



Suivi des opérations de restauration menées dans le cadre du contrat de rivière Coise

-
Département du Rhône

Juin 2015



RhôneAlpes^{Région}

**SUIVI DES OPERATIONS DE RESTAURATION MENEES DANS LE CADRE DU CONTRAT DE RIVIERE
COISE**

ANNEE 2014

CONTRAT DE RIVIERE COISE

Objectifs :

1. Evaluer l'efficacité de travaux.
2. Disposer d'un argumentaire auprès des pêcheurs et des élus basé sur un retour d'expérience local.
3. Fournir un indicateur d'efficacité pour le suivi de l'avenant.

Maître d'ouvrage :

**Fédération du Rhône pour la Pêche et la Protection du
Milieu Aquatique**

1, Allée du Levant
69 890 LA TOUR DE SALVAGNY
Tel : 04 72 180 180 – Fax : 04 78 33 11 64

**Avec la participation de l'AAPPMA de Saint Symphorien
sur Coise**

Partenaires financiers :

**Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse
Région Rhône Alpes
Fédération Nationale de la Pêche en France**

Rédacteur :

Pierre GACON – Chargé d'études

Fédération du Rhône pour la Pêche et la Protection du Milieu
Aquatique

1, Allée du Levant
69 890 LA TOUR DE SALVAGNY

Relecture :

Jean Pierre FAURE – Chargé de mission– FDAAPPMA69

RESUME

L'étude menée en 2012 par les fédérations de Pêche du Rhône et de la Loire (GACON et GRES, 2013) a montré que les nombreux seuils de la Coise avaient des impacts sur la qualité de l'eau, les habitats aquatiques et la continuité écologique. Le régime thermique de la Coise et de ses affluents était également dégradé par des carences de ripisylves.

Des actions ont donc été mises en œuvre par le SIMA Coise dans le cadre du contrat de rivière afin de répondre à ces problématiques. Les plus importantes concernent l'effacement des ouvrages qui barrent la Coise moyenne du Nézel au Couzon ainsi que la plantation de ripisylve sur les secteurs les plus démunis comme le Potensinet.

Afin d'évaluer l'efficacité de ces actions et de disposer d'un retour d'expérience local, la Fédération du Rhône et de la Métropole de Lyon pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique s'est donc engagée pour porter une action de suivi multi paramètres sur des sites représentatifs.

L'état initial, objet du présent rapport confirme que les parties amont des seuils constituent des zones lenticques, très envasées et homogènes. Les peuplements piscicoles sont perturbés avec l'apparition fréquente d'espèces de plans d'eau, la sur-abondance des espèces thermophiles, et la sous-représentation des espèces rhéophiles.

Un des points faibles de la Coise face aux seuils est sa faible pente qui entraîne la formation de remous hydrauliques importants (150 à 250m). A l'inverse, un de ses points forts est la faible urbanisation du fond de vallée qui limite les désordres potentiels liés à l'effacement des ouvrages et facilitera la restauration naturelle du lit.

Pour le Potensinet, les résultats indiquent un impact majeur de l'absence de ripisylve sur la thermie et les peuplements piscicoles.

Le suivi est prévu sur une durée de 6 ans car il est difficile de tirer des conclusions rapidement. En effet, l'organisation morphologique des cours d'eau est principalement influencée par les crues dites morphogènes de temps de retour proches de deux ans. Le retour d'une ripisylve fonctionnelle est encore plus long.

SOMMAIRE

RESUME.....	2
SOMMAIRE	3
INTRODUCTION	5
1. CONTEXTE	6
1.1 Objet de l'étude	6
1.2 Présentation synthétique des travaux prévus par le SIMA Coise.....	6
1.3 Caractérisation des secteurs suivis	7
1.3.1 Coise.....	7
1.3.2 Potensinet	8
2. MATERIEL ET METHODES	8
2.1 Choix des stations de suivi sur la Coise	8
2.2 Contenu des suivis.....	0
2.3 Expertise visuelle technique.....	0
2.4 Suivi thermique	1
2.5 Inventaires piscicoles	4
2.6 Suivi géomorphologique	5
2.6.1 Profil en long.....	5
2.6.2 Recueil des données sur les transects	5
2.6.3 Suivi de la granulométrie et des hauteurs d'eau.....	6
2.6.4 Répartition des faciès d'écoulement	7
2.7 Phasage.....	7
2.8 Conditions d'échantillonnage.....	8
2.9 Contexte météorologique annuel.....	9

3. RESULTATS ET DISCUSSION	10
3.1 Seuil de Choules.....	10
3.1.1 Description générale.....	10
3.1.1 Suivi géomorphologique	10
3.1.2 Suivi piscicole	13
3.2 Seuil de Rivat	15
3.2.1 Description générale.....	15
3.2.2 Suivi géomorphologique	15
3.2.3 Suivi piscicole	19
3.3 Seuil des Rivières	20
3.3.1 Description générale.....	20
3.3.2 Suivi géomorphologique	21
3.3.3 Suivi piscicole	24
3.4 Profil thermique de la Coise.....	25
3.4.1 Données estivales	25
3.4.2 Données hivernales	26
3.5 Suivi des travaux de replantation du Potensinet.....	27
CONCLUSION.....	30
BIBLIOGRAPHIE	31
ANNEXES.....	33

INTRODUCTION

Le bassin versant de la Coise, situé à cheval sur les départements de la Loire et du Rhône, couvre une superficie de 340km² avec un réseau hydrographique d'environ 150 km.

Les différentes études menées dans le cadre des contrats de rivière ont mis en évidence 2 problèmes qui n'ont pas encore été complètement résolus :

- Le bon état morphologique global est limité par la présence de nombreux seuils. Ceux-ci entraînent diverses perturbations aussi bien de la qualité de l'eau, des habitats aquatiques et de la continuité écologique.
- L'absence totale de ripisylve sur certains secteurs du bassin versant entraîne également des perturbations sur la qualité du cours d'eau et les habitats aquatiques.

Suite à une étude menée en 2012 par les fédérations de Pêche du Rhône et de la Loire (GACON et GRES, 2013), certaines recommandations d'action ont été émises afin de répondre à ces problématiques. Les plus importantes concernent l'effacement des ouvrages qui barrent la Coise moyenne du Nézel au Couzon ainsi que la plantation de ripisylve sur les secteurs les plus démunis comme le Potensinet.

Des travaux sont donc prévus en ce sens en 2014/2015 avec l'appui financier de la Région Rhône Alpes, de l'Agence de l'Eau Loire Bretagne et des pêcheurs (FDAAPPMA69 et FNPF).

Afin d'évaluer l'efficacité de ces actions et de disposer d'un retour d'expérience local, la Fédération du Rhône pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique s'est donc engagée pour porter une action de suivi multi paramètres sur les différents travaux réalisés. Dans le cadre de sa décision d'aide, la FNPF a d'ailleurs noté son souhait que la FDAAPPMA69 monte une action complémentaire de suivi des ouvrages.

1. CONTEXTE

1.1 Objet de l'étude

Les objectifs de l'étude sont multiples :

- Evaluer l'efficacité de travaux légers de démantèlement de seuils. Pour des raisons budgétaires le choix a été fait de ne pas réaliser de démantèlement total de l'obstacle. L'hypothèse étant de faire un minimum de travaux afin que la rivière fasse le reste. Peu de retours existent sur ce type de travaux et sur le temps nécessaire à leur efficacité.
- Disposer d'un argumentaire local pour les élus sur les impacts potentiels d'un effacement d'ouvrage aux niveaux des berges et des ouvrages d'art à proximité.
- Disposer d'un argumentaire local auprès des pêcheurs et des élus sur le gain écologique en termes d'habitats, de restauration des substrats (et indirectement de l'autoépuration), d'effet sur les peuplements piscicoles, d'effets sur la thermie...
- Fournir un indicateur d'efficacité pour le suivi de l'avenant.

1.2 Présentation synthétique des travaux prévus par le SIMA Coise

Le SIMA Coise a engagé en 2014 une première phase de travaux qui prévoit :

- Des travaux d'aménagement ou d'effacement de six ouvrages (seuils n° 8, 9, 12, 13, 15 et 16 carte page 8), sur la Coise entre Saint-Symphorien-sur-Coise et le Nézel (Larajasse).
 - Pour le seuil n° 8 : Ecrêtement de l'ouvrage, suppression du parement béton en rive gauche et désolidarisation des blocs restants.
 - Pour le seuil n° 9 : Suppression du bassin amont et des murets de soutènement, puis rétablissement de la franchissabilité sur le bassin aval par la création d'une brèche et la mise en place de quelques blocs.
 - Pour les seuils n° 12 et 13 : Dérasement progressif des ouvrages en enlevant la croûte en béton et en désolidarisant les blocs restants en plusieurs temps.
 - Pour les seuils n° 15 et 16 : Dérasement des ouvrages en rive gauche uniquement, en désolidarisant les blocs sur la crête de l'ouvrage et sur le parement. .
- Des travaux de végétalisation sur le Potensinet sur un linéaire de 1.4km.

1.3 Caractérisation des secteurs suivis

1.3.1 Coise

Les travaux d'effacement des seuils ont lieu sur la Coise moyenne entre le Nézel et Saint Symphorien sur Coise. La rivière, large de 5 à 15m, s'écoule dans un fond de vallée agricole prairial. Le niveau de perturbation de la qualité de l'eau est jugé moyen sur ce secteur (GREBE, 2006 *in* GRES et GACON, 2013). Les concentrations en nitrates et en phosphates toujours assez importantes facilitent l'eutrophisation. Notons des pollutions en nitrites et ammonium, toxiques pour la faune piscicole (GRES et GACON, 2013). Les conditions thermiques relativement préservées au Nézel se dégradent progressivement vers l'aval malgré une ripisylve, certes étroite, mais présente sur tout le linéaire. Les peuplements piscicoles sont jugés de qualité médiocre à mauvaise par l'Indice Poisson Rivière (norme AFNOR NF T90-344) et sont dominés par des espèces peu sensibles à la dégradation de la qualité de l'eau, thermophiles et à forte flexibilité d'habitat comme le chevesne et le goujon. La truite fario est anormalement peu présente avec des densités et des biomasses jugées très faibles (référentiel CSP DR6).

Ce secteur présente une particularité par rapport à ses voisins (Brévenne-Turdine, Gier). Les villages et les voiries se sont principalement construits et développés à l'écart des fonds de vallées préservant ainsi la morphologie de la Coise dont le style en méandres figure parmi les plus naturels du département du Rhône.

De nombreux ouvrages ont cependant été construits pour alimenter les moulins ou irriguer les prairies. Sur la Coise entre le pont français et la RD 63 (route de Larajasse), 9 ouvrages pour 4.4 km soit 2.05 ouvrage / km ont été recensés (GRES et GACON, 2013). Avec une pente moyenne du secteur à 0.9%, le remous hydraulique cumulé atteint 1580ml soit 36% du linéaire. L'étude génétique menée par la Fédération de Pêche du Rhône entre 2006 et 2012 (FAURE, 2012) montre que la Coise possède des affluents déconnectés de son cours. Le Rieu, le Darde Coise, le Pêcher ainsi que la tête de la Coise elle-même hébergent des populations peu diversifiées par rapport au chenal principal. Chaque ruisseau paraît avoir de l'influence sur le tronçon de Coise dans lequel il se jette (signe de l'importance des affluents pour les peuplements de la Coise) et la diversité allélique augmente donc nettement vers l'aval. La multitude de seuils en travers de cette rivière limite très nettement les échanges aval-amont.



Figure 1: Vues du seuil de Rivat et de la retenue en amont (23/05/2014)

Au niveau réglementaire, la Coise de la confluence avec le Rieu jusqu'à la celle avec le Couzon est classée en liste 2 au titre de l'article L214-17 du code de l'environnement suite à l'arrêté du Préfet coordonnateur de bassin du 10 juillet 2012. Sur ce secteur (de la confluence avec le ruisseau des Reculées à celle avec le ruisseau d'Orzon) la Coise est également classée réservoir biologique par le SDAGE Loire Bretagne.

1.3.2 Potensinet

L'étude menée en 2012 et 2013 (GRES et GACON, 2013) avait montré un certain nombre de zones à déficit de ripisylve notamment sur les affluents et sur l'amont de la Coise. Un des principaux secteurs concernés est situé sur le Potensinet avec une zone de 1km quasiment dépourvue de végétation arbustive et arborescente.



Figure 2: Photographies du Potensinet amont (3/4/2014)

La qualité de l'eau a évolué favorablement avec le transfert des eaux usées de Saint Martin en Haut vers la STEP de Saint Symphorien sur Coise. Nous ne disposons pas de données récentes sur la qualité de l'eau du Potensinet mais il semblerait subsister des perturbations d'origine agricole ou des déversoirs d'orages à Saint Martin en Haut.

Le peuplement piscicole évolue fortement entre l'amont de Saint Martin en Haut et la confluence avec la Coise. On observe une baisse de la densité de l'ensemble des espèces et principalement de la truite fario (-96%) dont aucune reproduction n'est observée à l'aval (GRES et GACON, 2013).

2. MATERIEL ET METHODES

La méthodologie retenue est inspirée du document « Aide à la définition d'une étude de suivi – Recommandations pour des opérations de restauration de l'hydromorphologie des cours d'eau,» (NAVARRO L., PERESS J. et MALAVOI J.R, 2012). L'objectif est d'évaluer la réaction du milieu suite aux travaux sur un plan biologique (piscicole), morphologique, et physico-chimique (thermie).

2.1 Choix des stations de suivi sur la Coise

Afin d'obtenir une image représentative des travaux réalisés et d'alléger au maximum l'étude, seulement trois des six seuils qui font l'objet de travaux seront suivis. L'objectif est de retenir 1 ouvrage pour chacune des 3 zones de travaux (seuils 15/16, 12/13, 8/9). Le choix définitif des ouvrages a été réalisé avec les différents partenaires : AAPPMA, ONEMA et SIMA Coise. Ainsi, seuls les seuils 15 (Les Rivières), 12 (Rivat) et 8 (Choules) feront l'objet d'un suivi précis.

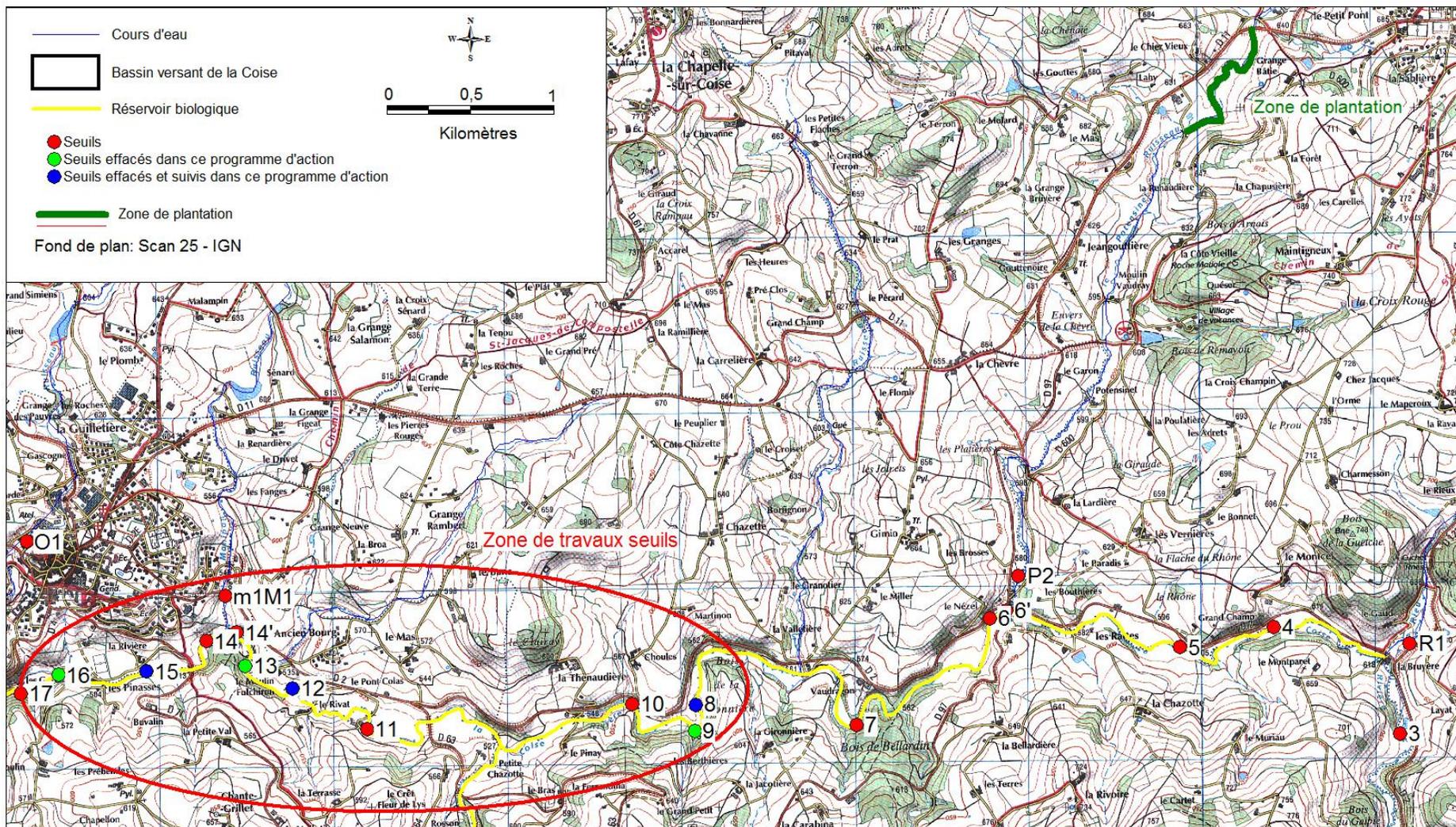


Figure 3 Localisation des sites concernés par cette étude

2.2 Contenu des suivis

Conformément aux documents de références cités et afin d'évaluer l'incidence des travaux sur les habitats, la thermie et la réponse des peuplements piscicoles, les moyens mis en œuvre sur chaque cours d'eau sont détaillés dans le tableau suivant :

	Suivi thermique	Suivi piscicole	Suivi géomorphologique	Expertise visuelle technique
Suivi de l'effacement des seuils sur la Coise	X	X	X	X
Suivi des plantations sur le Potensinet	X	X		X

Figure 4: Présentation des protocoles retenus par site



Figure 5: Localisation des stations sur le Potensinet (Fond de carte : Géoportail)

2.3 Expertise visuelle technique

Cette expertise visera à évaluer :

- L'évolution des caractéristiques des ouvrages (largeur, hauteur de chute, largeur de la lame d'eau...). Malgré la demande du service départemental de l'ONEMA du Rhône, nous n'avons pas pu mettre en place le protocole ICE car celui-ci n'a pas pu nous être transmis par la direction de projet de l'ONEMA.
- L'impact sur la ripisylve et sur les aménagements existants (buses, ponts...)
- Le développement des phénomènes érosifs en amont des seuils
- Le développement de l'ombrage et des caches sur le secteur replanté.

2.4 Suivi thermique

Elément prépondérant de la répartition des espèces piscicoles (VERNEAUX, 1976), la température de l'eau doit être finement étudiée pour comprendre la répartition des espèces piscicoles. Celle-ci joue en effet un rôle fondamental sur la dynamique des populations puisque chaque espèce et chaque stade de développement (œufs, larves, juvéniles, adultes) possède un optimum thermique propre (BISHAI, 1960; HOKANSON *et al.*, 1973; EDSALL et ROTTIERS, 1976; CASSELMAN, 1978 *in* FAURE et GRES, 2008).

L'objectif est donc d'évaluer l'effet des travaux sur :

- La thermie estivale qui constitue un facteur limitant important pour les peuplements piscicole et dont le réchauffement est favorisé par l'effet cumulatif des retenues des seuils et de l'absence de ripisylve.
- La thermie hivernale. Ce même effet thermique cumulatif peut entraîner un refroidissement hivernal et retarder le développement embryo-larvaire de la truite fario.

Paramètre	Détail	Indications
T°max absolue	Température maximale instantanée	Facteur limitant à court terme la survie des espèces sensibles
Tmax jour	Température moyenne journalière maximale sur la période de suivi	Paramètre influençant l'activité physiologique individuelle des espèces sensibles
Tmax 30	Moyenne des températures maximales des 30 jours consécutifs les plus chauds	Utilisé dans la détermination du niveau typologique théorique
Tmoy 30	Température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds	Paramètre influençant les populations de truite fario à long terme
Amplitude max 30	Amplitude maximale sur les 30 jours consécutifs les plus chauds	Les variations rapides de la température limitent les capacités d'adaptation des peuplements piscicoles
PKD/MRP	Nombre maximal d'heure consécutives à plus de 30°C	Risque de développement de la maladie rénale proliférative
Nbre de jours embryo-larvaire	Durée de vie sous graviers des juvéniles	Indicateur de refroidissement hivernal cause de retards de développement

Figure 6: Métriques thermiques étudiées

Six thermographes enregistreurs en continu (marque ProSensor, modèle HOB0 U22 Pro v2) ont été utilisés pour suivre l'évolution de la température de l'eau sur toute la durée de l'étude. Ces thermographes vont encadrer les trois couples de seuils cités ci-dessus (carte 2).

2 thermographes sont placés sur le Potensinet en amont et en aval de la zone de plantation.

Ceux-ci vont être placés sous un couvert boisé et dans des zones profondes de façon à ne pas être exondés durant l'étiage. Les thermo-enregistreurs sont programmés pour enregistrer la température de l'eau toutes les heures. Une phase de validation permettra de s'affranchir d'éventuelles valeurs incorrectes causées par un dysfonctionnement, une mise hors d'eau ou un ensablement de la sonde.

Sensibilité salmonicole :

La truite, espèce repère des cours d'eau étudiés, a des exigences très strictes vis-à-vis de ce paramètre. Pour cette espèce sténotherme d'eau froide, les dangers sont liés essentiellement à une élévation des températures estivales :

- Le preferendum thermique de la truite s'étend de 4 à 19°C, (ELLIOT, 1975, ELLIOT et CRISP, 1996 *in* INTERREG III, 2006). Au-delà, la truite ne s'alimente plus, elle est en état de stress physiologique

- A partir de 25°C, le seuil léthal est atteint (ELLIOT, 1981 ; VARLET, 1967, ALABASTER et LLYOD, 1980, CRISP, 1986 *in* INTERREG III, 2006) (ce seuil peut être inférieur si la qualité d'eau est altérée).

- Au-delà de l'échelle individuelle, les valeurs influençant la réponse globale à long terme des populations de truite communes en milieu naturel sont à évaluer sur des périodes plus longues. Cet aspect est actuellement communément approché *via* le calcul de la moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds (T_{moy30}). Sur cette base la limite des 17.5-18°C influencerait en particulier le stade truitelle de l'année ou 0+ (mécanismes de mortalité, alimentation, croissance ; ELLIOT, 1995, ELLIOT et HURLEY, 1998, BARAN *et al.*, 1999, BARAN et DELACOSTE, 2005, *in* FAURE et GRES, 2008). A partir de ce seuil, le rendement énergétique est défavorable et l'énergie apportée par l'alimentation est plus faible que celle utilisée pour la capture des proies. Ce phénomène induit un amaigrissement des individus donc des mortalités progressives, continues et des dévalaisons potentielles vers des milieux encore moins favorables. Les poissons plus âgés (1+, 2+ et au-delà) seraient plus robustes et résilients vis-à-vis de la thermie en raison de la relation inversement proportionnelle entre la sensibilité au réchauffement du poisson et son rapport taille/surface.

Conditions thermiques potentiellement favorables au développement de la MRP ou PKD (DUMOUTIER, VIGIER et CAUDRON, 2010) :

La Maladie Rénale Proliférative (MRP) ou Proliferative Kidney Disease (PKD), est une maladie infectieuse touchant préférentiellement les truites (*Salmo trutta* et *Oncorhynchus mykiss*) et d'autres salmionidés. Elle provoque, chez les sujets atteints, une importante hypertrophie des reins et éventuellement du foie et de la rate qui peut entraîner des taux de mortalité relativement importants notamment chez les juvéniles. L'agent infectieux est un parasite nommé *Tetracapsula bryosalmonae* (CANNING *et al.*, 1999 *in* INTERREG III A, 2006) qui utilise comme hôte intermédiaire des bryozoaires (ANDERSON *et al.*, 1999 *in* INTERREG III A, 2006). La température de l'eau joue un rôle important dans le cycle de développement de ce parasite qui se propage dans le milieu naturel lorsque celle-ci atteint 9°C (GAY *et al.*, 2001 *in* INTERREG III A, 2006). Des études en milieu contrôlé (DE KINKELIN et GAY, 2000 *in* DUMOUTIER, VIGIER et CAUDRON, 2010) ont montré qu'à partir d'une durée de 2 semaines consécutives à un minimum de 15°C, des sujets de truite arc en ciel étaient infectés.

Le paramètre retenu pour évaluer le risque de MRP est le nombre d'heures maximales consécutives durant lesquelles les températures instantanées restent supérieures ou égales à 15°C. En effet, si la valeur approche ou dépasse 360 heures (=15 jours consécutifs) le parasite peut potentiellement infecter les salmonidés si il est présent dans les bryozoaires.

Conditions thermiques au cours de la phase de vie embryo-larvaire (intra-graviers) (DUMOUTIER *et al.*, 2010)

Toutes les variables de cette catégorie sont calculées uniquement sur les données thermiques comprises dans la période de vie sous-graviers de la fécondation à l'émergence. Cette période court à partir de la date médiane de ponte (D50 ponte) jusqu'à la date médiane d'émergence (D50 émergence) calculée en utilisant les valeurs de température mesurées et la formule établie par CRISP (1988). La date médiane de ponte est définie comme la date à laquelle 50% des frayères totales sont creusées par les géniteurs.

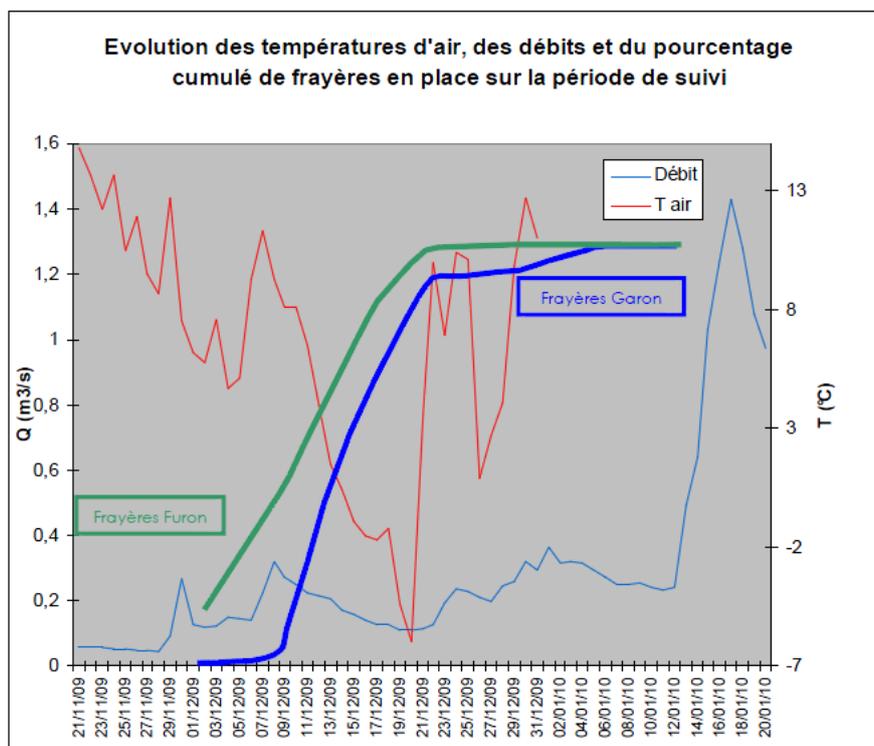


Figure 7: Pourcentage cumulés de frayères observées sur le Garon et le Furon, comparé à l'évolution des débits (station de Craponne, BV Yzeron, source Banque Hydro) et des températures d'air (Station Lyon St Exupéry, source Météo France) sur la période décembre

Dans le département du Rhône, des recensements quotidiens de frayères sur le Furon et le Garon (JULLIN et FAURE, 2010) pendant la période de reproduction ont permis d'estimer que le 15 décembre correspondait à une date médiane de ponte moyenne (voir figure ci-dessus). Cette date correspond à celle identifiée sur plusieurs sites en Haute Savoie (CHAMPIGNEULLE *et al.*, 1988 et 2003 ; CAUDRON *et al.*, 2002 in DUMOUTIER *et al.*, 2010).

Une fois la durée de vie embryo-larvaire évaluée, les conditions thermiques pendant cette phase ont été étudiées précisément. Ainsi, les séquences où la température était supérieure à 12°C ou inférieure à 1°C ont été recherchées. En effet, ces valeurs peuvent être considérées comme les limites de la plage de développement optimal pour les œufs et les embryons (JUNGWIRTH et WUNKLER, 1984 ; CRISP, 1996 in INTERREG IIIA, 2006).

Les calculs réalisés grâce à la macro Excel d'aide au calcul de variables thermiques (DUMOUTIER *et al.*, 2010) permettent de définir les variables suivantes :

- Nombre de jours d'incubation (Nbj Incubation), correspondant au temps nécessaire pour que 50% des frayères atteignent 100% du développement des œufs de la fécondation à l'éclosion.
- Date médiane d'éclosion (D50 Eclosion), estimation de la date (à partir de la formule précédente) à laquelle 50% des frayères ont atteint un taux de développement de 100% jusqu'au stade éclosion.
- Nombre de jours de résorption (Nbj résorption), estimation du nombre de jours nécessaire pour que 50% des frayères atteignent 100% du développement des larves de l'éclosion des œufs à l'émergence des alevins.
- Nombre total de jours de la phase de vie Embryo-Larvaire (PEL) (Nbre de jours embryo-larvaire), estimation du nombre total de jours nécessaire pour que 50% des frayères atteignent 100% du développement embryo-larvaire total de la fécondation des ovules à l'émergence des alevins.

2.5 Inventaires piscicoles

Les inventaires piscicoles sont réalisés selon la méthode de pêche électrique par épuisement (DE LURY, 1951) :

- A l'aide de deux anodes sur la Coise (largeur en eau: 5 à 10 m) et un groupe électrogène fixe (FEG 5000 de marque EFKO),
- Avec une seule anode et du matériel portatif (EFKO portatif FEG 1500) sur le Potensinet (largeur < 3-4m).

La longueur des stations correspond au minimum à une séquence des principaux faciès d'écoulement (radier, plat mouille si possible) ou 10 à 20 fois la largeur moyenne. Tous les poissons capturés sont identifiés, mesurés et pesés (individuellement ou en lots pour les petites espèces à forts effectifs) après anesthésie à l'Eugénol 10%. Les poissons sont ensuite tous remis à l'eau sauf les espèces susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques (article R432-5 du code de l'environnement).

Les données de densité et de biomasse estimées sont calculées à l'aide de la méthode de CARLE et STRUB (1978). Sur chaque station, un diagnostic est établi au travers de l'Indice Poisson Rivière (BELLIARD et ROSET, 2006) normalisé AFNOR (NF T90-344) mais également au niveau de chaque espèce en analysant leurs exigences écologiques, leurs abondances respectives et leurs histogrammes de taille. Les classes d'abondances théoriques selon le niveau typologique de la station (VERNEAUX, 1976) sont également comparées aux classes observées dans les inventaires (DEGIORGI et RAYMOND, 2000).

Sur la Coise, une station de suivi a été positionnée dans la retenue de chacun des 3 seuils sélectionnés. Une station témoin est également inventoriée sur la Coise au niveau de la confluence avec le Rosson.

Sur le Potensinet, une station a été positionnée sur la partie aval du secteur à reboiser.

Les résultats détaillés sont fournis en annexes sous formes de fiches.

2.6 Suivi géomorphologique

Le suivi morphologique est réalisé sur la base du protocole CarHyCE (Caractérisation Hydromorphologique des Cours d'Eau), à l'amont des ouvrages. En effet, cela permet de suivre à la fois la granulométrie et les hauteurs d'eau, les faciès d'écoulement et la morphologie du lit et des berges. Ces mesures sont complétées par un profil en long étendu pour mesurer plus précisément et à une plus large échelle les phénomènes d'incision/engraissement et la diversité du fond du lit.

2.6.1 Profil en long

Le profil en long a été réalisé à l'aide d'une lunette de chantier (Leica NA724) et d'une mire. Les données sont présentées en topographie relative par rapport à un point de référence fixe (pont, route...). Un rattachement au nivellement général de la France n'est en effet pas nécessaire et engendrerait un surcout.

Selon les recommandations de la bibliographie (Agence de l'Eau Seine Normandie, 2007 ; Suivi morphologique de la Veyle – ONEMA, MALAVOI, com. pers.), le profil en long a été établi suivant le point le plus bas du profil en travers avec une densité de points au minimum égale à la largeur du lit, densifiée dans les zones à variations rapides de pente.

	Choules	Rivat	Rivières
Longueur des stations (en m)	277	372	288

Figure 8: Longueur des stations concernées

2.6.2 Recueil des données sur les transects

NB : Pour plus d'information, le lecteur se reportera au « Protocole de recueil de données hydromorphologiques à l'échelle stationnelle » rédigé par l'ONEMA (2010).

2.6.2.1 Caractéristiques des stations et des transects CarHyCE (ONEMA, 2010)

La longueur de la station (L) est déterminée en fonction de largeur de pleins bords. Ainsi $L = 14 \times$ largeur de pleins bords. Dans le cadre précis de ce suivi, la limite aval des stations est située en crête du seuil et non au niveau d'un radier.

Sur chaque transect, les points de mesures sont levés **tous les 1/7^{ème} de la largeur mouillée moyenne estimée préalablement (l_{ev-m})**, à partir du sommet de la berge en rive droite, afin d'obtenir, pour chaque transect, au moins 7 à 8 points dans l'eau. Pour les transects sur lesquels la partie exondée du lit de pleins bords sera importante, on aura un nombre de points plus élevé. Les stations atteignent donc 134m à Choules, 148m à Rivat et 182m au seuil des Rivières.

2.6.2.2 Géométrie du lit

Sur chaque transect, sont également relevés :

- La hauteur à pleins bords, à l'aide d'une mire et d'un niveau,
- La largeur du lit mouillé et la largeur à pleins bords (au télémètre),
- Sur les points « en eau » seront mesurées les profondeurs à l'aide d'une mire,
- Sur les points « hors d'eau », on évaluera les hauteurs (profondeurs négatives) par rapport à l'horizontale de la ligne d'eau.

Les relevés CarHyCE permettent donc de dresser 15 profils en travers évaluant la diversité des pentes et formes des berges ainsi que la géométrie de pleins bords. Les « altitudes » mesurées sont ainsi relatives à la hauteur d'eau de chaque transect.

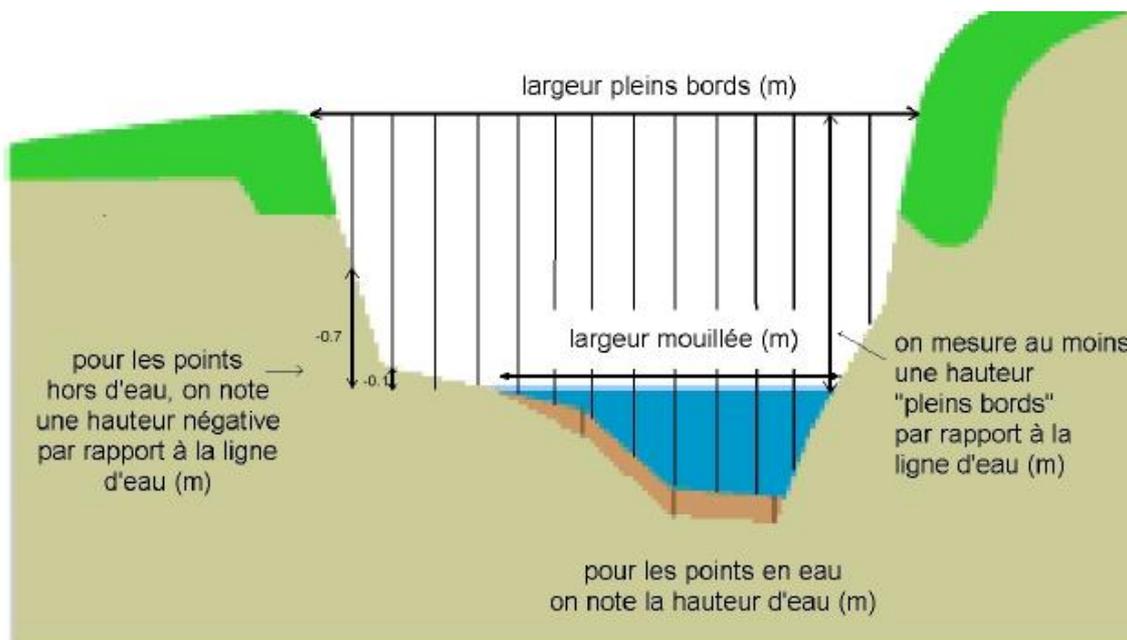


Figure 9: Représentation schématique des relevés CARHYCE (ONEMA, 2010)

2.6.3 Suivi de la granulométrie et des hauteurs d'eau

Les mesures granulométriques sur les transects permettent de répondre à plusieurs objectifs.

- L'indice de diversité granulométrique (nombre de classes présentes) donne une indication sur la complexité de la station (et éventuellement sur son degré d'altération)
- Elles donnent une indication « d'habitat »

Nom de la classe granulométrique	Classes de taille (diamètre en mm perpendiculaire au plus grand axe)	Code utilisé
Dalles (dont dalles d'argile)	>1024	D
Rochers	>1024	R
Blocs	256 - 1024	B
Pierres grossières	128 - 256	PG
Pierres fines	64 - 128	PF
Cailloux grossiers	32 - 64	CG
Cailloux fins	16 - 32	CF
Graviers grossiers	8 - 16	GG
Graviers fins	2 - 8	GF
Sables	0,0625 - 2	S
Limons	0,0039 - 0,0625	L
Argiles	< 0,0039	A
Vase	sédiments fins (< 0,1 mm) avec débris organiques fins	V
Terre végétale	points hors d'eau très végétalisés	TV

Figure 10. Echelle granulométrique de Wentworth modifiée (ONEMA, 2010)

Le type de substrat sera noté au niveau de chaque point de transect, tant en lit mouillé que sur les points exondés. On relèvera l'élément en pointant avec une tige au droit du point de mesure des hauteurs, pour éviter le biais classique de choisir instinctivement le plus grossier. Chaque élément minéral est classé dans une catégorie de Wentworth modifiée au moyen d'un gabarit.

2.6.4 Répartition des faciès d'écoulement

La cartographie linéaire des faciès d'écoulement est réalisée grâce à la clé de détermination des principaux faciès d'écoulement observables en rivière (MALAVOI et SOUCHON, 2002) par mesure des linéaires concernés au topofil. Les faciès d'écoulement sont des macro-descripteurs des habitats aquatiques. Leur type et leur hétérogénéité sont une aide à l'interprétation de la biologie et un indicateur complémentaire de perturbation hydromorphologique.

	Choules	Rivat	Rivières
Longueur des stations (en m)	139	313	178

Figure 11: Longueur des stations concernées

2.7 Phasage

D'après les préconisations de l'ONEMA (2012), la composante temporelle doit être prise en compte et adaptée aux compartiments fonctionnels étudiés afin d'intégrer les temps de retour à un état stabilisé (calibrage naturel du lit mineur suite aux premières crues morphogènes, temps de recolonisation par la biologie, ...) et la variabilité naturelle de l'écosystème.

Afin de mesurer les effets des interventions de restauration, il apparaît nécessaire de disposer d'un état initial (avant travaux) pour les différents paramètres qui seront analysés par la suite (hydromorphologie, biologie, physico-chimie des eaux).

La bibliographie de référence (ONEMA, 2012 ; Agence de l'eau Seine Normandie, 2007) préconise des suivis hydromorphologiques juste après les interventions puis à $n + 3$ et $n + 6$. Le suivi juste après travaux est difficile à caler en fonction du calendrier de chantier et des éventuels retards ou phasages (terrassements puis végétalisation) et ne sera donc pas réalisé. Afin d'évaluer la vitesse d'évolution des milieux il est toutefois prévu de rajouter une campagne 1 an après travaux.

Pour le suivi de la biologie nous souhaitons retenir la même fréquence que pour l'hydromorphologie, les données seront toutefois comparées à celles de la station témoin afin d'améliorer la pertinence des résultats et notamment la prise en compte du contexte météorologique annuel.

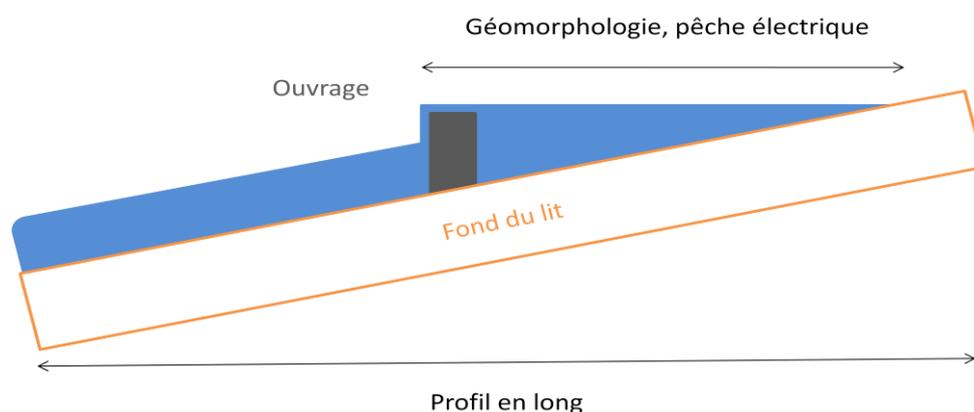


Figure 12: Localisation schématique des suivis sur les seuils

Compte tenu du temps de développement de la ripisylve il est seulement prévu un état initial puis un suivi 6 ans après travaux.

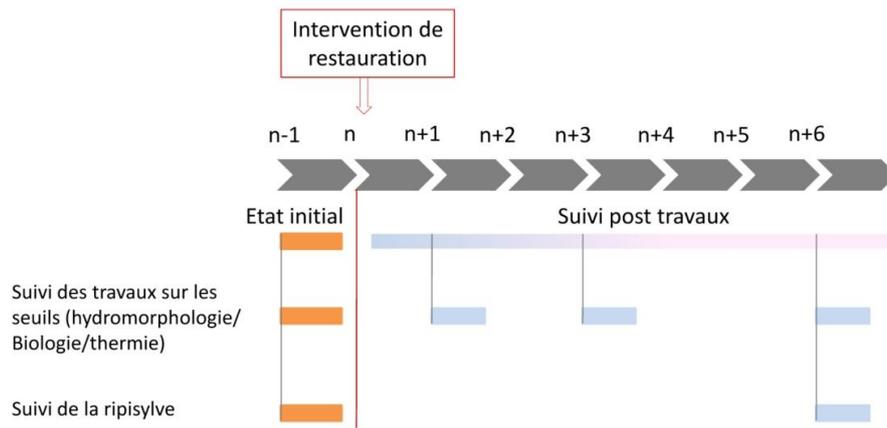


Figure 13: Phasage des suivis

2.8 Conditions d'échantillonnage

Les relevés ont eu lieu aux dates suivantes :

		Suivi thermique	Suivi piscicole	Suivi géomorphologique			Expertise visuelle technique
				CARHYCE	Faciès	Levés topographiques	
Suivi de l'effacement des seuils sur la Coise	Choules	Sondes posées le 27/05/2014	20/06/2014	20/05/2014	20/08/2014	20/05/2014	10/06/2014
	Rivat		12/06/2014	21/05/2014	20/08/2014	21/05/2014	21/05/2014
	Les Rivières		20/06/2014	22/05/2014	20/08/2014	22/05/2014	22/05/2014
	Témoin		12/06/2014	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Sans objet
Suivi des plantations sur le Potensinet			05/06/2014	Sans objet	Sans objet	Sans objet	05/06/2014

Figure 14: Planning de réalisation des campagnes de terrain

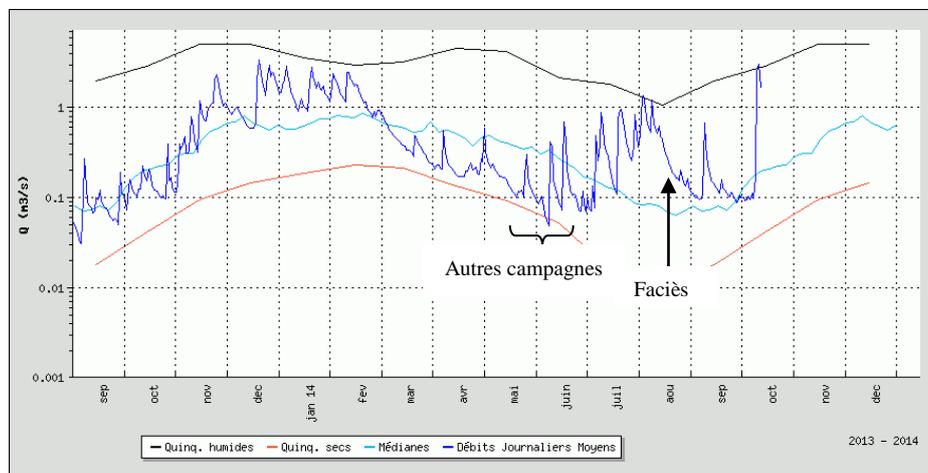


Figure 15: Evolution du débit de la Coise au Nézel sur la période d'étude (Source : Banque Hydro)

La station hydrométrique la plus proche, retenue comme référence, se situe au sur la Coise au Nézel.

Les différentes campagnes ont eu lieu en basses eaux. Ceci favorise la précision de lecture des substrats et des faciès et permet de cibler les périodes limitantes en termes d'habitat. Les campagnes de pêches électriques ont toutefois eu lieu après des hausses de débit limitées (au module) mais suffisante pour apporter une turbidité limitant l'efficacité des captures. Compte tenu du calendrier de travaux prévu initialement il n'a toutefois pas été possible de les reporter.

2.9 Contexte météorologique annuel

Selon Météo France (météofrance.fr – bilans climatiques), le mois de juin 2014 a été particulièrement chaud et ensoleillé. Les températures ont dépassé les valeurs saisonnières de plus de 1 à 2 °C. Un pic de chaleur exceptionnel a été enregistré du 7 au 14 juin. En moyenne sur le mois, les températures ont été supérieures aux normales de 1.3 °C, plaçant juin 2014 au 5e rang des mois de juin les plus chauds sur la période 1900-2014. Les précipitations ont été généralement rares et peu abondantes. En moyenne sur la France, les précipitations ont présenté un déficit proche de 20 %.

Au mois de juillet, les températures moyennes au sud d'un axe Bordeaux/Strasbourg ont été inférieures à la normale, souvent de plus de 1 °C sur le quart sud-est. Les précipitations, souvent orageuses, ont été exceptionnellement fréquentes et abondantes sur la quasi-totalité du pays. L'ensoleillement a été très inférieur à la normale, avec des déficits dépassant 30 % en Rhône-Alpes.

Au mois d'août, les températures ont brutalement chuté sur l'ensemble du pays après le 10 et sont ensuite restées très inférieures à la normale. Les journées ont été très fraîches avec des températures maximales généralement 2 à 4 °C en dessous des normales sur la majeure partie de l'Hexagone. Les précipitations ont été fréquentes et abondantes sur un grand quart nord-ouest du pays avec une pluviométrie une fois et demi à trois fois supérieure à la normale. L'ensoleillement a été inférieur à la normale sur la quasi-totalité de l'Hexagone.

Ces éléments sont importants car ils permettent de comprendre que l'été 2014 n'a pas été limitant vis-à-vis des températures, de l'ensoleillement et de l'hydrologie. Ceci limite l'effet thermique des seuils et des coupes de ripisylve qui seront donc plus difficiles à mettre en évidence.

3. RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 Seuil de Choules

3.1.1 Description générale

Le seuil d'une largeur de 16.2m en crête sur 15m de longueur alimentait un bief en rive droite permettant probablement d'irriguer les prairies. Cet ouvrage aujourd'hui inutilisé a été restauré ce qui explique sa configuration particulière. Celui-ci a en effet été bétonné en surface sur 3.9 mètres de large et 4.1 mètres de long, le reste étant constitués de blocs assemblés et ponctuellement jointés. La hauteur de chute totale a été évaluée à 2 mètres dont 1.3m au niveau de la rampe bétonnée (pente proche de 25%). Cette zone constitue un point de blocage majeur pour la faune piscicole quelle que soit l'espèce et la taille de l'individu.

Cette chute de 2m de hauteur dans une zone à faible pente (0.87%) entraîne la formation d'un remous hydraulique très important. Ceci est décrit dans la bibliographie comme l'effet « retenue » (MALAVOI, 2003).

L'intervention prévue consiste à supprimer la crête et le parement en béton puis à désolidariser les blocs liaisonnés afin de laisser la rivière retrouver un gabarit d'équilibre naturellement au gré des crues.



Figure 17: Seuil de Choules et remous hydraulique en amont (23/05/2014)

Une planche de photographies est fournie en annexe.

3.1.1 Suivi géomorphologique

Hormis l'aval immédiat du seuil, le profil en long est très homogène. Un des effets les plus évidents des seuils est la modification de la répartition des faciès d'écoulements à l'amont liés à l'effet retenue (MALAVOI, 2003). La pente de la ligne d'eau est en effet nulle sur près de 120 mètres. Ce calage hydraulique génère des faciès de type chenal lentique ou plat lentique sur des secteurs où ils ne devraient pas se développer ou du moins pas sur un linéaire aussi important. Les plats lenticques couvrent en effet près de 40% de la station de suivi (sur 139 mètres en amont du seuil).

Seuls les 40 mètres amont de la station (à partir de 120m du seuil) retrouvent des faciès diversifiés et plus courants.

Les seuils sont tellement proches dans le secteur que l'aval de cet ouvrage est dans le remous du seuil suivant ce qui explique que le profil en long soit également très homogène en aval. La pente naturelle pour ce secteur (0.87%) a donc été déterminée en réalisant un profil en long « témoin » à l'aval du deuxième ouvrage.

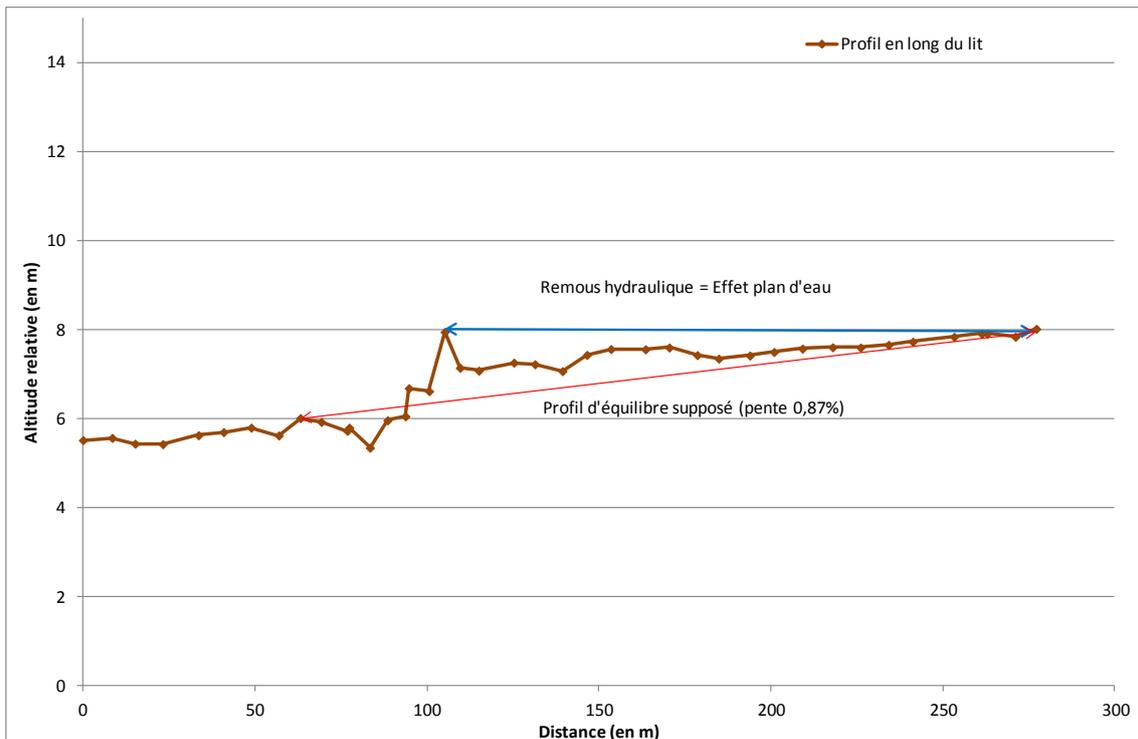


Figure 18: Profil en long de la Coise sur la station de Choules

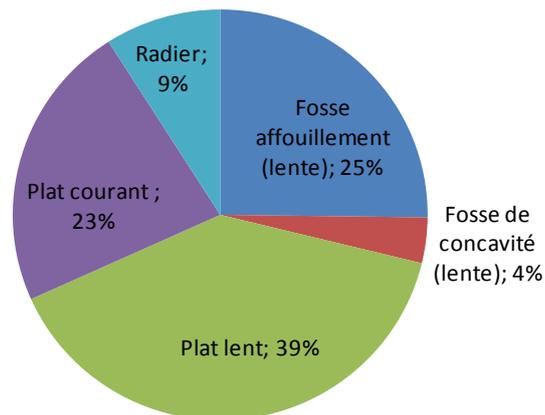


Figure 19: Répartition des faciès d'écoulement à l'amont du seuil sur la station de Choules

Le profil en long nous apprend que le seuil n'est pas complètement plein de sédiments. Ainsi, l'impact de son effacement sur le profil en long devrait être limité à 110m avec baisse du niveau du fond du lit maximale (hormis au droit du seuil) de 80-90cm.

Aucun ouvrage aérien (pont, mur, réseaux) n'est susceptible d'être impacté par l'effacement du seuil que ce soit par la baisse du niveau du fond du lit ou par le rétablissement des phénomènes érosifs latéraux naturels liés à la suppression de l'effet « retenue ».

Les faciès habituellement les plus attractifs pour la faune piscicole (fosses de concavité et d'affouillement) qui recouvrent 29% de la station se distinguent uniquement par leurs profils en travers asymétriques (T3-T4 / T11 à T15). Ceux-ci sont liés à la sinuosité de la rivière et aux obstacles à l'écoulement (branches, blocs). L'effet retenue conduit toutefois à une baisse d'attractivité de ces faciès très colmatés voire envasés et qui ne présentent pas de diversité en termes de champs de vitesse à l'inverse des faciès asymétriques naturels non impactés par un seuil.

Les berges assez hautes (2 à 3m) et relativement instables (lentilles de glissement) en rive droite sur les premiers transects retrouvent sur les suivants des formes courantes pour la Coise avec des hauteurs de berge de 50cm à 1 mètre.

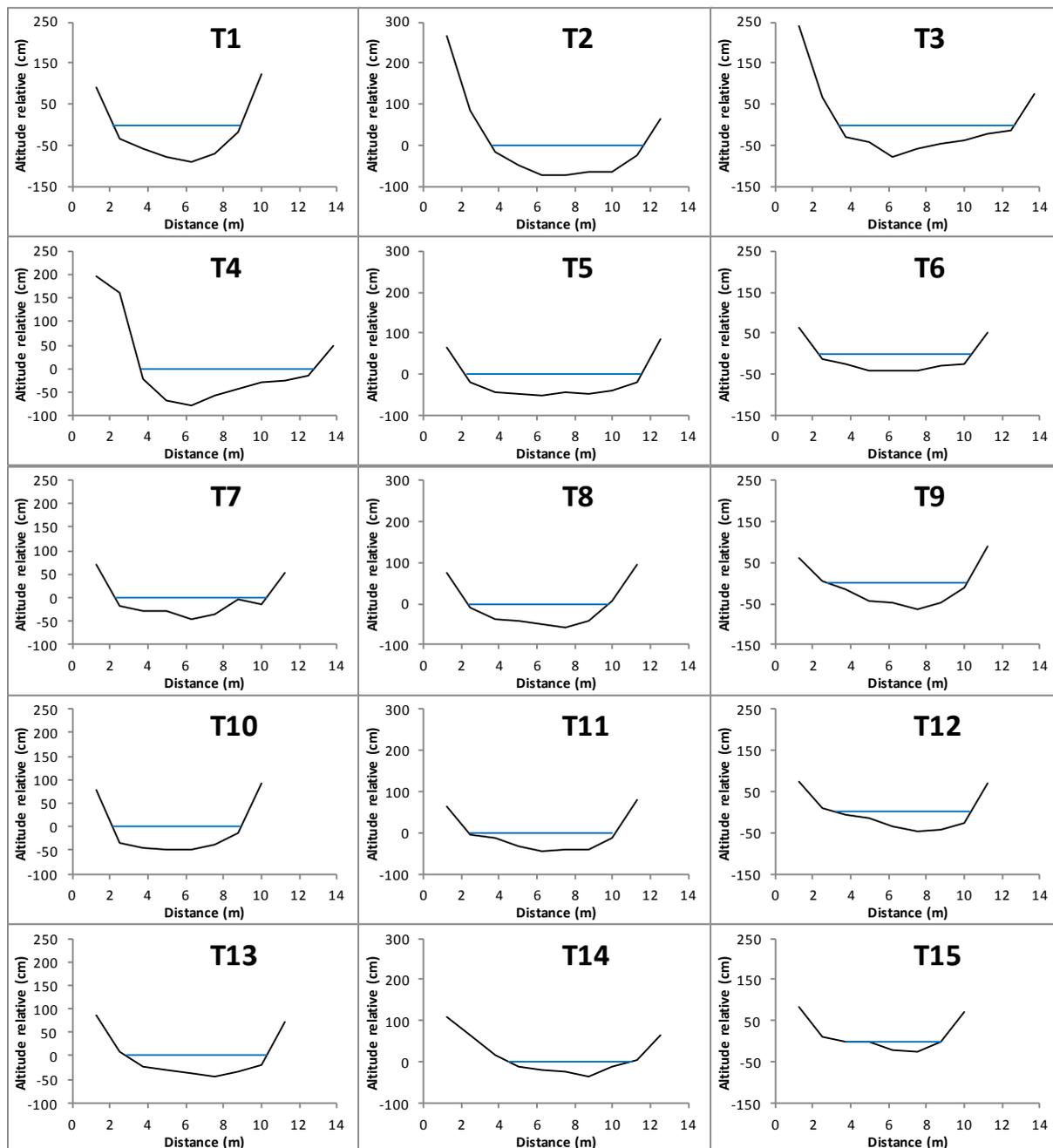


Figure 20: Profils en travers de la Coise à Choules depuis la crête du seuil vers l'amont (rive droite à gauche)

La granulométrie à l'amont du seuil est perturbée. Les sédiments fins (vases, limons, sables) recouvrent près de 60% de la station. Les vases constituent même le substrat dominant, recouvrant plus de 30% des points d'échantillonnage. Ceci au dépit principalement des granulométries moyennes (cailloux) quasiment absentes (<10%).

Le piégeage puis l'accumulation des sédiments fins dans les retenues de seuils se traduisent généralement par un changement radical des biocénoses aquatiques : on parle de glissement typologique. Ce glissement correspond au remplacement du cortège d'espèces (invertébrés, végétaux, poissons) caractéristiques de substrats grossiers par un cortège caractéristique de substrats fins et généralement très organiques (MALAVOI, 2003).

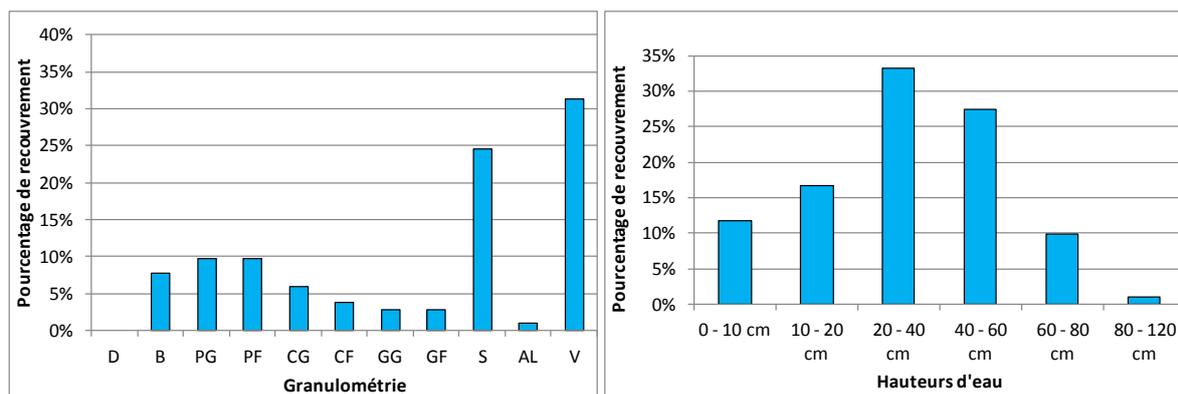


Figure 21: Granulométrie et hauteurs d'eau de la Coise en amont du seuil de Choules en 2014

Cette sédimentation fine induit également une diminution des échanges entre l'eau de surface et l'eau des interstices, un ralentissement des écoulements hypogés, une diminution de la teneur en oxygène dissous dans l'eau interstitielle et la mise en place de processus anaérobies (BLAZEJEWSKI, 1997 *in* GAYRAUD *et al.* 2002, MARMONNIER *et al.*, 2002). Le milieu hyporhéique ici fortement perturbé joue un rôle important dans le fonctionnement du cours d'eau: zone de refuge et d'alimentation de la macrofaune benthique, zone de développement des oeufs et des alevins de truite fario, zone de vie et d'alimentation des écrevisses, autoépuration du cours d'eau (MARIDET et PHILIPPE, 1995 *in* GAYRAUD *et al.*, 2002 ; MARMONNIER *et al.*, 2002 ; MASSA *et al.* 2000 ; GUERIN, 2006 ; DATRY *et al.*, 2008). Une augmentation artificielle du colmatage en amont des seuils peut donc entraîner des perturbations importantes sur l'écosystème aquatique.

La classe 20-40cm couvre plus de 30% de la station. Les mouilles de concavité et les fosses d'affouillement noyées dans le remous du seuil forment la majeure partie des zones profondes (>60cm). Les profondeurs faibles (<10cm), caractéristiques des zones courantes (radiers), sont très peu présentes et se limitent à l'amont de la station.

D'une manière générale, les seuils induisent à leur amont une augmentation des profondeurs d'eau et une réduction des vitesses. Cet « effet plan d'eau » ou « effet retenue » est lié au calage hydraulique de la ligne d'eau par la section de contrôle majeur que constitue un seuil en régime fluvial (MALAVOI, 2003). L'augmentation des profondeurs et la réduction des vitesses ont des effets majeurs sur les processus physico-chimiques. On constate généralement une augmentation de la température de l'eau, notamment en étiage. Ceci se traduit par une baisse de la teneur en oxygène dissous et la perturbation de la faune piscicole dont certaines espèces, comme la truite, sont très sensibles à la température.

3.1.2 Suivi piscicole

Même si les « plans d'eau » à l'amont des seuils peuvent augmenter la biomasse et la densité de poissons, la faune piscicole est alors radicalement différente de celle naturellement présente dans le milieu avant installation de l'ouvrage.

Les espèces lenticques issues des plans d'eau (carassin, pseudorasbora, perche soleil, rotengle) sont nettement plus représentées que sur la station témoin tant en abondance qu'en nombre d'espèces contactées. Les autres principaux écarts entre la station témoin et l'amont du seuil sont la sur-abondance des espèces thermophiles (chevesne, goujon) qui y trouvent des conditions favorables et la raréfaction de la population de loche franche qui ne trouve pas des conditions d'habitat adaptées (zones courantes et peu profondes absentes).

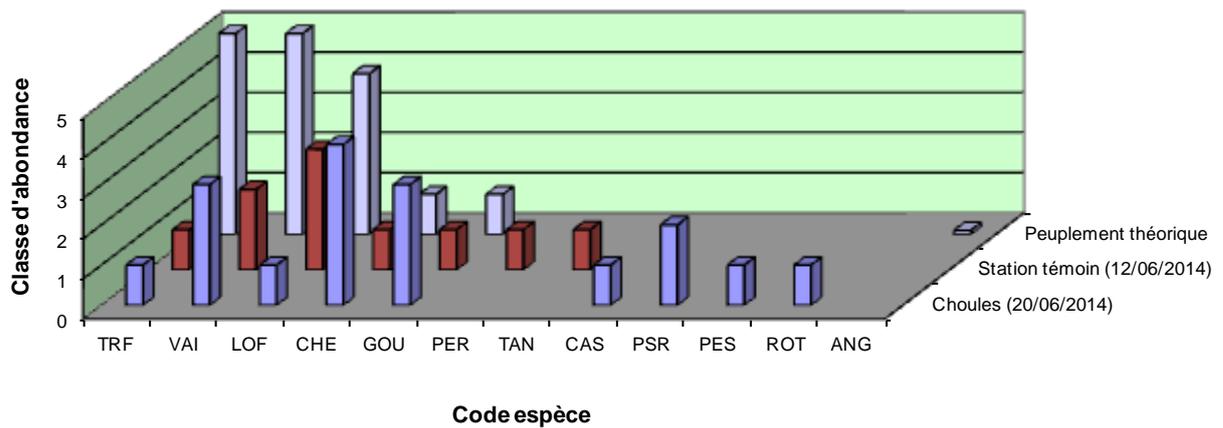


Figure 22: Classes d'abondance des peuplements théoriques et réels selon le modèle de Verneaux

L'Indice Poisson Rivière indique ainsi un peuplement piscicole de très mauvaise qualité principalement à cause de la sur-abondance du chevesne (espèce omnivore et tolérante aux dégradations de la qualité de l'eau et des habitats) et au grand nombre d'espèces de plans d'eau.

Pour le cas particulier de la truite fario, espèce repère de ce type de cours d'eau, la densité et la biomasse sont jugées très faibles par le référentiel CSP DR6. La station témoin présente également des abondances faibles, limitées par les problèmes thermiques et de qualité de l'eau, mais la densité du peuplement de truite fario y est 2 fois supérieure. Cet écart s'explique par la quasi absence d'alevins de l'année à l'amont du seuil à cause de l'envasement et du colmatage fort des zones de reproduction et de l'absence d'habitats favorables aux juvéniles (zones courantes de faible profondeur).

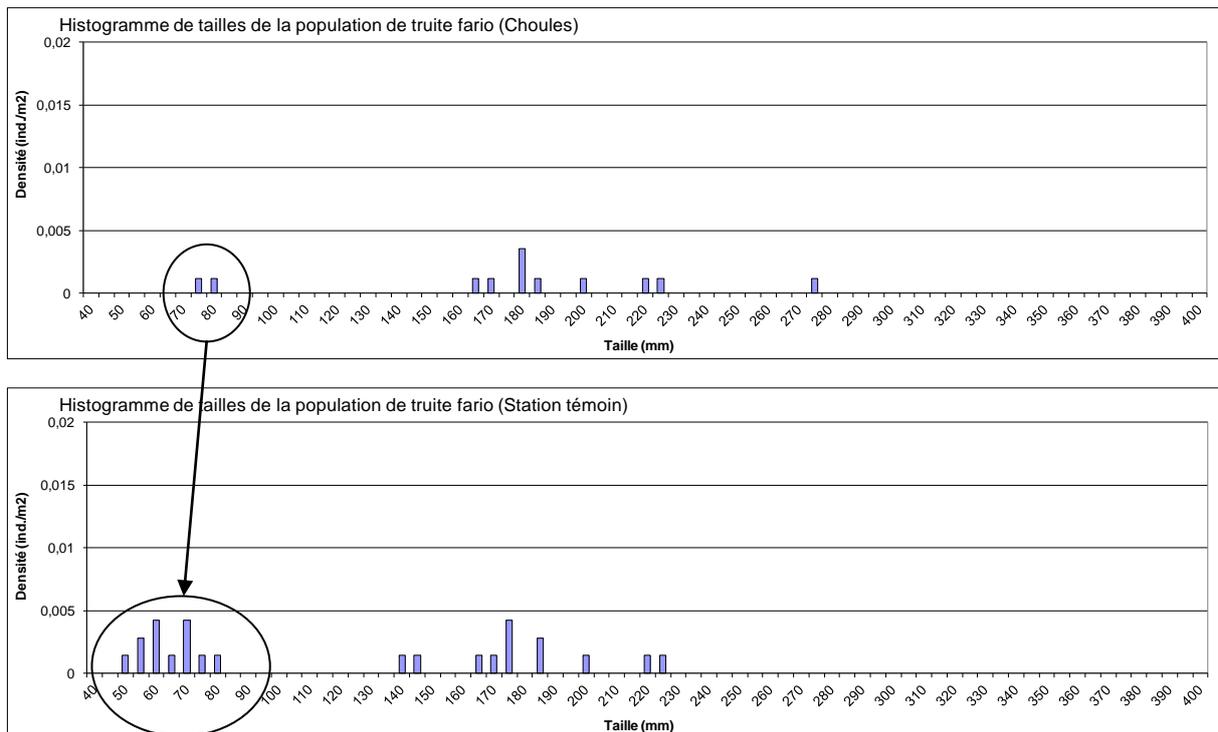


Figure 23: Histogrammes de tailles des populations de truite fario de la station de Choules et de la station témoin

3.2 Seuil de Rivat

3.2.1 Description générale

Le seuil de Rivat présente une crête en béton de 25 mètres de large et un dénivelé total de 1.9 mètres. La rive gauche concentre les écoulements d'étiage sur un parement incliné bétonné de 5 mètres de longueur et de 1 mètre de dénivelé qui présentait le 21/05/2014 une lame d'eau de seulement 2cm d'épaisseur. Après un petit replat plus ou moins dégradé, le parement se termine par une chute verticale de 25 à 40cm. La fosse qui s'est formée en pied est relativement profonde (75cm). Le reste de l'ouvrage est plus dégradé, des arbres ont poussé dans le parement et des lentilles de blocs ont été arrachées par les crues. Un dépôt sédimentaire s'est formé à l'aval en extrados de méandre.

La chute aval, la faible épaisseur de la lame d'eau et les fortes vitesses sur le parement rendent l'obstacle infranchissable en période normale. La pente plus douce et plus rugueuse en rive droite peut exceptionnellement permettre le franchissement en crue. Compte tenu de la faible pente (0.75%) et de la hauteur de chute, le calage de la ligne d'eau à l'amont du seuil s'étend sur près de 250m et remonte au-delà du franchissement de la petite route qui dessert la maison en rive gauche.



Figure 24 : Seuil de Rivat depuis l'aval (23/05/2014)

3.2.2 Suivi géomorphologique

Le profil en long et les profils en travers sont très hétérogènes avec de nombreuses ruptures de pentes et des faciès asymétriques alternés (profil T3 à T11 et T13). La pente de la ligne d'eau est cependant nulle sur près de 240 mètres. Ce calage hydraulique génère également une sur-représentation des faciès de type plat lentique (30% de recouvrement) et conduit à noyer les faciès asymétriques en supprimant la diversité des champs de vitesse. Les faciès asymétriques sont très représentés (51% de recouvrement) mais ont perdu une grande partie de leur attractivité pour la faune piscicole.



Figure 25: Vues du remous de l'effet "plan d'eau" à l'amont du seuil (23/05/2014)

Seuls les 55 mètres amont de la station (à partir de 240m du seuil) retrouvent des faciès diversifiés et plus courants.

Les berges sont de faible hauteur (40cm à 1m) ce qui facilite les débordements. Les pentes des talus sont variables de sub-verticales en rive concave à douces (5 à 10H/1V) en berge convexe.

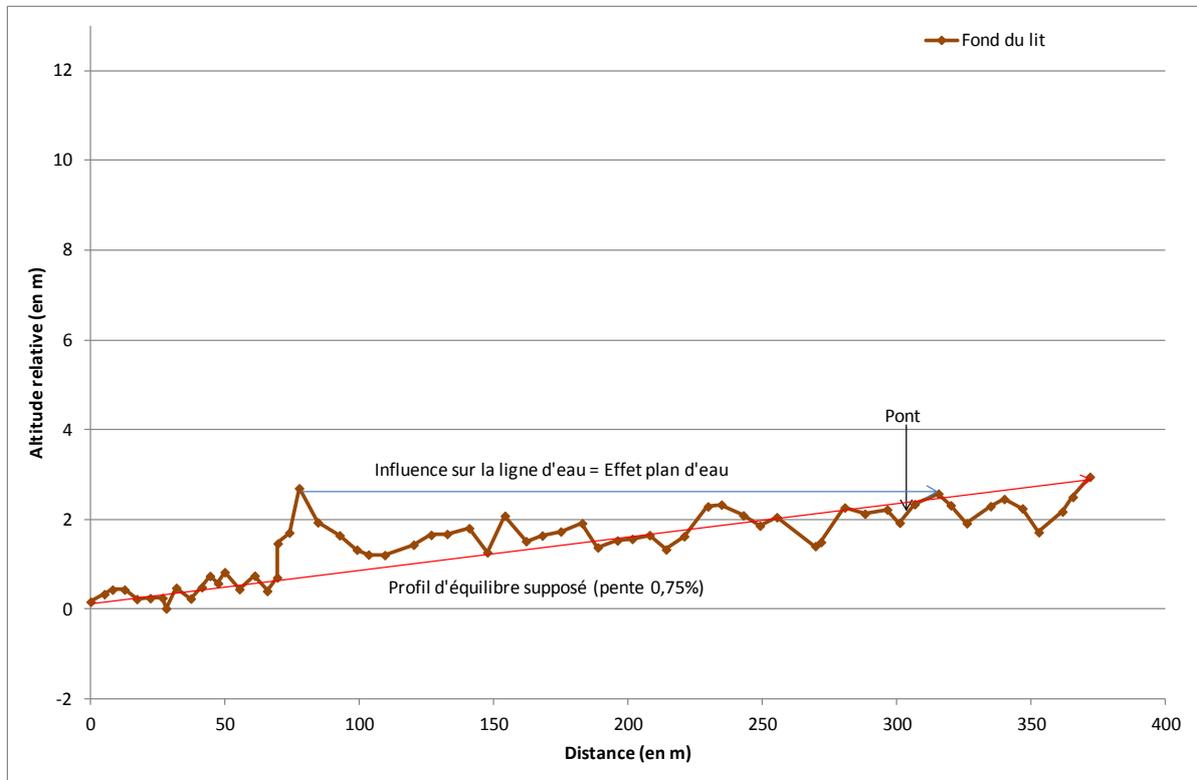


Figure 26: Profil en long de la Coise sur la station de Rivat

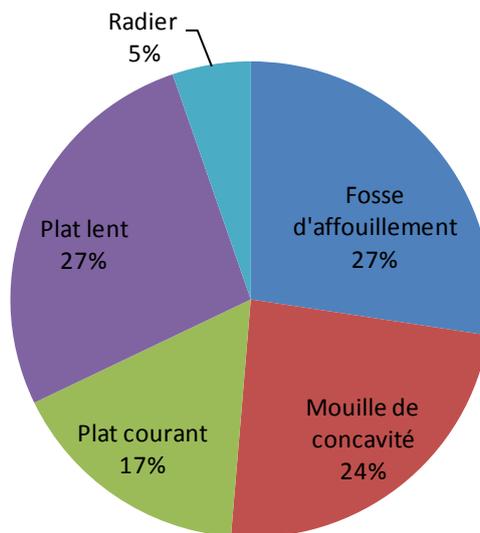


Figure 27: Répartition des faciès d'écoulement à l'amont du seuil sur la station de Rivat

Comme sur l'ouvrage précédent, le profil en long nous apprend que le seuil n'est pas plein de sédiments. Ainsi, l'impact de son effacement sur le profil en long devrait être également limité à 110ml avec baisse du niveau du fond du lit maximale (hormis au droit du seuil) de 80-90cm.

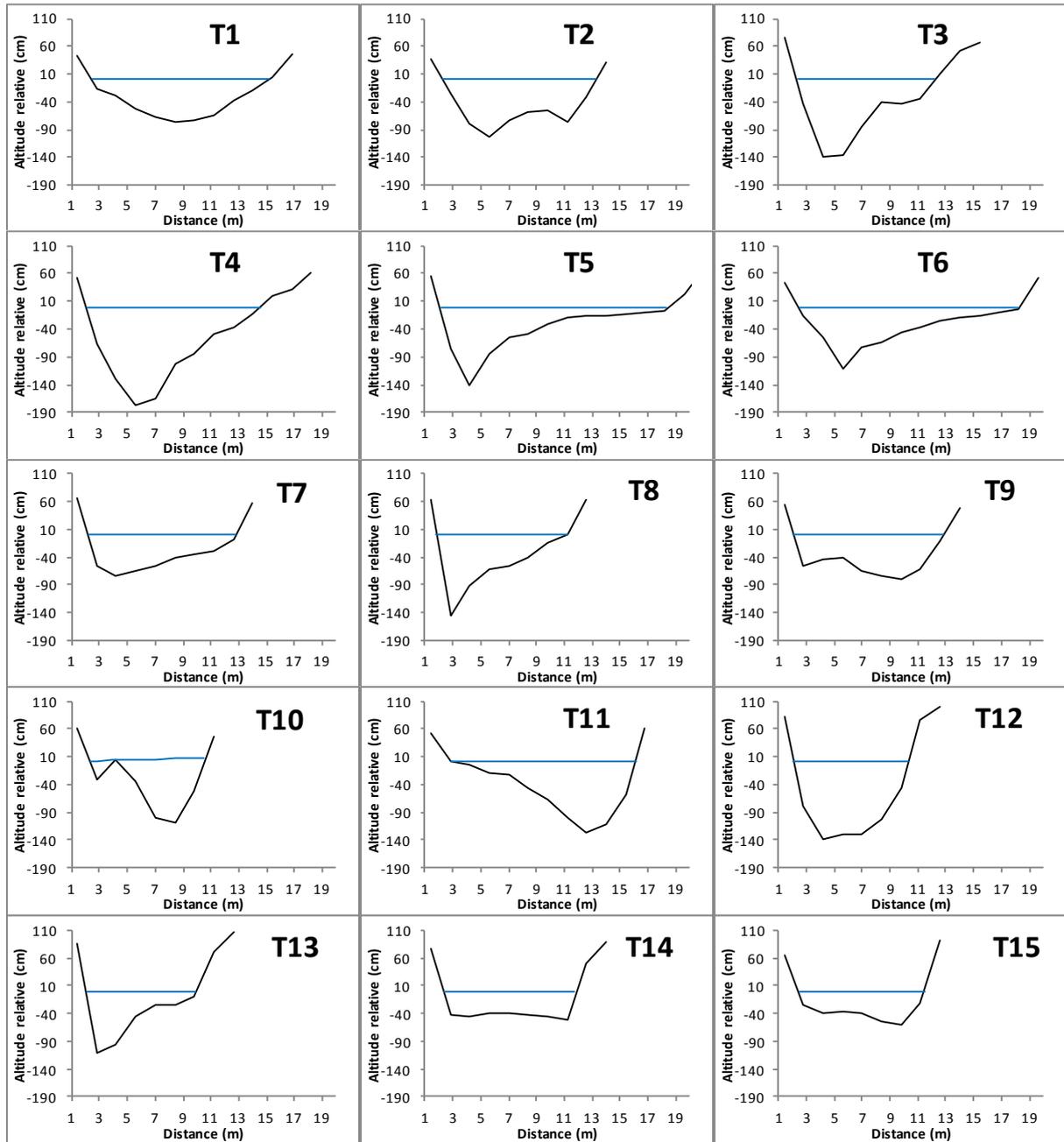


Figure 28: Profils en travers de la Coise à Rivat depuis la crête du seuil vers l'amont (rive droite à gauche)

Le pont desservant la maison en rive gauche ne devrait pas être menacé par la baisse du niveau du fond du lit consécutive au rétablissement du profil en long naturel. Toutefois, la suppression de l'effet plan d'eau entrainera la réapparition des phénomènes érosifs latéraux naturels. Les piles du pont sont toutefois ancrées en retrait du lit mineur et la rive droite est protégée par un empierrement. Les risques de dégradation de l'ouvrage sont donc très limités.



Figure 29: Piles du pont situé dans le remous hydraulique du seuil de Rivat (23/05/2014)

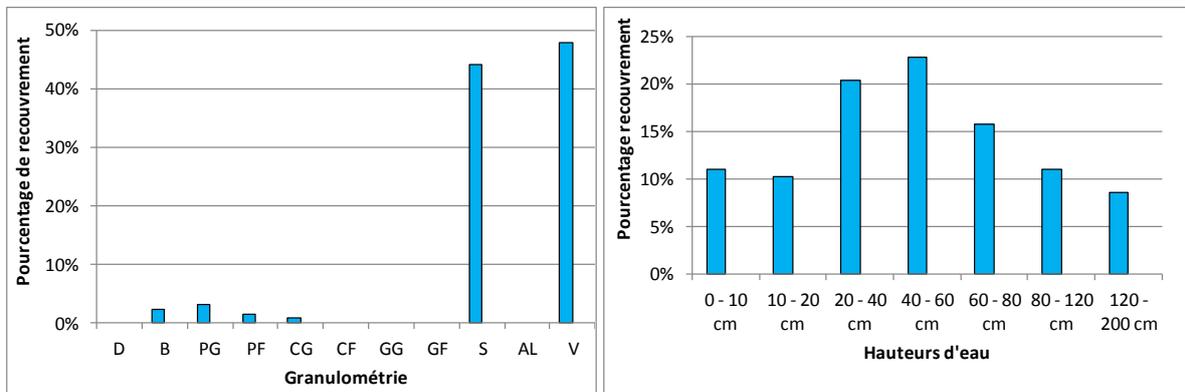


Figure 30: Granulométrie et hauteurs d'eau de la Coise en amont du seuil de Rivat en 2014

La perturbation de la granulométrie est encore plus marquée que sur la station de Choules. Les sédiments fins (vases, limons, sables) recouvrent plus de 90% de la station. Les vases constituent même le substrat dominant, recouvrant près de 50% des points d'échantillonnage. Ceci au dépit principalement des granulométries grossières (pierres et blocs) très peu représentées (<10%) et des granulométries moyennes (graviers et cailloux) absentes.

La dégradation des substrats et la pente nulle de la ligne d'eau limitant les circulations hyporhéiques rendent la reproduction de la truite et l'auto-épuration impossibles dans les 240 mètres en amont du seuil

Les hauteurs d'eau restent toutefois diversifiées grâce à l'asymétrie des profils en travers qui permettent également de former des zones profondes jusqu'à plus de 1.5m.

3.2.3 Suivi piscicole

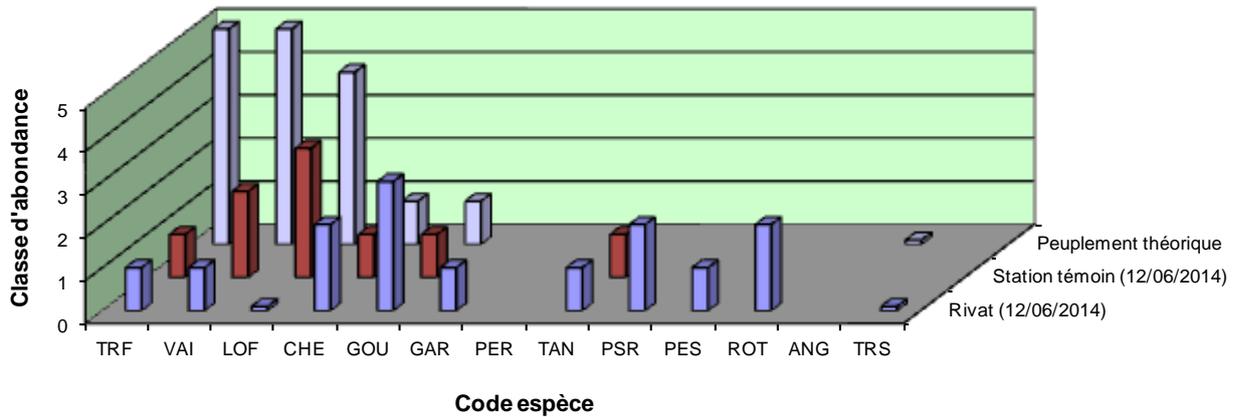


Figure 31: Classes d'abondance des peuplements théoriques et réels selon le modèle de Verneaux

Le peuplement piscicole de la station de Rivat est très proche de celui de Choules.

Les espèces lenticques issues des plans d'eau (gardon, tanche, pseudorasbora, perche soleil, rotengle) sont nettement plus représentées que sur la station témoin tant en abondance qu'en nombre d'espèces contactées. Les autres principaux écarts entre la station témoin et l'amont du seuil sont la sur-abondance des espèces thermophiles (chevesne, goujon) qui y trouvent des conditions favorables et la raréfaction de la population de loche franche qui ne trouve pas des conditions d'habitat adaptées (zones courantes et peu profondes absentes).

L'Indice Poisson Rivière indique également un peuplement piscicole de très mauvaise qualité principalement pour les mêmes raisons que sur la station de Choules (sur-abondance d'espèces omnivores et tolérantes, grand nombre d'espèces de plan d'eau).

Pour le cas particulier de la truite fario, espèce repère de ce type de cours d'eau, la densité et la biomasse sont jugées très faibles par le référentiel CSP DR6. Par rapport à la station témoin, la densité et la biomasse sont respectivement 4 et 2 fois inférieures sur la station de Rivat. Toute les classes d'âges sont pénalisées et la capture d'un gros individu de près de 35cm ne parvient pas à compenser le déficit de biomasse.

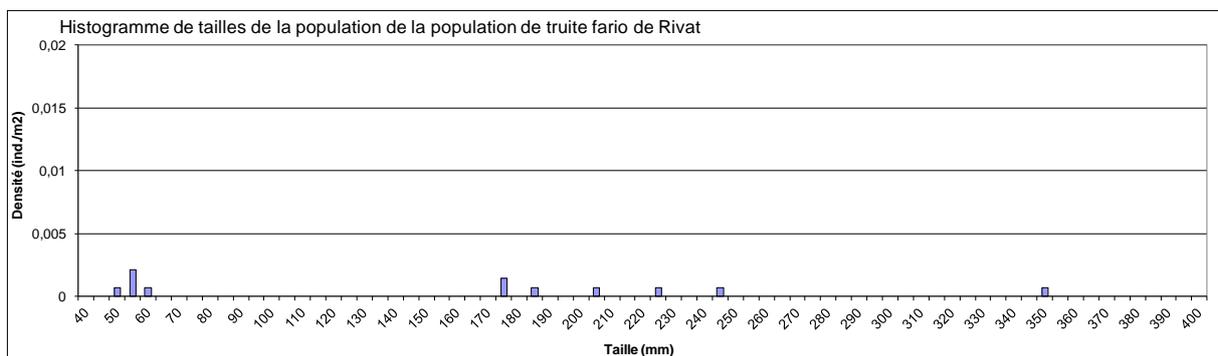


Figure 32: Histogramme de taille de la population de truite fario sur la Coise à Rivat en 2014

3.3 Seuil des Rivières

3.3.1 Description générale



Figure 33: Vues du seuil des Rivières sur la Coise (23/05/2014)

Cet ouvrage de 33 mètres de large en crête, le plus dégradé des 3, a été partiellement effacé (en partie centrale) en 2014 après les campagnes de terrain. Les écoulements même à l'étiage s'épandirent sur toute la largeur de l'ouvrage. Le plus fort débit était toutefois concentré sur le bras rive gauche de 11 mètres de large et de 16 mètres de long constitué d'un plan incliné en pierres plus ou moins maçonnées. La pente moyenne du seuil en rive gauche est de 9% avec un pic à 11.5% sur les 5 derniers mètres. Le dénivelé total de l'ouvrage est de 1.6m. La partie centrale présentait une brèche importante. Un îlot sépare le bras situé en rive droite plus étroit et plus court qui s'écoule au pied de la voirie avec une pente similaire à la rive opposée.

La partie amont de l'ouvrage avec une forte pente et une faible rugosité de l'ouvrage entraînait des vitesses d'écoulement élevées et des lames d'eau de faible épaisseur (quelques centimètres). Au niveau de la brèche, malgré une fosse d'appel conséquente (40-60 cm), la hauteur de chute de 70cm bloquait la circulation piscicole en conditions normales. L'ouvrage était donc infranchissable hors conditions hydrologiques particulières.

Une planche de photographies est fournie en annexe.

3.3.2 Suivi géomorphologique

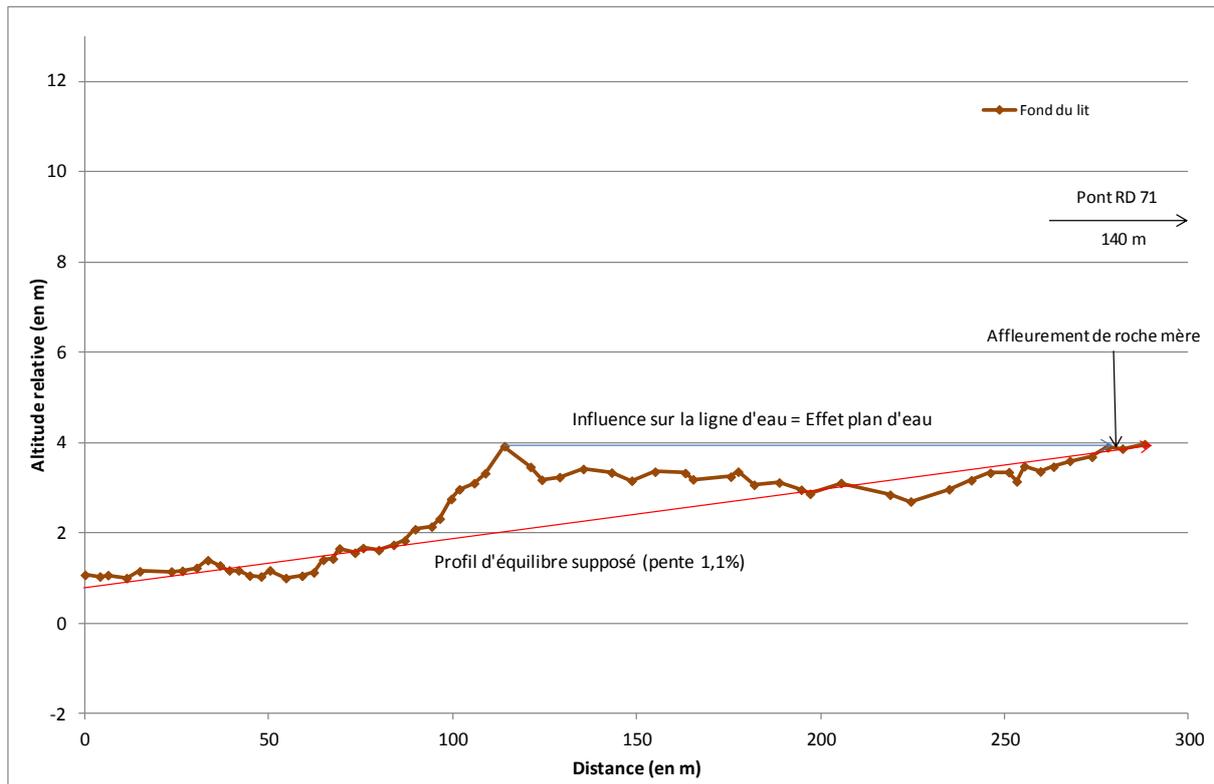


Figure 34: Profil en long de la Coise sur la station des Rivières

Le profil en long et les profils en travers sont assez homogènes et présentent une situation intermédiaire entre les 2 stations précédentes. Les ruptures de pentes sont peu marquées et les faciès asymétriques peu prononcés et rares (T3, T10). La pente de la ligne d'eau est nulle sur près de 160 mètres. Comme sur les stations précédentes, ce calage hydraulique génère également des faciès de type plat sur près de 40% de la station et entraîne une perte d'attractivité des faciès asymétriques, pourtant bien représentés (34% de recouvrement). Seul l'amont de la station retrouve des faciès diversifiés et plus courants.

La pente globale du tronçon (1.1%) est un peu supérieure à celle observée sur les stations précédentes ce qui limite la longueur du remous hydraulique à hauteur de chute constante.

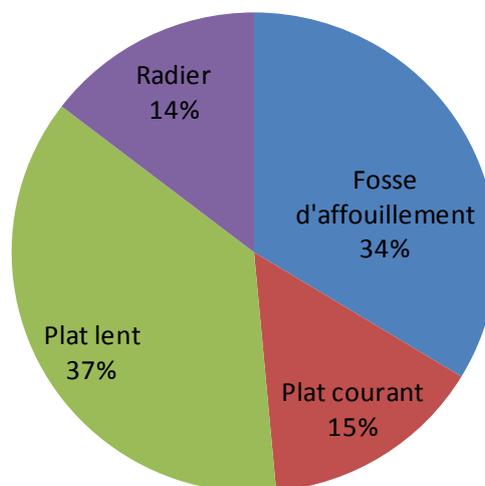


Figure 35: Répartition des faciès d'écoulement à l'amont du seuil sur la station des Rivières

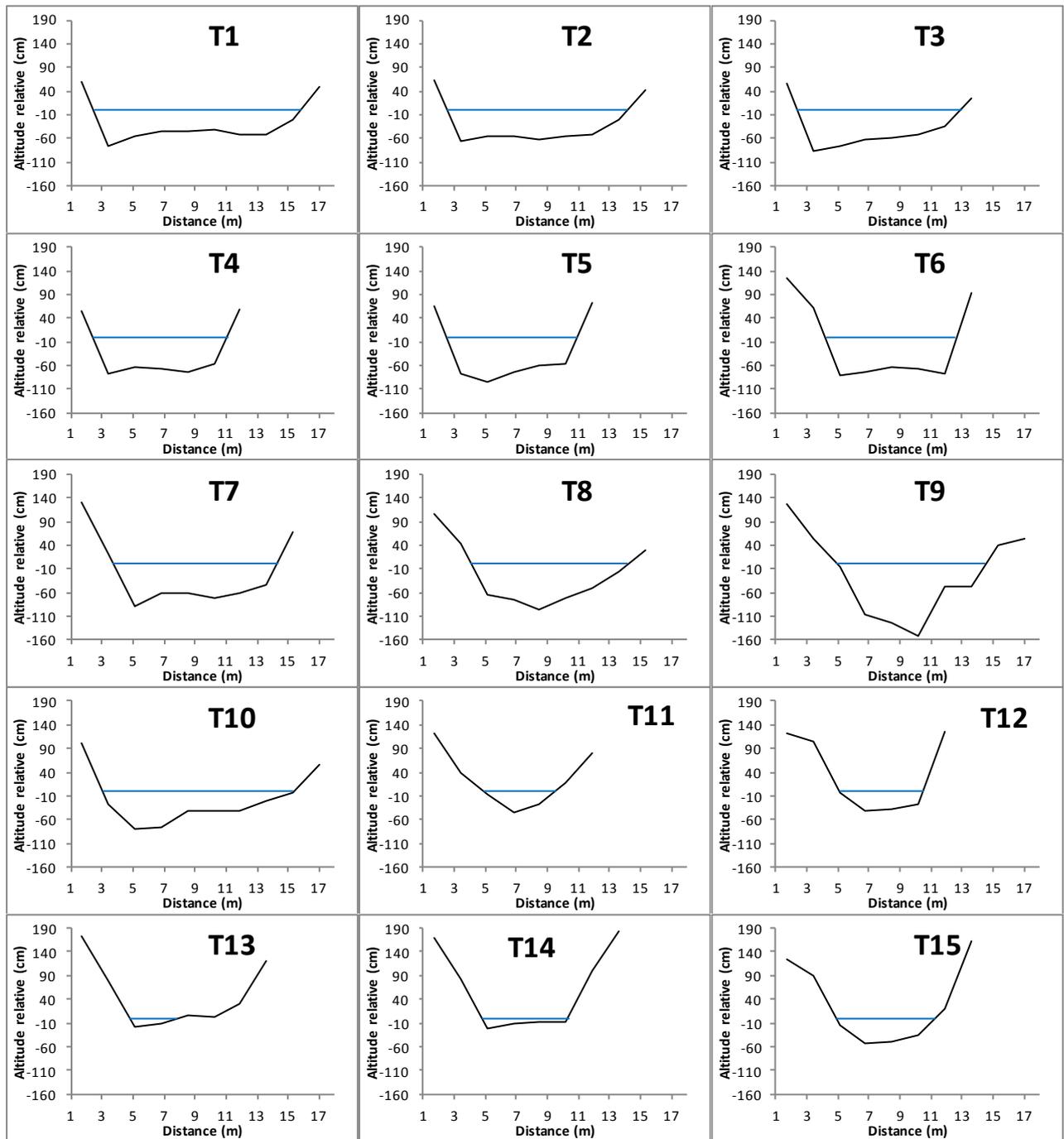


Figure 36: Profils en travers de la Coise aux Rivières depuis la crête du seuil vers l'amont (rive droite à gauche)

Le profil en long nous apprend que le seuil n'est encore une fois pas plein de sédiments. Ainsi, l'impact de son effacement sur le profil en long devrait être limité à 110m avec baisse du niveau du fond du lit maximale (hormis au droit du seuil) de 100-120cm.

Le pont de la RD 71 ne sera pas menacé. Il se situe en effet à 140 mètres en amont de la limite de l'effet plan d'eau et le profil en long est stabilisé par des affleurements de roche mère qui bloqueront dans tous les cas l'enfoncement du lit.

Les berges présentent des morphologies variables :

- Des berges basses sur les 2 rives (30 à 60cm) à l’amont immédiat du seuil (T1 à T4).
- Des berges plus hautes et plus pentues en rive droite (1 à 1.3m – 1 à 1.5H/1V) qu’en rive gauche (30 à 70cm – 2 à 6H/1V) sur les transects T7 à T10.
- Un lit globalement plus encaissé sur l’amont de la station (T12 à T15) avec des berges assez hautes sur les 2 rives (1.2 à 1.8m) et des talus assez pentus (1.2 à 2H/1V).

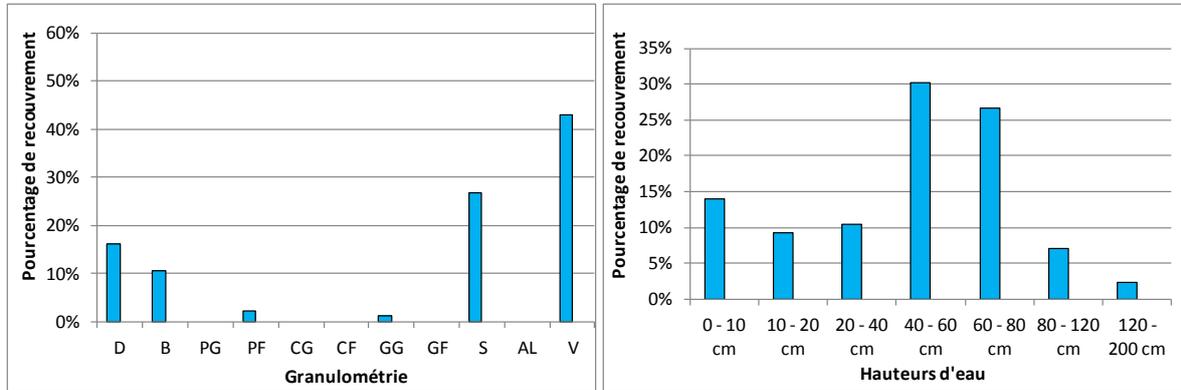


Figure 37: Granulométrie et hauteurs d'eau de la Coise en amont du seuil des Rivières en 2014

La perturbation de la granulométrie est également très marquée. Les sédiments fins (vases, sables) recouvrent près de 70% de la station. Les vases constituent toujours le substrat dominant, recouvrant près de 45% des points d'échantillonnage. Les granulométries grossières (pierres et blocs) ne sont représentées que par des blocs émergeant de la vase ou des dalles affleurantes sur la partie amont (4 derniers transects). Les graviers et cailloux indispensables pour la reproduction de la truite fario sont anecdotiques (<2%).

Dans une moindre mesure que sur la station de Rivat, les profondeurs restent diversifiées grâce à l'asymétrie de certains profils en travers.

Plus on s'éloigne du seuil, plus les substrats et les hauteurs d'eau sont diversifiés. En effet, sur les 120 premiers mètres les chiffres sont encore plus extrêmes : 66% de recouvrement par les plats lents, 58% de vase, 74% de hauteurs d'eau comprises entre 40 et 80cm.

3.3.3 Suivi piscicole

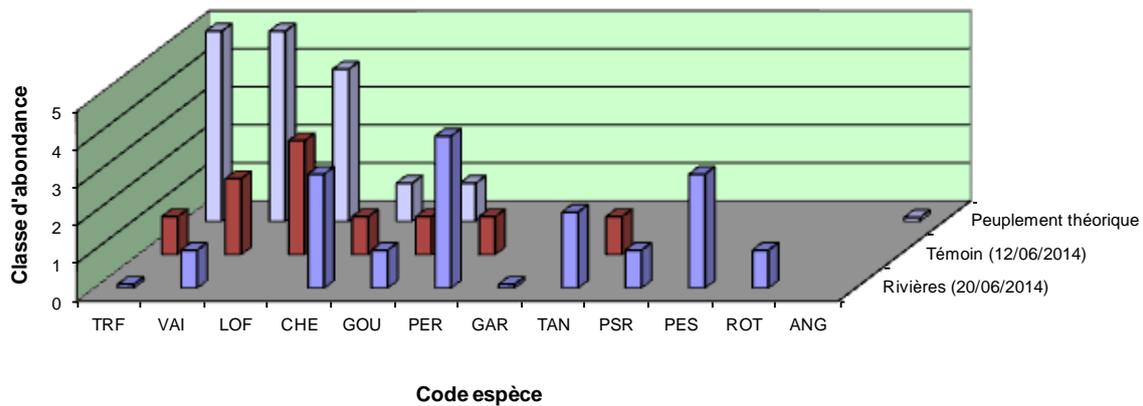


Figure 38: Classes d'abondance des peuplements théoriques et réels selon le modèle de Verneaux

Le peuplement piscicole est assez proche de celui observé sur les 2 stations précédentes mais dans une situation encore plus dégradée. Les abondances des espèces rhéophiles ont fortement diminué (truite fario, vairon) jusqu'à la disparition de la loche franche. L'Indice Poisson Rivière, toujours dans la classe de qualité « Très Mauvaise » illustre cette dégradation. Sur le graphique suivant, on observe une dégradation des notes IPR de l'amont vers l'aval mais surtout un décalage très fort entre les stations impactées par les seuils et celles qui ne le sont pas.

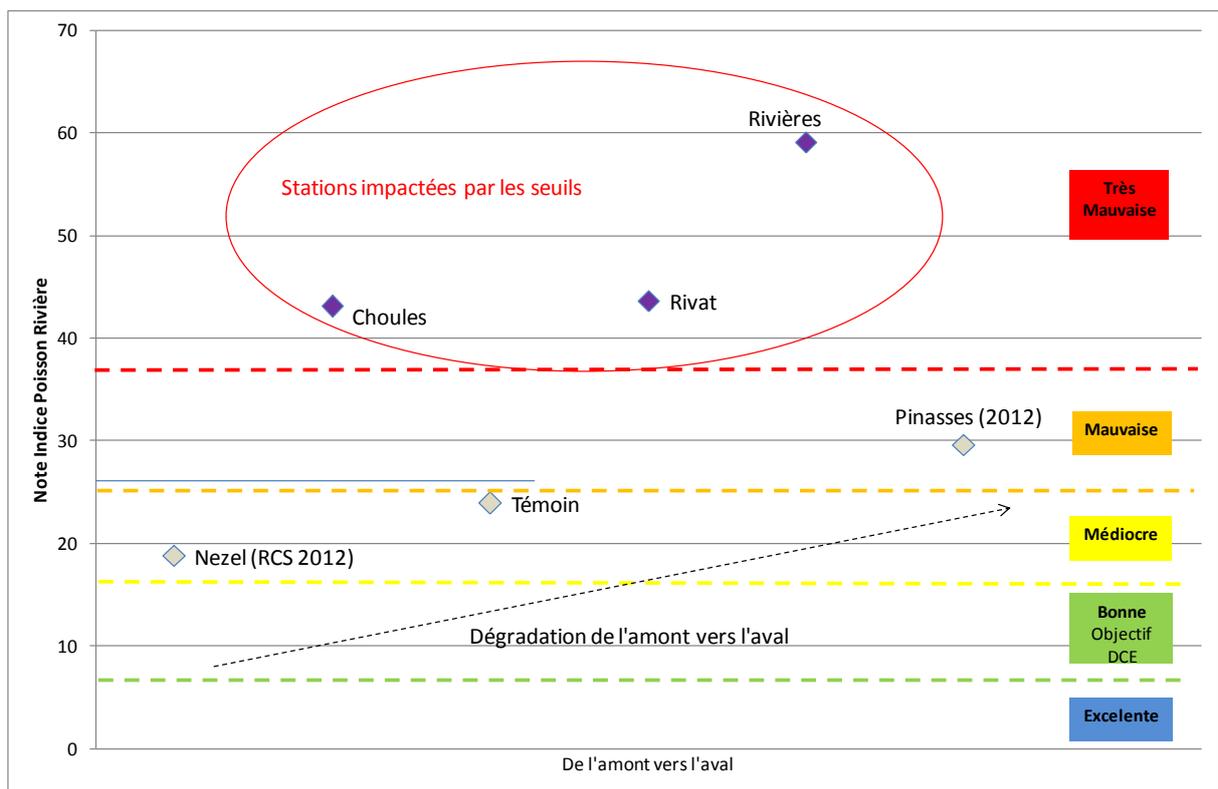


Figure 39: Comparaison des notes IPR de différentes stations de la Coise représentées de l'amont vers l'aval

Le constat est le même au niveau plus spécifique de la truite fario dont la densité et la biomasse sont respectivement 22 et 8 fois plus faibles sur la station des Rivières que sur la station témoin. Concrètement, seulement 2 individus de 19 et 20cm ont été capturés sur cette station de 120 mètres de long. La truite fario est donc presque absente de ce tronçon et ne trouve pas d'habitats favorables ni pour les juvéniles ni pour les adultes.

3.4 Profil thermique de la Coise

3.4.1 Données estivales

Les données thermiques au niveau des seuils sont traitées globalement car le principal impact sur la Coise est un effet cumulatif du réchauffement engendré par les nombreux ouvrages qui la barrent.

Le contexte climatique annuel est nettement visible sur les données thermiques. Les pics de température annuels ont été observés entre le 8 et le 11 juin. Les mois de juillet et d'août sont exceptionnellement frais. Cette période courte et les nuits encore fraîches à cette époque donnent des moyennes sur 30 jours très faibles qui ne permettent pas de bien mettre en évidence l'impact thermique de la succession des seuils.

Ce réchauffement progressif est tout de même visible sur les différentes métriques étudiées avec toutefois un petit refroidissement entre les seuils de Choules et de Rivat.

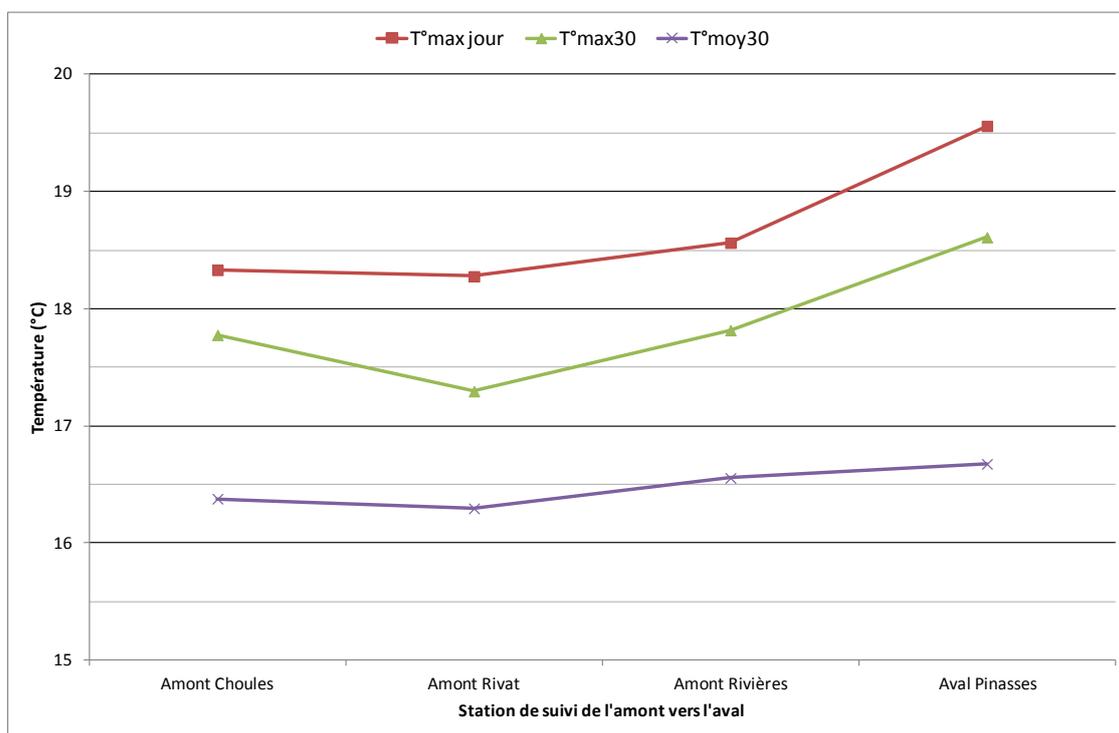


Figure 40: Comparaison des métriques thermiques sur les stations de la Coise

Avec un été aussi peu limitant sur le plan thermique, même la station aval, certes présentant des signes ponctuels de dégradation thermique, montre une situation globale ($T_{moy30} < 17^{\circ}\text{C}$) favorable au maintien d'une population fonctionnelle de truite fario. On est ainsi très loin des 18.2°C enregistrés en 2012, 2.5 kilomètres en aval (GRES et GACON, 2013).

Le risque de développement de la MRP est toutefois considérablement accru entre l'amont du seuil de Choules et les autres stations. Le nombre d'heures consécutives supérieures à 15°C augmente de 30% entre l'amont des seuils de Choules et de Rivat puis reste stable ensuite.

3.4.2 Données hivernales

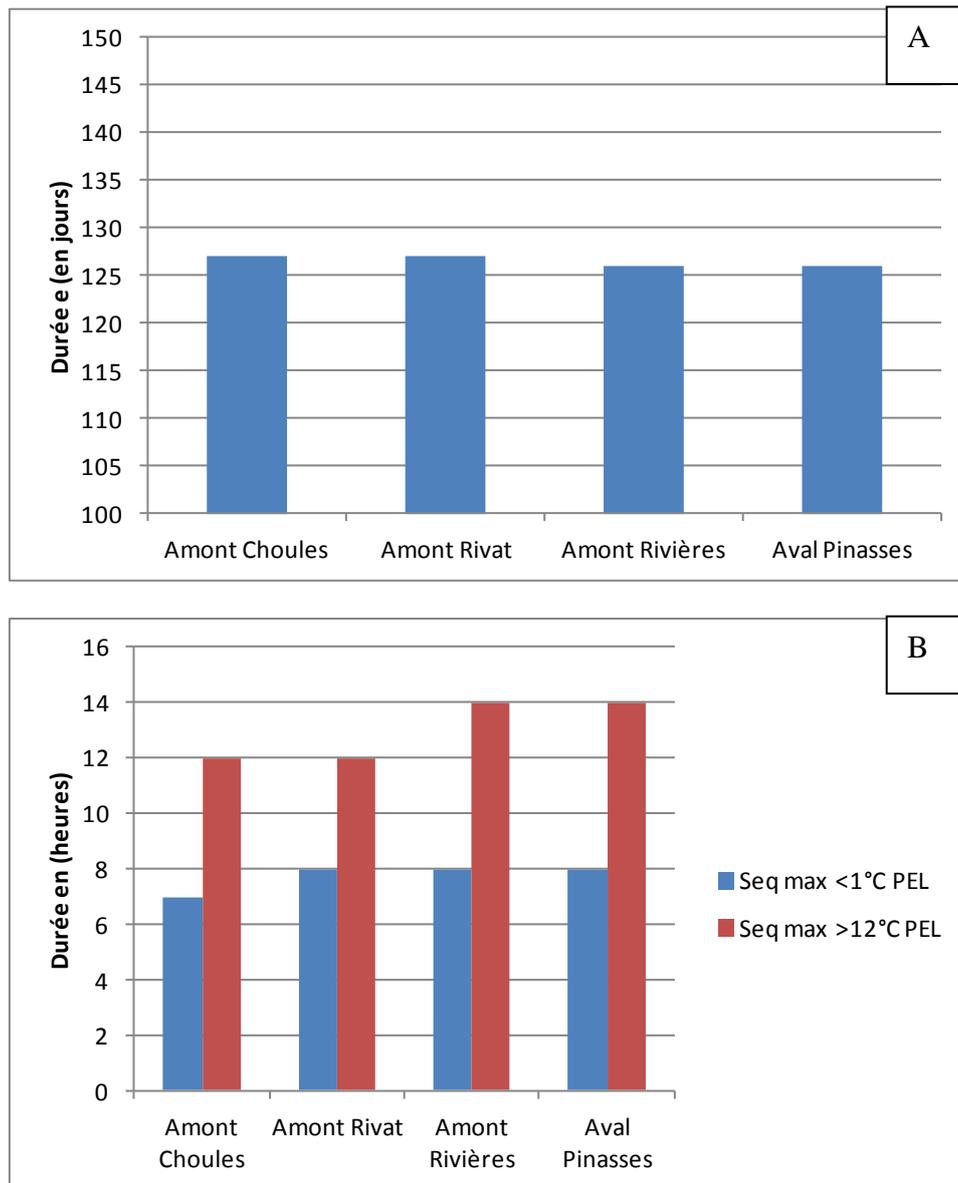


Figure 41: Durée totale en jours de vie sous graviers (50% d'alevins émergents) (A) et durée en heures des séquences maximales durant lesquelles la température est restée en dessous de 1°C et en dessous de 12°C pendant la période du développement embryon-larvaire (B) sur les 4 stations étudiées

HYSROSPHERE/ECOSPHERE (2001) avait montré un refroidissement marqué (1 à 2°C) à l'aval de plans d'eau en travers de cours d'eau. Ce phénomène semble peu marqué sur les seuils de la Coise. Plusieurs explications probablement complémentaires peuvent être envisagées :

- L'impact des seuils sur ce paramètre est moins marqué grâce à des temps de transit hivernaux plus faibles,
- Le suivi n'est pas assez fin pour mettre en évidence de tels impacts. Il conviendrait de poser des sondes thermiques à l'aval immédiat de chaque ouvrage et donc de doubler le nombre d'enregistreurs,
- La thermie du secteur suivi est déjà dégradée par les seuils et les retenues collinaires à l'amont.

- La température de l'air de l'hiver 2014-2015 s'est avérée peu limitante avec des températures douces jusqu'à la mi-janvier puis des températures hivernales normales (source : météoFrance.fr – bulletin climatique Hiver 2014-2015).

Même si l'on observe une légère dégradation des conditions de développement embryonnaire vers l'aval (séquences hors de la plage optimale plus longues), l'impact sur la durée de vie embryonnaire n'est significatif. A titre d'information, les dates d'émergences estimées (pour 50% des alevins) se situent autour du 20 avril. Les dates de travaux prescrits par la DDT en 1^{ière} catégorie (15 mai au 30 octobre) semblent donc adaptées.

3.5 Suivi des travaux de replantation du Potensinet

Le secteur concerné, en aval immédiat du village de Saint Martin en Haut, est quasiment dépourvu de végétation arbustive et arborescente sur près de 1 kilomètre.



Figure 42: Vue aérienne du site illustrant les larges secteurs dépourvus de ripisylve (Source : Géoportail)

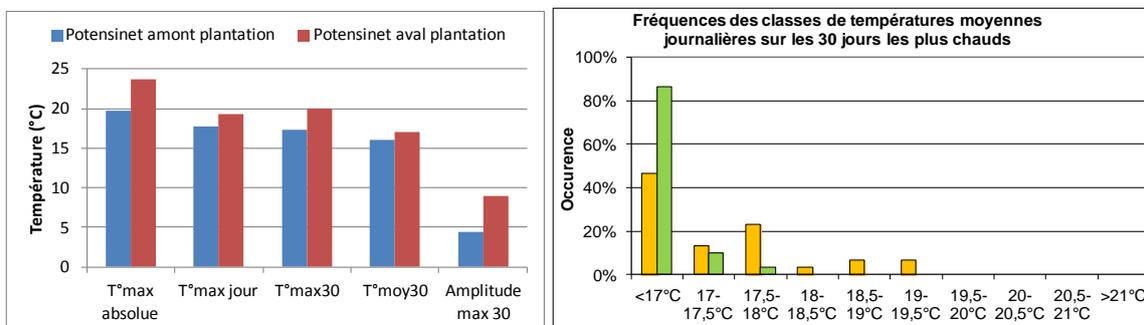


Figure 43: Comparisons des métriques thermiques étudiées en amont et en aval de la zone déboisée sur le Potensinet en 2014

Alors que la thermie estivale est très peu limitante, on observe un impact très significatif du déboisement du secteur. En seulement 1 kilomètre, les indicateurs très favorables au développement de la population de truite fario en amont (T_{max} absolue $< 20^{\circ}\text{C}$, T_{max} jour $< 18^{\circ}\text{C}$, $T_{moy30} < 17^{\circ}\text{C}$) commencent à devenir limitants en aval (T_{max} absolue : 23.5°C , T_{max} jour $> 19^{\circ}\text{C}$, $T_{moy 30} > 17^{\circ}\text{C}$).

Le nombre de jour où la température moyenne est inférieure à 17°C (valeur de référence à long terme pour la survie des juvéniles) est divisé par 2 en aval de la zone déboisée. L'amplitude thermique journalière maximale passe de 4.4°C en amont à 9°C en aval de la zone déboisée. Les peuplements piscicoles peuvent dans une certaines mesures s'adapter au réchauffement de l'eau si les variations ne sont pas trop brutales. Des écarts thermiques de près de 10°C sur une journée peuvent donc s'avérer limitants.

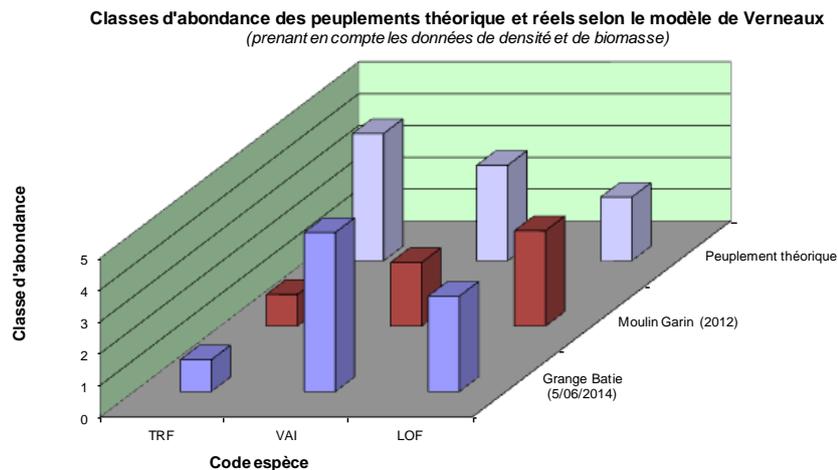


Figure 44: Classes d'abondance des peuplements théoriques et réels selon le modèle de Verneaux

La composition globale du peuplement piscicole est assez proche de celle observée 1.5km en amont au lieu dit Moulin Garin. L'IPR est toutefois plus dégradé puisque le peuplement piscicole est jugé de mauvaise qualité sur cette station alors qu'il est médiocre (presque bon sur la station amont). La valeur de l'indice (qui indique une dégradation lorsqu'elle augmente) est même doublée. Dans le détail, cela s'explique par une surabondance de vairon et surtout une baisse très forte de la densité de la population de truite fario. Celle-ci est ainsi divisée par 10 en passant de la classe d'abondance « moyenne » (référentiel CSP DR6) à la classe « très faible ». Ceci alors que la station de Moulin Garin a été inventoriée en 2012, année jugée défavorable (VAUCHER, 2014). Le réchauffement thermique et la baisse des surfaces d'abris en sont probablement les principales explications. Les abris dont l'influence sur les populations de truite fario a été largement démontrée (BARAN *et al.*, 1999) sont en effet en grande partie liés à la ripisylve (encombres, sous-berges). Pour le vairon, sa faible sensibilité au réchauffement et la rareté de son prédateur (la truite) peuvent être des éléments d'explication.

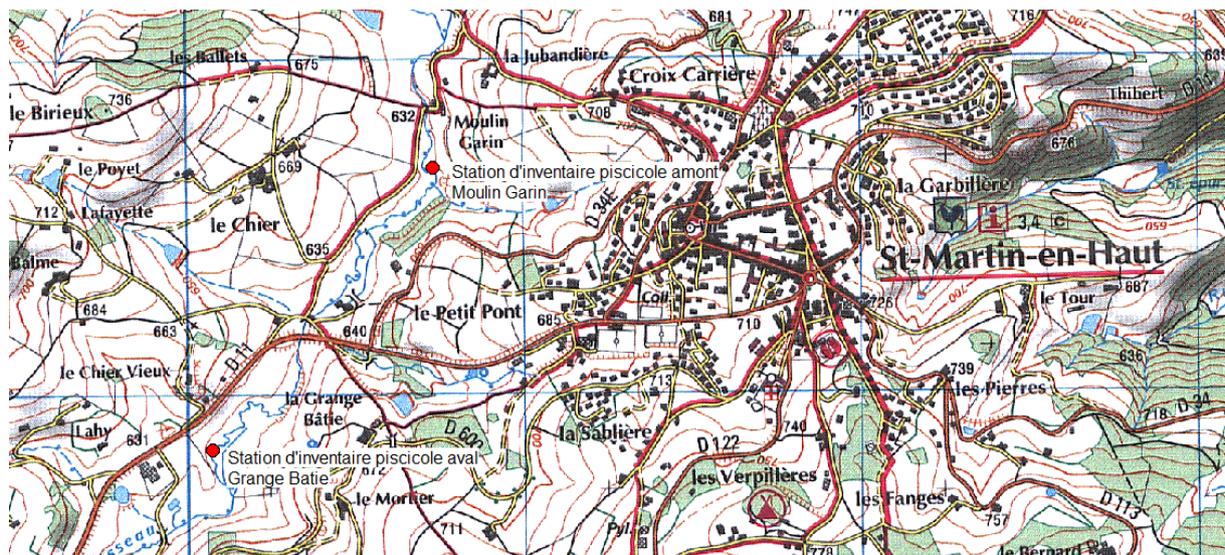


Figure 45: Localisation des stations de suivi piscicole du Potensinet

Dans le détail on observe que seules 2 truites de 19 et 17cm ont été capturées. Alors que le recrutement de 2014 est considéré comme exceptionnel à l'échelle départementale (VAUCHER, 2014), aucun alevin n'a été capturé. Sur la station de moulin Garin, les alevins représentaient pourtant 84% de la population de truite fario. Sur la station de Grange bâtie, le sable recouvre 45% des substrats de la station qui sont dans l'ensemble très colmatés. Le fort ensoleillement, dans un contexte de pollution en nutriments, peut également entraîner un sur-développement des algues et des microphytes à la sortie de l'hiver qui peut nuire au développement larvaire.

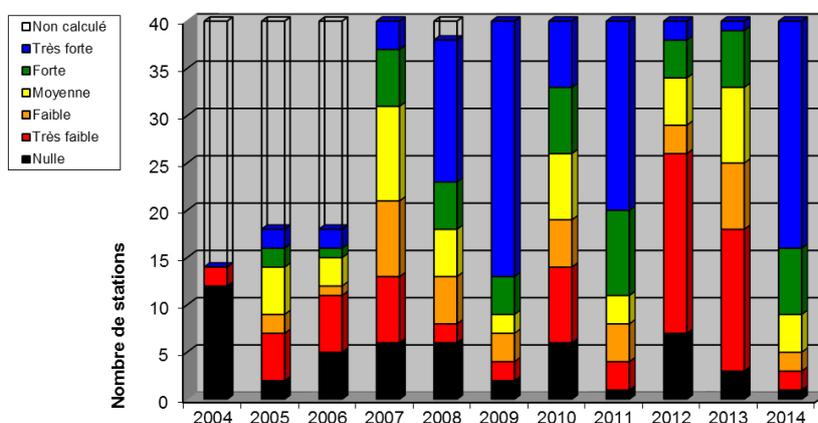


Figure 46: Répartition des classes de densité de juvéniles de truites fario 0+ entre 2004 et 2014 sur les stations du réseau de suivi départemental des têtes de bassins versant du département du Rhône (Données : VAUCHER, 2014 - Référentiel ONEMA & INRA 2007 adapté)

Pour nuancer ces remarques notons que la station de Grange Bâtie se situe en aval du village de Saint Martin en Haut. Les eaux usées sont envoyées vers la station d'épuration de Saint Symphorien sur Coise mais des rejets ponctuels issus des déversoirs d'orage et du ruissèlement sur les voiries peuvent subsister.

CONCLUSION

L'état initial indique que les parties amont des seuils constituent des zones lenticques, très envasées et homogènes. Les peuplements piscicoles sont perturbés avec l'apparition fréquente d'espèces de plans d'eau, la sur-abondance des espèces thermophiles, et la sous-représentation des espèces rhéophiles.

Un des points faibles de la Coise face aux seuils est sa faible pente qui entraîne la formation de remous hydrauliques importants (150 à 250m). Un de ses points forts est la faible urbanisation du fond de vallée qui limite les désordres potentiels liés à l'effacement des ouvrages et facilitera la restauration naturelle du lit. En effet, les méandres bien préservés permettent à la rivière de diversifier naturellement ses profils en travers et ses faciès d'écoulement.

Pour le Potensinet, les résultats indiquent un impact majeur de l'absence de ripisylve sur la thermie et les peuplements piscicoles. Ceci peut expliquer le constat effectué depuis plusieurs années en amont immédiat de la confluence avec la Coise. En effet, sur cette station suivie depuis 2004, la truite est présente de manière intermittente (6 années sur 10) et à des niveaux d'abondance très faibles.

Le suivi est prévu sur une durée de 6 ans car il est difficile de tirer des conclusions rapidement. En effet, l'organisation morphologique des cours d'eau est principalement influencée par les crues dites morphogènes de temps de retour proches de deux ans. De plus, les travaux vont permettre le retour d'une végétation naturelle de bords de rivière avec tous les intérêts liés pour les milieux aquatiques : ombrage, diversification des habitats, rôle trophique.

BIBLIOGRAPHIE

- AFNOR NF T90-344, 2004.** Qualité de l'Eau. Détermination de l'indice poisson rivière (IPR).
- BARAN P., LAGARRIGUE T., BELAUD A., LASCAUX J.M., HENNIAUX H.** (1999). Etude de l'habitat de la truite commune (*Salmo trutta* L.) dans quatre cours d'eau à haute valeur patrimoniale de la Loire. ENSA Toulouse Laboratoire d'Ingénierie Agronomique – Equipe Environnement Aquatique. 70p + annexes.
- BELLIARD J. et ROSET, N.,** (2006). L'indice poisson rivière (IPR), Notice de présentation et d'utilisation, CSP, Ed, avril 2006, 20 p,
- DATRY T., DOLE-OLIVIER M.J., MARMONIER P., CLARET C., PERRIN J.F., LAFONT M., BEAIL P.** (2008). La zone hyporhéique, une composante à ne pas négliger dans l'état des lieux et la restauration des cours d'eau. In : Ingénierie – E A T, n°54. 15p.
- DEGIORGI F. et RAYMOND, J.C.,** (2000). Utilisation de l'ichtyofaune pour la détermination de la qualité globale des écosystèmes d'eau courante. Guide technique CSP DR de Lyon, Agence de l'Eau RMC, septembre 2000, 196 pages + annexes.
- DE LURY D.B., 1951.** On the planning of experiments for the estimation of fish populations. J.Fish. Res. Bd. Can., 18 (4), 281-307.
- FAURE J.P., GRES P.,** (2008). Etude piscicole et astacicole préalable au Contrat de rivières Rhins, Rhodon et Trambouzan (départements 42 et 69). 98p + annexes.
- GAYRAUD S., HEROUIN E. et PHILIPPE M.** (2002). Le colmatage minéral du lit des cours d'eau : Revue bibliographique des mécanismes et des conséquences sur les habitats et les peuplements de macro-invertébrés. BFPP 365/366 : 339-355.
- DUMOUTIER Q., VIGIER L., CAUDRON A., 2010.** Manuel d'utilisation de la macro Excel d'aide au calcul de variables thermiques appliquées aux milieux aquatiques salmonicoles. 19p.
- GRES et GACON** (2013). Etude piscicole et astacicole. Bilan intermédiaire du contrat de rivière Coise (départements de la Loire et du Rhône). Phase 1 : Etat des lieux. Phase 2 : Propositions d'aménagements et de gestion. 102p + 27p + annexes.
- GUERIN M.** (2006). Etude de l'impact des facteurs physiques, géomorphologiques et paysagers sur l'embryogénèse de la truite (*Salmo trutta*) et les échanges eaux de surface-eaux souterraines. Rapport de stage de fin d'études AGROCAMPUS Rennes-INRA-CNRS.
- HYDROSPHERE/ECOSPHERE** (2001). Impact des plans d'eau sur les rivières et les écosystèmes. 111p.
- INTERREG III A** (2006) – Identification, sauvegarde et réhabilitation des populations de truites autochtones en Vallée d'Aoste et en Haute Savoie. Rapport final.
- MALAVOI J.R. et BRAVARD J.P. (2010).** Eléments d'hydromorphologie fluviale. ONEMA. 219p.

MALAVOI J.R. et SOUCHON Y. (2002). Description standardisée des principaux faciès d'écoulement observables en rivière : Clé de détermination quantitative et mesures physiques. Bull. Fr. Pêche Piscic. (2002) 365/366 : 357-372.

MALAVOI J.R.- AREA – (2003). Stratégie d'intervention de l'agence de l'eau sur les seuils en rivière. Agence de l'eau Loire Bretagne. 135p.

MARMONNIER P., DELETTRE Y., LEFEBVRE S., GUYON J. LECLERE H. et HELARD E. (2002). Mise au point d'une méthode simple d'estimation du colmatage des sédiments des cours d'eau. 55p.

MASSA F, BAGLINIERE J.L., PRUNET P. et GRIMALDI C. (2000). Survie embryonnaire de la truite (*Salmo trutta*) et conditions physico-chimiques dans la frayère. Cymbium 2000, 24(3) suppl. : 129-140.

ONEMA (2010). CarHyCE : CARactérisation HYdromorphologique des Cours d'Eau. Protocole de recueil de données hydromorphologiques à l'échelle stationnelle. 48p.

NAVARRO L., PERESS J. et MALAVOI J.R. (2012). Aide à la définition d'une étude de suivi. Recommandations pour des opérations de restauration de l'hydromorphologie des cours d'eau. ONEMA-Agence de l'Eau RMC-Pôle ONEMA/IRSTEA. 48p.

VAUCHER J. (2014). Suivi piscicole des têtes de bassin du département du Rhône 2014. 52p+annexes. Fédération de Pêche du Rhône.

VERNEAUX J., (1976). Biotypologie de l'écosystème eaux courantes, La structure biotypologique, Note, CR Acad., Sc., Paris, t 283, série D1663, 5p,

VERNEAUX J., (1976). Biotypologie de l'écosystème 'eaux courantes', Les groupements socio-écologiques, Note, CR Acad., Sc., Paris, t 283, série D1791, 4p,

ANNEXES

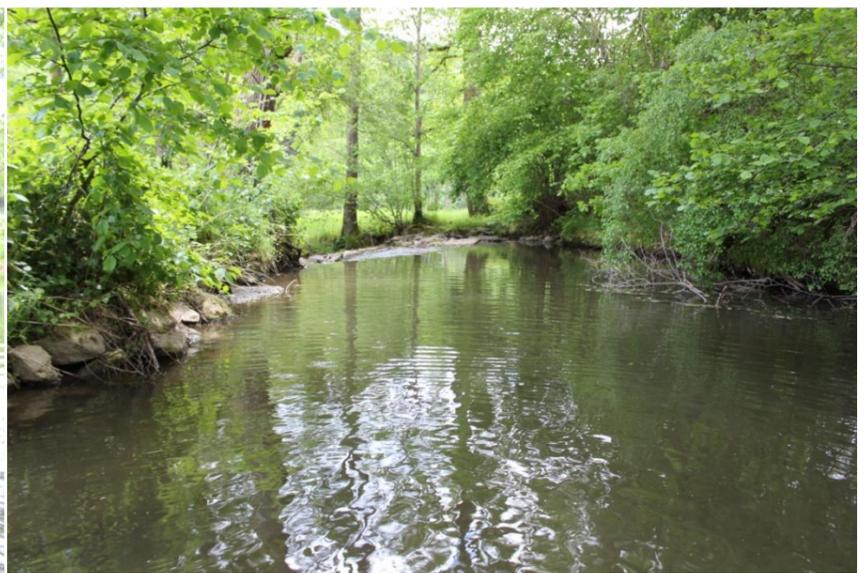
Annexe 1 : Planches Photographiques Seuil de Choules



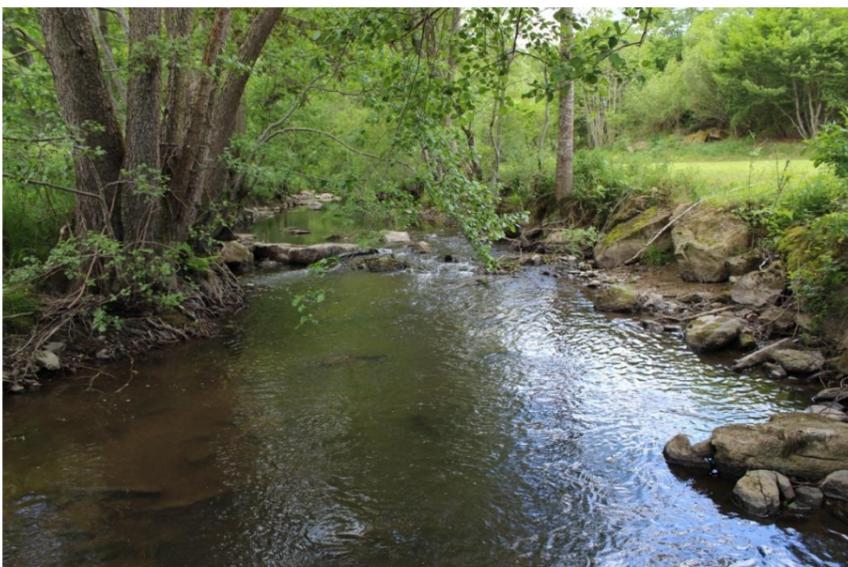
Vues de la limite aval du profil en long (vers l'amont à gauche et vers l'aval à droite)



Vues du seuil



Vues de l'amont du seuil



Limite amont du profil en long (vue amont à gauche et aval à droite)

Annexe 2 : Planches Photographiques Seuil de Rivat



Vues de l'aval du seuil



Vues du seuil



Vues de l'amont du seuil

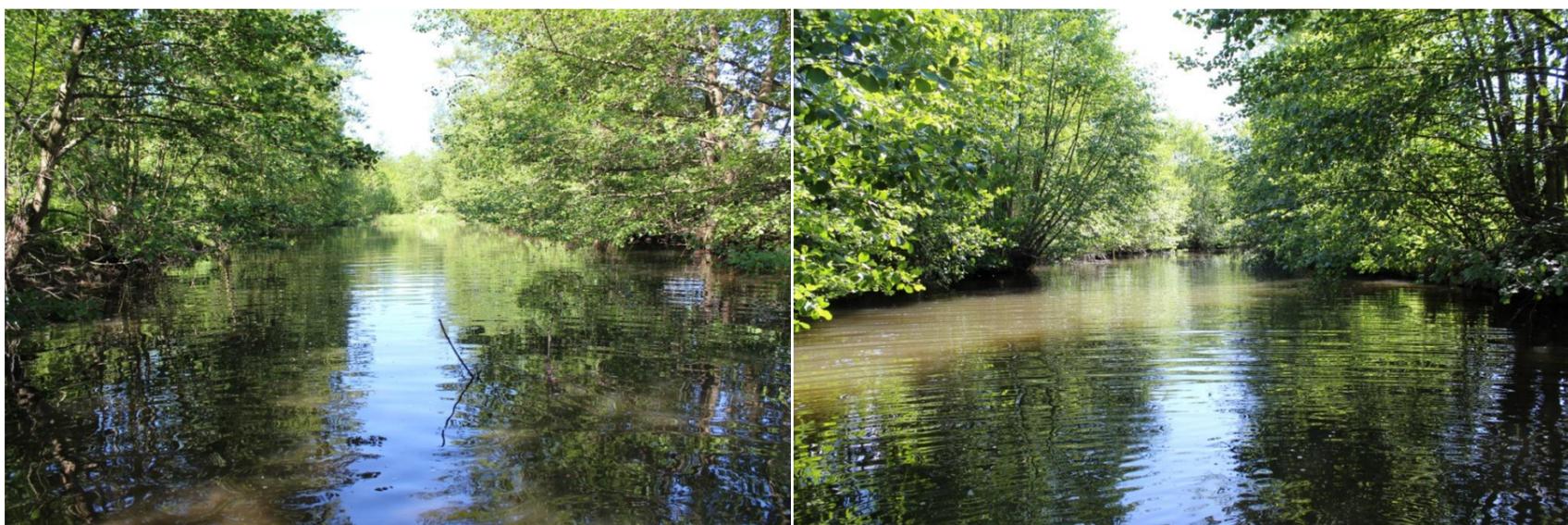
Annexe 3 : Planches photographiques du seuil des Rivières



Vues de l'aval du seuil



Vues du seuil



Vues de l'amont du seuil



Vues de la limite amont du profil en long

Annexe 4 : Planches photographiques du Potensinet

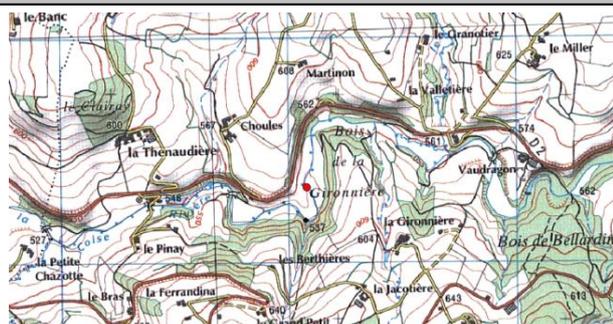


Annexe 5 : Données piscicoles détaillées

Code station	COISE-14	Commune	Larajasse
Cours d'eau	Coise	Localisation	Choules amont du seuil
Coordonnées Lambert II de la limite aval	768 861	Objet de la pêche	Inventaire (De Lury)
	2 071 584	Nombre de passage(s)	2
Date de pêche	20/06/2014	Matériel	FEG 5000
Hydrologie	Basses eaux	Nombre d'anode(s)	2
Turbidité	Forte	Nombre d'époussette(s)	4

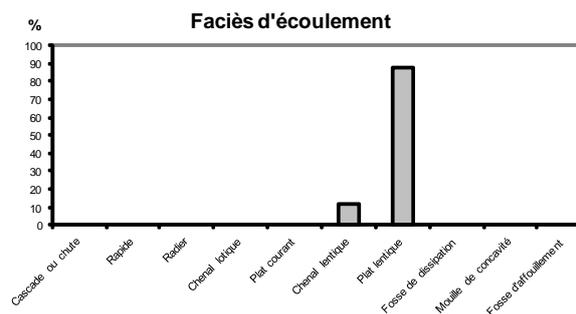
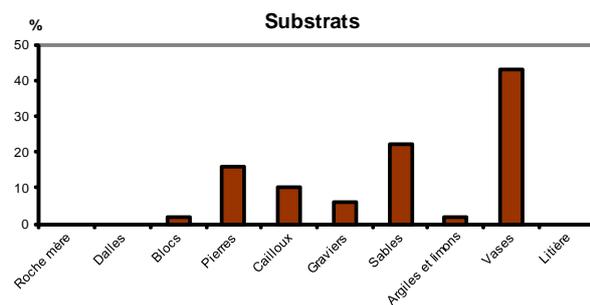
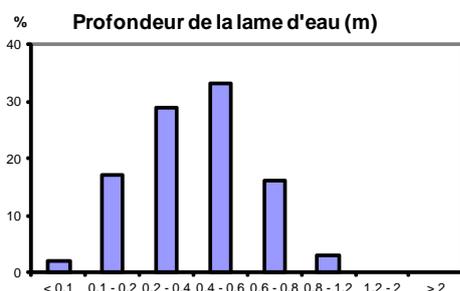
Caractéristiques de la station

Altitude (m)	538
Distance à la source (km)	14,2
Bassin versant drainé (km²)	73
Pente moyenne (‰)	8,1
Longueur (m)	100
Largeur en eau (m)	8,4
Surface de la station (m²)	840
Conductivité (µS/cm)	230



Caractéristiques d'habitat

Ripisylve (% de linéaire)	95
Épaisseur de la ripisylve	rive droite / Rangée (1)
Ombrage (% de surface)	80
Abris (% de surface)	0,9

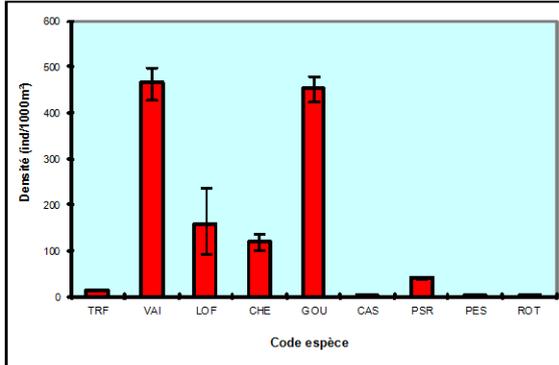


Code station : COISE-14	Cours d'eau : Coise	Localisation : Choules amont du seuil	Date : 20/06/2014
--------------------------------	---------------------	---------------------------------------	-------------------

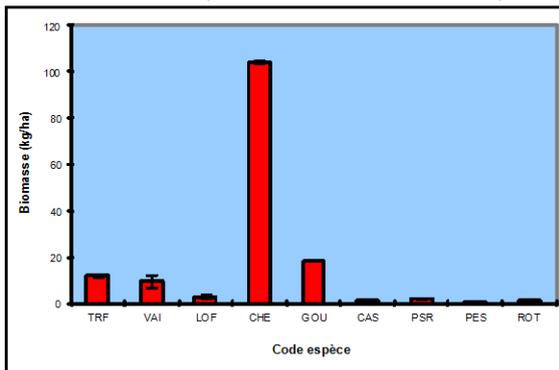
Effectifs et biomasses estimés (méthode de Carle et Strub 1978)

	CAS	CHE	GOU	LOF	PES	PFL	PSR	ROT	TRF	VAI					Total
Effectifs capturés au 1er passage (ind)	1	62	260	46	1	2	29	2	9	255					667
Effectifs capturés au 2nd passage (ind)		24	83	33	1	1	5	1	3	89					240
Densités estimées (ind/1000m ²)	1	118	452	157	2		40	4	14	464					1254
Effectif capturé/estimé (%)	100	87	90	60	100		100	100	100	88					86
Biomasses capturées au 1er passage (g)	118	7114	1235	103	24	8	131	55	688	265					9741
Biomasses capturées au 2nd passage (g)		1339	254	60	7	3	17	24	210	179					2093
Biomasses estimées (kg/ha)	1,4	104	19	2,8	0,4		1,8	1,1	12	9,4					151
Biomasse capturée/estimée (%)	100	96	96	69	94		99	84	91	56					93

Effectifs estimés (méthode de Carle et Strub 1978)



Biomasses estimées (méthode de Carle et Strub 1978)



Note Indice Poissons Rivière (IPR) 22,5

<= 7	]7-16]	]16-25]	]25-36]	> 36
Excellente	Bonne	Médiocre	Mauvaise	Très mauvaise
Scores des métriques de l'IPR				
Nombre total d'espèces (NTE)				2,44
Nombre d'espèces rhéophiles (NER)				4,94
Nombre d'espèces lithophiles (NEL)				4,51
Densité totale d'individus (DTI)				0,71
Densité d'individus tolérants (DIT)				2,59
Densité d'individus invertivores (DII)				1,07
Densité d'individus omnivores (DIO)				6,21

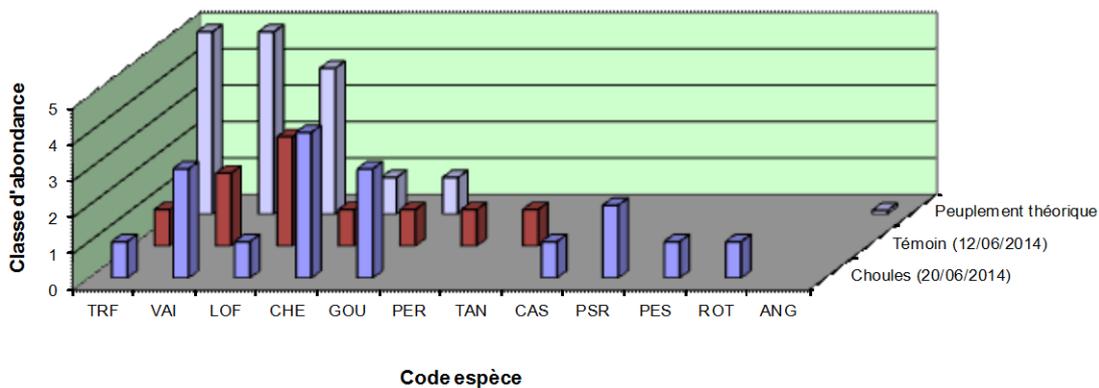
Historique des notes IPR				
Année	Témoin			
Note	23,9			
Métriques déclassantes	DII, NER, NEL			

Classes d'abondance de truite fario (référentiel CSP DR6)

	Densité (ind./ha)	Biomasse (kg/ha)
Observée	143	12
Très importante	> 7000	> 300
Importante	]4000;7000]	]200;300]
Assez importante	]2200;4000]	]125;200]
Moyenne	]1200;2200]	]75;125]
Assez faible	]700;1200]	]50;75]
Faible	]400;700]	]30;50]
Très faible	< 400	< 30

Peuplement théorique type B 4 (estimé)

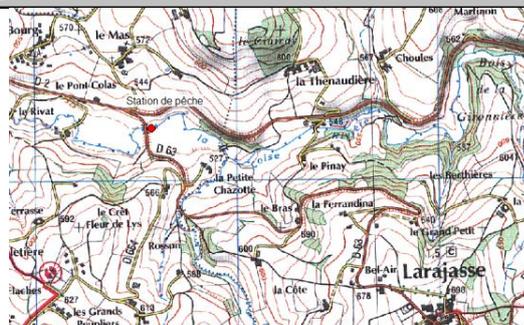
Classes d'abondance des peuplements théorique et réels selon le modèle de Verneaux (prenant en compte les données de densité et de biomasse)



Code station	COISE-17	Commune	Larajasse
Cours d'eau	Coise	Localisation	Pont Colas
Coordonnées Lambert II de la limite aval	767 417	Objet de la pêche	Inventaire (De Lury)
	2 071 536	Nombre de passage(s)	2
Date de pêche	12/06/2014	Matériel	FEG 5000
Hydrologie	Basses eaux	Nombre d'anode(s)	2
Turbidité	Moyenne	Nombre d'époussette(s)	4

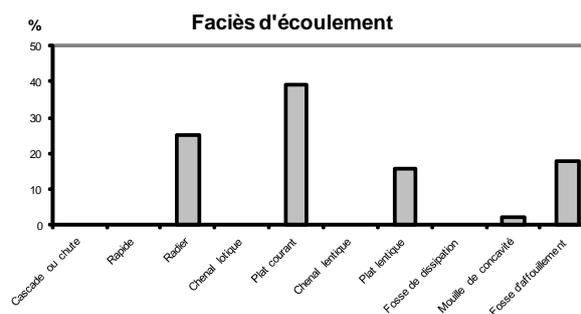
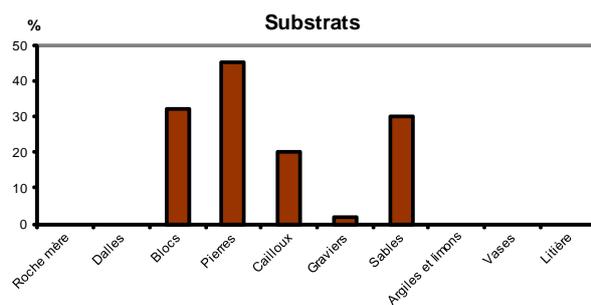
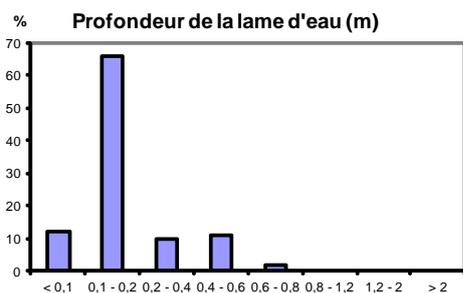
Caractéristiques de la station

Altitude (m)	526
Distance à la source (km)	16,1
Bassin versant drainé (km²)	82,5
Pente moyenne (‰)	6,6
Longueur (m)	115
Largeur en eau (m)	6,2
Surface de la station (m²)	715
Conductivité (µS/cm)	239



Caractéristiques d'habitat

Ripisylve (% de linéaire)	95
Epaisseur de la ripisylve	Rangée (1m) - 2 rives
Ombrage (% de surface)	90
Abris (% de surface)	2,3

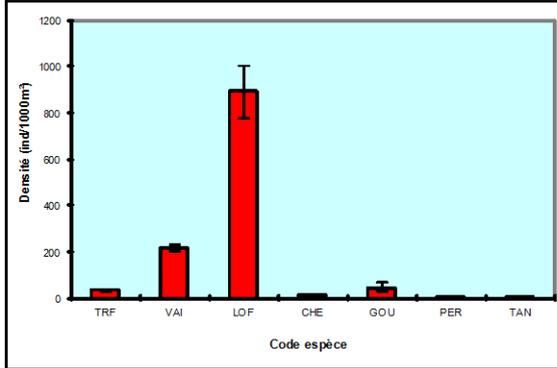


Code station : COISE-17	Cours d'eau : Coise	Localisation : Pont Colas	Date : 12/06/2014
--------------------------------	---------------------	---------------------------	-------------------

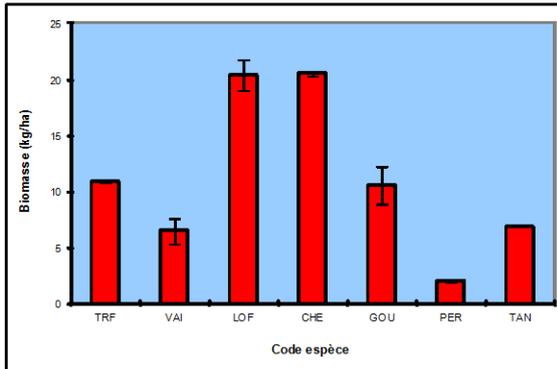
Effectifs et biomasses estimés

(méthode de Carle et Strub 1978)	CHE	GOU	LOF	PER	TAN	TRF	VAI								Total
Effectifs capturés au 1er passage (ind)	6	13	324	1	1	18	108								471
Effectifs capturés au 2nd passage (ind)	1	10	161			6	34								212
Densités estimées (ind/1000m ²)	10	46	892	1	1	35	218								1204
Effectif capturé/estimé (%)	100	70	76	100	100	96	91								79
Biomasses capturées au 1er passage (g)	1285	342	799	139	491	682	222								3960
Biomasses capturées au 2nd passage (g)	161	189	362			83	117								912
Biomasses estimées (kg/ha)	21	11	20	1,9	6,9	11	6,5								78
Biomasse capturée/estimée (%)	99	70	80	100	100	99	73								88

Effectifs estimés (méthode de Carle et Strub 1978)



Biomasses estimées (méthode de Carle et Strub 1978)



Note Indice Poissons Rivière (IPR)					24,6
≤ 7	]7-16]	]16-25]	]25-36]	> 36	
Excellente	Bonne	Médiocre	Mauvaise	Très mauvaise	
Scores des métriques de l'IPR					
Nombre total d'espèces (NTE)					0,21
Nombre d'espèces rhéophiles (NER)					6,78
Nombre d'espèces lithophiles (NEL)					6,16
Densité totale d'individus (DTI)					0,14
Densité d'individus tolérants (DIT)					3,65
Densité d'individus invertivores (DII)					6,03
Densité d'individus omnivores (DIO)					1,64

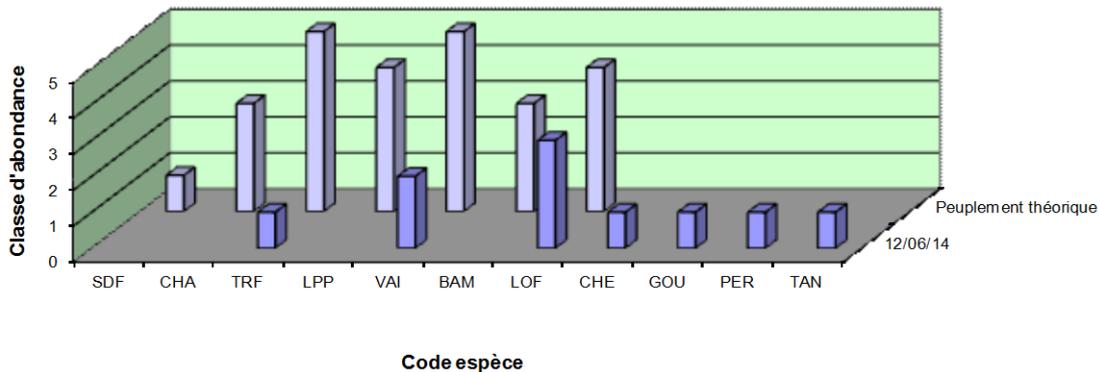
Historique des notes IPR				
Année	2014			
Note	23,8			
Métriques déclassantes (par ordre décroissant)	DII, NER, NEL, DIT			

Classes d'abondance de truite fario (référentiel CSP DR6)

	Densité (ind./ha)	Biomasse (kg/ha)
Observée	350	11
Très importante	> 7000	> 300
Importante	]4000;7000]	]200;300]
Assez importante	]2200;4000]	]125;200]
Moyenne	]1200;2200]	]75;125]
Assez faible	]700;1200]	]50;75]
Faible	]400;700]	]30;50]
Très faible	< 400	< 30

Peuplement théorique type B 4 (estimé)

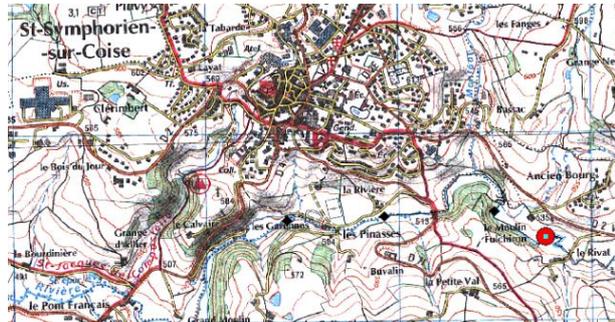
Classes d'abondance des peuplements théorique et réels selon le modèle de Verneaux
(prenant en compte les données de densité et de biomasse)



Code station	COISE-15	Commune	Saint Symphorien sur Coise
Cours d'eau	Coise	Localisation	Amont seuil Rivat
Coordonnées Lambert II de la limite aval	766 600	Objet de la pêche	Inventaire (De Lury)
	2 071 671	Nombre de passage(s)	2
Date de pêche	12/06/2014	Matériel	FEG 5000
Hydrologie	Basses eaux	Nombre d'anode(s)	2
Turbidité	Moyenne	Nombre d'épuisette(s)	2

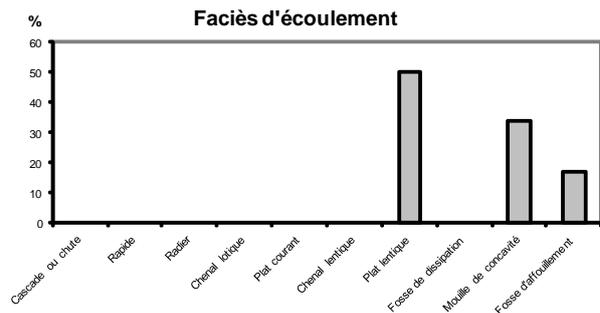
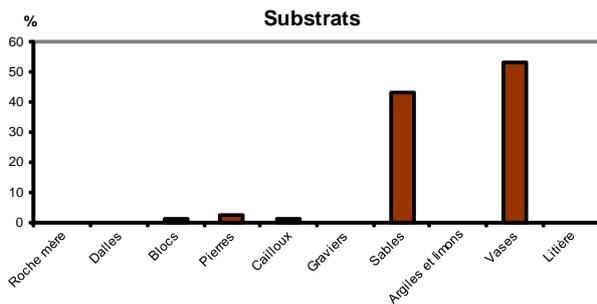
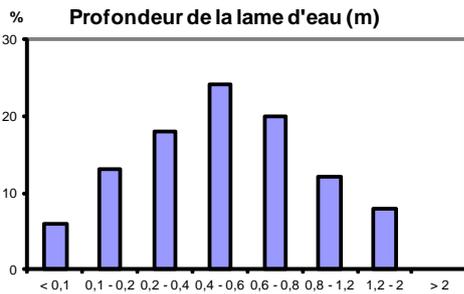
Caractéristiques de la station

Altitude (m)	515
Distance à la source (km)	17,4
Bassin versant drainé (km²)	84
Pente moyenne (‰)	6,6
Longueur (m)	105
Largeur en eau (m)	11,7
Surface de la station (m²)	1229
Conductivité (µS/cm)	236



Caractéristiques d'habitat

Ripisylve (% de linéaire)	100
Épaisseur de la ripisylve	Rangée (1m) - 2 rives
Ombrage (% de surface)	60
Abris (% de surface)	9,1

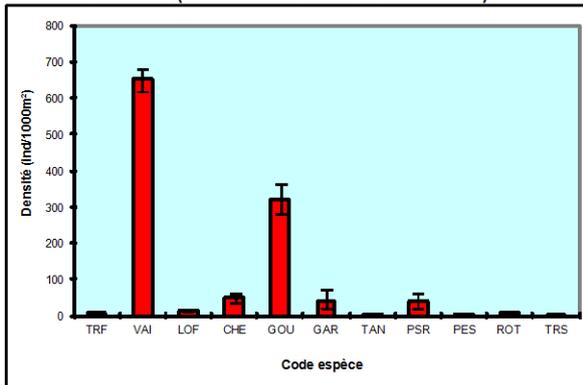


Code station : COISE-15	Cours d'eau : Coise	Localisation : Amont seuil Rivat	Date : 12/06/2014
--------------------------------	---------------------	----------------------------------	-------------------

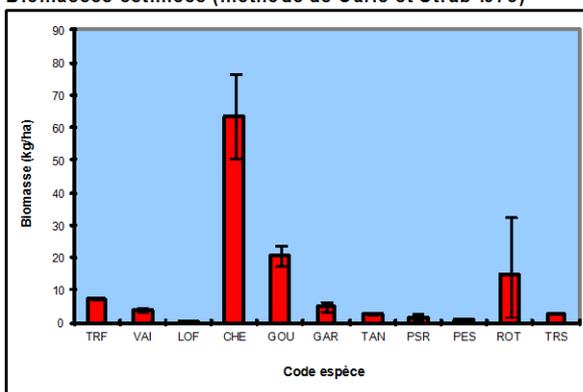
Effectifs et biomasses estimés (méthode de Carle et Strub 1978)

	CHE	GAR	GOU	LOF	PES	PSR	ROT	TRF	TRS	VAI	TAN					Total
Effectifs capturés au 1er passage (ind)	29	12	217	7	3	15	5	11	2	526						827
Effectifs capturés au 2nd passage (ind)	16	13	99	5		13	3	1		180	1					331
Densités estimées (ind/1000m ²)	47	39	322	11	2	37	7	10	2	650	1					1127
Effectif capturé/estimé (%)	78	52	80	86	100	61	100	100	100	88	100					84
Biomasses capturées au 1er passage (g)	1770	202	898	7	115	56	115	815	323	277						4578
Biomasses capturées au 2nd passage (g)	1375	139	584	5		45	133	60		121	300					2762
Biomasses estimées (kg/ha)	64	5,0	21	0,1	0,9	1,7	15	7,2	2,6	4,0	2,4					123
Biomasse capturée/estimée (%)	40	56	58	86	100	49	14	100	100	82	100					49

Effectifs estimés (méthode de Carle et Strub 1978)



Biomasses estimées (méthode de Carle et Strub 1978)



Note Indice Poissons Rivière (IPR)				21,5
<= 7	]7-16]	]16-25]	]25-36]	> 36
Excellente	Bonne	Médiocre	Mauvaise	Très mauvaise
Scores des métriques de l'IPR				
Nombre total d'espèces (NTE)				3,65
Nombre d'espèces rhéophiles (NER)				5,29
Nombre d'espèces lithophiles (NEL)				4,75
Densité totale d'individus (DTI)				0,55
Densité d'individus tolérants (DIT)				1,23
Densité d'individus invertivores (DII)				1,69
Densité d'individus omnivores (DIO)				4,37

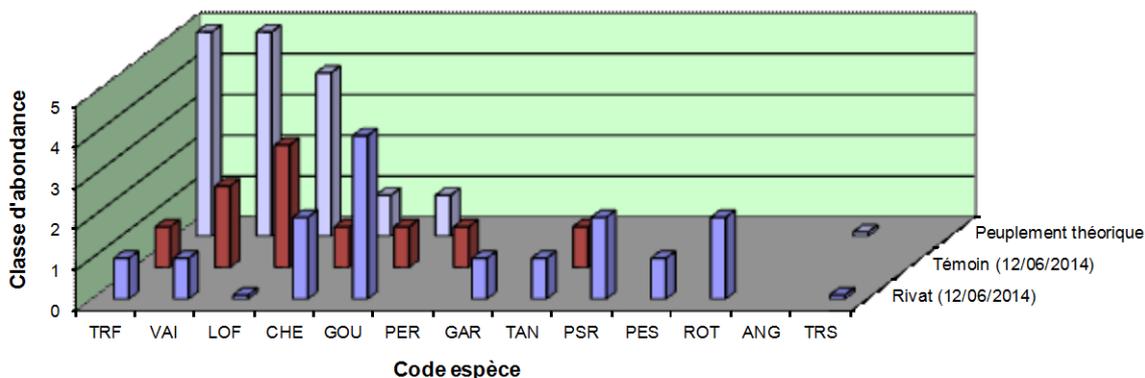
Historique des notes IPR				
Année	Témoin			
Note	23,9			
Métriques déclassantes	DI, NER, NEL			

Classes d'abondance de truite fario (référentiel CSP DR6)

	Densité (ind./ha)	Biomasse (kg/ha)
Observée	98	7,2
Très importante	> 5000	> 300
Importante	]2700;5000]	]200;300]
Assez importante	]1600;2700]	]125;200]
Moyenne	]900;1600]	]75;125]
Assez faible	]550;900]	]50;75]
Faible	]300;550]	]30;50]
Très faible	< 300	< 30

Peuplement théorique type B 4 (estimé)

Classes d'abondance des peuplements théorique et réels selon le modèle de Verneaux (prenant en compte les données de densité et de biomasse)



Code station	COISE-16	Commune	Saint Symphorien sur Coise
Cours d'eau	Coise	Localisation	Amont seuil des Rivières
Coordonnées Lambert II de la limite aval	765 699	Objet de la pêche	Inventaire (De Lury)
	2 071 775	Nombre de passage(s)	2
Date de pêche	20/06/2014	Matériel	FEG 5000
Hydrologie	Basses eaux	Nombre d'anode(s)	2
Turbidité	Forte	Nombre d'époussette(s)	4

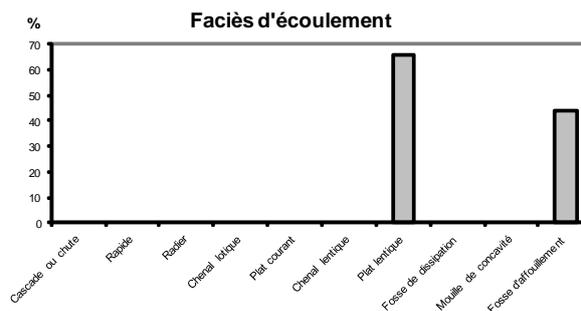
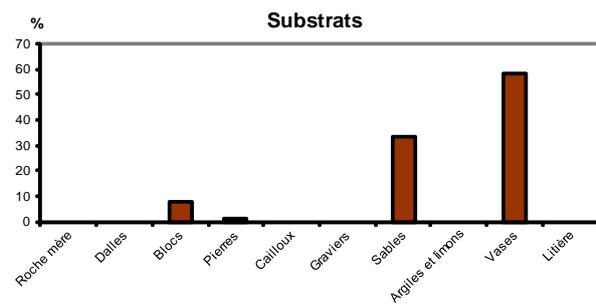
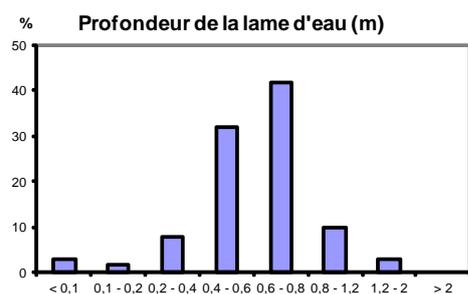
Caractéristiques de la station

Altitude (m)	505
Distance à la source (km)	18,9
Bassin versant drainé (km ²)	93
Pente moyenne (‰)	11,4
Longueur (m)	118
Largeur en eau (m)	10,5
Surface de la station (m ²)	1239
Conductivité (µS/cm)	238



Caractéristiques d'habitat

Ripisylve (% de linéaire)	100
Epaisseur de la ripisylve	Ve droite / Cordon (1-5)
Ombrage (% de surface)	40
Abris (% de surface)	2,1

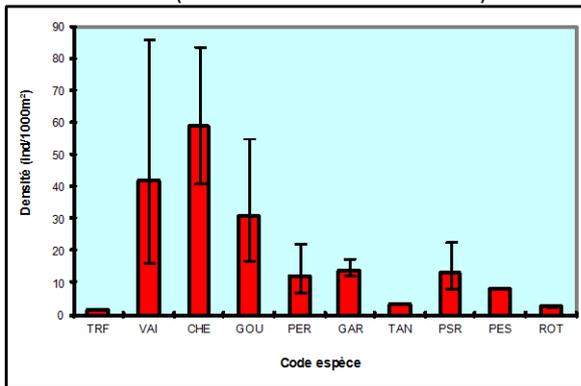


Code station : COISE-16	Cours d'eau : Coise	Localisation : Amont seuil des Rivières	Date : 20/06/2014
--------------------------------	---------------------	---	-------------------

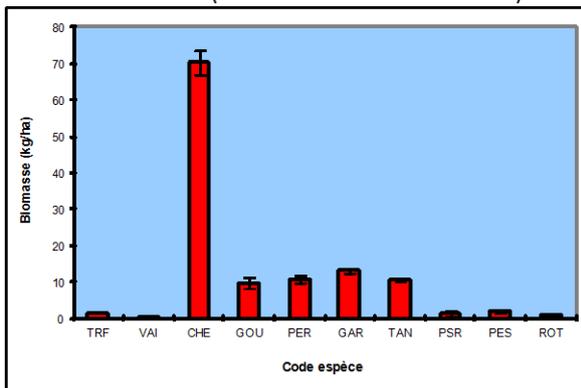
Effectifs et biomasses estimés (méthode de Carle et Strub 1978)

	CHE	GAR	GOU	PER	PES	PSR	ROT	TAN	VAI	TRF	PFL					Total
Effectifs capturés au 1er passage (ind)	31	10	10	3	7	4	3	3	7							78
Effectifs capturés au 2nd passage (ind)	20	5	11	6	3	6		1	13	2	1					68
Densités estimées (ind/1000m ²)	59	14	31	12	8	13	2	3	42	2						186
Effectif capturé/estimé (%)	70	88	55	60	100	63	100	100	38	100						63
Biomasses capturées au 1er passage (g)	3948	1010	323	280	170	18	119	951	6							6825
Biomasses capturées au 2nd passage (g)	2168	376	338	523	43	25		255	11	160	40					3939
Biomasses estimées (kg/ha)	71	13	9,7	11	1,8	1,1	1,0	10	0,3	1,3						120
Biomasse capturée/estimée (%)	70	86	55	60	94	31	100	93	43	100						72

Effectifs estimés (méthode de Carle et Strub 1978)



Biomasses estimées (méthode de Carle et Strub 1978)



Note Indice Poissons Rivière (IPR)				34,7
< 7	]7-16]	]16-25]	]25-36]	> 36
Excellente	Bonne	Médiocre	Mauvaise	Très mauvaise
Scores des métriques de l'IPR				
Nombre total d'espèces (NTE)				5,74
Nombre d'espèces rhéophiles (NER)				4,46
Nombre d'espèces lithophiles (NEL)				3,70
Densité totale d'individus (DTI)				5,38
Densité d'individus tolérants (DIT)				1,55
Densité d'individus invertivores (DII)				9,05
Densité d'individus omnivores (DIO)				4,80

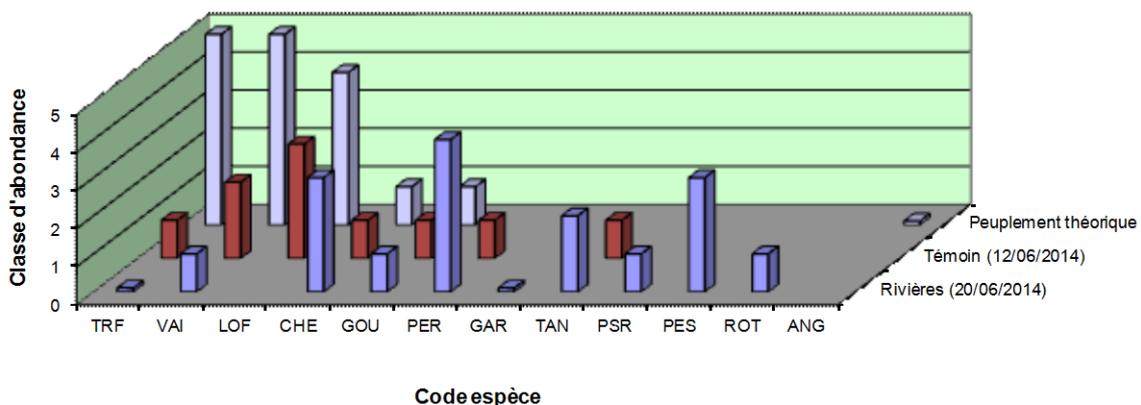
Historique des notes IPR				
Année	Station témoin			
Note	23,9			
Métriques déclassantes	DII, NER, NEL			

Classes d'abondance de truite fario (référentiel CSP DR6)

	Densité (ind./ha)	Biomasse (kg/ha)
Observée	16	1,3
Très importante	> 5000	> 300
Importante	]2700;5000]	]200;300]
Assez importante	]1600;2700]	]125;200]
Moyenne	]900;1600]	]75;125]
Assez faible	]550;900]	]50;75]
Faible	]300;550]	]30;50]
Très faible	< 300	< 30

Peuplement théorique type B 4 (estimé)

Classes d'abondance des peuplements théorique et réels selon le modèle de Verneaux (prenant en compte les données de densité et de biomasse)



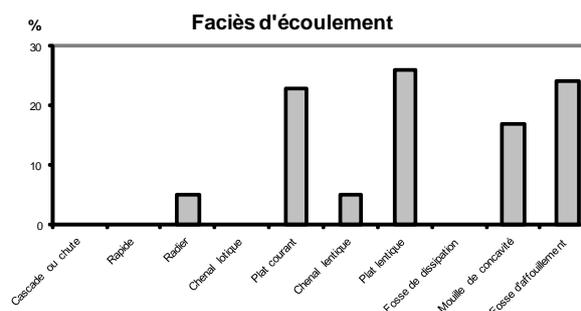
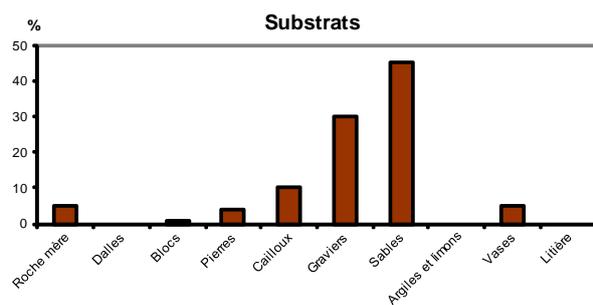
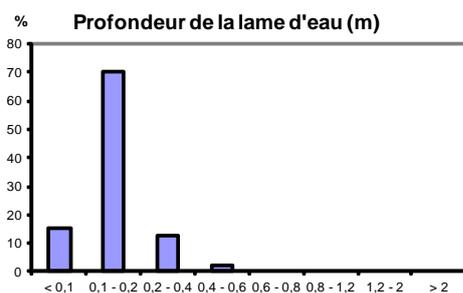
Code station	POTEN-05	Commune	Saint Martin en Haut
Cours d'eau	Potensinet	Localisation	Batie - Accès petit chemin en amont
Coordonnées Lambert II de la limite aval	771 838	Objet de la pêche	Inventaire (De Lury)
	2 075 065	Nombre de passage(s)	2
Date de pêche	05/06/2014	Matériel	FEG 1500
Hydrologie	Basses eaux	Nombre d'anode(s)	1
Turbidité	Nulle	Nombre d'époussette(s)	2

Caractéristiques de la station

Altitude (m)	615	
Distance à la source (km)	6,5	
Bassin versant drainé (km²)	17,7	
Pente moyenne (‰)	9	
Longueur (m)	80	
Largeur en eau (m)	2,2	
Surface de la station (m²)	172	
Conductivité (µS/cm)	287	

Caractéristiques d'habitat

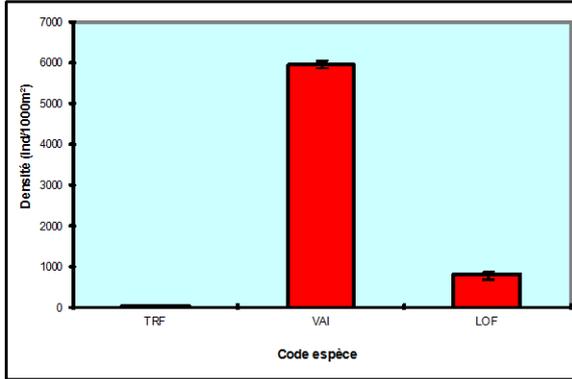
Ripisylve (% de linéaire)	0
Epaisseur de la ripisylve	
Ombrage (% de surface)	0
Abris (% de surface)	1,3



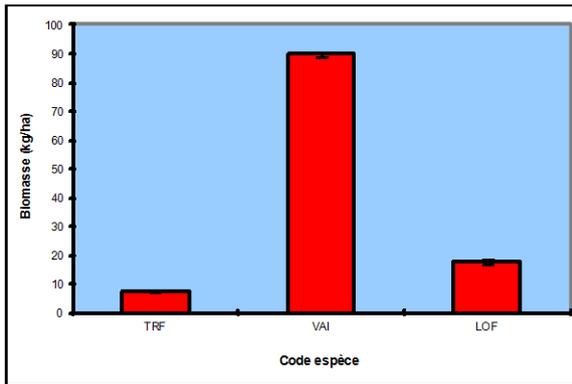
Code station : POTEN-05	Cours d'eau : Potensinet	Localisation : Grange Batie - Accès petit chemin en amont de BML	Date : 05/06/2014
--------------------------------	--------------------------	--	-------------------

Effectifs et biomasses estimés (méthode de Carle et Strub 1978)										
	LOF	TRF	VAI							Total
Effectifs capturés au 1er passage (ind)	88	2	830							920
Effectifs capturés au 2nd passage (ind)	31		158							189
Densités estimées (ind/1000m ²)	779	12	5953							6744
Effectif capturé/estimé (%)	89	100	96							96
Biomasses capturées au 1er passage (g)	235	127	1308							1670
Biomasses capturées au 2nd passage (g)	55		200							255
Biomasses estimées (kg/ha)	18	7,4	90							115
Biomasse capturée/estimée (%)	95	100	98							97

Effectifs estimés (méthode de Carle et Strub 1978)



Biomasses estimées (méthode de Carle et Strub 1978)



Note Indice Poissons Rivière (IPR)					35,2
<= 7	]7-16]	]16-25]	]25-36]	> 36	
Excellente	Bonne	Médiocre	Mauvaise	Très mauvaise	
Scores des métriques de l'IPR					
Nombre total d'espèces (NTE)					2,58
Nombre d'espèces rhéophiles (NER)					3,72
Nombre d'espèces lithophiles (NEL)					3,73
Densité totale d'individus (DTI)					6,66
Densité d'individus tolérants (DIT)					4,74
Densité d'individus invertivores (DII)					12,51
Densité d'individus omnivores (DIO)					1,27

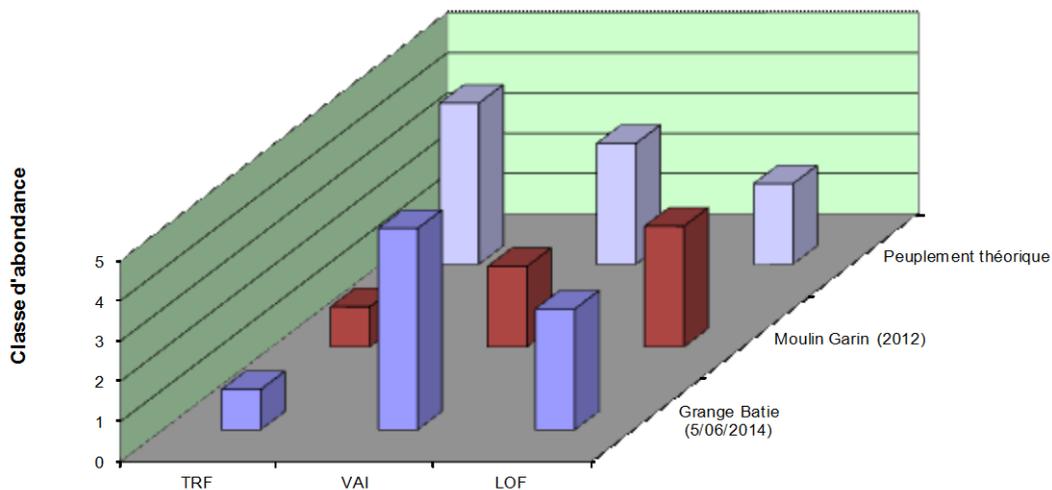
Historique des notes IPR			
Année	Moulin Garin (2012)		
Note	18,9		
Métriques déclassantes	DII, DIT		

Classes d'abondance de truite fario (référentiel CSP DR6)

	Densité (ind./ha)	Biomasse (kg/ha)
Observée	116	7,4
Très importante	> 7000	> 300
Importante	]4000;7000]	]200;300]
Assez importante	]2200;4000]	]125;200]
Moyenne	]1200;2200]	]75;125]
Assez faible	]700;1200]	]50;75]
Faible	]400;700]	]30;50]
Très faible	< 400	< 30

Peuplement théorique type B 3 (estimé)

Classes d'abondance des peuplements théorique et réels selon le modèle de Verneaux (prenant en compte les données de densité et de biomasse)



Annexe 5 : Données thermiques

Métrique		Amont Choules	Amont Rivat	Amont Rivières	Aval Pinasses	Potensinet amont plantation	Potensinet aval plantation
Période	Début de période	27/05/2014	27/05/2014	27/05/2014	27/05/2014	27/05/2014	27/05/2014
	Fin de période	07/10/2014	07/10/2014	07/10/2014	07/10/2014	07/10/2014	07/10/2014
Thermie générale	T°max absolue	20,9	19,5	21,1	24,9	19,7	23,7
	Date	10/06/2014	12/06/2014	10/06/2014	09/06/2014	10/06/2014	10/06/2014
	Heure	17:59:58	19:59:58	16:59:58	16:59:58	17:59:58	16:59:58
	T°max jour	18,3	18,3	18,6	19,6	17,7	19,4
	Date	09/06/2014	09/06/2014	09/06/2014	09/06/2014	09/06/2014	09/06/2014
	T°max30	17,8	17,3	17,8	18,6	17,3	20,0
	Début de période	06/06/2014	14/07/2014	06/06/2014	06/06/2014	13/07/2014	06/06/2014
	Fin de période	05/07/2014	12/08/2014	05/07/2014	05/07/2014	11/08/2014	05/07/2014
	T°moy30	16,4	16,3	16,6	16,7	16,1	17,1
	Début de période	14/07/2014	14/07/2014	13/07/2014	07/06/2014	14/07/2014	06/06/2014
	Fin de période	12/08/2014	12/08/2014	11/08/2014	06/07/2014	12/08/2014	05/07/2014
	T° min jour	10,4	10,6	10,5	10,1	10,0	10,5
	Date	25/09/2014	25/09/2014	25/09/2014	25/09/2014	25/09/2014	25/09/2014
	Amplitude max 30	4,1	3,0	2,7	12,0	4,4	9,0
Préférendum thermique	Nbre d'H >25°C	0	0	0	0	0	0
	% jour 4°C<T°<19°C	100%	100%	100%	99%	100%	98%
	Pourcentage de jours>19°C	0%	0%	0%	1%	0%	2%
	Pourcentage de jours <4°C	0%	0%	0%	0%	0%	0%
PKD	Nombre mx d'heures cons >15°C	237	305	310	311	187	236
30 jours les plus chauds	<17°C	73%	80%	73%	60%	87%	47%
	17-17,5°C	17%	10%	17%	13%	10%	13%
	17,5-18°C	7%	10%	3%	13%	3%	23%
	18-18,5°C	3%	0%	7%	10%	0%	3%
	18,5-19°C	0%	0%	0%	0%	0%	7%
	19-19,5°C	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	19,5-20°C	0%	0%	0%	3%	0%	0%
	20-20,5°C	0%	0%	0%	0%	0%	0%
20,5-21°C	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
>21°C	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Phase de vie embryo-larvaire 2014-2015	D50 ponte	15/12/2014	15/12/2014	15/12/2014	15/12/2014	15/12/2014	15/12/2014
	Nbj Incubation	92	92	91	92	92	90
	D50 éclosion	17/03/2015	17/03/2015	16/03/2015	17/03/2015	17/03/2015	15/03/2015
	Nbj résorption	35	35	35	34	37	36
	Nbre de jours embryo-larvaire	127	127	126	126	129	126
	D50 Emergence	21/04/2015	21/04/2015	20/04/2015	20/04/2015	23/04/2015	20/04/2015
	Seq max <1°C PEL	7	8	8	8	5	2
Seq max >12°C PEL	12	12	14	14	11	11	