent ci-après. Les taxons observés y sont rangés par ordre alphabétique. Ressortent en couleur les insectes, Plécoptères, Ephéméroptères et Trichoptères qui sont les groupes sur lesquels reposent l'évaluation de la polluosensibilité des peuplements et qui naturellement sont très bien représentés dans les petits et moyens cours d'eau. Le formulaire de saisie (IRSTEA-OFB-Novembre 2018) au format SANDRE est joint en format numérique en complément du présent rapport.

	REAL 1											
	Phase A			Phase B			Phase C					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aeslidae*												
Baetis		1						19	9	14		
Calopteryx	1	1	3	18	1		1					
Ceratopogonidae												
Chironomidae*		14	121	11	17	43	135	13	2	4	13	
Cordulegaster					2						1	
Dixidae	2							1				1
Dugesia			1									
Elmis	1	2		2	4	1	2	30	7	15	1	3
Gammarus	56	30	17	33	511		721	220	314	432	498	75
Glossiphonia												
Helodes	1			12	1		1					
Hydrocyphon										1		
Hydropsyche								6				
Limnius					5	2	10	4	3	8	4	8
Limoniidae						2						
Odontocerum						2						
Oligochaeta*			297	12	26	48			1	1		4
Oulimnius									16	4		60
Pisidium			10	1			1					
Potamopyrgus*	147	4	452	2385	13	27	31	16	28	6	12	179
Riolus		1						3				
Simuliidae*								78	1	34	11	
Tabanidae					2					1		

Plecoptera
Ephemeroptera
Trichoptera

* Taxons pouvant être considérés comme saprobitants polluorésistants sur le réal

	REAL 3											
	Phase A			Phase B			Phase C					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Athenicidae					1	1	1			1	1	
Baetis						2			2	1		
Caenis						1						
Calopteryx		2				6						
Chironomidae*		48	5	149	16	16				16		
Coenagrionidae						3						
Cordulegaster		2										3
Dugesia	1											
Ecdyonurus		1							1			
Elmis	85				10	1	2					
Empididae			1						1			
Ephemera		2	1		1		2			1		1
Ephemera	1											
Eptobella	1											
Esolus			24				5	2	5	6		
Gammarus	495	60	45		91	327	14	71	131	181	2	
Gomphus		1					2			1	1	
Hydrocyphon		4							1			
Hydropsyche	195	2				1		19				
Hydroptila			1									
Ilytrichia	60											
Leptophlebiidae				1						3		
Limnius	5	4					5			4		
Limoniidae				1						4		
Lype											1	
Oligochaeta*		8	16	166			16		47	43	1	
Onychozomphus		8					2		2	1		
Oreochilus								1				
Oulimnius												
Pedifastac				1	2							
Perla									6			
Pisidium							1					
Polycentropus										1		
Potamopyrgus*	16	17	11		2	13	4				1	
Rhyacophila stricto-sensu	1									1		
Riolus	5	1				4		2		1		
Sialia										3	1	
Simuliidae*	14		14			31		16				
Wormaldia	1							3	6			

	REAL 2											
	Phase A			Phase B			Phase C					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Agapetus												
Athenicidae								1			1	
Baetis	3	1	3						4			
Ceratopogonidae												1
Chironomidae*	14				88	4		31			16	4
Dugesia	1											
Ecdyonurus			3						1			
Elmis	18	1							4			
Ephemera												
Esolus					3			2			1	
Esolus					2						6	
Gammarus	377	227	299	27	104	88	29	16	117	147	62	8
Gomphus							1	1	1			
Helodes												
Hydrocyphon		1	1		1						1	
Hydropsyche	37	1							1	6		
Hydroptila					2		2		1			
Leptophlebiidae											1	
Limnius						2					1	3
Limoniidae						1				2		1
Lype		1	2							1		
Nematoda		1										
Oligochaeta*				7				27				17
Onychozomphus				1						1	2	1
Oreochilus												1
Pacifastacus								1				
Paraleptophlebia								1				
Perla											13	
Pisidium												
Potamopyrgus*	1							1			4	1
Riolus	12						7	4	3			
Sialia										4	4	1
Sialia										5		3
Simuliidae*	382	31	14	16						17	5	1
Wormaldia	1									2		

	REAL 4											
	Phase A			Phase B			Phase C					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Aeshna												
Athenicidae												
Baetis		8	2			6	3	1				
Caenis						1			12		2	4
Ceratopogonidae												
Chironomidae*	2	44	4	2	4	35		20	4	15		
Coenagrionidae		1										
Dugesia	2											
Elmis	1											
Esolus	1											
Gammarus	2											
Gomphus		20	5	3	1							
Hydracarina	1											
Hydropsyche	3								1			
Hydroptila			9		2						1	1
Libellulidae		1										
Limoniidae	1				1					4	1	2
Lype												
Oligochaeta*		30	1									
Onychozomphus	9	1	4	3	2		1	1	1			
Physa stricto-sensu		2										
Pisidium												
Potamopyrgus*		6	4	2	1				1			
Riolus	1											
Sialia												
Simuliidae*	1		1					1	5		15	1
Tabanidae												
Tipulidae												

Liste faunistique des 4 stations échantillonnées

3.4.2.2. Résultats indiciels I2M2 et IBGN

Deux sorties de l'indice I2M2 ont été calculées à partir d'un outil disponible sur le site du SEEE.

- La première fournit la valeur de 5 métriques sur lesquelles est basée l'évaluation de la qualité biologique. Cette méthode est basée sur les traits biologiques et écologiques des genres d'invertébrés. Une note comprise entre 0 (peuplement très altéré) et 1 (peuplement conforme) est attribuée à chaque métrique.
- La seconde fournit la valeur de 12 métriques (6 qualités d'eau et 6 habitats) qui composent l'outil de diagnostic des activités anthropiques sur les invertébrés. Les résultats sont retranscrits sous forme de probabilité de pression, (entre 0 et 1) un risque étant considéré comme significatif lorsqu'il est supérieur à 0,5. Une probabilité d'impact mètre significative, ne signifie pas que la pression existe sur la station en question mais doit constituer une indication pour orienter le gestionnaire.

L'IBGN est également proposé

L'I2M2 définit un niveau de qualité « bon » pour la station 3 située en aval de la confluence avec la source de traconnade. Viennent ensuite les stations n°2 et 4 en état « moyen » puis la station n°1 en mauvais état écologique bien que le substrat disponible semble être le plus intéressant. D'après SIALIS, l'indice IBG présente une image similaire avec toutefois quelques nuances. La station 3 conserve la meilleure note mais vient ensuite la 2 (14/20) qui se détache de la 1 (13/20) et de la 4 (12/20).

Les notes obtenues sur la station 3 pourraient mettre en évidence le bénéfice écologique important de la source de la traconnade dans le Réal. A l'inverse les notes indicielles obtenues sur les stations 1 et 4 mettent en avant des dysfonctionnements nets du système sur les parties amont et aval. Les pressions semblent toutefois différentes puisque d'après les traits écologiques des espèces qui composent le peuplement on identifie sur la station 1 un risque lié à la qualité de l'eau (Pesticides, HAP, nitrates) ainsi qu'un problème d'anthropisation du bassin versant et d'instabilité hydrologique. L'agriculture intensive exercée en amont immédiat de la station semble être la principale si ce n'est l'unique explication de ce désordre. Sur la station 4, le peuplement macro benthique témoigne d'une mauvaise qualité de l'habitat.

	STATION 1	STATION 2	STATION 3	STATION 4
Variété taxonomique	20	25	32	27
Groupe indicateur	Odontoceridae (8)	Goeridae (7)	Philopotamidae (8)	Hydropsilidae (5)
Note IBG /20	13	14	16	12

	STATION 1	STATION 2	STATION 3	STATION 4
IndiceShannon I2M2	0.1293	0.1405	0.4801	0.7451
AverageScorePerTaxon I2M2	0.1801	0.7191	0.8	0
Polyvoltinisme I2M2	0.1654	0.4448	0.7742	0.443
Ovoviviparité I2M2	0.0424	0.4953	0.6154	0.7905
Richesse I2M2	0.0476	0.2381	0.4048	0.1429
I2M2	0.1161	0.4321	0.6355	0.4282

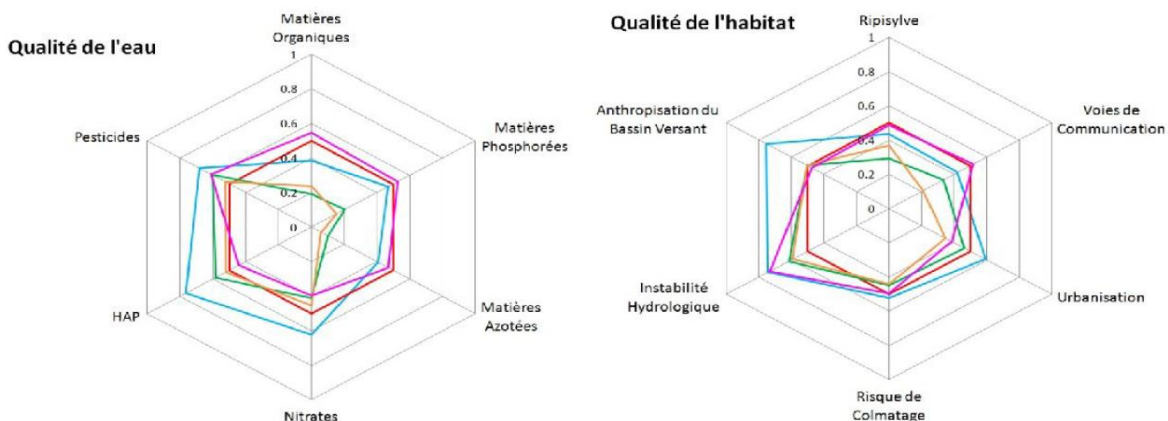
HER	LIMITES DE CLASSE I2M2
TP6 MEDITERRANEE	0,676-0,464-0,31-0,155

a-b-c-d : a = limite inférieure du tres bon état, b = limite inférieure du bon état, c = limite inférieure de l'état moyen, d = limite inférieure de l'état médiocre = limite supérieure du mauvais état

Résultats IBG et I2M2 sur les 4 stations du réal

Résultats Pressions Réal	Paramètres	Qualité de l'eau						Qualité de l'habitat					
		Matières Organiques	Matières Phosphorées	Matières Azotées	Nitrates	HAP	Pesticides	Ripisylvc	Voies de Communication	Urbanisation 100 m	Risque de Colmatage	Instabilité Hydrologique	Anthropisation du Bassin Versant
	STATION 1	0.3842	0.4711	0.4085	0.6208	0.7645	0.6807	0.4342	0.4207	0.5919	0.5216	0.7458	0.7545
	STATION 2	0.1907	0.2029	0.1027	0.4102	0.5825	0.6037	0.2938	0.3354	0.4629	0.4492	0.6156	0.5048
	STATION 3	0.2395	0.1566	0.0585	0.4531	0.5184	0.523	0.371	0.2087	0.3491	0.4409	0.5915	0.502
	STATION 4	0.5447	0.526	0.4675	0.3957	0.4424	0.6104	0.4885	0.5188	0.3866	0.4972	0.7321	0.4732
	Limite de significativité	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

Valeur des probabilités d'impact des descripteurs de qualité de l'eau et de l'habitat



Probabilité d'impact des descripteurs des qualités de l'eau et de l'habitat sous forme de diagrammes radar

3.4.2.3. *Éléments de détail du peuplement*

Une analyse du peuplement macro benthique est proposée en fonction des grands descripteurs des taxons rencontrés (taxons polluosensibles, saprobiontes, abondances et variété taxonomique, richesse spécifique...). La partie médiane du réal semble se démarquer des parties amont et aval par une richesse et une diversité spécifique plus élevée et la présence de taxons sensibles en nombre importants. À l'inverse les stations 1 et 4 sont très pauvres, vierges de plécoptères (taxons sensibles), comptent très peu de trichoptères et éphémères alors que les organismes saprobiontes polluo-résistants sont majoritaires. Les abondances totales sont en faveur de la station 1 (7416 individus) devant les stations 2 et 3 (2395 et 2672 individus) puis la station 4 (406 individus).

3.4.3. *Interprétation*

Les observations de terrain ainsi que de la macrofaune benthique identifient clairement un déficit chronique de matériaux grossiers constituant l'habitat des macro-invertébrés, particulièrement sur la station 4 où le matelas alluvial est totalement absent et explique les résultats très mauvais obtenus sur cette station. Le déficit est moindre sur les stations 2 et 3 alors qu'il est le plus faible sur la station 1 avec un habitat de bonne qualité en apparence. Cela ne se traduit pas pour autant dans le peuplement qui est majoritairement saprobionte polluo-résistant. Le substrat est par ailleurs colmaté par des particules fines à cause des cultures intensives de l'amont du bassin versant drainées et souvent sans bande enherbée aux abords du réal. Une contamination toxique des sédiments n'est également pas à exclure. Plus en aval au niveau des stations 2 et 3, l'accroissement de la couverture végétale et l'apport d'eaux fraîches latérales pourraient être responsables de l'amélioration du peuplement. Même si les différences entre ces deux stations sont peu marquées la station 3 présente une variété taxonomique plus importante à mettre en relation avec l'apport d'eau important de la source de Traconnade.

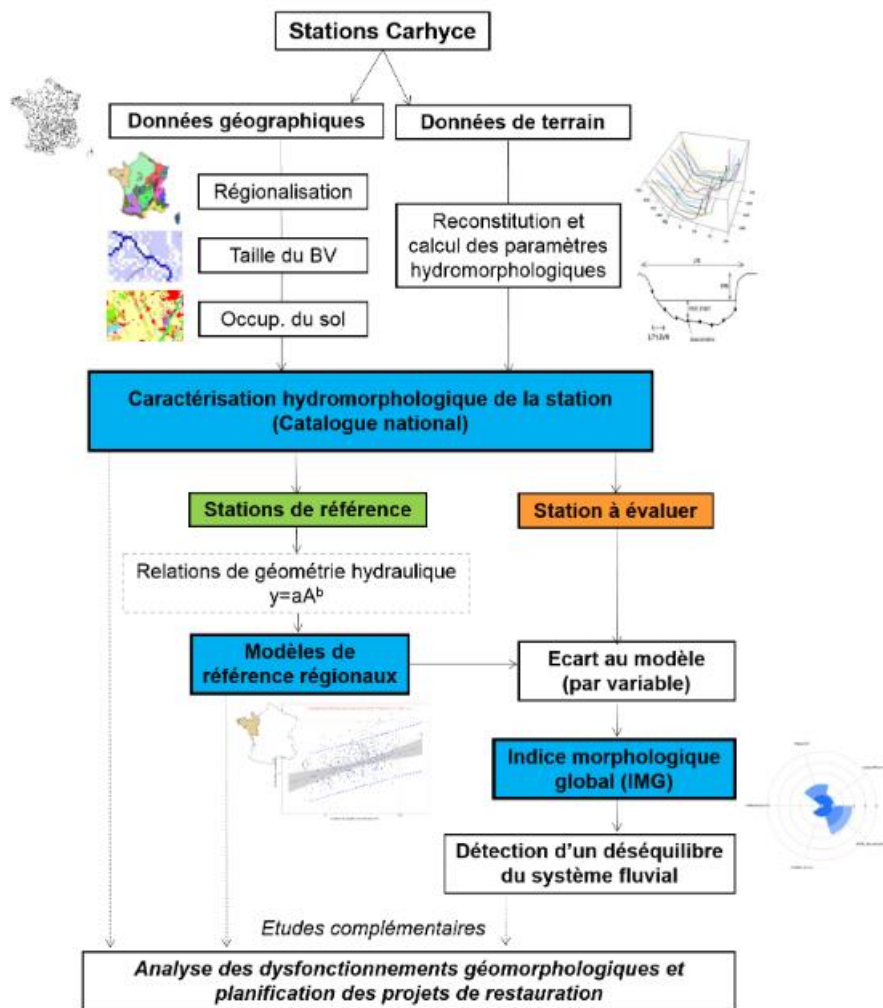
3.5. *Qualité hydromorphologique du milieu*

3.5.1. *Introduction*

Les modifications morphologiques des cours d'eau du passé sont aujourd'hui source de problème qui aggrave le risque et limite l'utilisation de la ressource. L'incision du lit conduit à des berges insatiables et à de l'érosion non contrôlée. La canalisation conduit à augmenter les risques d'inondation soit en aval ou en amont, ces modifications profondes font que le cours d'eau n'est plus capable d'assurer ses fonctions écosystémiques et les richesses qu'il abrite disparaissent petit à petit. Les conséquences néfastes des modifications passées sont maintenant bien connues. Une politique de restauration de l'hydromorphologie des cours d'eau mise en avant par l'agence de l'eau grâce au schéma directeur de l'aménagement et de la gestion des eaux (SDAGE 2021-2027) qui permet d'encourager par des financements des actions en faveur de la restauration hydromorphologique des cours d'eau.

Afin de mettre en évidence le degré de modification morphologique du Réal de Jouques nous avons mis en place un protocole de CARatérisation de HYdromorphologie du Cour d'Eau (CARHYCE). Ce protocole a été développé par l'OFB pour suivre la morphologie des petites cours d'eau de France. Le Réal de Jouques bénéficie d'une station de suivi CARHYCE au niveau de Mallevielles. La fréquence du suivi mise en place par l'OFB est de le faire tous les 6 ans afin de suivre l'évolution morphologique de la station sur le long terme. La FDPPMA 13 a entrepris de mettre en place ce protocole sur deux autres stations (amont centre-ville et une station amont dans le Var). Seul une station a fait l'objet du protocole CARHYCE (amont centre-ville) car nous n'avons pas la possibilité de pouvoir utiliser l'interface d'exploitation des données développée par l'OFB sans formation préalable. Dans ce présent rapport il sera présenté la méthode, une interprétation des données du suivi réalisé à Mallevielle par OFB, et une interprétation préliminaire des données recueillies dans une station

en amont du centre-ville de Jouques. Une formation du personnel technique de la FDPMA 13 est envisager



pour interpréter les données et pouvoir répéter ce protocole.

La méthode consiste à relever des paramètres hydromorphologiques sur une station représentative d'un tronçon de rivière (pente, granulométrie, colmatage, ripisylve, largeur mouillée, largeur en haut des berges, hauteur des berges, habitat caractéristique) c'est donné de terrain sont ensuite couplé à des données plus large (bassin versant, occupation du sol, région bioclimatique). Tout ceci permet de caractériser le cours le cours d'eau et de pouvoir le confronter à un modèle hydromorphologique de référence régional. L'écart au modèle de référence permet de définir un Indice Morphologique Global (IMG). Cette IMG va mettre en évidence les déséquilibres de la rivière analysé.

Ces modèles régionaux doivent être considérés comme un cadre d'évaluation pour identifier une altération potentielle mais en aucun cas comme un abaque destiné à calibrer une restauration.

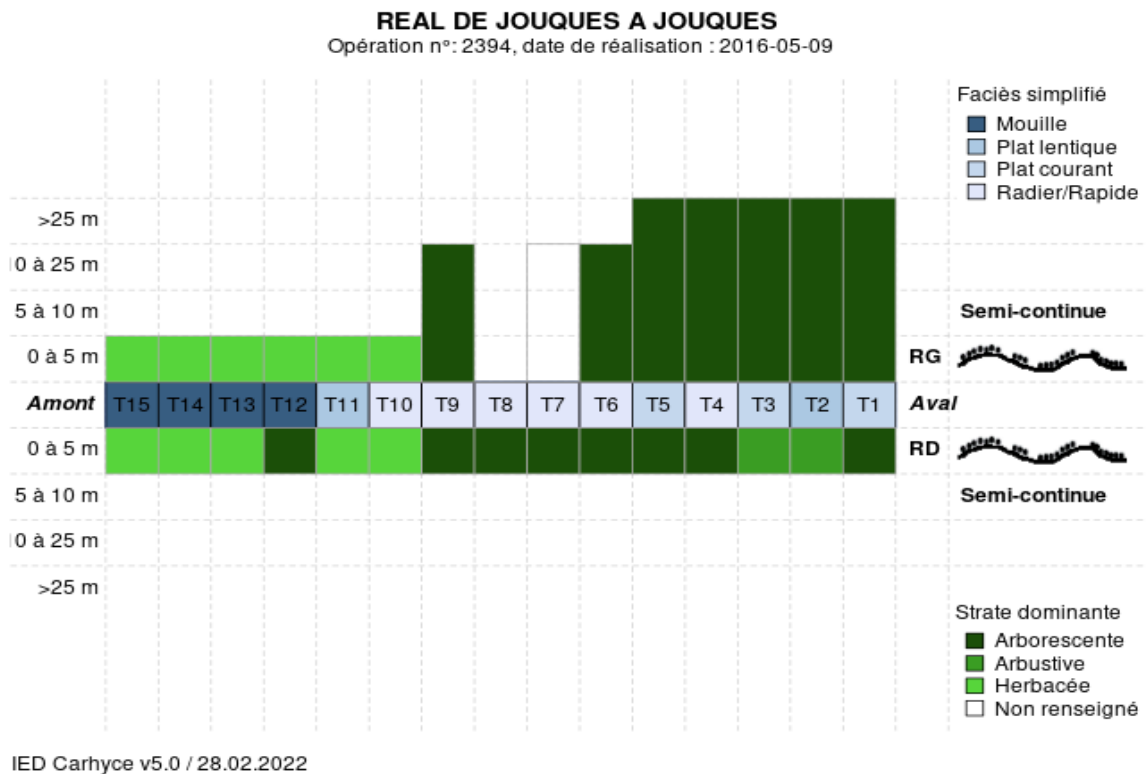
3.5.2. Résultat CARHYCE OFB 2016 sur la station de Malleville

3.5.2.1. Ripisylve et faciès des écoulements

Concernant la ripisylve on peut observer laquelle est qualifiée de semi-continue. La partie amont est caractérisée par des strates plutôt herbacées alors que la partie en aval est caractérisée pas des strates arborescentes et arbustives. On observe aussi que le développement en hauteur est très limité en Rive droite

(pas de strates supérieures à 5 m). Le boisement du Real est qualifié de boisement alluvial qui correspond à une canopée continue ou semi continue, avec une diversité d'espèce et de strate. Les échanges avec le cours d'eau sont importants, il apporte des nutriments pour la végétation et emporte les sédiments. Sur ce type de boisement les impacts anthropiques sont réduits.

Concernant les faciès d'écoulement on observe tous les types de faciès. La partie amont est plus homogène avec une dominance des mouilles. La partie centrale est caractérisée par des faciès de type radier du fait de la



présence d'un vieux seuil en parement incliné partiellement dégradé. La partie aval est plus diversifiée avec une alternance des différents faciès.

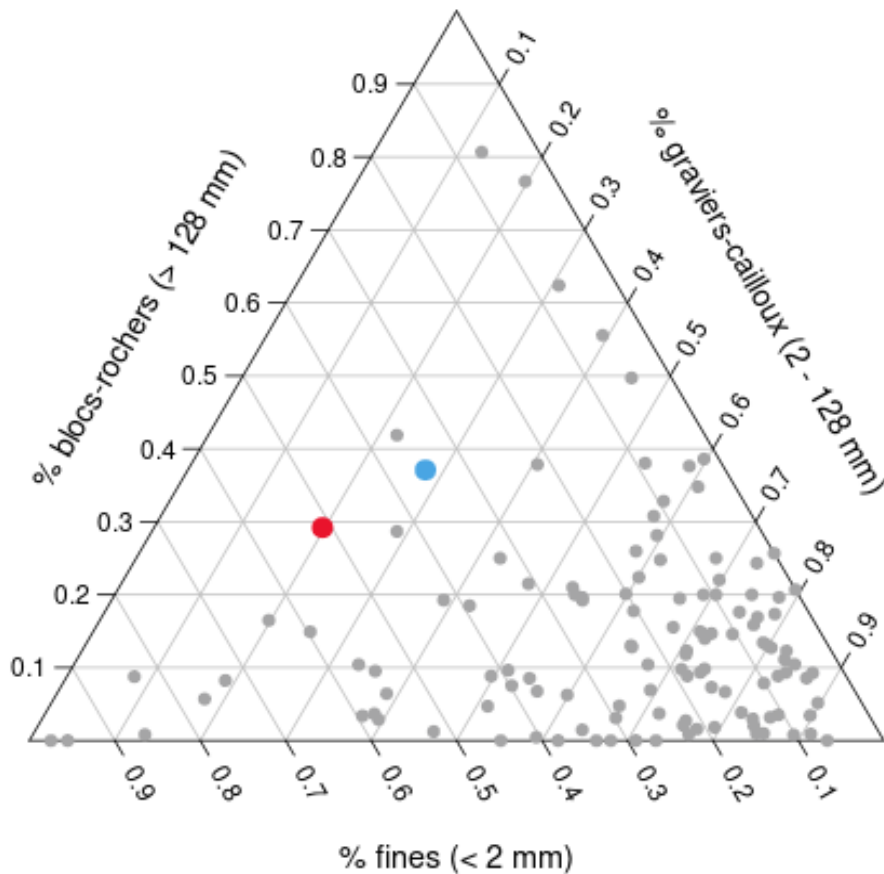
3.5.2.2. Granulométrie

Concernant la granulométrie, un échantillon de granulométrie (n=100) est récolté aléatoirement et mesuré sur 1 ou 2 radiers de la station. Ce qui permet d'obtenir le pourcentage de chaque gamme de taille. (Blocs ; roches ; pierre ; cailloux ; gravier ; fines). Sur le graphique ci-dessus, le point bleu et rouge représente le substrat dominant pour la station du real. En bleu les résultats issus de l'opération 2009 et en Rouge les résultats de l'opération de 2016). Les points gris correspondent aux autres opérations réalisées sur des cours d'eau de la même écorégion (Méditerranéen).

Sur le Real en 2009 on observe des proportions similaires entre les différentes gammes de tailles. En 2016, les blocs et Roches sont moins présents. Les proportions de gravier caillou et de substrat fin sont plus présentes qu'en 2009. Concernant les autres cours d'eau de la même écorégion on observe que les points des opérations du Real sont excentrés du nuage de point. Pour la majorité des points gris la granulométrie dominante est représentée par les cailloux/graviers avec de faible proportion de substrat fins et de blocs/roches. Ceci traduit probablement un déséquilibre dans la recharge et le transit sédimentaire sur le réal.

REAL DE JOUQUES A JOUQUES

HER : MEDITERRANEEN



— Opération n°191, Date de réalisation : 2009-10-19 IED Carhyce v5.0 / 28.02.2022
— Opération n°2394, Date de réalisation : 2016-05-09

3.5.2.3. *Indice Morphologique Global (IMG)*

L'IMG constitue un outil permettant l'évaluation local de l'altération hydromorphologique d'un cours d'eau. L'IMG est constitué de 6 paramètres calculés à partir des données de terrain ; le Rapport largeur/profondeur à plein bord ; la largeur à plein bord ; surface mouiller à plein bord ; pente de la ligne d'eau ; profondeur maximale à plein bord ; profondeur des mouilles.

Les valeurs des paramètres sont les résidus standardisés d'un modèle qui confronte les données récoltées sur la station étudiée et aux données de référence de la même écorégion (défini sur un ensemble de station peu ou pas altéré). Plus l'écart au modèle de référence est important, plus le paramètre évalué est dégradé.

La Note final de le IMG correspond à la somme de la valeur absolue des résidus standardisé pour les 6 paramètre morphologique.

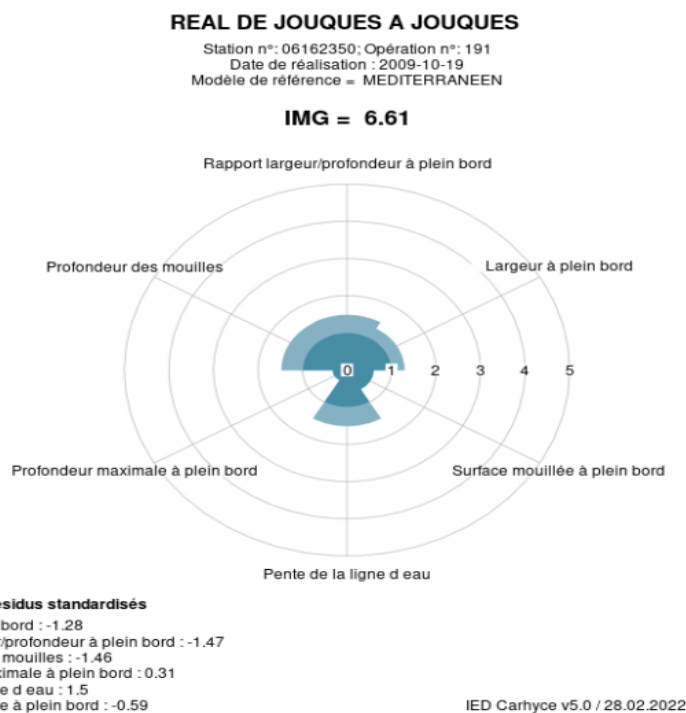
- $IMG < 4,5$: écart très faible à la situation de référence, traduisant une géométrie conforme aux cours d'eau peu anthropisés de la région considérée
- $4,5 < IMG < 6$: faible écart aux références régionales
- $6 < IMG < 7.5$: écart moyen aux références
- $7.5 < IMG < 9$: écart fort
- > 9 : écart très fort, caractérisant une géométrie qui s'éloigne fortement des références régionales

Lecture du graphique : Plus on s'écarte du centre, plus l'écart au modèle pour une variable donnée est important

Pour une bonne interprétation des graphiques ci-dessus il est important de comprendre la notion de plein bord. Le lit à plein bord d'un cours d'eau correspond à la capacité d'écoulement maximal du chenal avant débordement dans la pleine d'inondation (guide technique CAHYCE de l'OFB).

La valeur IMG de 6.61 obtenue en 2009 sur la station de Malleveille montre un écart moyen aux références régional. L'altération anthropique potentiel est modéré sur la station Malleveille en 2009. Les valeurs obtenues pour les paramètres rapport largeur/profondeur à plein bord et la profondeur des mouilles ne sont pas significative. La variabilité naturelle possible ne permet pas de conclure à un écart significatif au modèle de référence. La profondeur maximale à plein bord et la surface mouillée à plein bord présente un écart faible aux références. Il ne semble pas avoir altérations pour c'est deux paramètres en 2009. La pente de ligne d'eau montre un écart significatif aux références. Il y a une altération potentiel de ce paramètre qui est supérieur aux stations de référence. La largeur moyenne à plein bord montre un écart significatif aux références. La valeur obtenue est plus faible que les stations de références. Ceci montre une altération morphologique potentiel de ce paramètre.

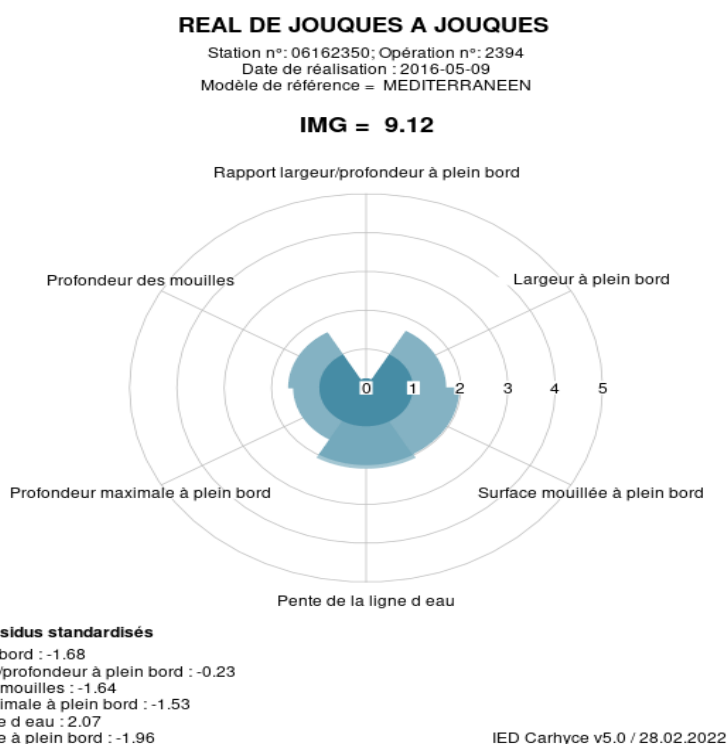
La valeur IMG de 9.12 obtenue en 2016 montre un écart très for aux références. Les caractéristiques morphologiques de la station s'éloignent fortement des stations de référence. La note obtenue de IMG est plus élevée que celle obtenus en 2009. Ceci montre probablement une dégradation des paramètres hydro-morphologique depuis 2009. Comme en 2009 les valeurs obtenus pour les paramètres rapport



largeur/profondeur à plein bord et profondeur des mouilles ne sont pas significatifs. Contrairement à 2009

les paramètres profondeur maximal à plein bord et surface mouillée à plein bord montre un écart aux stations de référence régional. Comparé aux autres stations de référence régional ces deux paramètres sont inférieurs aux valeurs attendues, les autres cours d'eau des références régional sont plus large et plus profond à la crête des berges. La pente de la ligne d'eau est un paramètre qui comme en 2009 montre un écart au cours d'eau de référence régional. Cet écart aux références c'est accentuer depuis 2009, pentes est de plus en plus forte. Enfin le largeur à plein bord montre un écart aux référence significatif, comme en 2009. Cet écart aux références augmente depuis 2009 ce qui montre une dégradation continue de ce paramètre.

Les écarts aux références des paramètres du model montrent une dégradation continue de l'hydromorphologie de la station. Concernant la pente, cet écart à la référence peut s'explique par la présence d'un seuil en parement incliné qu'est présent sur la station. Le colmatage en amont du seuil est l'incision en aval provoqué par la rupture du transit sédimentaire peut expliquer la pente forte et la valeur observé dans l'IMG en 2009 et 2016. Plusieurs types de dégradation sont possibles pour expliquer l'écart aux références des paramètres largeur, profondeur et surface mouillée à plein bord. Le curage, l'insistions du lit, modification des berges, la rupture sédimentaire, chenalissations sont des causes possibles pour expliquer cette altération potentielle. L'occupation du sol au niveau de la station est principale constituée de parcelle de particulier, il est important de noter la présence d'un seuil sur la station. La modification des berges par les particuliers et l'incision provoqué par la rupture sédimentaire du seuil font que ce sont les causes les plus probables pour expliquer cette altération.



3.5.3. Conclusion

Le suivi de l'hydromorphologie réalisé par l'OFB sur la station de Malleveille montre une station dégradée (IMG 2016 = 9.12) au point de vue d'hydromorphologie. Cette dégradation semble s'accroître dans le temps (2009-2016). Les impacts anthropiques du passage et l'occupation du sol actuelle peuvent expliquer cet écart au cours d'eau de référence régional. Les paramètres largeur, surface, profondeur à plein bord s'éloignent des cours d'eau de référence régional. Ces différences montrent une perturbation dans la morphologie des berges. La pente du cours d'eau est aussi un paramètre discriminant montrant une pente trop forte par rapport au référence régional. La granulométrie présente sur la station montre aussi une perturbation dans des différent substrat présent. La présence d'un seuil sur la station peut expliquer la mauvaise proportion du

substrat et la pente trop importante. La réparation semi-continue de la ripisylve est qualifiée de boisement alluvial. La répartition observée sur la station est probablement liée à la gestion faites par les particuliers présents sur les rives de la station. Cette réparation est signe d'une faible perturbation anthropique sur le boisement de la station. Tous les faciès d'écoulement sont présents sur la station. La partie amont est caractérisé par des mouilles. Cette succession est homogène du fait de la présence du seuil sur la station qui crée un grand chenal plutôt profond qualifier de mouille (>60cm). En aval on observe une meilleure réparation et diversité des faciès d'écoulement.

3.6. Données de qualité d'eau

3.6.1. Thermie du REAL

Dans le cadre d'un suivi thermique à l'échelle du département, 4 thermomètres ont été installés sur le Real de jouques afin d'analyser le métabolisme thermique pour la truite fario.

Contexte PDPG Real :

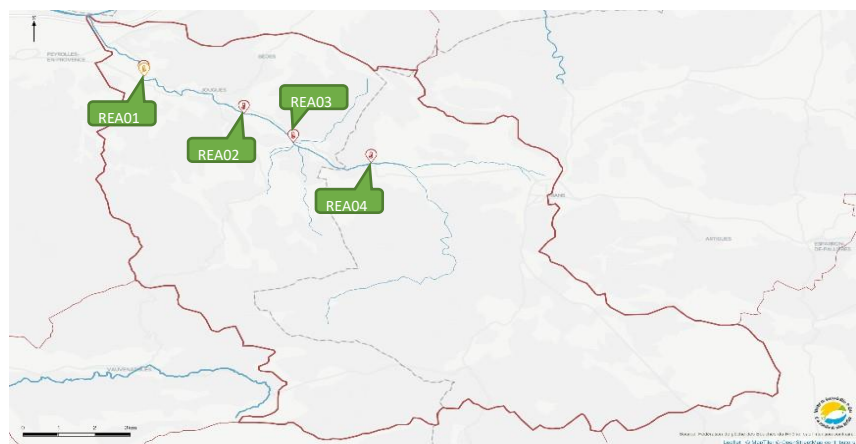
Domaine : Salmonicole

Etat fonctionnel : Très perturbé

Type de contexte : Cours d'eau

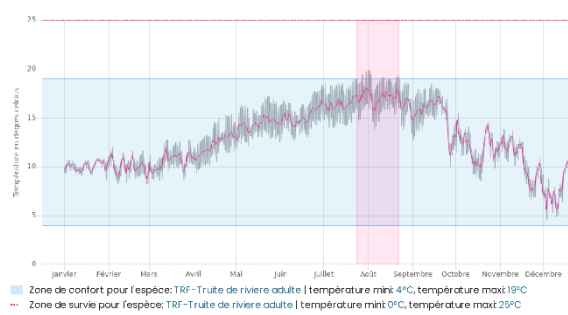
Espèce(s) repère : Truite commune

Espèce(s) cible : Anguille, Chabot



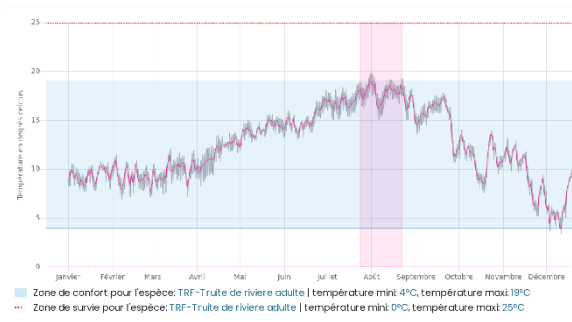
REA04, REA03, REA02 & REA01

Températures relevées en 2020



Moyennes journalières de 2020				Données brutes				30 jours consécutifs les plus chauds			
Date de début d'enregistrement		Date de fin d'enregistrement		Durée (en jours)		Température instantanée minimale		Date observation		amplitude thermique journalière	
01-01-2020		22-12-2020		357		4,6°C		25-06-2020		19,3°C	
Température instantanée maximale		Amplitude thermique maximale		Amplitude thermique journalière maximale		Date observation		amplitude thermique journalière			
19,3°C		15,3°C		4,6°C		25-06-2020		19,3°C			
Température moyenne journalière minimale		Température moyenne journalière maximale		Amplitude thermique des moyennes journalières		Date observation		température moyenne journalière maximale			
5,6°C		18°C		12,5°C		31-07-2020		12,8°C			
Température moyenne de la période		Température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds		Date de début des 30 jours consécutifs les plus chauds		Date de fin des 30 jours consécutifs les plus chauds					
12,8°C		17,2°C		24-07-2020		22-09-2020					

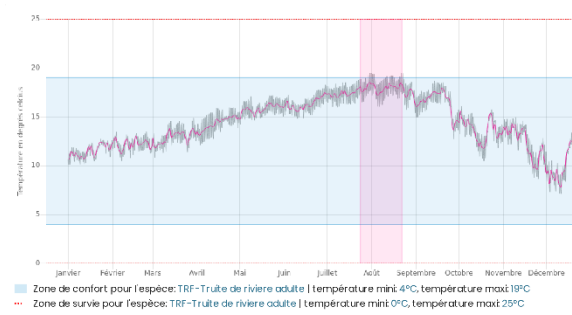
- Real à Rians – REA04 – Températures 2020



Moyennes journalières de 2020 | Données brutes | 30 jours consécutifs les plus chauds

Date de début d'enregistrement	Date de fin d'enregistrement	Durée (en jours)	Température instantanée minimale
01-01-2020	22-12-2020	367	3,4°C
Température instantanée maximale	Amplitude thermique maximale	Amplitude thermique journalière maximale	Date observation amplitude thermique journalière
19,9°C	15,0°C	3°C	04-04-2020
Température moyenne journalière minimale	Température moyenne journalière maximale	Amplitude thermique des moyennes journalières	Date observation température moyenne journalière maximale
4°C	19°C	15°C	31-07-2020
Température moyenne de la période	Température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds	Date de début des 30 jours consécutifs les plus chauds	Date de fin des 30 jours consécutifs les plus chauds
12,4°C	17,9°C	24-07-2020	22-08-2020

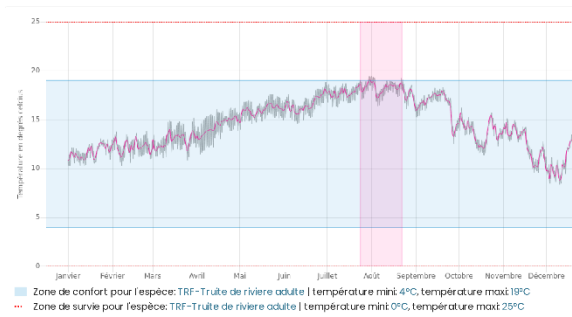
- Real à Jouques – REA03 – Températures 2020



Moyennes journalières de 2020 | Données brutes | 30 jours consécutifs les plus chauds

Date de début d'enregistrement	Date de fin d'enregistrement	Durée (en jours)	Température instantanée minimale
01-01-2020	21-12-2020	368	7,1°C
Température instantanée maximale	Amplitude thermique maximale	Amplitude thermique journalière maximale	Date observation amplitude thermique journalière
19,5°C	12,4°C	2,6°C	10-04-2020
Température moyenne journalière minimale	Température moyenne journalière maximale	Amplitude thermique des moyennes journalières	Date observation température moyenne journalière maximale
7,8°C	18,9°C	10,7°C	31-07-2020
Température moyenne de la période	Température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds	Date de début des 30 jours consécutifs les plus chauds	Date de fin des 30 jours consécutifs les plus chauds
14,4°C	19°C	24-07-2020	22-08-2020

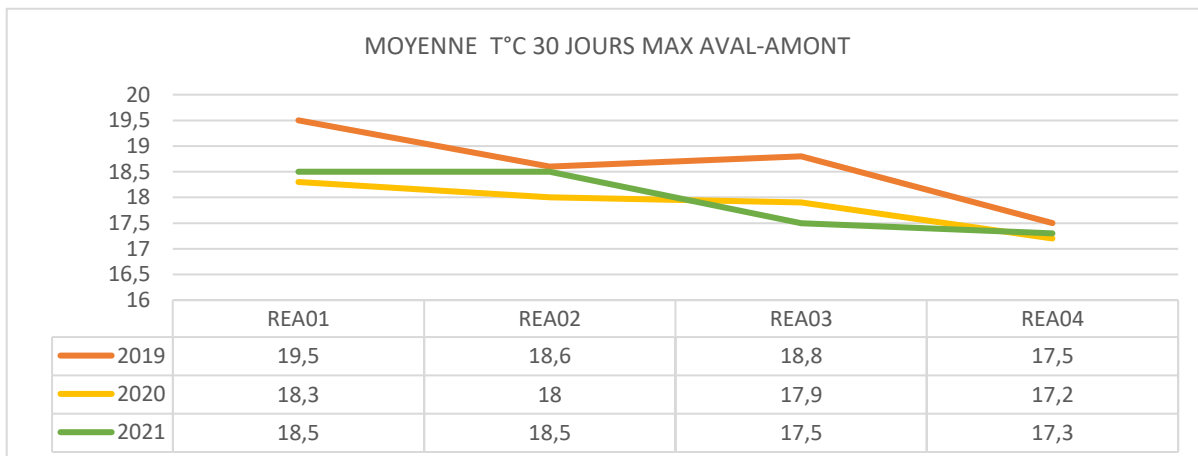
- Real à Jouques – REA02 – Températures 2020



Moyennes journalières de 2020 | Données brutes | 30 jours consécutifs les plus chauds

Date de début d'enregistrement	Date de fin d'enregistrement	Durée (en jours)	Température instantanée minimale
01-01-2020	22-12-2020	367	8,4°C
Température instantanée maximale	Amplitude thermique maximale	Amplitude thermique journalière maximale	Date observation amplitude thermique journalière
18,5°C	11,1°C	3,3°C	05-04-2020
Température moyenne journalière minimale	Température moyenne journalière maximale	Amplitude thermique des moyennes journalières	Date observation température moyenne journalière maximale
8,8°C	19,1°C	10,3°C	30-07-2020
Température moyenne de la période	Température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds	Date de début des 30 jours consécutifs les plus chauds	Date de fin des 30 jours consécutifs les plus chauds
14,9°C	18,3°C	24-07-2020	22-08-2020

- Real à Jouques – REA01 – Températures 2020



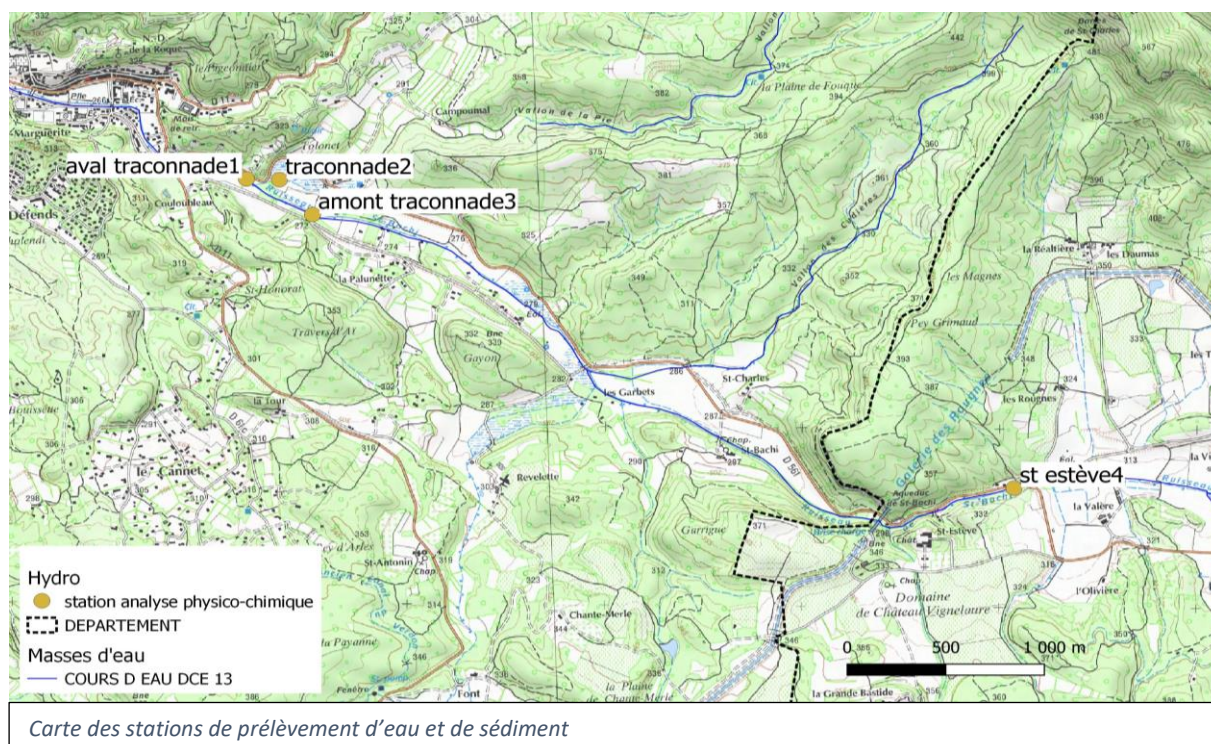
Le Réal présente un profil thermique compatible avec ses espèces repères et en particulier la Truite fario (optimum des températures maximums entre 17 et 19 c°). La présence d'une ripisylve semi continue de la partie médiane et aval contribue à conservé des températures fraîches grâce à l'ombrage qu'ils apportent. A l'inverse la présence de seuil sur le réal crée des retenues d'eau où les courants sont faibles ce qui réchauffe les eaux. La gestion des prélèvements si elle n'est pas cohérente, contribue à l'aggravation de l'étiage et au réchauffement du cours d'eau qui précarise la situation de la Truite fario et de ses espèces d'accompagnement. Les difficultés que rencontre cette espèce ne sont pas liées à une thermie trop élevée.

3.6.2. Qualité physicochimique de l'eau et du sédiment

3.6.2.1. Introduction

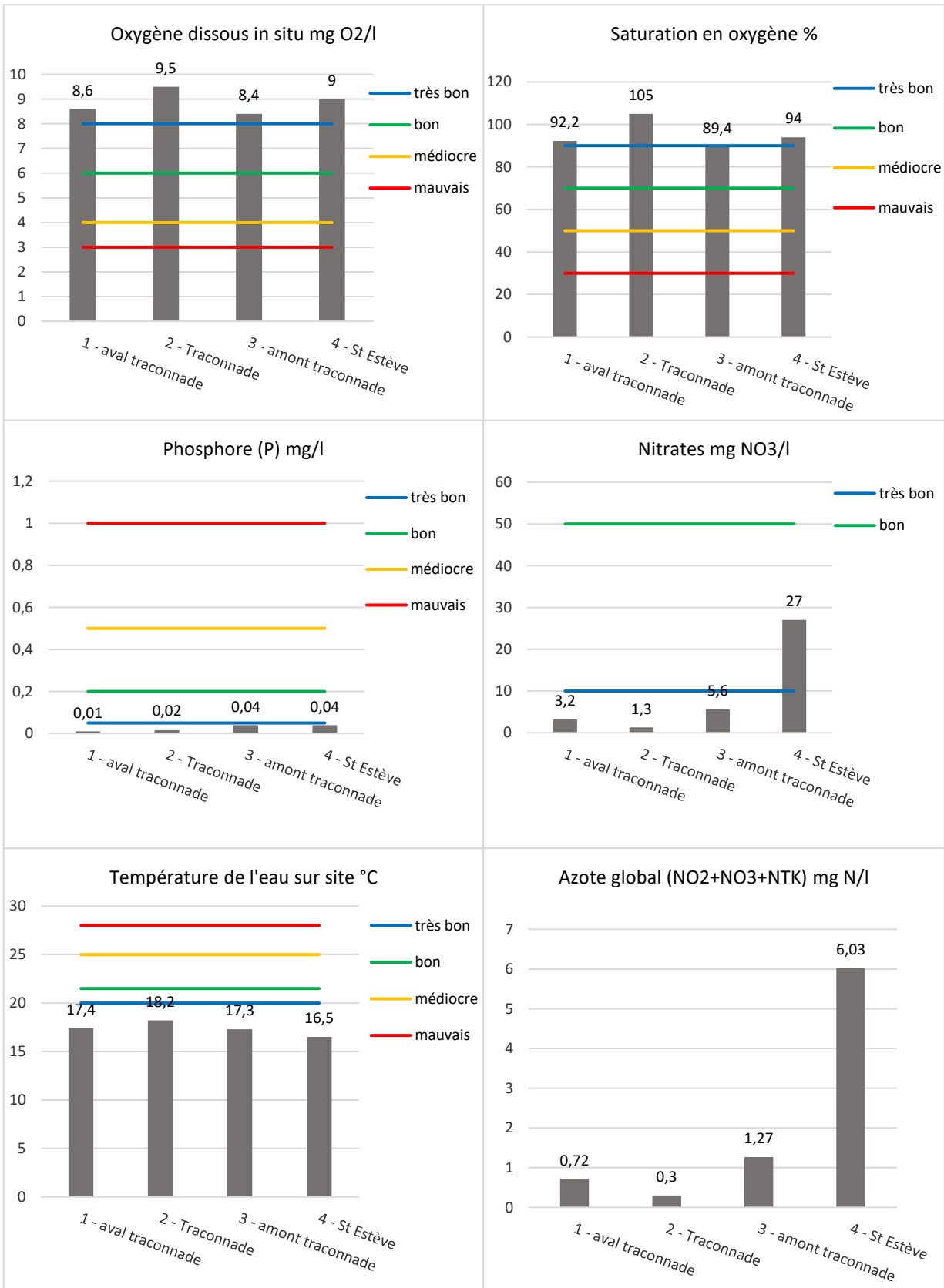
La classification d'une eau de qualité dépend de plusieurs facteurs et de l'usage. Les exigences en termes de paramètres suivie et les seuils de concentration sont différents en fonction de l'usage de l'eau. Elle est différente pour l'eau potable, pour l'eau de baignade, de l'eau pour le fonctionnement écologique des milieux aquatiques. Dans le cadre de la Directive Cadre Européen, la qualité physico-chimique des cours d'eau est suivie pour apprécier son évolution et fixé les ambitions d'atteinte du bon état écologique des cours d'eau. Pour cela un ensemble de paramètres ont été définis et sont suivis régulièrement.

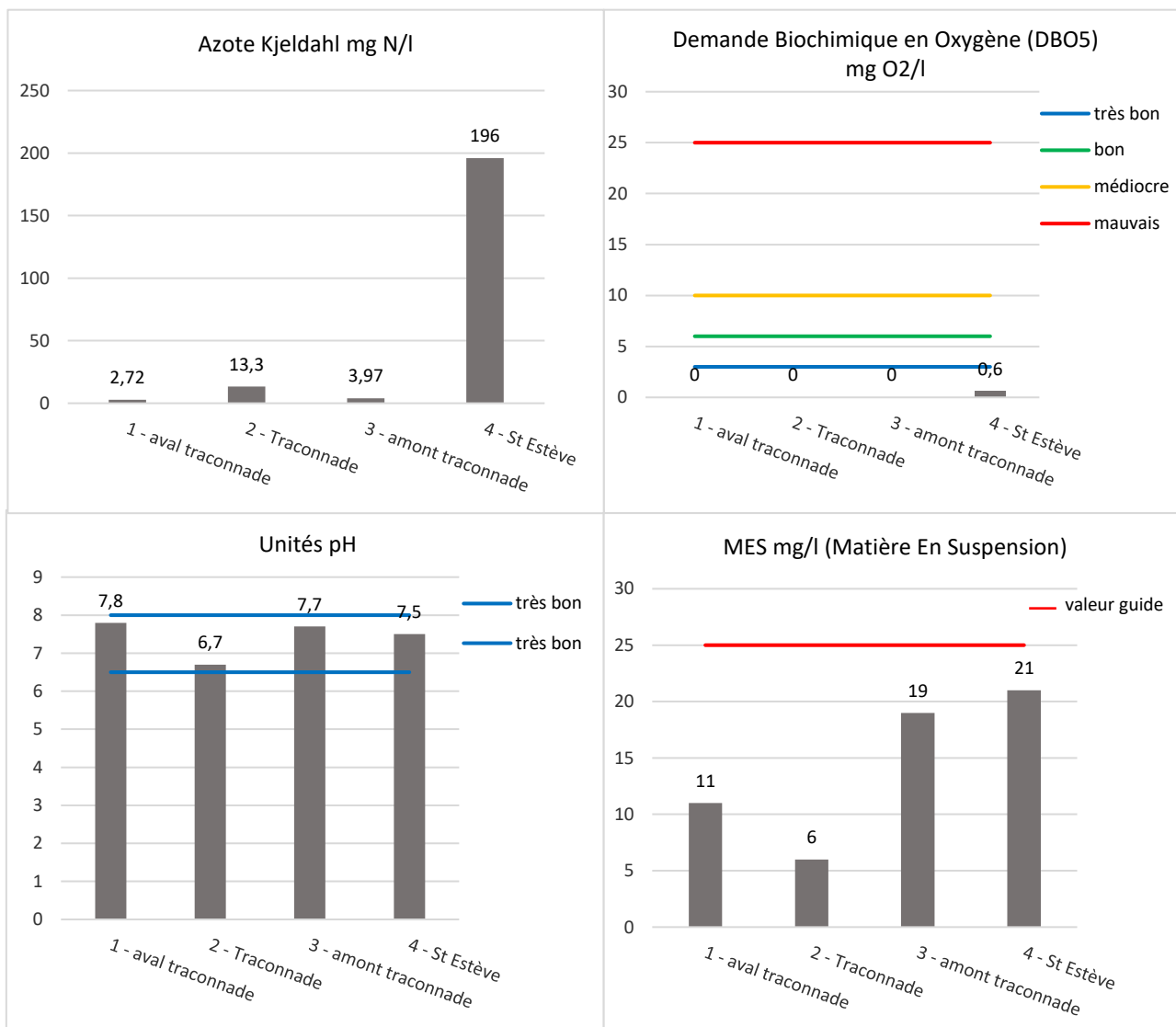
La partie aval du Real une station de suivi DCE (Directive Cadre Environnement) qui réalise régulièrement des analyses des eaux de surface (tous les mois ou tous les 3 mois depuis 2019), et des analyses du sédiment. Sur tous les paramètres mesurés il n'apparaît pas de pollutions chroniques. La grande majorité des paramètres suivis sont inférieurs aux limites de quantification et lorsqu'ils sont quantifiables la quantité observée ne montre pas de pollution. Les résultats des analyses de la station de suivi qualité DCE sont disponibles sur <https://naiades.eaufrance.fr>. Sur les premiers kilomètres du Real dans le Var, l'occupation du sol est exclusivement agricole, les curages semblent réguliers, et les bandes enherbées et la ripisylve sont quasiment inexistantes. Afin de mesurer l'impact des pratiques agricoles sur la partie amont du Real une analyse de la qualité de l'eau et du sédiment a été mise en place sur 4 stations afin d'apprécier la spatialisation et la dilution d'une éventuelle pollution diffuse issue des pratiques agricoles dans la partie amont. Il a été choisi de mettre en place les stations au même endroit que l'étude des macro-invertébrés benthiques dans un souci de conformité des stations entre les différentes études. Afin d'apprécier au mieux l'impact des pratiques agricoles sur l'amont les prélèvements d'eau et de sédiment ont été faits le 16/06/2021 en période d'irrigation des parcelles agricoles. Seuls les résultats des paramètres supérieurs au seuil de quantification sont exposés. Les valeurs seuil présentes dans les résultats sont issues des Articles R.212-10, R.212-11 et R.212-18 du code de l'environnement. Et de l'Arrêté du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R.212-10, R.212-11 et R.212-18 du code de l'environnement.



3.6.2.2. Résultat sur la matrice eau de surface

3.6.2.2.1. Paramètres généraux et seuil des classes de qualité :





Concernant les paramètres généraux de la qualité écologique des eaux de surface on remarque que tous les paramètres sont classés en très bonne état sauf pour les nitrates pour la station 4. Les nitrates sont issus généralement de l'agriculture et peuvent être responsable de phénomène eutrophisation. La station 4 est la station le plus amont, le fait que les nitrates soient plus présents sur cette station montre une probable occupation agricole de la partie amont. Même si les concentrations sont plus élevés que les autres stations plus en aval, les concentrations mesurer montre un bon état pour ce paramètre. Pour les nitrates il n'y a pas de valeur seuil pour l'état médiocre et mauvais car la connaissance actuelle ne permet pas de fixer des seuils fiables. L'azote globale et l'azote Kjeldahl sont deux paramètres différents issue de deux méthodes différentes pour suivre quantitativement l'azote présent dans un échantillon. L'azote kjeldahl est l'azote sous forme réduite (l'azote organique + l'azote ammoniacal) alors que l'azote globale est la somme de toutes les forme d'azote (azote organique + azote ammoniacal + les nitrates et les nitrites). L'azote kjeldahl est généralement utilisé pour suivre les quantifier d'azote en station d'épuration. Les analyse effectuer n'ont pas permis de mettre en évidence la présence d'ammonium. La commune dans la partie amont du Real est la Villes de Rians, la station d'épuration de Rians n'est pas sensée rejeter dans le Real. Les concentrations observées sont difficiles à expliquer d'autant qu'il n'existe pas de valeur de référence pour apprécier les concentrations. L'azote global montre une tendance similaire avec une concentration plus élever sur la station 4. L'azote global n'ayant lui aussi pas de références permettant que qualifier les concentrations il est difficile d'évaluer l'impact écologique de cette concentration. Les paramètres qui permettent d'observer les quantités d'azote sont plus élevés pour certain sur la station 4 et absent pour d'autres comme (nitrites, et l'ammonium). La présence d'élevage non intensif et une occupation principalement agricole de la partie

amont peuvent expliquer en partie les concentrations observées sur la station 4. Mais sans norme de qualité environnementale il est difficile de tirer des conclusions sur les concentrations observées. L'azote peut être responsable de phénomène eutrophisation qui peuvent conduire à diminution drastique de l'oxygène dissous et crée des zone anoxies. Même si tous les paramètres généraux montrent une très bonne qualité écologique les paramètres de l'azote reste à surveillé.

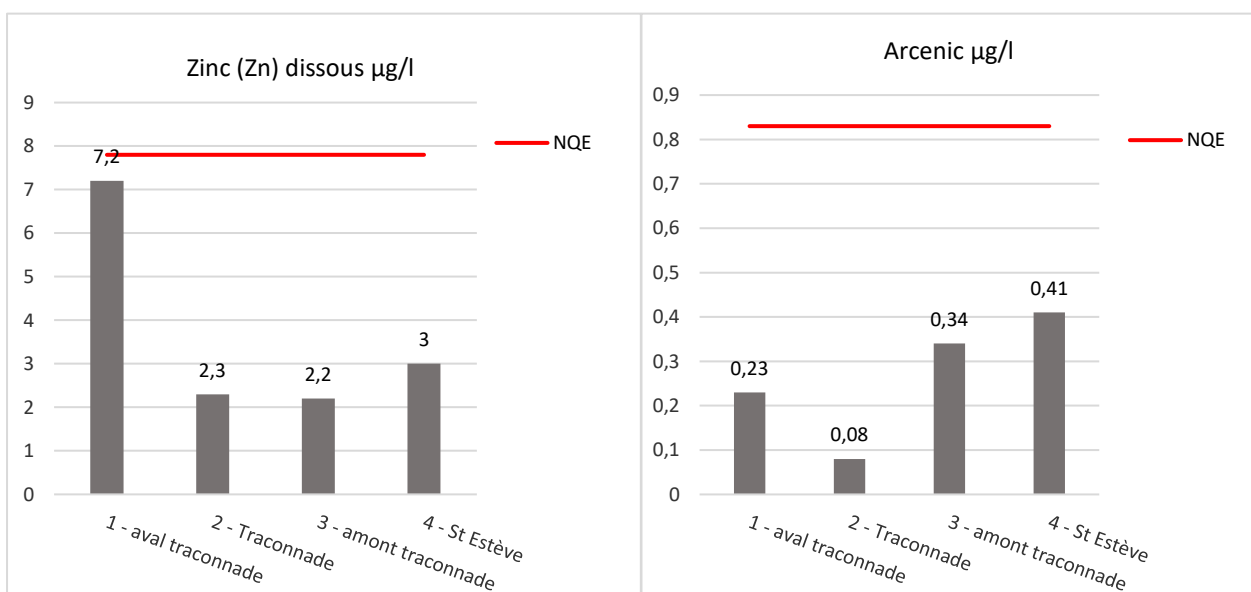
La demande biochimique en oxygène DBO5 est un paramètre qui constitue un indicateur de la quantité de matière organique biodégradable de l'eau. Toute matière organique polluée demande une consommation d'oxygène par des microorganismes anaérobies. Sur la station 4 une faible DBO est observé ceci montre une plus forte concentration en matière organique dans l'eaux de surface que les stations plus aval. Cette concentration est inférieure au seuil du très bon état, il n'y a donc pas de pollution par la matière organique présente mais cela montre qu'il y a une consommation de l'oxygène par les bactéries sur la station 4.

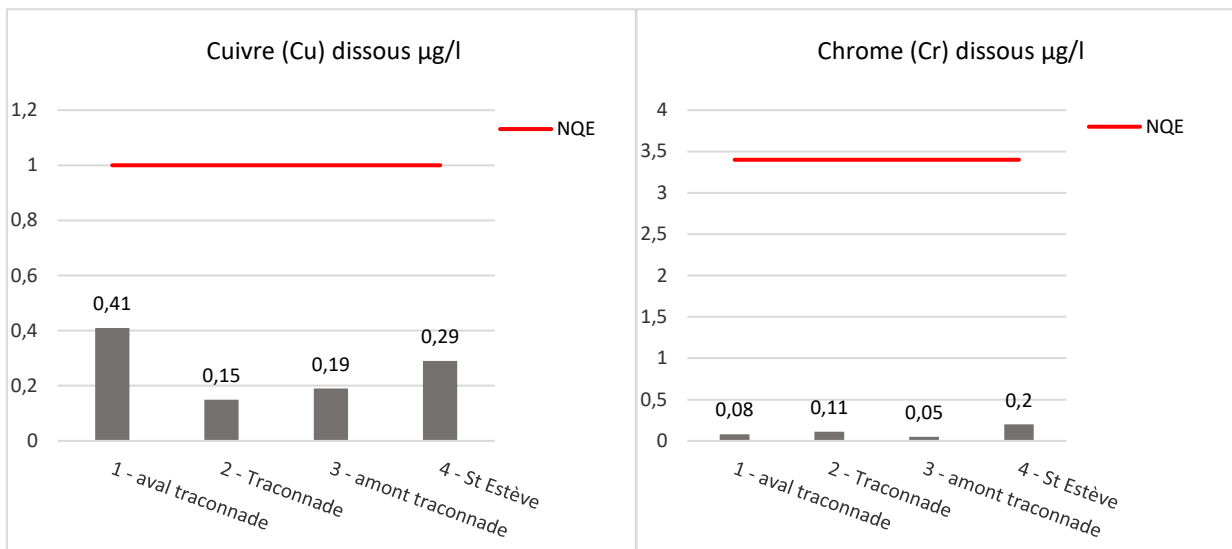
Concernant les matières en suspension (MES) on observe un gradient de l'aval vers amont, avec la source de Traconnade qui est caractérisé par de faible concentration en matière en suspension. Il n'existe pas de valeur seuil réglementaire pour les MES mais il existe une valeur guide (25 mg/l) à respecter pour nous pas affecter les fonctionnalités écologiques des cours d'eaux. On remarque que pour les stations (3 et 4) les plus en amont on observe des concentrations qui approche la valeur guide (19 et 21 mg/l). Une occupation agricole est présente en amont où les curages semble régulier, les bandes enherbées sont quasi inexistantes. L'érosion des terrains agricoles et des berges peuvent expliquer les concentrations observées. On note une amélioration en aval de la confluence avec tarasconnade du a un effet de dilution de celle-ci. La présence de MES trop importante peuvent entrainer un colmatage accélérer du sédiment et une perte d'habitat pour la biodiversité des milieux aquatiques.

3.6.2.2.2. Polluant spécifique de l'état écologique :

Les polluants spécifiques non synthétiques :

Pour les polluants spécifiques non synthétiques, il n'existe pas de seuil qualitatif de l'état écologique du cours d'eau type DCE. Il existe des valeur seuil défini comme des normes de qualité environnemental (NQE) exprimer en moyenne annuelle ($\mu\text{m/l}$). Dans le cadre de cette étude il n'y a eu qu'une session de prélèvement. Les concentrations afficher ne sont pas des moyennes. Il a été choisi de quand même afficher les NQE moyenne annuelle pour avoir un ordre idée des concentrations limite pour qualifier un état physico-chimique.

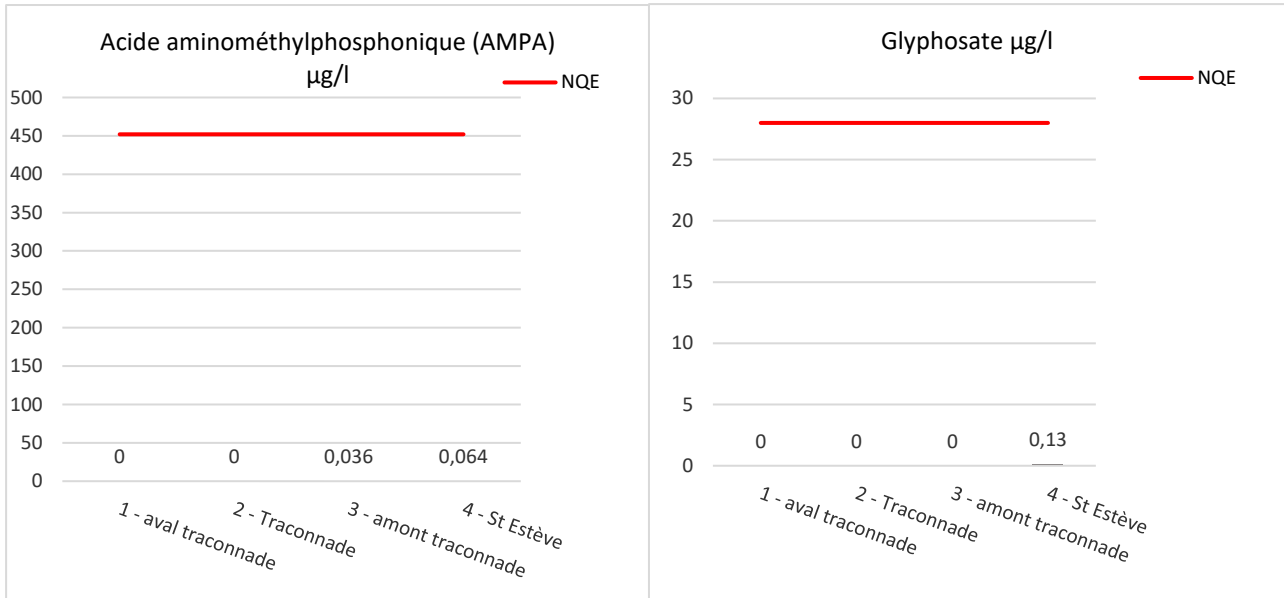




Concernant les polluants spécifiques non synthétiques de l'état écologique défini par la DCE ne s'applique pas. La qualification de l'état chimique de l'eau de surface a été redéfini en 3 modalités. Si le paramètre n'est pas quantifiable il est classé en très bon état, si le paramètre est quantifiable et ne dépasse pas la NQE il est classé en bon état, et si le paramètre dépasse la NQE l'état est qualifié de moyen pour les éléments de qualité biologique. Les résultats ne montrent qu'aucun des paramètres ne dépasse les valeurs NQE. Il est impossible de qualifier l'état physico-chimique du fait que les concentrations mesurées ne sont pas des moyennes annuelles. Cette famille de polluant est généralement issue des industries ou du ruissellement des surfaces urbaines imperméabilisées. Seul le Zinc sur la station 1 la plus en aval approche la valeur de la NQE sans que nous puissions émettre d'hypothèse pour expliquer cette concentration sur la station la plus aval. Pour l'arsenic on observe un gradient de concentration aval-amont. Les concentrations sont largement inférieures à la NQE. L'arsenic a été utilisé autrefois comme produits phytosanitaires, pesticides et désinfectants ainsi que dans les médicaments. Le gradient de concentration observée est peut-être lié à l'utilisation d'arsenic dans le secteur agricole de la partie amont du Real. Le bassin versant du real de Jouques n'est pas caractérisé par la présence industrielle et n'a pas de passé industriel à notre connaissance. De plus, il est important de noter que les valeurs des NQE concernant les métaux peuvent être corrigées en fonction de la géochimie et de la biodisponibilité.

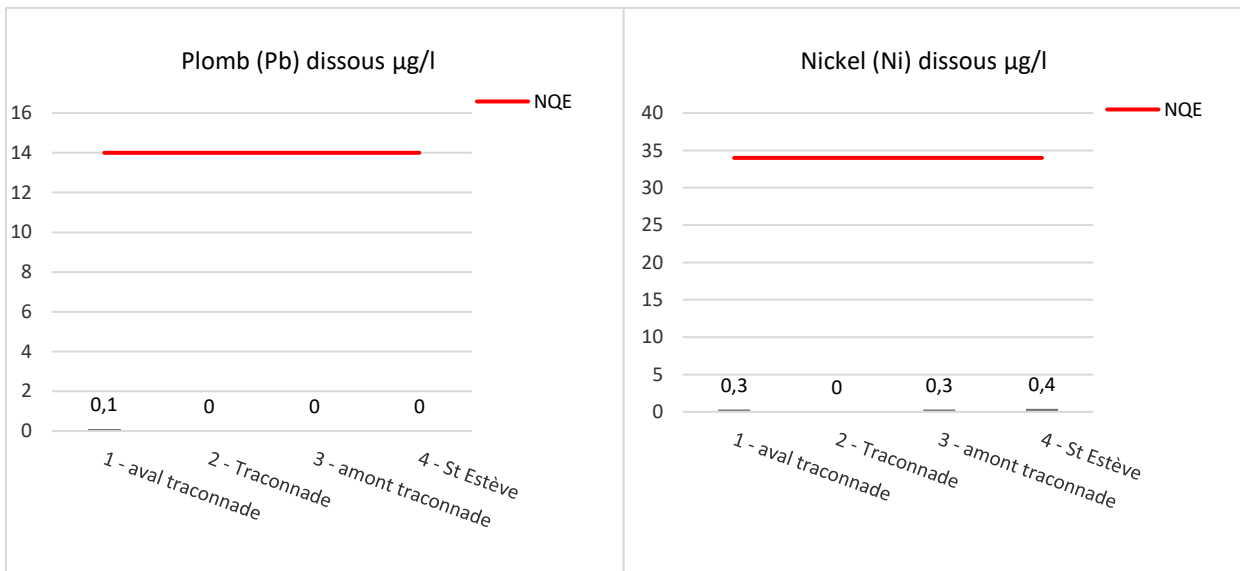
Les polluants spécifiques synthétiques :

Les polluants spécifiques synthétiques de l'état écologique ne sont de manière générale pas présents sur le bassin du Real (2/27). Les résultats montrent des traces de Glyphosate et d'Acide aminométhylphosphonique (AMPA) dans la partie amont. Ils ne sont pas présents sur la station 2 Traconnade qui est la source qui alimente principalement le real et en aval. Traconnade permet probablement de diluer les concentrations de ces polluants, ce qui fait qu'ils ne sont plus quantifiables en aval. L'AMPA est un composé issu de la dégradation du Glyphosate. Le glyphosate est lui-même une molécule de synthèse utilisée comme herbicide sous la marque roundup. La faible concentration observée pour ces deux composés ne permet pas de conclure à une utilisation importante dans la partie amont du real.



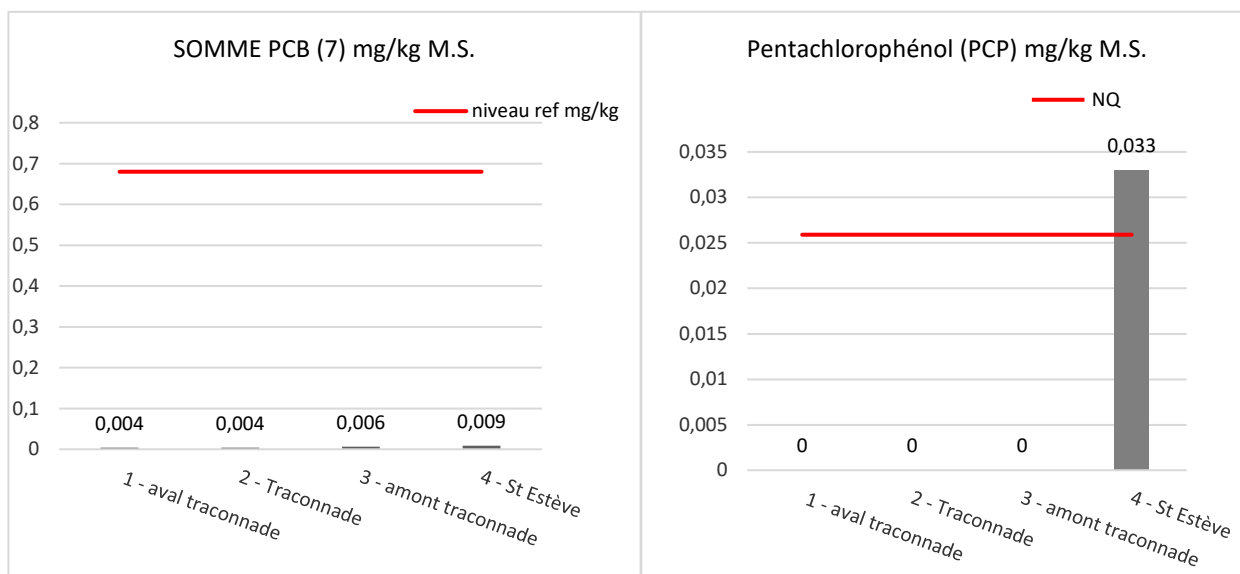
3.6.2.2.3. Polluant de l'état chimique des eaux de surface.

Concernant les polluants de l'état chimique des eaux de surfaces on observe des traces de plomb et de nickel ; les quantités observées sont largement en dessous de leurs NQE respective. A si faible concentration il est pas possible d'emettre des conclusions sur son origine. D'autant que pour les métaux, les valeurs observées peuvent etre liées à la biogéochimie et de la biodisponibilité locales.



3.6.2.3. Résultat sur la matrice sédiment

Comme pour les eaux de surface seul les parametres qui dépassent les limites de quantification sont exposées ci-dessous (2/15). Concernant les sédiments il n'existe pas de norme de qualité environnemental pour le suivi de la qualité physico-chimique des cours d'eau.



Le niveau de référence affiché concernant les PCB est issu de Arrêté du 9 août 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0, 4.1.3.0 et 3.2.1.0 de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1 du code de l'environnement. Ce niveau de référence permet d'avoir un ordre d'idée des concentrations seuil pour la gestion et l'utilisation du sédiment dans les cours d'eau ou les canaux. Les PCB sont classées comme polluant organique persistant, il sont interdits en France depuis 1987 pour leur effet toxiques et ecotoxiques. Ils ont été largement utilisés en France entre 1930 et 1970 pour leur propriété d'isolants électriques, pour leur caractéristique diélectrique et comme conducteur thermique dans différents secteurs. Les résultats montrent la présence de PCB avec un gradient de concentration. Les concentrations les plus élevées sont sur la station la plus amont. Les origines de leur présence sur le bassin versant du Real peuvent être multiples et anciennes.

Pour les pentachlorophénols (PCP) la première valeur seuil correspond à la norme de qualité correspondant aux concentrations attendues dans le sédiment pour les communautés benthiques d'eau douce et d'eau de mer (NQ benthique). Il existe une valeur seuil pour la matrice eau mais elle n'a pas été retrouvée dans les analyses d'eau effectuées. Il existe une autre valeur seuil pour les tissus des mollusques (0,041 mg/kg pf). Les PCP étaient utilisés comme biocide, insecticide, fongicide, désinfectant, défoliant, nettoyant pour l'enlèvement des taches de sève, agent antimicrobien et conservateur du bois. Aujourd'hui il est fortement réglementé et utilisé comme conservateur du bois. Les PCP sont considérés comme une substance toxique sur la biodiversité des milieux aquatiques. Les résultats montrent une concentration supérieure à la valeur seuil dans le sédiment pour la biodiversité benthique sur la station 4 la plus en amont. Il n'est pas retrouvé sur les autres stations plus en aval. À la concentration observée le PCP affecte négativement la faune benthique. Étant donné sa stricte réglementation et sa faible utilisation aujourd'hui il est difficile d'émettre des hypothèses sur son origine. Les pratiques agricoles intensives d'aujourd'hui ou passées sur l'amont du Real peuvent potentiellement en être la cause sans que cela puisse être confirmé. Des analyses et recherches plus poussées pourraient permettre d'expliquer cette concentration sur la station 4. Une analyse sur les tissus des mollusques pourrait permettre d'apprécier leur impact et s'il y a de la bioaccumulation dans les tissus.

3.6.2.4. Conclusion

Comme observé sur la station de suivi DCE la qualité des eaux pour le fonctionnement écologique des milieux aquatiques est qualifiée de très bonne sur tous les paramètres sauf les nitrates où la concentration observée le classe en bon état. La grande majorité des paramètres mesurés sont inférieurs au seuil de quantification.

Cependant les analyses spatiales qui ont été faites ont permis d'observer un certain gradient pour les paramètres liés à l'azote, pour les matières en suspension, et pour l'arsenic. L'occupation et les pratiques d'agriculture intensive sur l'amont du Real peuvent expliquer ce gradient qui diminue au plus on est en aval. Ceci est normal du au phénomène de dilution des différentes sources et au capacité autoépuration des cours d'eau. Il est important de noter les observations faites par les membres de l'association de pêche local et par les techniciens de la FD. En période d'irrigation sur des pas de temps courts (quelques heures) la turbidité du Real augmente de façon très importante. L'érosion et le ruissellement des parcelles agricoles peuvent augmenter la concentration des polluants et les quantités de matière en suspension dépassent très probablement les valeurs guides définies. Ceci peut constituer une pollution et affecter le fonctionnement écologique du Real si trop souvent répété en période d'étiage sans pluie.

Les polluants spécifiques non synthétiques et les polluants de l'état sont des métaux ou des métaux lourds principalement. Ils sont retrouvés à des concentrations inférieures aux normes de qualité environnementales. Leur concentration et leur répartition spatiale sont difficiles à expliquer du fait qu'ils sont généralement issus de l'industrie ou du ruissellement des zones urbaines imperméabilisées. Les localisations des stations ne sont pas à proximité de zone industrielle ou urbaine. Il est possible que les observations faites soient dues à des traces de l'occupation et des usages passés mais nous avons aucun élément permettant de conclure sur leurs origines. De plus, leur présence et leur concentration peuvent être dues à la biogéochimie et à la biodisponibilité. Les polluants spécifiques synthétiques ne se retrouvent que sur la station amont en très faible concentration. Ils sont la marque d'utilisation d'herbicide à base de glyphosate.

Dans le sédiment il n'existe pas de norme de qualité environnementale pour le suivi de la qualité physico-chimique des cours d'eau. Les normes affichées sont pour des usages ou impacts précis sur un compartiment biologique. Des PCB ont été retrouvés dans le sédiment des 4 stations avec un gradient de aval vers amont. Il est impossible de savoir si ces concentrations faibles peuvent affecter les milieux aquatiques sur le long terme. En revanche les concentrations observées de PCP dans les sédiments sont supérieures au seuil pour les communautés benthiques seulement sur la station 4 la plus en amont. Ces concentrations ont donc un impact négatif sur les communautés benthiques et peuvent donc avoir un impact sur le fonctionnement écologique sur la partie amont. Lors des analyses faites sur les macro-invertébrés sur Real la station la plus amont montre un indice I2M2 mauvais. Il est probable que les concentrations de PCP soient un facteur limitant pour les communautés benthiques.

Une surveillance des paramètres azotés est nécessaire due aux pratiques agricoles sur l'amont du Real. Il semble pertinent d'engager une action pour réduire la pollution du sédiment par les PCP sur la partie amont du Real.

On peut donc conclure que la qualité physico-chimique de l'eau pour le fonctionnement écologique du Real de Jouques est très bonne. La qualité des sédiments semble bonne sauf pour la partie la plus en amont du Real.

4. Synthèse des données recueillies

L'ensemble des investigations prévues en 2019 n'ont pas toutes été réalisées. L'année 2020 a permis d'avancer sur ce diagnostic. En 2021 des analyses ont été réalisées pour conclure sur l'état écologique du Réal de Jouques et de proposer des mesures.

- Le Real dispose d'une chronique de données exceptionnelle (30 ans) et d'une très bonne spatialisation des données piscicoles. L'évolution des abondances de truites fario est très variable avec une population qui n'atteint pas les abondances attendues depuis plusieurs années. La répartition des classes de taille montre une mauvaise structure de population probablement dû à l'influence des alevinages. L'évaluation de l'alevinage et du recrutement naturel montre une population avec des effectifs retrouvés marqués très faibles et une reproduction naturelle existante mais les effectifs

capturés sont eux aussi très faibles. La population ne semble pas fonctionnelle, il semblerait que cela soit plutôt une population relictuelle. Les alevinages effectués depuis 30 ans ne semblent pas permettre l'installation d'une population stable à moyen-long terme.

- Un référentiel des principaux obstacles classé en fonction de leur origine est présente en annexe. L'expertise de la continuité écologique a été réalisé grâce au protocole ICE (information sur la continuité écologique développer par ONEMA (OFB)). Le nombre d'obstacle sur le cours d'eau est important sur real. Les obstacles anthropiques mesurés ont démontré que la majorité des obstacles sont infranchissables pour la Truites fario dans les conditions d'écoulement au moment des mesures. La partie amont du Real est beaucoup influencée par la présence d'obstacle anthropique.
- La recherche de frayère sur Real de Jouques sur les 3 années d'étude montre bien qu'il existe de la reproduction naturelle. Les surfaces de frayère semblent augmentées depuis 2019 sans pour autant que l'on observe une amélioration dans les abondances de truites fario sur la station de Malleveille. Les zone de substrat favorable sont rare sur le real et souvent concentré près des obstacles. Des frayères ont été observé en 2019 sur la Tête de bassin dans la partie varoise mais n'ont plus été retrouvé due à une forte modification du milieu. L'observation des frayères conclue comme évaluation du recrutement à une population relictuelle et non fonctionnelle.
- L'analyse du peuplement de marco-invertébrés benthiques utilise l'indicateur I2M2 qui définit un niveau de qualité « bon » pour la station 3 située en aval de la confluence avec la source de Traconnade. Viennent ensuite les stations n°2 et 4 en état « moyen » puis la station n°1 en mauvais état écologique bien que le substrat disponible semble être le plus intéressant. D'après le bureau d'étude SIALIS, l'indice IBG présente une image similaire avec toutefois quelques nuances. La station 3 conserve la meilleure note mais vient ensuite la 2 (14/20) qui se détache de la 1 (13/20) et de la 4 (12/20). L'analyse du peuplement mes en évidence la présence de taxon sensible sur la partie médiane du real et la présence de taxon polluo-résistants sur les stations amont et aval. Le bureau d'étude relève que la morphologie du Real semble avoir subi de profonde modification de son lit par le passé.
- L'analyse hydromorphologique du Réal a été faite sur les données disponibles de l'OFB sur la station de suivi DCE. Ce suivi est fait grâce à un protocole normalisé CARHYCE développer par l'OFB. La ripisylve est qualifiée de semi continue et de types boisement alluvial qui caractérise des milieux avec un impact anthropique limité. Les faciès d'écoulement sont diversifiés sauf pour la partie en amont qui est qualifiée en mouille due à la présence d'un seuil sur la station. La granulométrie de la station est caractérisée par des éléments fins et des cailloux/ gravier. La granulométrie de la station est différente de celle observé sur les autres cours d'eaux de la même écorégion due à la grande proportion d'élément fins. Ceci traduit un déséquilibre dans la recharge et le transit sédimentaire. L'Indice Morphologique Global (IMG) montre un écart moyen aux références en 2009 et un écart fort en 2016. Hydromorphologie est donc fortement altérer et semble ce dégradée dans le temps.
- L'analyse de la thermie du Real est réalisée grâce à la présence de 4 sondes thermiques réparties sur la longueur du Real. La fraîcheur des sources et à la ripisylve semi-continue qui apporte de l'ombre au cours d'eau font que le métabolisme thermique du réal est compatible avec l'espèce repère.
- L'analyse de la qualité de l'eau et du sédiment sur le Réal à été réalisée sur 4 stations dans la partie médiane et amont du réal. La partie aval est suivi régulièrement grâce à une station DCE. Les résultats sur la matrice eaux montrent une qualité de l'eau de très bonne qualité sur les paramètres généraux. Bien que les paramètres liés à l'azote restent plus élevés sur la station amont que sur les autres.

Certains autres polluants spécifiques sont retrouvés sur le Real mais aucun ne dépasse les normes de qualité environnementale. Les matières en suspension sont retrouvées à des quantités approchant les valeurs guide sur les deux stations en amont de Traconnade. Les résultats sur la matrice sédiment montrent la présence de PCB en faible quantité avec un gradient amont-aval. La présence de PCP avec une concentration supérieure à la norme de qualité pour les invertébrés benthiques a été mise en évidence sur la station la plus en amont. L'analyse de la macrofaune benthique a montré sur la station la plus aval la présence en grand nombre de taxon polluo-résistants et un indice I2M2 mauvais. Les concentrations de PCP observé dans le sédiment peuvent affecter négativement les communautés d'invertébré benthiques.

5. Conclusion

La mise à jour des connaissances sur le peuplement piscicole et les remarques de l'association de pêche sur la dégradation de la population de truites fario, ont conduit la réalisation du présent diagnostic écologique.

L'ensemble des données recueillies sur le Real ont permis d'appréhender les différentes pressions anthropiques pouvant affecter le peuplement piscicole en place. L'analyse du peuplement piscicole démontre un peuplement très perturbé. Depuis 2018 les abondances de truites fario sont faibles. L'analyse du recrutement et de l'alevinage a montré l'existence d'une reproduction naturelle sur le Real. En revanche les densités retrouvées sont très faibles sur tous les linéaires. Le suivi des frayères a montré la présence de frayères et confirme l'existence d'une reproduction naturelle, mais la surface totale reste très faible pour un cours d'eau de 19km et les zones de substrat favorables sont rares.

Afin d'expliquer l'état de la population de truites et des autres espèces piscicoles, les facteurs limitants ont été étudiés. La continuité écologique pour la truite est mauvaise avec la présence de nombreux obstacles. La majorité des ouvrages mesurés sont infranchissables pour la truite et conduisent à la fragmentation de la population et à l'impossibilité de migration entre les zones de reproduction en tête de bassin les zones d'alimentation généralement et de repos en aval. De plus, la présence de seuil conduit au colmatage du substrat et à la rupture du transit sédimentaire.

L'analyse de l'état écologique par le peuplement des macros invertébrés benthiques montre un état écologique mauvais à l'amont, moyen en amont de la source de Traconnade, un état bon juste en aval de la confluence avec Traconnade, moyen à l'aval. La source de Traconnade semble de bonne qualité et abrite des espèces sensibles. Les autres stations sont plus dégradées avec un déficit sédimentaire, un fort colmatage, et la présence de taxon polluo-résistant. Le bureau d'étude met en avant des habitats dégradés et une probable pollution chronique.

En effet, l'analyse de l'eau montre une eau de très bonne qualité et une pollution des sédiments par les PCP seulement sur la station amont qui affecte négativement le peuplement benthique. Les paramètres azotés restent à surveiller mais ne sont pas cause de l'état moyen et mauvais pour le peuplement macro benthique. La concentration en matière en suspension des deux stations en amont de Traconnade montre une érosion anormale en amont. Ceci est probablement dû aux pratiques agricoles intensives dans la partie varoise du Real. Les invertébrés sont la ressource alimentaire principale des truites fario, des communautés d'invertébrés dégradés peuvent limiter la ressource alimentaire des peuplements piscicole et augmenter la concurrence entre les espèces. Le régime thermique du Real n'est pas limitant pour la truite avec des eaux fraîches et bien ombragées.

Le suivi hydromorphologique du Real réalisé sur la station de suivi DCE dans la partie aval montrent une dégradation forte et croissante dans le temps. La morphologie des berges, la pente, la granulométrie sont dégradées sur la station. Le protocole n'a pas pu être mis en place dans la partie amont mais aux vues de la morphologie la dégradation paraît similaire sans que nous puissions le confirmer. La partie amont et varoise

dans le cours d'eau est régulièrement curée, rectifiée, dérivée, avec une absence de ripisylve et de bande enherbée pour laisser place à une agriculture intensive. Même si aucun protocole ou étude n'a mis en évidence la perturbation, une simple observation permet de voir qu'il ne s'agit plus d'un cours d'eau mais d'un fossé qui draine les parcelles agricoles. Conduisant à une érosion des terres qui apporte beaucoup de sédiment fin qui colmate le substrat plus en aval.

L'analyse des facteurs limitant a permis de mettre en avant les facteurs morphologiques comme principale source de dégradation. La truite fario se reproduit sur des graviers fins et se nourrit principalement de macros invertébrées se développant dans ces graviers. La modification morphologie générale du Réal a conduit à une rupture du transit sédimentaire et à une dégradation des capacités de recharge naturelle dans les berges. Le lit se chenalise et s'incise conduisant à une perte d'habitat pour l'espèce repère, la truite fario. De plus, les dégradations dans la partie agricole Varoise conduisent à une forte érosion des terres entraînant beaucoup de matières en suspension ce qui accélère le colmatage. La présence de nombreux seuils empêche la migration et aggrave les phénomènes de colmatage et de rupture du transit sédimentaire. La présence de PCP dans le sédiment a concentration impacte la macrofaune benthique sur la partie amont ne peut être renonçable de la dégradation général de la population de truites sur tout le Real. D'autant plus, qu'à part les nitrates (état bon) tous les autres paramètres montrent une eau de très bonne qualité.

Afin d'affiner les résultats il serait intéressant de pousser les analyses hydromorphologiques pour pouvoir décrire précisément les perturbations sur tout le linéaire, caractériser les débits morphogènes, localiser les zones de recharge potentiel afin de pouvoir calibrer un projet de restauration hydromorphologique. Une analyse de l'hydrologie couplée au succès reproducteur pourrait expliquer plus finement les variations d'abondances observées. De plus, il semble important de mettre en évidence l'impact des sécheresses et des prélèvements sur le réal. La FDAAPPMA13 réalise un suivi sécheresse sur l'ensemble du département la situation de sécheresse est préoccupante depuis le printemps 2021 sur le bassin versant du réal. L'étiage est précoce et les assecs se prolongent dans le temps et en linéaire impactant. Au vu des changements climatiques en cours il est primordial d'étudier l'hydrologie du réal afin de pérenniser la ressource pour le fonctionnement écologique.

6. Préconisation et priorisation d'actions et de gestion

Cette partie ne sera complétée que dans le rapport final de 2021 lorsque nous aurons acquis la totalité des données à récolter.

Les conclusions du diagnostic écologique confirment que le Réal est extrêmement altéré morphologiquement ce qui impacte la mosaïque d'habitat indispensable à la vie aquatique. Le rétablissement d'une fonctionnalité du cours d'eau passera probablement par la réalisation de travaux de restauration. Des actions en faveur de la morphologie sont possibles à court et moyen terme mais un projet de restauration de grande ampleur semble nécessaire pour retrouver une réelle fonctionnalité écologique à long terme.

Il semble important de supprimer au maximum les embâcles au quotidien pour ne pas aggraver les phénomènes de colmatage, de rupture du transit sédimentaire et barrière à la migration. Des actions de grattage et d'oxygénation des frayères peuvent avoir des effets positifs sur la reproduction à court terme.

Une action d'arasement de certains seuils permettrait de retrouver des linéaires importants sans obstacle dans la partie médiane et permettrait de restaurer le transit sédimentaire sur un certain linéaire à moyen terme. Des actions de recharge sédimentaire pourraient avoir un effet positif sur le Real en créant des zones favorables à la reproduction de la truite ce qui permettrait de combler le déficit sédimentaire à moyen terme sur certaines zones. Des opérations de diversification de l'habitat peuvent aussi être mises en place pour favoriser les communautés piscicoles.

Les alevinages permettent de soutenir la population relictuelle à court terme mais la qualité de l'habitat ne permet pas que ces actions soient efficaces à long terme. Une amélioration de l'habitat est d'abord nécessaire. La mise en place d'une gestion patrimoniale et une adaptation de la réglementation pêche de l'association de pêche locale pourrait aussi permettre de limiter l'impact des lâchés de truites maillés en sur densité. Un arrêt des alevinages permettra de mieux suivre l'évolution de la population de truites accomplissant leur cycle biologique. Afin d'adapter la réglementation de pêche en faveur de la truite fario, une réserve ou un parcours en no kill peut être mis en place afin de protéger les individus matures participant ainsi à l'effort de reproduction. Une gestion intermédiaire raisonnée peut être mise en place sur la partie la plus aval pour conserver l'intérêt halieutique autour de la truite (aval du siphon EDF ou du seuil de Malleveille par exemple) et une gestion patrimoniale stricte pour le reste du cours d'eau.

En sus, l'agriculture présente sur l'amont du bassin semble aussi impactante. Un respect de la largeur minimum des bandes enherbées est absolument nécessaire dans l'immédiat pour limiter l'érosion, les concentrations en matière en suspension plus en aval sur le Real, et les intrants agricoles. Les curages, déviations, recalibrages doivent aussi être stoppés pour permettre aux milieux de se stabiliser dans un premier temps avant de retrouver un fonctionnement écologique minimum.

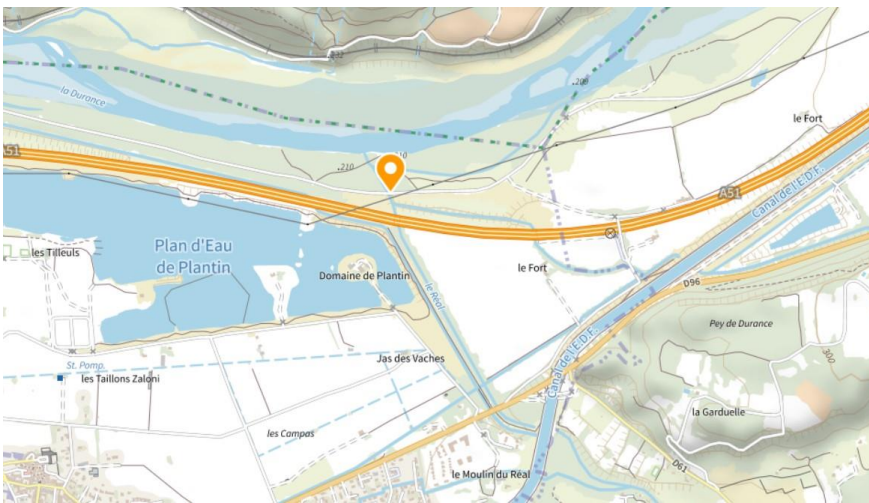
Aux vues de la situation hydrique depuis 2021, il est important de mettre en place des actions en faveur de la ressource en eau. A court terme il est nécessaire de mettre en place une sensibilisation des riverains aux problématiques de ressources en eau pour les milieux aquatiques et à la réglementation de la sécheresse. Il est important de pérenniser les différentes sources et zones humides du bassin versant du Real par de l'acquisition de fonciers par exemple. Un projet de restauration de zone humide peut être mis en place afin d'augmenter les capacités de stockage en période hydrique favorable. La mise en place d'un soutien étiage en période de crise de sécheresse permettrait de limiter les assècs et maintenir les communautés piscicoles.

ANNEXE

Annexe 1 : Référentiel des obstacles à l'écoulement sur le Réal de Jouques :

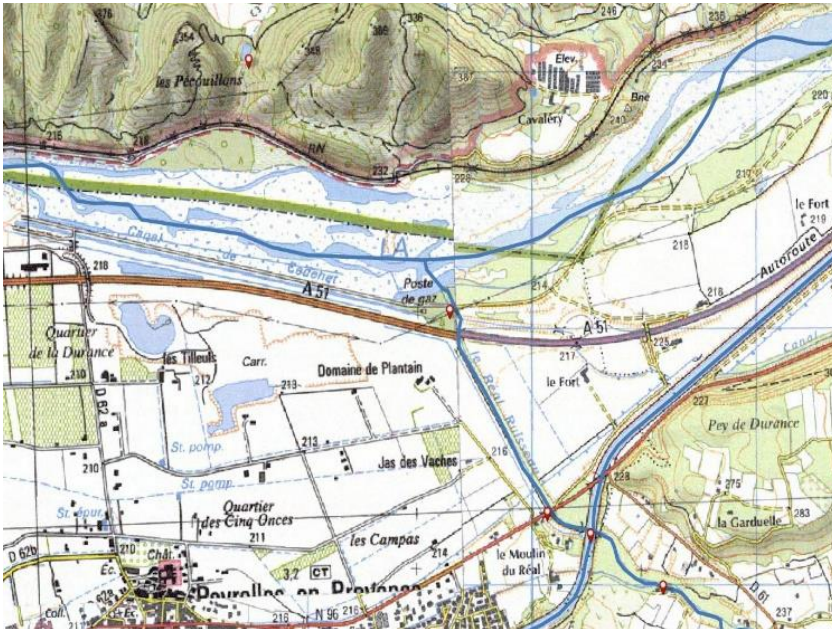
Buse Piste ROE 94242 :

Buse Piste ROE 94242 :	ICE 4a	ICE 4b	ICE 9a/b	ICE 11a	Facteur limitant
Obstacle 1 A	0 (1)	1	1	1	Tirant d'eau
Obstacle 2 A	1	1	1	1	
Obstacle 1 B	1	0.66	0.33	0.33	Vitesse de courant



Buse d'autoroute ROE abs :

Buse d'autoroute	ICE 4a	ICE 4b	ICE 9a/b	ICE 11a	Facteur limitant
Voie A	0.66	0.33	0	0	Pente et vitesse courant + tirant d'eau



Embâcle naturel :

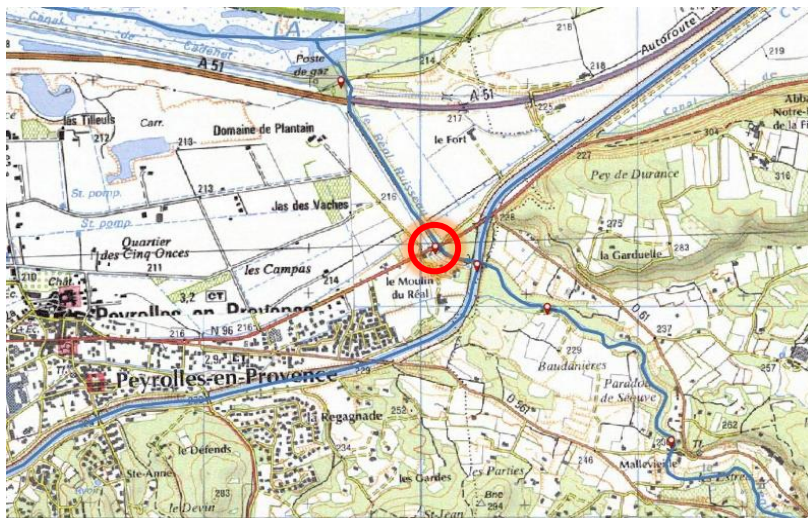


Embâcle naturel :



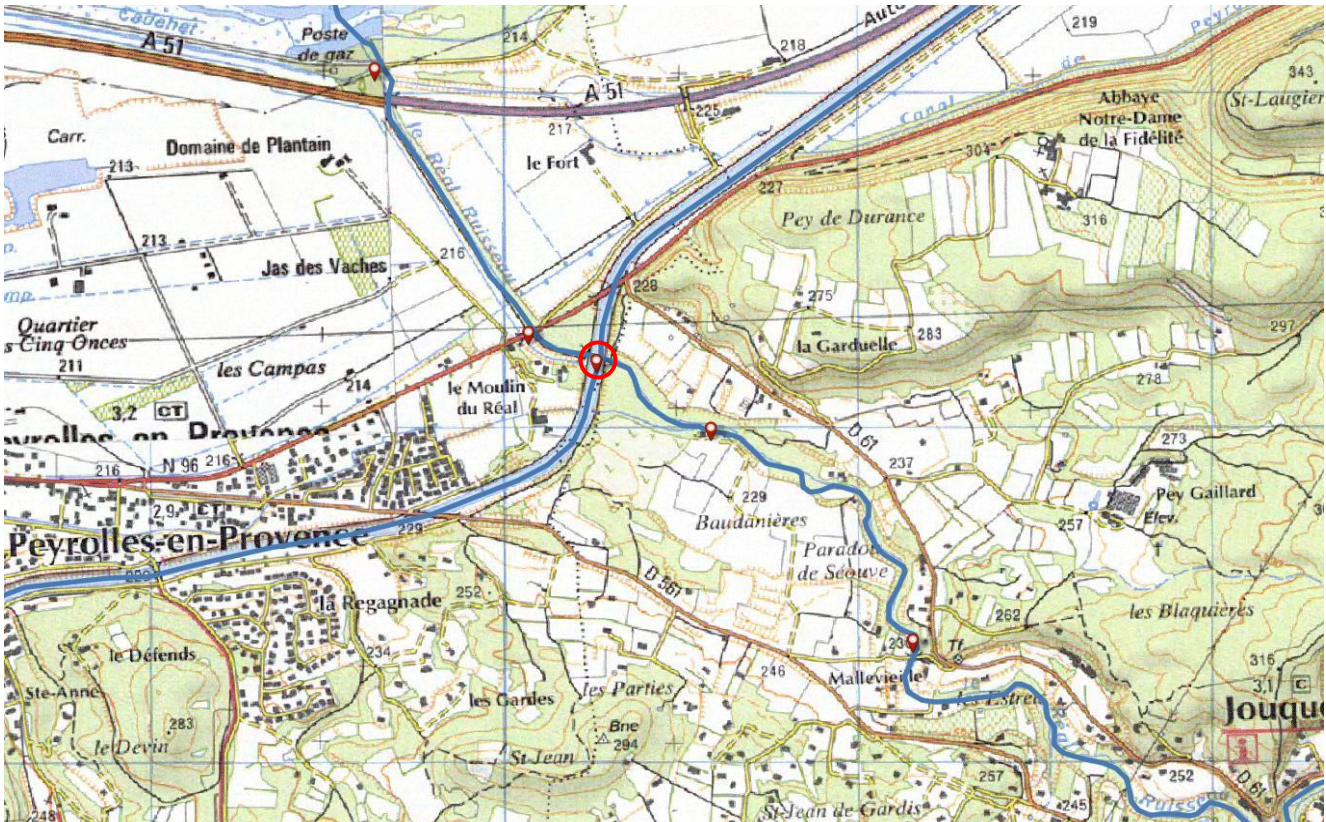
Prise d'eau des Tailillons ROE 42005 :

ROE 42055	ICE 4a	ICE 4b	ICE 9a/b	ICE 11a	Facteur limitant
Obstacle 1 A	O (1)	1	1	1	Triant d'eau
Obstacle 2 A	0	0	0	0	Profondeur de fosse aval + hauteur de chute



Siphon EDF ROE 42003 :

ROE 42003	ICE 4a	ICE 4b	ICE 9a/b	ICE 11a	Facteur limitant
Obstacle 1 A	0	0	0	0	

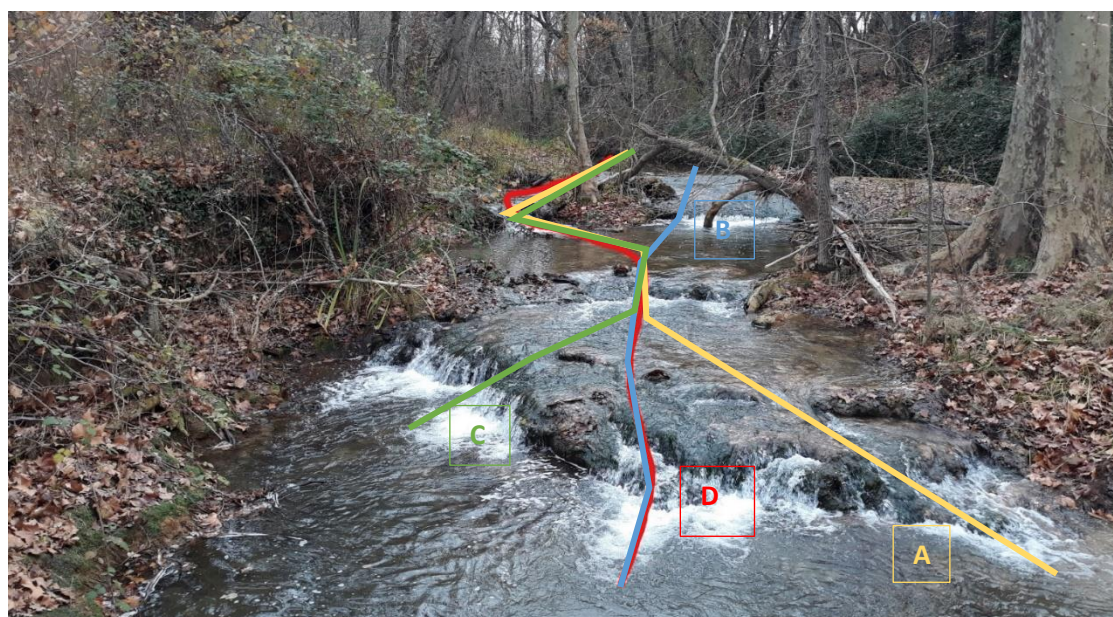


Embâcle naturel :



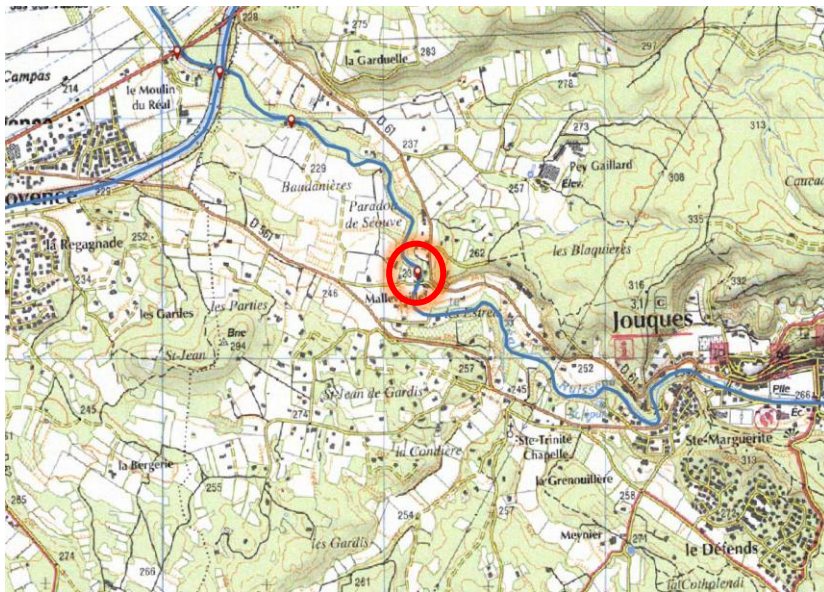
Prise d'eau Plocman ROE 42102 :

ROE 42005	ICE 4a	ICE 4b	ICE 9a/b	ICE 11a	Facteur limitant
Obstacle 1 A	0 (1)	0 (0.66)	0	0	Triant d'eau + hauteur chute
Obstacle 2 A	1	1	1	1	
Obstacle 3 A	0 (1)	0 (0.66)	0	0	Triant d'eau + hauteur chute
Obstacle 4 A	0 (1)	1	0	0	Triant d'eau + hauteur chute
Obstacle 1 B	0 (1)	0 (1)	0 (0.33)	0 (0.33)	Triant d'eau + hauteur chute
Obstacle 2 B	0 (1)	0 (1)	0	0	Triant d'eau + hauteur chute
Obstacle 3 B	0 (0.66)	0 (0.33)	0	0	Triant d'eau + hauteur chute
Obstacle 1 C	0	0	0	0	Profondeur de fosse + hauteur de chute
Obstacle 2 C	1	0.66	0	0	Hauteur de chute
Obstacle 3 C	0 (1)	0.66	0	0	Triant d'eau + Hauteur de chute
Obstacle 1 D	0 (1)	0 (1)	0.66	0.66	Triant d'eau + Hauteur de chute
Obstacle 2 D	1	0.66	0	0	Hauteur de chute
Obstacle 3 D	0 (1)	1	0	0	Triant d'eau + Hauteur de chute



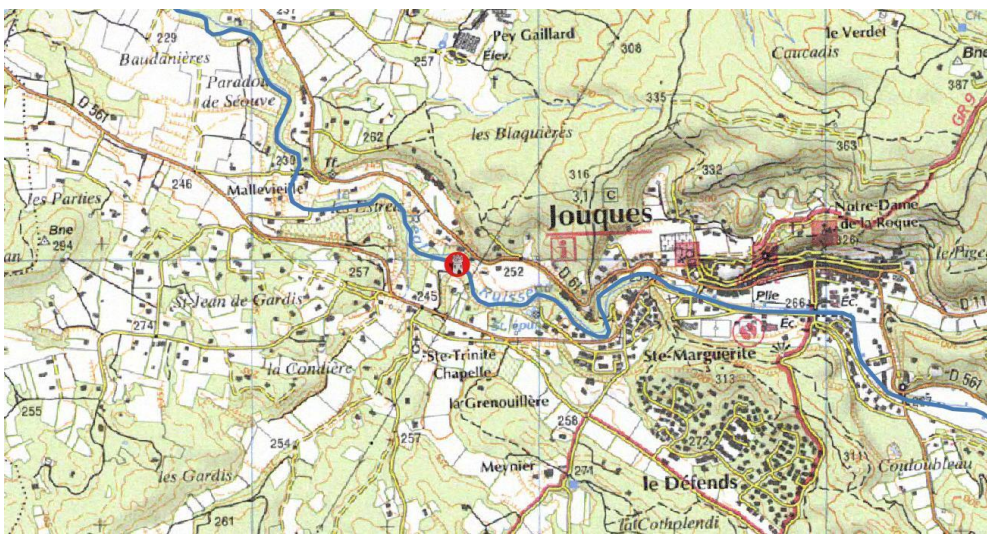
SEUIL DE MALLEVIEILLE ROE 44741 :

ROE 44741	ICE 4a	ICE 4b	ICE 9a/b	ICE 11a	Facteur limitant
Obstacle 1 A	0 (0.66)	0 (0.33)	0	0	Triant d'eau + hauteur chute
Obstacle 1 B	1	1	0.66	1	Hauteur chute
Obstacle 2 B	1	0.66	0	0	Hauteur chute
Obstacle 1 C	1	0.66	1	1	Hauteur de chute
Obstacle 2 C	1	0.66	0	0	Hauteur de chute

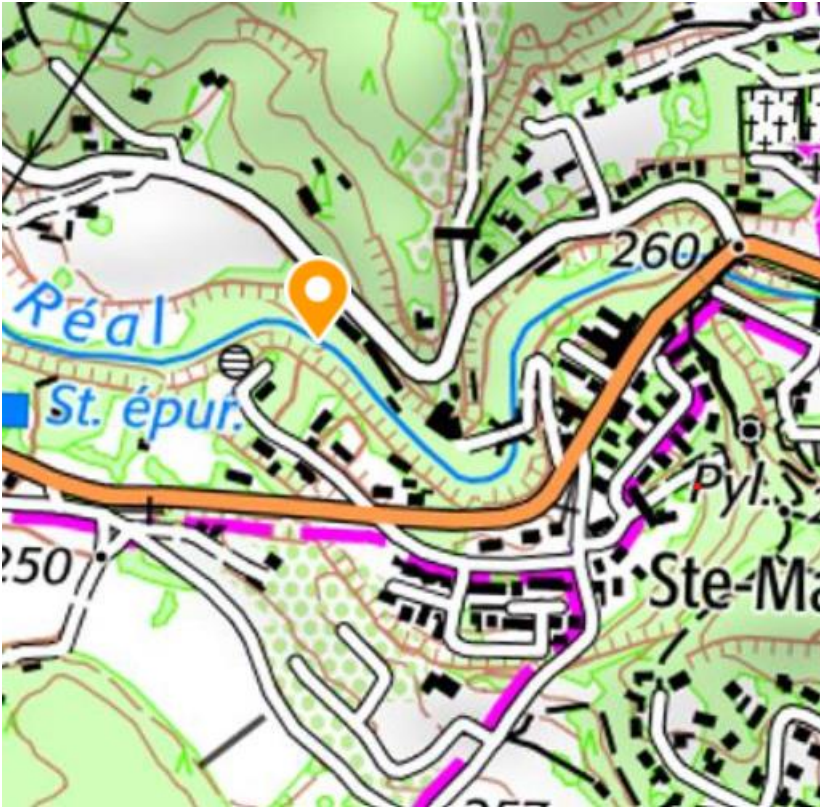


Aval Station Eputation ROE abs :

ROE 42005	ICE 4a	ICE 4b	ICE 9a/b	ICE 11a	Facteur limitant
Obstacle 1 A	0 (1)	0 (1)	0	0	Triant d'eau + hauteur de chute
Obstacle 2 A	0 (0.33)	0	0	0	Triant d'eau + hauteur chute
Obstacle 1 B	0 (1)	0 (1)	0 (0.66)	0 (0.66)	Triant d'eau + hauteur chute
Obstacle 2 B	0 (0.33)	0	0	0	Triant d'eau + hauteur chute
Obstacle 1 C	0 (1)	1	0.66	0.66	Triant d'eau + hauteur de chute
Obstacle 2 C	0(0.33)	0	0	0	Triant d'eau + hauteur de chute
Obstacle 1 D	0	0	0	0	Triant d'eau + Hauteur de chute + Profondeurs de fosse



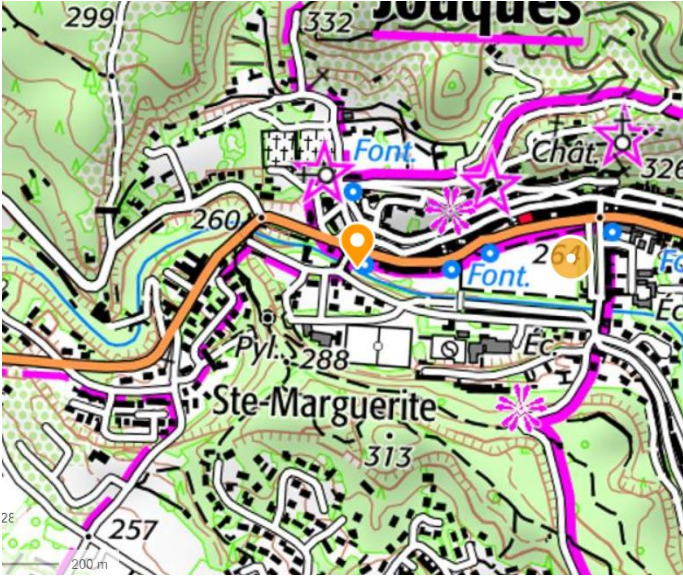
Embâcle naturel :



Cascade de jouques :

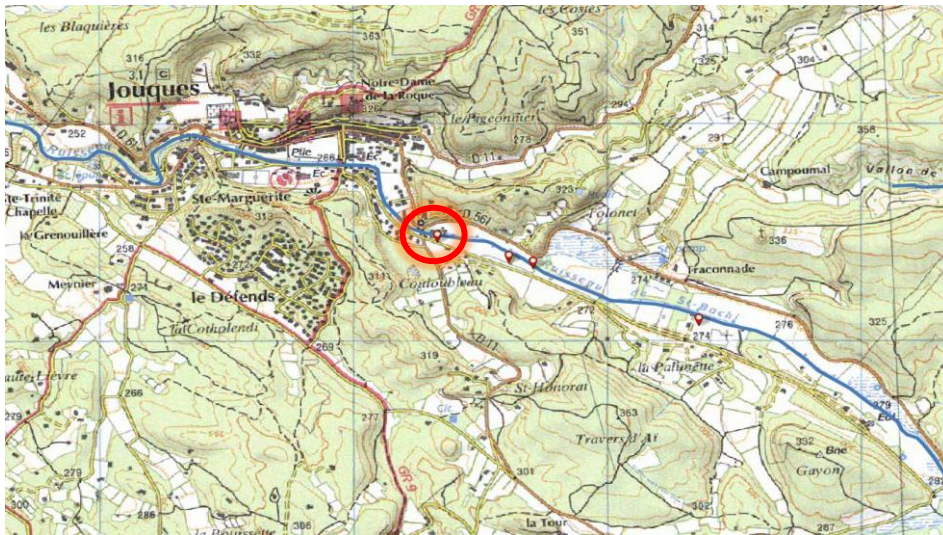


Obstacle naturel :



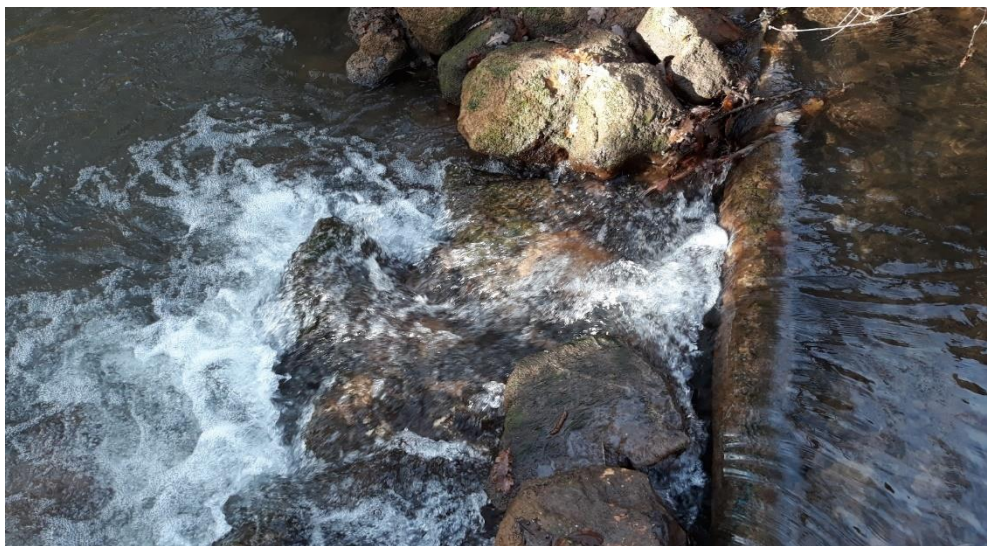
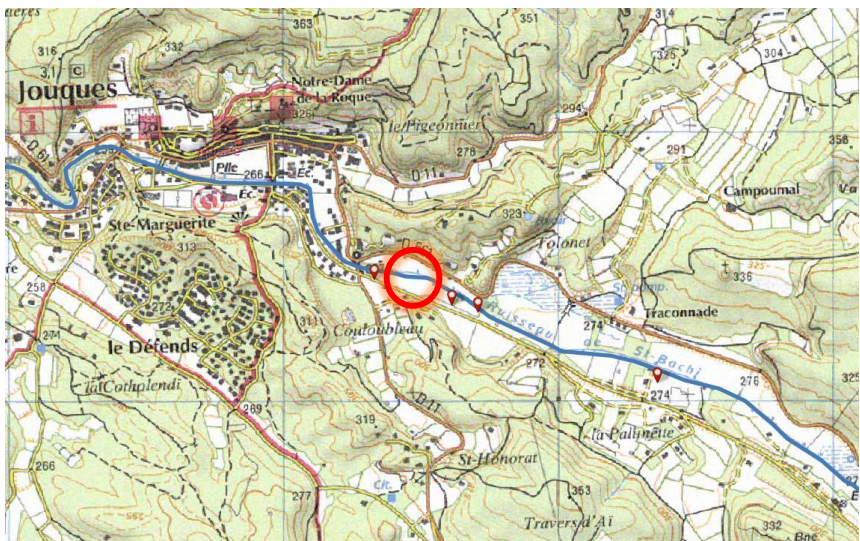
PRISE D'EAU DU PIGEONNIER ROE 42124 :

ROE 42005	ICE 4a	ICE 4b	ICE 9a/b	ICE 11a	Facteur limitant
Obstacle 1 A	0 (1)	0.66	0	0	Triant d'eau + hauteur chute
Obstacle 2 A	0	0	0	0	Redan sur seuil incliné
Obstacle 1 B	0 (1)	0 (1)	0 (0.33)	0 (1)	Triant d'eau + hauteur chute
Obstacle 2 B	0 (1)	0 (0.66)	0 (0.33)	0 (0.33)	Profondeur de fosse + hauteur de chute + Tirant d'eau
Obstacle 3 B	0	0	0	0	Profondeur de fosse + hauteur de chute + Tirant d'eau
Obstacle 1 C	0	0	0	0	Profondeur de fosse + hauteur de chute + Tirant d'eau
Obstacle 2 C	0	0	0	0	Profondeur de fosse + hauteur de chute + Tirant d'eau
Obstacle 3 C	0	0	0	0	Profondeur de fosse + hauteur de chute
Obstacle 1 D	0 (1)	1	0	0	Triant d'eau + Hauteur de chute
Obstacle 2 D	0	0	0	0	Profondeur de fosse + hauteur de chute
Obstacle 3 D	0	0	0	0	Profondeur de fosse + hauteur de chute



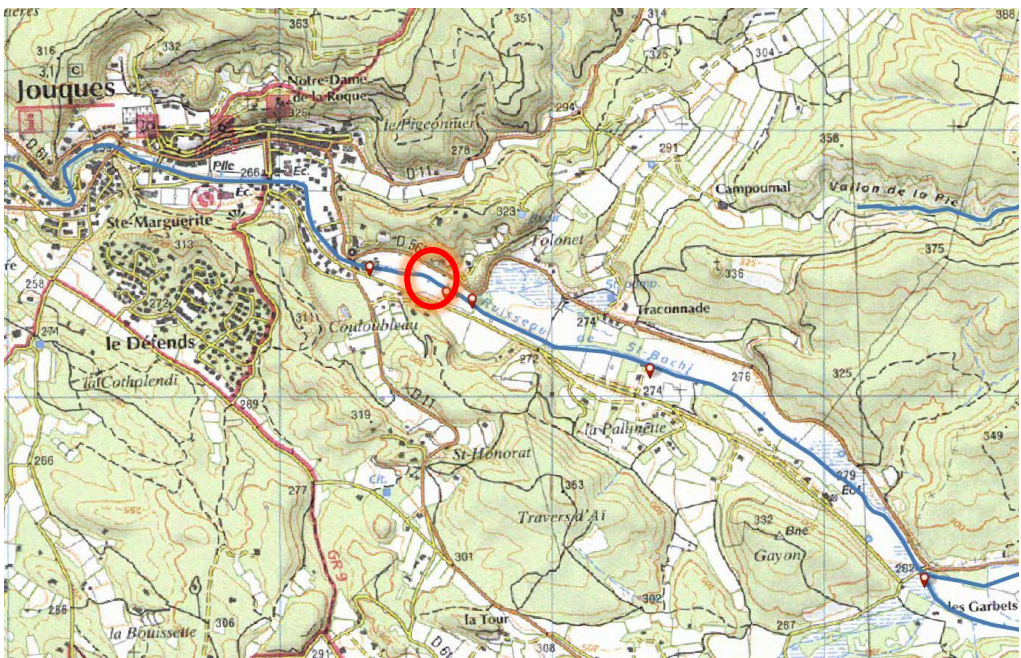
AVAL TRACONNADE ROE abs :

ROE 42005	ICE 4a	ICE 4b	ICE 9a/b	ICE 11a	Facteur limitant
Obstacle 1 A	0 (1)	0 (1)	0(0.66)	0(0.66)	Triant d'eau + hauteur de chute
Obstacle 2 A	0	0	0	0	Triant d'eau + hauteur de chute + profondeur de fosse



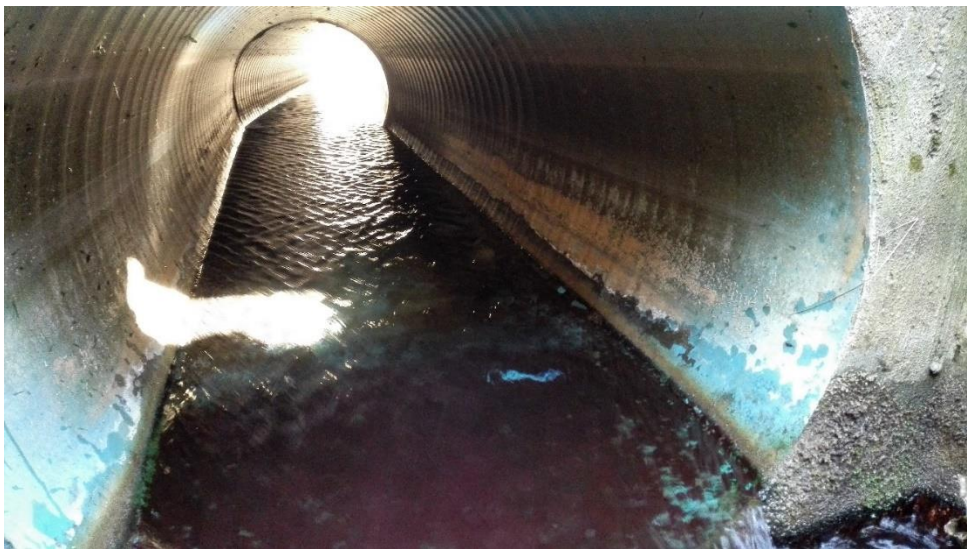
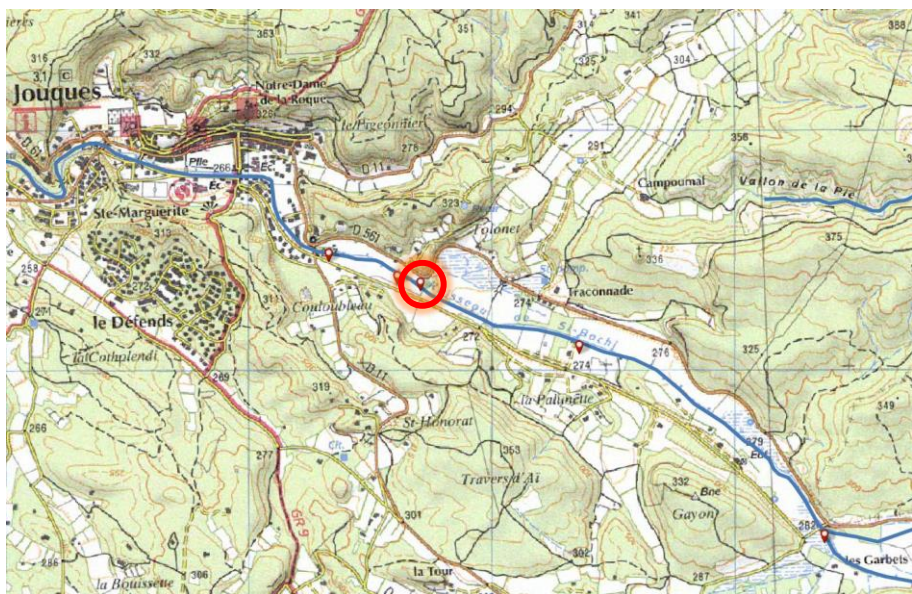
Gué ROE 52404 :

ROE 42005	ICE 4a	ICE 4b	ICE 9a/b	ICE 11a	Facteur limitant
Obstacle 1 A	1	1	1	1	



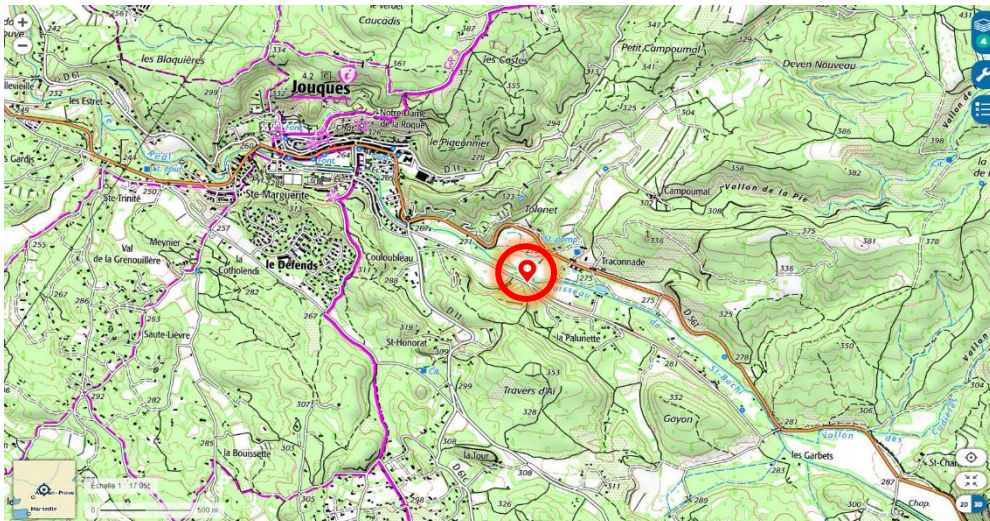
PRISE D'EAU DE TRACONNADE ROE 70514 :

ROE 42005	ICE 4a	ICE 4b	ICE 9a/b	ICE 11a	Facteur limitant
Obstacle 1 A	0.33	0	0	0	Vitesse de courant + pente
Obstacle 2 A	1	1	1	1	



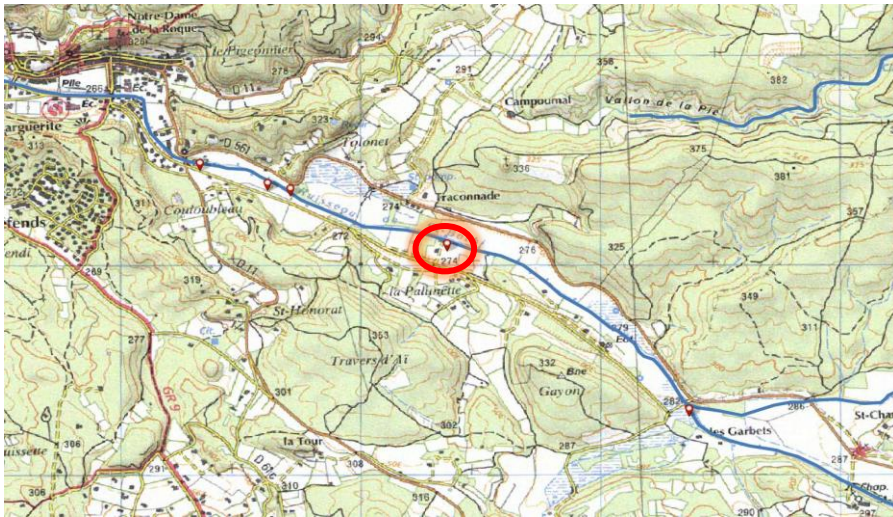
POUBELLE ROE abs :

ROE 42005	ICE 4a	ICE 4b	ICE 9a/b	ICE 11a	Facteur limitant
Obstacle 1 A	0 (1)	0 (1)	0(1)	0(1)	Triant d'eau
Obstacle 2 A	0 (1)	0 (0.66)	0 (0.33)	0 (0.33)	Triant d'eau + hauteur de chute + redan
Obstacle 2 B	0(1)	1	0.66	0.66	Triant d'eau + pente
Obstacle 2 B	0(1)	0 (1)	0	0	Triant d'eau + hauteur de chute



SEUIL DE MOUSSAINTE ROE 52405 :

ROE 52405	ICE 4a	ICE 4b	ICE 9a/b	ICE 11a	Facteur limitant
Obstacle 1 A	0	0	0	0	Profondeur de fosse + hauteur de chute
Obstacle 2 A	0	0	0	0	Triant d'eau + hauteur de chute + redan + pente

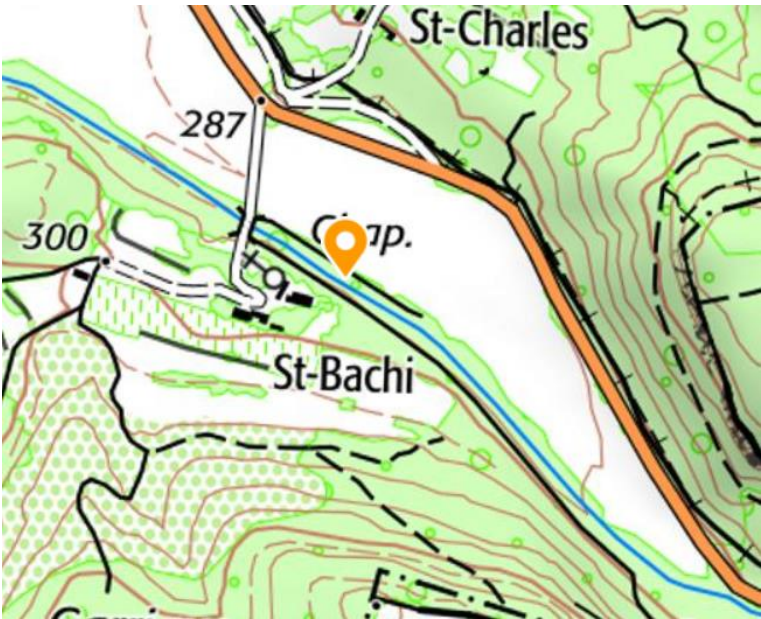


PONT DU FABRE ROE 44740 :

ROE 52405	ICE 4a	ICE 4b	ICE 9a/b	ICE 11a	Facteur limitant
Obstacle 1 A	0	0	0	0	Profondeur de fosse + hauteur de chute
Obstacle 2 A	0	0	0	0	Profondeur de fosse + hauteur de chute
Obstacle 3 A	0 (0.33)	0	0	0	Triant d'eau + pente
Obstacle 1 B	0	0	0	0	Profondeur de fosse + hauteur de chute
Obstacle 2 B	0	0	0	0	Profondeur de fosse + hauteur de chute
Obstacle 3 B	0	0	0	0	Triant d'eau + hauteur de chute + redan + pente



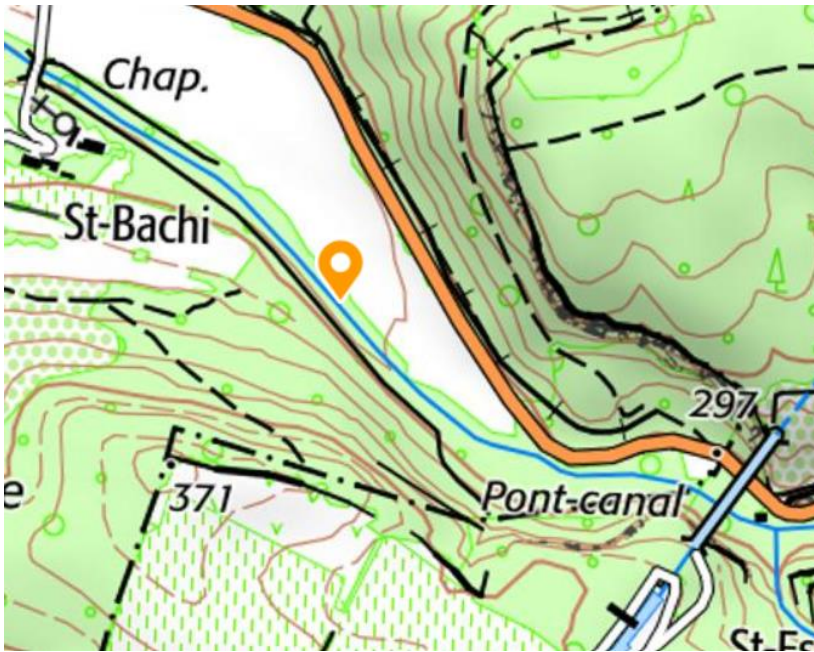
Embâcle naturel :



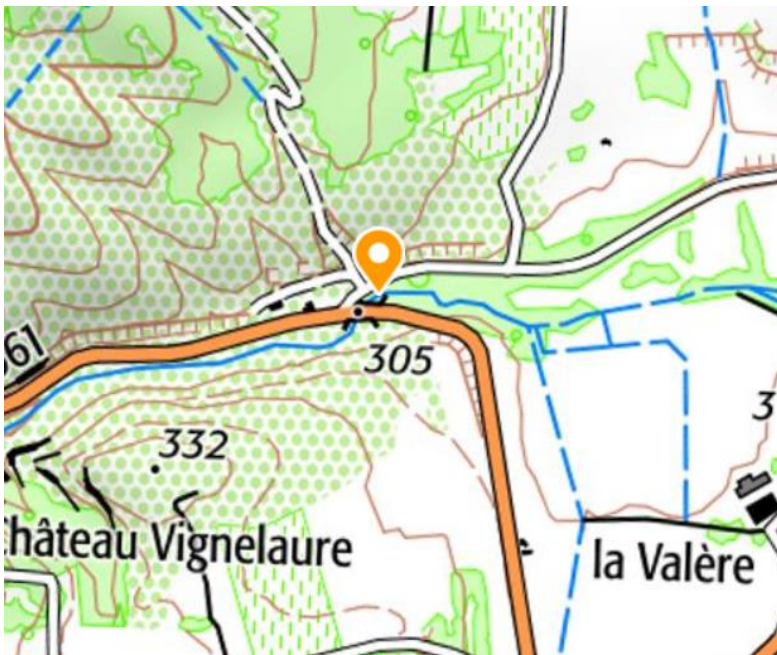
Concrétion naturelle :



Embâcle semi-naturelle :



Embâcle naturel :



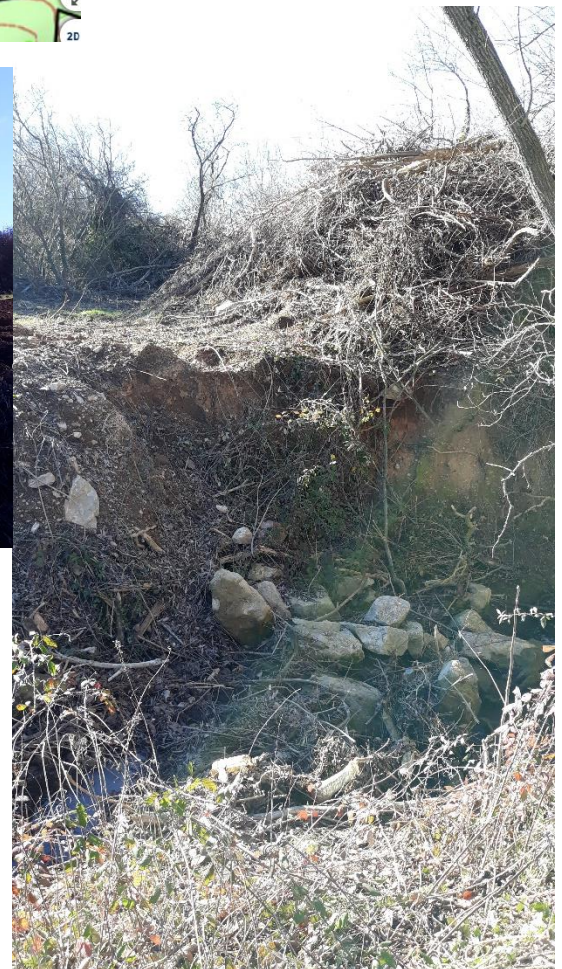
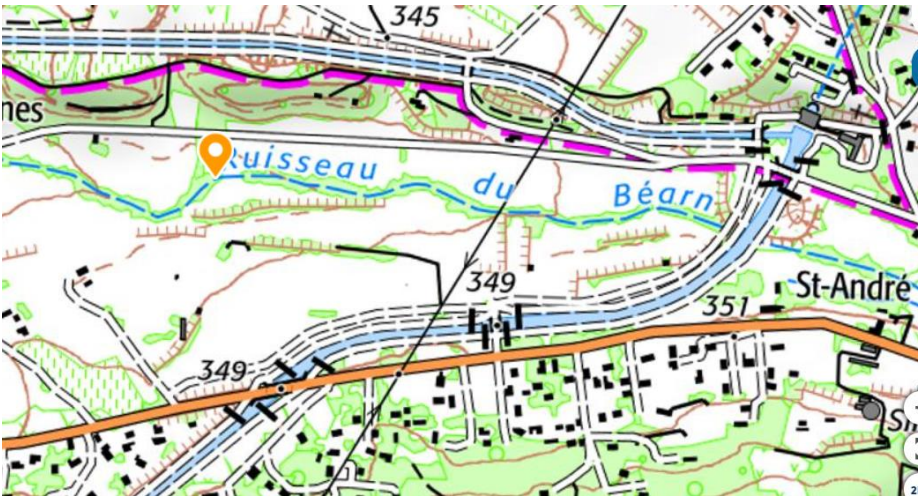
Abreuvoir sauvage :



Abreuvoir 2 :



Travaux sur lit et ripisylve :



CANAL SCP ROE abs :

ROE 52405	ICE 4a	ICE 4b	ICE 9a/b	ICE 11a	Facteur limitant
Obstacle 1 A	0 (1)	0 (0.66)	0(0.33)	0 (0.33)	Profondeur de fosse + hauteur de chute
Obstacle 2 A	0 (1)	0 (1)	0 (0.33)	0.33	Profondeur de fosse + hauteur de chute
Obstacle 3 A	0	0	0	0	Triant d'eau + hauteur de chute

