



Suivi biologique des populations piscicoles et astacicoles du bassin versant du Bassenon 2017



Partenaires financiers



Maîtres d'ouvrages



Suivi piscicole

Fédération du Rhône et de la métropole de Lyon pour la
Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
1, allée du Levant
69 890 La Tour de Salvagny
Tél : 04 72 180 180 / Fax : 04 78 33 11 64



Suivi astacicole

Parc Naturel Régional du Pilat
Maison du Parc - Moulin de Virieu
2 rue Benaÿ - CS 50057
42410 PELUSSIN

Auteurs du rapport

Delphine MOLLARD - Chargée d'études FDAAPPMA69

Remerciements pour leur aimable collaboration aux inventaires piscicoles et astacicoles

Jean-Pierre FAURE - Directeur technique FDAAPPMA 69

Yannick PONS - Technicien FDAAPPMA 69

Marianne DEPIERRE - Stagiaire

Quentin COLIN - Stagiaire

RÉSUMÉ

Dès 2012, la Fédération de Pêche du Rhône s'est portée maître d'ouvrage de travaux de décloisonnement sur le bassin versant du Bassenon. Les travaux de suppressions de seuils sur le Bassenon, le ruisseau de la Grande Combe et le Ruisseau des Haies ont ainsi permis de remettre en continuité plus de 4 kilomètres de cours d'eau, ouvrant l'accès aux zones de reproduction et aux zones refuges pour accueillir les populations de truites fario et de vairons.

Depuis 2015, les conditions hydrologiques sur les ruisseaux du secteur ont été exceptionnellement sèches en été, avec des températures particulièrement chaudes. Dans ce contexte, le suivi biologique post travaux réalisé en 2017 met en évidence une dégradation de la qualité globale des milieux ainsi qu'une fragilisation des espèces patrimoniales du bassin versant du Bassenon. Les plans d'eau constituent la principale source de perturbations, provoquant assèchs et échauffement des eaux. Le plan d'eau de Columes, situé sur le cours du Bassenon, est un des plus impactant. L'impact est double :

- Il bloque la migration de la truite vers les zones apicales refuges ainsi que la dispersion de l'écrevisse vers l'aval,
- Son fonctionnement hydrologique par surverse, réchauffe les eaux du Bassenon en aval de la retenue. La température moyenne des 30 jours les plus chauds atteint 20,8°C ; le seuil de stress physiologique de l'espèce est dépassé (+3.8°C) ce qui est incompatible avec le développement d'une population dense et équilibrée. Les affluents permettent ensuite une dilution thermique des eaux mais la température reste limitante pour le développement et la croissance des juvéniles.

Sur le ruisseau des Haies, affluent rive droite du Bassenon, les travaux réalisés en 2015 ont permis de reconquérir des surfaces de frai ce qui a probablement permis le bon recrutement observé cette année, malgré des conditions environnementales drastiques enregistrées depuis trois ans. Toutefois, la station d'épuration des Haies constitue une barrière chimique à la recolonisation de ce ruisseau par l'écrevisse à pied blanc.

Considérant les nombreuses pressions persistantes sur ce bassin versant, couplées à des conditions météorologiques estivales extrêmement défavorables enregistrées depuis 2015, les travaux de décloisonnement entrepris depuis 2012 semblent avoir permis le maintien des populations de truites fario sur le bassin versant. La suppression de la retenue de Columes, dernier verrou biologique majeur du bassin devrait permettre d'améliorer la densité de la population. Les travaux pour sa suppression devraient débuter en 2019. Un suivi biologique après des conditions estivales plus proche des normes permettra de mieux évaluer les bénéfices des travaux menés ces dernières années.

Mots clés :

Bassenon, continuité écologique, truite fario, *Austropotamobius pallipes*, *Pacifastacus leniusculus*, contrat de Corridors Grand Pilat.

SOMMAIRE

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS	6
2. METHODOLOGIE	8
2.1. CARACTERISATION DU REGIME THERMIQUE DU BASSENON	8
2.2. CARACTERISATION DES PEUPEMENTS PISCICOLES	11
2.2.1. ECHANTILLONNAGE DE L'ICTHYOFAUNE	11
2.2.2. TRAITEMENT DES DONNEES PISCICOLES	11
2.3. CARACTERISATION DES PEUPEMENTS ASTACICOLES	13
3. DATES D'ECHANTILLONNAGES ET CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES	13
3.1. PLANNING D'ECHANTILLONNAGE	13
3.2. CONDITIONS METEOROLOGIQUES ET HYDROLOGIQUES ESTIVALES	16
4. CARACTERISATION DU REGIME THERMIQUE DU BASSENON	17
5. PEUPEMENTS PISCICOLES	22
5.1. ETAT INITIAL	22
5.2. SUIVI POST TRAVAUX	25
5.3. ANALYSE CRITIQUE	27
5.3.1. LE BASSENON	27
5.3.1. LE RUISSEAU DES HAIES	29
5.3.2. RUISSEAU DE LA GRANDE COMBE	30
5.4. PATHOLOGIES OBSERVEES CHEZ LA FAUNE PISCICOLE	31
6. EVOLUTION DES POPULATIONS ASTACICOLES	32
7. FACTEURS LIMITANTS	34
7.1. LES PLANS D'EAU	34
7.2. LE PIETINEMENT	34
7.3. QUALITE PHYSICO-CHEMIE DES EAUX	34
8. CONCLUSION	36

Table des Illustrations

Liste des tableaux

Tableau 1 : Variables environnementales et métriques utilisées pour le calcul de l'IPR et classes de qualité des peuplements associées.	12
Tableau 2 : Stations échantillonnées et dates d'échantillonnage	14
Tableau 3 : Températures moyennes journalières et moyennes des températures maximales journalières enregistrées sur les 30 jours consécutifs les plus chauds en 2009 et 2017	20
Tableau 4 : Comparaison entre les abondances spécifiques établies lors de l'état initial et le peuplement théorique de Verneaux (1973). Les stations sont présentées de l'amont vers l'aval pour chaque cours d'eau.	22
Tableau 5 : Densité (ind./ha) et biomasse (Kg/ha) de truites estimées pour chacune des stations échantillonnées lors de l'état initial (D'après CSP, 1978) et comparaison avec le recrutement moyen observé à l'échelle du département.	23
Tableau 6 : Comparaison entre les abondances spécifiques établies en 2017 et le peuplement théorique de Verneaux (1973).	25
Tableau 7 : Densité (ind./ha) de truites estimées pour chacune des stations échantillonnées (D'après CSP, 1978) et comparaison aux valeurs départementale	26
Tableau 8 : Biomasse (Kg/ha) de truites estimées pour chacune des stations échantillonnées (D'après CSP, 1978) et comparaison aux valeurs départementale	26
Tableau 9 : Taux de parasitisme des populations de vairons du Bassenon	31
Tableau 10 : récapitulatif des suivis des populations d' <i>Austropotamobius pallipes</i> réalisés entre 2000 et 2017	32

Liste des cartes

Carte 1 : Localisation des principaux obstacles à la continuité écologique sur le bassin versant du Bassenon ..	7
Carte 2 : Localisation des enregistreurs thermiques du Bassenon	10
Carte 3 : Localisation des stations de pêches d'inventaires piscicoles	15
Carte 4 : Classes de qualité de l'IPR sur les 7 stations échantillonnées	24
Carte 5 : Répartition de <i>Austropotamobius pallipes</i> (APP) et de <i>Pacifastacus leniusculus</i> (PFL) sur le bassin versant du Bassenon en 2017	33
Carte 6 : synthèse des facteurs impactant les populations piscicoles et astacicoles du Bassenon.....	35

Liste des figures

Figure 1 : Evolution de la pluviométrie moyenne mensuelle depuis 2011 entre juin et octobre à la station de Lyon Saint-Exupéry (Source : météociel.fr)	16
Figure 2 : Evolution de la température moyenne mensuelle de l'air depuis 2011 entre juin et octobre à la station de Lyon Saint Exupéry (Source : météociel.fr).....	16
Figure 3 : Variation du VCN30 entre 2000 et 2017 sur la station limnimétrique de l'Yzeron à Craponne (source : Banque Hydro)	17
Figure 4 : Evolution de la température journalière de l'eau en amont et en aval de la retenue de Columes en 2017	18
Figure 5 : Evolution de la température journalière du Bassenon en aval immédiat de la retenue de Columes, comparaison des données 2009 et 2017	19

Figure 6 : Fréquence des classes de températures moyennes journalières sur les 30 jours consécutifs les plus chauds	21
Figure 7 : Evolution de l'indice poisson rivière selon un gradient amont-aval sur le cours principal du Bassenon et ses affluents	27
Figure 8 : Densités et biomasses en truites du Bassenon en 2012 et 2017 et comparées à la moyenne départementale.....	28
Figure 9 : Recrutement en juvéniles (ind./100m ²) sur le Bassenon et comparaison à la moyenne départementale en 2012 et 2017	28
Figure 10 : Densité (Ind./ha) et biomasse (Kg/ha) en truites sur le ruisseau des Haies en 2015 et 2017 et comparaison aux moyennes départementales	29
Figure 11 : Recrutement en juvéniles (ind./100m ²) sur le ruisseau des Haies et comparaison à la moyenne départementale en 2015 et 2017	30
Figure 12 : Evolution des densités et des biomasses de truites sur le ruisseau de la Grande Combe entre 2016 et 2017 et comparaison à la moyenne départementale	30

Liste des photographies

Photographie 1 : <i>Austropotamobius pallipes</i> observée dans une fosse lors de prospections nocturne	13
Photographie 2 : Vue de l'ancienne zone de remous hydraulique sur le ruisseau des Haies	25
Photographie 3 : Le ruisseau des Haies – Vue de l'ancienne retenue du seuil. Avril 2016 à gauche et juillet 2017 à droite.	29
Photographie 4 : Ruisseau de la Grande Combe - Vue de la partie amont de la station GRCOM-02.....	30
Photographie 5 : vairon parasité par <i>Posthodiplostomum cuticola</i> ou maladie des points noirs	31

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS

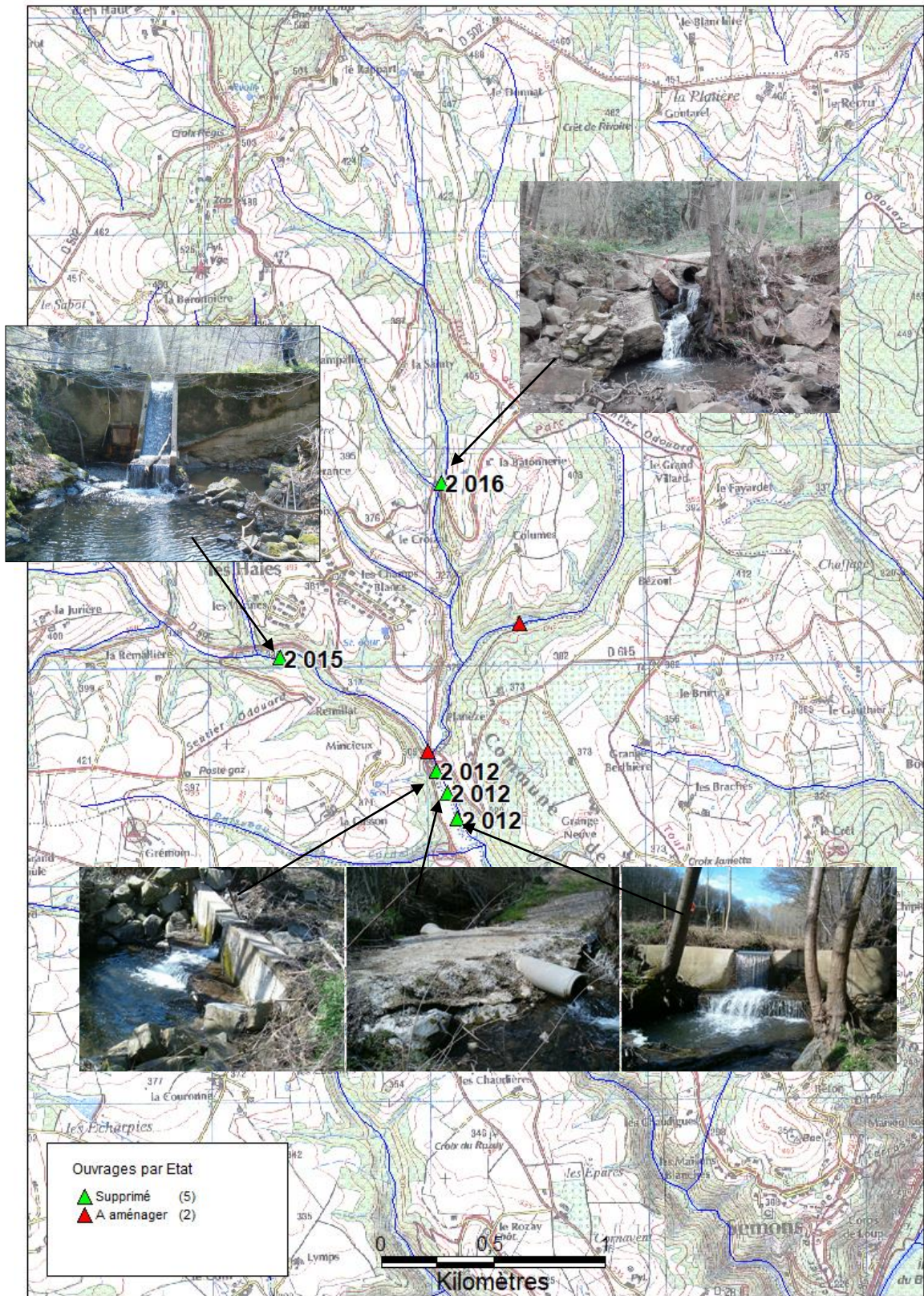
Le bassin versant du Bassenon est un des plus grand du massif du Pilat rhodanien. Constitué de 4 cours d'eau principaux (Haies, Grande Combe, Lansolas et Bassenon), la surface drainée est de 16,3 km².

Le ruisseau du Bassenon est identifié comme axe prioritaire au SRCE et classé en liste 2 de sa source à la confluence avec le ruisseau des Haies ; ce ruisseau présente un fort potentiel ichtyologique et astacicole. Toutefois, la présence de nombreux seuils et retenues collinaires altère la fonctionnalité écologique de ce corridor et fragilise les populations. Dès 2012, la Fédération de Pêche du Rhône s'est portée maître d'ouvrage de travaux de décloisonnement du Bassenon (Cf. Carte 1). La suppression du verrou médian a permis de remettre en continuité plus de 4 kilomètres de cours d'eau, ouvrant ainsi l'accès aux zones de reproduction et aux zones refuges pour accueillir les populations de truites fario et de vairons. La Fédération envisageait un projet à plus large échelle pour restaurer la continuité et les habitats aquatiques du bassin versant du Bassenon sur 11 km :

- Suppression d'un seuil bétonné sur le ruisseau des Haies (ROE 35345),
- Suppression d'un passage à gué busé sur la Grande Combe (ROE 35548),
- Aménager le plan d'eau de Columes.

Ces trois actions, portées par la Fédération, ont été inscrites au Contrat de Territoire « Corridors Biologiques », baptisé « Grand Pilat », passé entre la Région Auvergne Rhône-Alpes et le Parc Naturel Régional du Pilat pour une période de 5 ans (2014-2018). Les travaux de suppression des obstacles des ruisseaux des Haies et de la Grande Combe ont été réalisés respectivement en 2015 et 2016. Les travaux pour la suppression de la retenue de Columes devraient débuter en 2019.

Afin d'établir un premier bilan des travaux vis-à-vis de l'espèce repère du bassin, la truite fario, la Fédération a réalisé un diagnostic piscicole en 2017. Dans le cadre de la démarche d'évaluation du contrat de corridors, le PNR a parallèlement porté une étude de suivi des linéaires colonisés par une autre espèce emblématique du bassin : l'écrevisse à pattes blanches (*Austropotamobius pallipes*). La fédération ayant été retenue pour cette prestation et les deux études visant un même objectif, les résultats et les préconisations de gestion sont présentés dans un document unique, objet du présent rapport.



Carte 1 : Localisation des principaux obstacles à la continuité écologique sur le bassin versant du Bassenon

2. METHODOLOGIE

L'objectif est double :

- Évaluer la réaction du milieu suite aux travaux de restauration de la continuité écologique réalisés depuis 2012 d'un point de vue biologique;
- Disposer d'un état des lieux avant travaux sur le secteur de la retenue de Cumes.

Le suivi comprend donc trois volets :

- L'ichtyofaune étant intégratrice des évolutions des cours d'eau, un suivi des populations est réalisé à travers des inventaires piscicoles par pêche électrique.
- L'écrevisse autochtone (*Austropotamobius pallipes*) est un indicateur fort attestant de la qualité environnementale des milieux aquatiques. Leur grande sensibilité aux perturbations physiques et chimiques du milieu en fait un indicateur très pertinent de l'état écologique des milieux. Au-delà des densités numériques et pondérales, un bon indicateur de suivi reste le linéaire de cours d'eau colonisé,
- Un suivi de la thermie du cours d'eau, paramètre analysé au regard des exigences très strictes de la truite fario.

2.1. CARACTERISATION DU REGIME THERMIQUE DU BASSENON

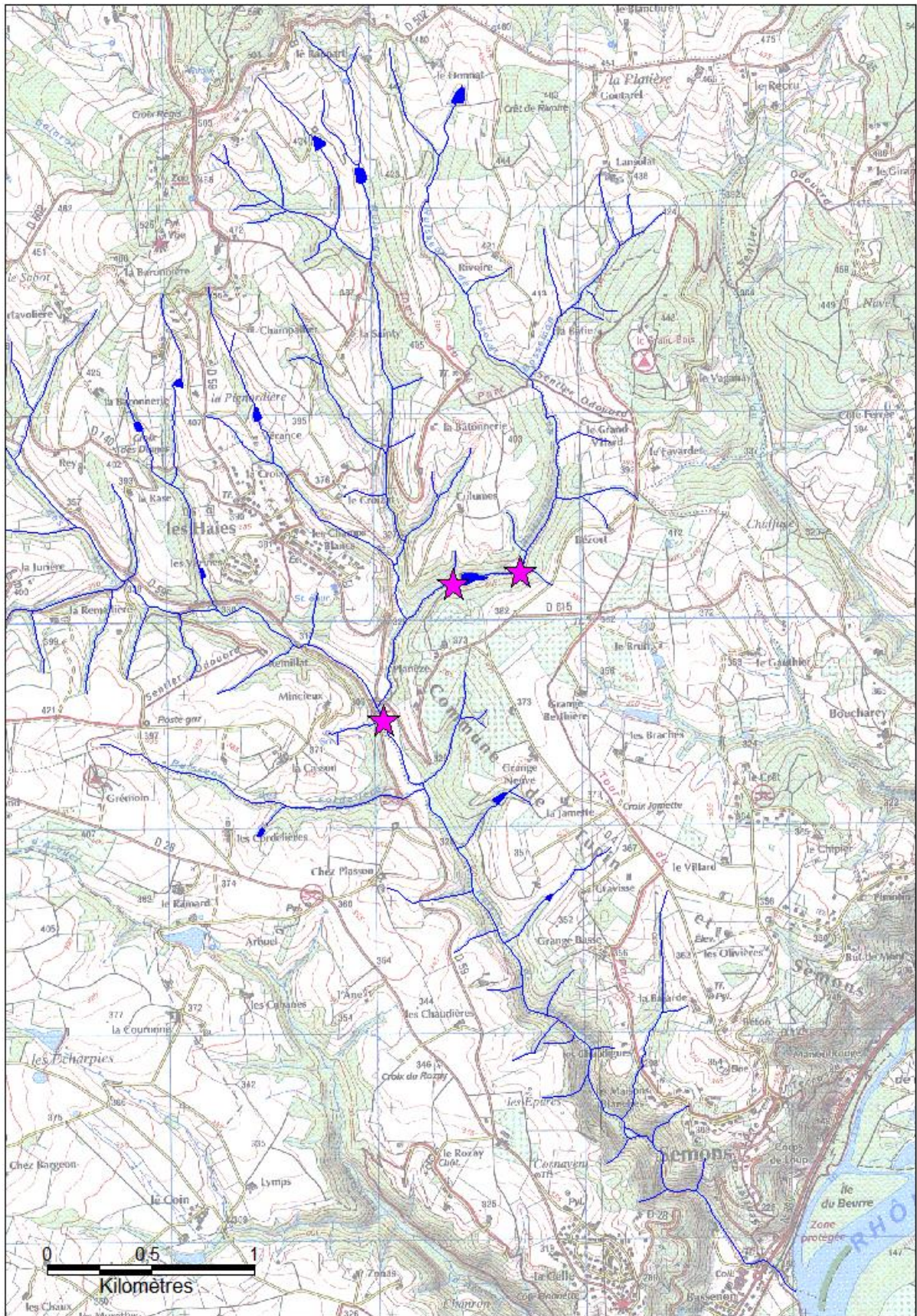
La température joue un rôle fondamental sur la répartition des espèces et la dynamique des populations. Chaque espèce et chaque stade de développement (œufs, larves, juvéniles, adultes) possède un optimum thermique propre (BISHAI, 1960 ; HOKANSON et al., 1973 ; EDSALL et ROTTIERS, 1976 ; CASSELMAN, 1978 *in* FAURE et GRES, 2008). Ainsi, trois thermographes enregistreurs en continu (marque ProSensor, modèle HOBO U22 Pro v2) ont été utilisés pour suivre l'évolution de la température de l'eau sur toute la durée de l'étude (Cf. Carte 2). Les données récoltées vont permettre de caractériser le régime thermique du Bassenon et sont calculées sur les 30 jours consécutifs les plus chauds ; il s'agit de la période la plus limitante pour les deux espèces sténothermes d'eau froide du bassin : la truite fario et l'écrevisse à pattes blanches.

Concernant la truite fario, les dangers sur le secteur sont essentiellement liés à une élévation des températures estivales :

- Le préférendum 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).
- Les valeurs influencent également la réponse globale à long terme des populations de truite commune en milieu naturel. Cet aspect est approché via le calcul de la température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds (Tmoy30). 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.

Concernant l'écrevisse à pattes blanches, l'optimum thermique se situe entre 8 et 19°C selon les auteurs (LAURENT, 1988 ; SYNUSIE, 2003, *in* BELLANGER, 2006). L'activité alimentaire et la mue sont influencées par ce paramètre, au même titre que la croissance qui se trouve réduite en dessous de 10°C (LAURENT, 1988). Au-delà de 22 °C des perturbations physiologiques et comportementales peuvent apparaître (ARRIGNON, 1996, WHITELEY et TALOR 1993). Il a également été prouvé que cette espèce avait la capacité de se rendre dans des zones de refuges pour fuir les conditions extrêmes du lit du cours d'eau. Ainsi, en 2003, Peay et Hirst ont trouvé des écrevisses à pattes blanches dans des terriers creusés dans les berges et dans l'hyporhéos. Les températures de l'air et de l'eau à l'intérieur du refuge fluctuent significativement moins que celles de la surface (Payette et McGaw, 2003).



Carte 2 : Localisation des enregistreurs thermiques du Bassenon

2.2. CARACTERISATION DES PEUPEMENTS PISCICOLES

2.2.1. Echantillonnage de l'ichtyofaune

Afin d'obtenir une image assez précise du peuplement réel de chaque station, les inventaires piscicoles sont réalisés avec la méthode dite de pêche électrique par épuisement (De Lury, 1951), soit deux passages successifs. A l'issue de chaque passage, les espèces prélevées font l'objet d'une biométrie détaillée : dénombrement, biomasse et tailles sont relevés individuellement pour les espèces telles que la truite fario, par lot avec échantillon aléatoire représentatif pour les espèces d'accompagnement. Les poissons capturés sont ensuite remis à l'eau.

La longueur de chaque station correspond au minimum à une séquence des principaux faciès d'écoulement soit 10 à 20 fois la largeur moyenne.

2.2.2. Traitement des données piscicoles

2.2.2.1. Estimation des densités et des biomasses du peuplement échantillonné

Les densités et les biomasses sont calculées par la méthode de Carle et Strub (1978). Les peuplements réels observés sont ensuite comparés aux peuplements théoriques correspondant aux Niveaux Typologiques Théoriques de Verneaux estimés (Cf. Paragraphe suivant).

Les abondances des espèces sont interprétées grâce au référentiel élaboré par la Délégation Régionale Rhône-Alpes du CSP (2000).

Les densités et les biomasses de truite sont interprétées selon le référentiel d'abondance élaboré par la D.R. 6 du CSP (1978) et défini pour les cours d'eau de tête de bassin.

2.2.2.2. Analyse biotypologique et peuplement de référence

La biotypologie de Verneaux (1973) est utilisée pour la détermination des niveaux typologique de référence (B0 à B9). A chaque niveau typologique théorique correspond un peuplement potentiel optimal, n'ayant subi aucune forme de dégradation. Le niveau typologique théorique est estimé à partir des données mésologiques les plus structurantes pour les peuplements dans les conditions les plus contraignantes, c'est à dire mesurées à l'étiage. Le peuplement de référence associé tient compte à la fois du préférendum et de l'amplitude écologique de chaque espèce. Chaque espèce retenue est ensuite affectée d'une cote d'abondance (comprise entre 0,1 = présence et 5 = abondance maximale) définie à l'échelle de la région Rhône-Alpes par le référentiel de la DR5 du CSP (Conseil Supérieur de la Pêche) de 1996.

Pour l'établissement du peuplement de référence, les espèces historiquement absentes et les truites surdensitaires sont retirées, ainsi que les espèces d'accompagnement sur les stations présentant des obstacles naturels infranchissables ayant probablement empêché leur colonisation par ces espèces. Toutefois, pour des raisons encore inconnues, certaines espèces ne semblent pas avoir colonisé tous les bassins hydrographiques du département. Deux principales sources bibliographiques permettent de signaler la présence-absence historique des espèces de poissons des têtes de bassins du département, avec plus ou moins de précision selon les méthodes employées :

- la carte de Léger (1945) élaborée à partir d'une enquête de terrain et auprès des responsables des associations de pêche réalisée en 1937 (extraite du SDVP, 1988);

- le SDVP (1988) qui recense des données issues de pêches électriques effectuées à l'occasion de son élaboration ou dans d'autres cadres.

2.2.2.3. L'indice poisson rivière (IPR)

L'indice Poisson Rivière ou IPR est un indice biotique basé sur l'analyse de la composition et de la structure des peuplements piscicoles. Il est calculé à partir des données biologiques du premier passage.

Cet indice consiste à mesurer l'écart entre la composition du peuplement observé à partir de l'échantillonnage par pêche électrique et la composition du peuplement attendu en situation de référence, c'est-à-dire dans des conditions pas ou très peu modifiées par les activités humaines. Des variables mésologiques (surface du bassin versant, surface échantillonnée, largeur, pente, ...) permettent de définir les probabilités d'occurrence, d'abondance, la structure trophique et la composition taxonomique pour 34 espèces de poissons les plus couramment rencontrées.

La note globale de l'IPR correspond à la somme des scores associés aux 7 métriques biologiques fondées sur l'occurrence et l'abondance. Celles-ci varient potentiellement de 0 (absence de dégradation) à l'infini (cours d'eau perturbé). Les notes obtenues définissent cinq classes de qualité.

Variable environnementale	Métriques	Note IPR	Classe de qualité
Surface du bassin versant (km ²)	Nombre total d'espèces	[0 ; 7[	Excellente
Distance à la source (km)	Nombre d'espèces rhéophiles	[7 ; 16[	Bonne
Largeur moyenne en eau (m)	Nombre d'espèces lithophiles	[16 ; 25[	Moyenne
Pente (‰)	Densité d'individus tolérants	[25 ; 36[	Médiocre
Profondeur moyenne en eau (m)	Densité d'individus invertivores	≥ 36	Mauvaise
Altitude (m)	Densité d'individus omnivores		
Température moyenne de l'air en juillet (°C)	Densité totale d'individus		
Température moyenne de l'air en juillet (°C)			
Unité hydrographique			

Tableau 1 : Variables environnementales et métriques utilisées pour le calcul de l'IPR et classes de qualité des peuplements associées.

2.2.2.4. Etat de santé de l'ichtyofaune

Les peuplements piscicoles sont utilisés pour évaluer l'état des masses d'eau au sens de la Directive Cadre sur l'Eau, toutefois aucun descripteur pathologique n'est intégré dans la mise en œuvre de ces programmes de surveillance. Il semble intéressant d'intégrer les altérations pathologiques des poissons comme indicateurs de la qualité des milieux. Les problèmes de santé sont normalement présents au sein des populations (Uhland et al., 2000 *in* GIRARD et Al., 2014) mais l'apparition et la prévalence de certaines maladies peuvent être influencées et amplifiées par divers facteurs environnementaux (Möller, 1981, *in* GIRARD et Al., 2014).

La maladie est la conséquence d'un déséquilibre entre l'hôte, le parasite et le milieu environnant. Elle ne se déclarera que si sont mises en jeu simultanément :

- Une cause déterminante : l'agent pathogène,
- Une cause favorisante qui sensibilise l'hôte : prédisposition génétique, alimentation carencée, état physiologique précaire ou particulier, ...
- Une cause occasionnelle brutale et imprévisible : stress, traumatisme, choc thermique, obstacle à la migration, pollution, ...

Par ailleurs, au niveau national, très peu de données sont disponibles pour caractériser l'état de santé des populations piscicoles. En se basant sur l'ouvrage de Girard et Elie (2014), la Fédération relève donc systématiquement les altérations et anomalies externes décelables à l'œil nu (parasites, déformations, ulcères, hémorragies, nécroses, ...) afin de pouvoir apprécier l'état des populations piscicoles du département. La codification utilisée par les auteurs précités est utilisée ici.

2.3. CARACTERISATION DES PEUPELEMENTS ASTACICOLES

Des prospections linéaires ont permis de recenser l'étendue géographique des populations d'écrevisses à pieds blancs du bassin versant du Bassenon. L'objectif est de connaître précisément les limites actuelles de répartition de l'espèce et de les comparer aux limites antérieures connues¹. L'écrevisses à pieds blancs montrant une activité essentiellement crépusculaire et nocturne, les prospections ont donc été effectuées de nuit. Les cours d'eau du bassin ont été inspectés par une équipe de deux personnes à pied, à l'aide de lampes puissantes pouvant éclairer le fond des fosses (Cf. Photographie 1). Pour des raisons de sécurité, le secteur des gorges du Bassenon a fait l'objet d'un repérage diurne par une équipe de deux personnes ; la prospection nocturne a ensuite été réalisée par une équipe de trois personnes.



3. DATES D'ECHANTILLONNAGES ET CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES

Les conditions hydro-climatiques influent sur les peuplements piscicoles et astacicoles en termes d'abondance et de répartition. Une comparaison des dates d'échantillonnages entre l'état initial et la campagne de suivi ainsi qu'un bilan hydroclimatique permettra une analyse critique des peuplements et de l'évolution de la qualité des milieux.

3.1. PLANNING D'ECHANTILLONNAGE

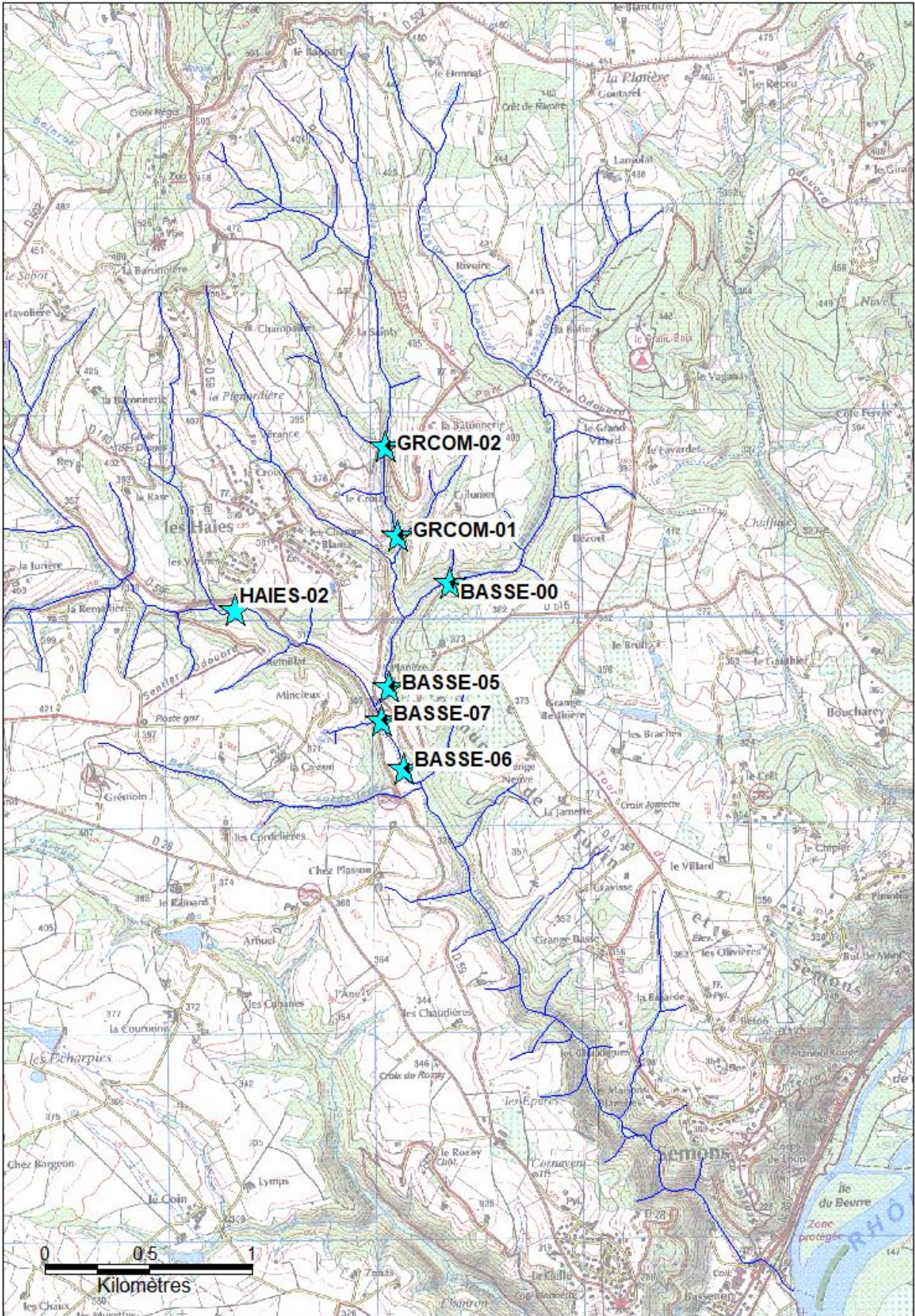
Les inventaires piscicoles ont été menés les 21 et 22 août 2018 (Cf. Tableau 3). La localisation des stations est présentée sur la carte 3. Généralement menés en période d'étiage estival, période la plus contraignante pour la faune piscicole, il est à noter que l'état initial de certaines stations a été réalisé mi-octobre (Cf. Tableau 3) ; les travaux ayant été réalisés mi-octobre et la pêche de sauvetage constituant l'état initial.

Les prospections astacicoles ont été réalisées les nuits des 29, 30 et 31 août.

¹ Suivi des populations d'écrevisses à pieds blanc des ravins Rhodaniens. 2000, 2003, 2005, 2009, 2014.

Stations		Dates des inventaires piscicoles	
		Etat initial	Suivi post travaux
BASSE-00	Aval immédiat retenue	22/08/2017	NC
BASSE-05	Aval 1 - Planèze	04/07/2011	22/08/2017
BASSE-07	Aval 2 - Ru des Haies	15/10/2012	22/08/2017
BASSE-06	Aval 3- Ru des Cordelières	17/10/2012	22/08/2017
HAIES-02	La Remallière	19/10/2015	21/08/2017
GRCOM-01	Le Croizat	04/07/2011	21/08/2017
GRCOM-02	La Batonnerie	20/06/2016	21/08/2017

Tableau 2 : Stations échantillonnées et dates d'échantillonnage



Carte 3 : Localisation des stations de pêches d'inventaires piscicoles

3.2. CONDITIONS METEOROLOGIQUES ET HYDROLOGIQUES ESTIVALES

Depuis 2015, le département du Rhône a connu trois périodes estivales sèches et caniculaires avec des températures moyennes mensuelles supérieures à la moyenne et des déficits pluviométriques très marqués (Cf. Figure 1 et 2), ce qui a fortement impacté l'hydrologie du Bassenon (Cf. figure 3).

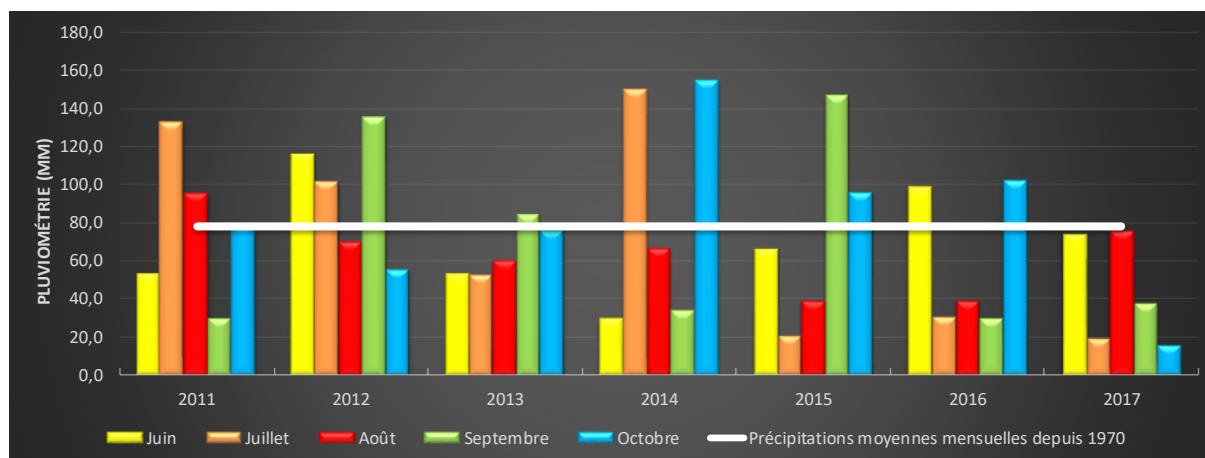


Figure 1 : Evolution de la pluviométrie moyenne mensuelle depuis 2011 entre juin et octobre à la station de Lyon Saint-Exupéry (Source : météociel.fr)

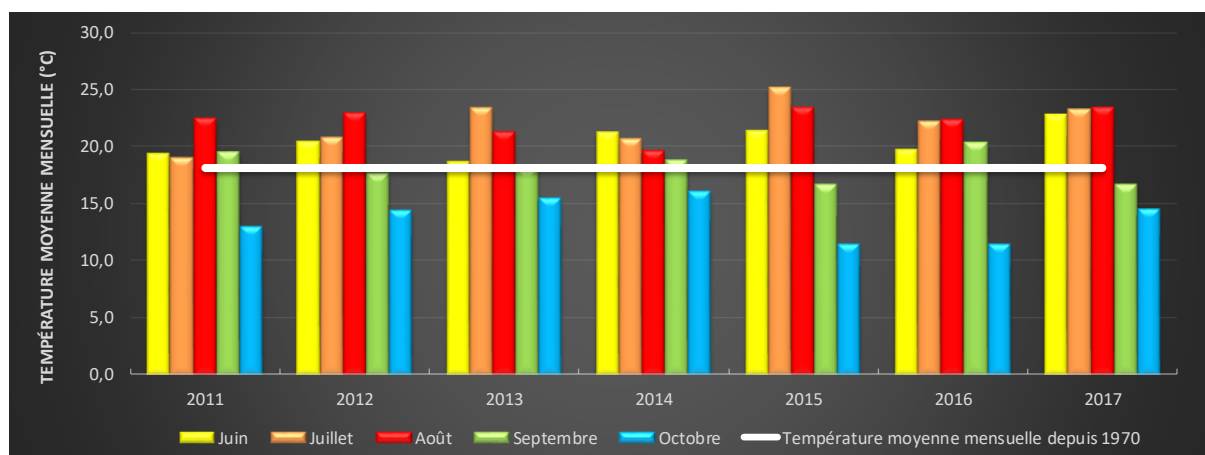


Figure 2 : Evolution de la température moyenne mensuelle de l'air depuis 2011 entre juin et octobre à la station de Lyon Saint Exupéry (Source : météociel.fr)

Par ailleurs, l'hydrologie estivale contrôlant les biomasses salmonicoles l'année suivante, le VCN30 a été calculé sur la période 2000-2017. Cette valeur permet de visualiser l'intensité des étiages et les fluctuations de conditions (Cf. Figure 3). En l'absence de station hydrométrique sur les ravis Rhodaniens, les données ont été calculées sur une station jugée représentative des conditions hydrologiques enregistrées dans le Bassenon : l'Yzeron à la station de Craponne (source : DREAL Auvergne Rhône Alpes, station V3015010).

Les années 2007, 2008, 2012 et 2013 ont été très humides avec des débits très soutenus en période estivale. Cette hydrologie importante a permis de maintenir une forte capacité d'accueil et un pouvoir de dilution des pollutions, tout en limitant les élévations thermiques défavorables aux populations des têtes de bassins durant cette période critique.

Depuis 2003, plusieurs épisodes d'étiages sévères ont été enregistrés. Toutefois, depuis 2015, les conditions hydrologiques sont très défavorables pour les espèces cryophiles telles que la truite ou

l'écrevisse à pied blanc ; en effet, l'hydrologie de l'année 2017 a été particulièrement déficitaire (décennale sèche) et ce, pour la troisième année consécutive, situation inédite.

Par ailleurs, compte-tenu de sa géologie (massifs cristallins), le Bassenon s'avère particulièrement sensibles aux étiages. Cette caractéristique est susceptible d'engendrer un stress important pour les peuplements piscicoles et astacicoles qui doivent s'adapter à de telles conditions.

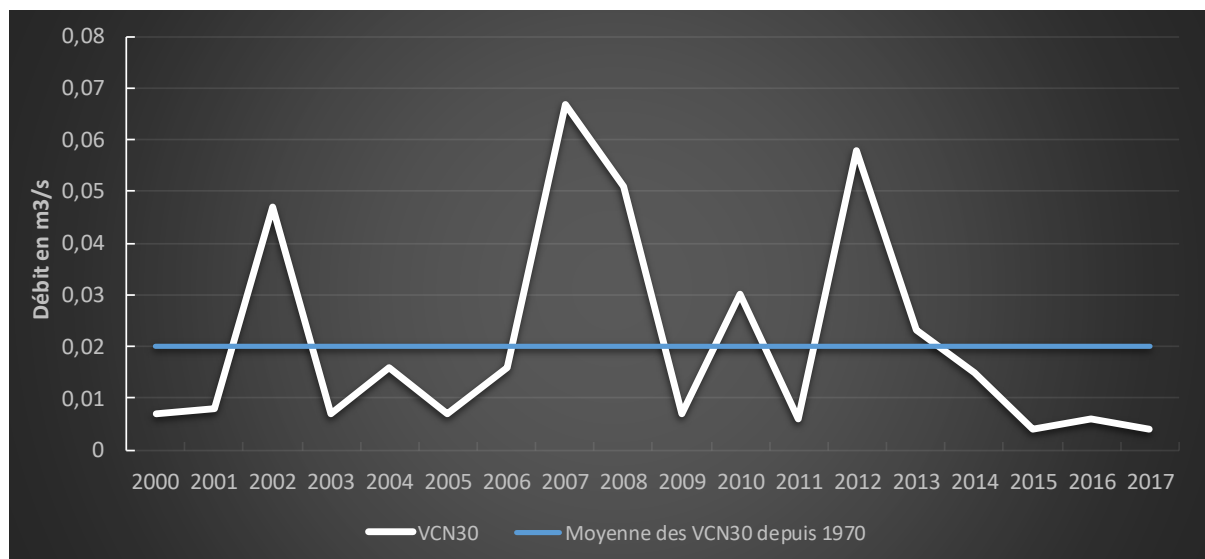


Figure 3 : Variation du VCN30 entre 2000 et 2017 sur la station limnimétrique de l'Yzeron à Craponne (source : Banque Hydro)

4. CARACTERISATION DU REGIME THERMIQUE DU BASSENON

La figure ci-dessous présente l'évolution journalière de la température de l'eau du 15 mai au 04 décembre 2017, en amont (180 mètres), en aval immédiat (50 mètres) et en aval éloigné (750m) de la retenue de Columes. Cette figure met en évidence l'impact du fonctionnement de la retenue sur le régime thermique du Bassenon. L'enregistrement montre des périodes où les écarts de températures entre l'amont et l'aval sont moins importants, ce qui correspond à un arrêt temporaire de la surverse. Le faible débit entrant dans le plan d'eau est en effet inférieur au prélèvement par évaporation, faisant baisser le niveau d'eau dans la retenue. Par conséquent, les eaux les plus chaudes de la surverse n'arrivent plus en aval. A l'inverse, les écarts de température les plus importants coïncident avec les pics de débits enregistrés sur le Gier (station de Givors). D'autre part, on observe sur la fin de la chronique d'enregistrement l'impact du plan d'eau sur le refroidissement du Bassenon : le lac se refroidissant plus vite que le ruisseau, les eaux de surverse abaissent la température hivernale du Bassenon de près de 2°C sur certaines périodes. La conséquence est un allongement des périodes d'incubation des œufs des truites par exemple, ce qui augmente d'autant leur vulnérabilité aux phénomènes de colmatage du substrat ou de développement de pathologies.

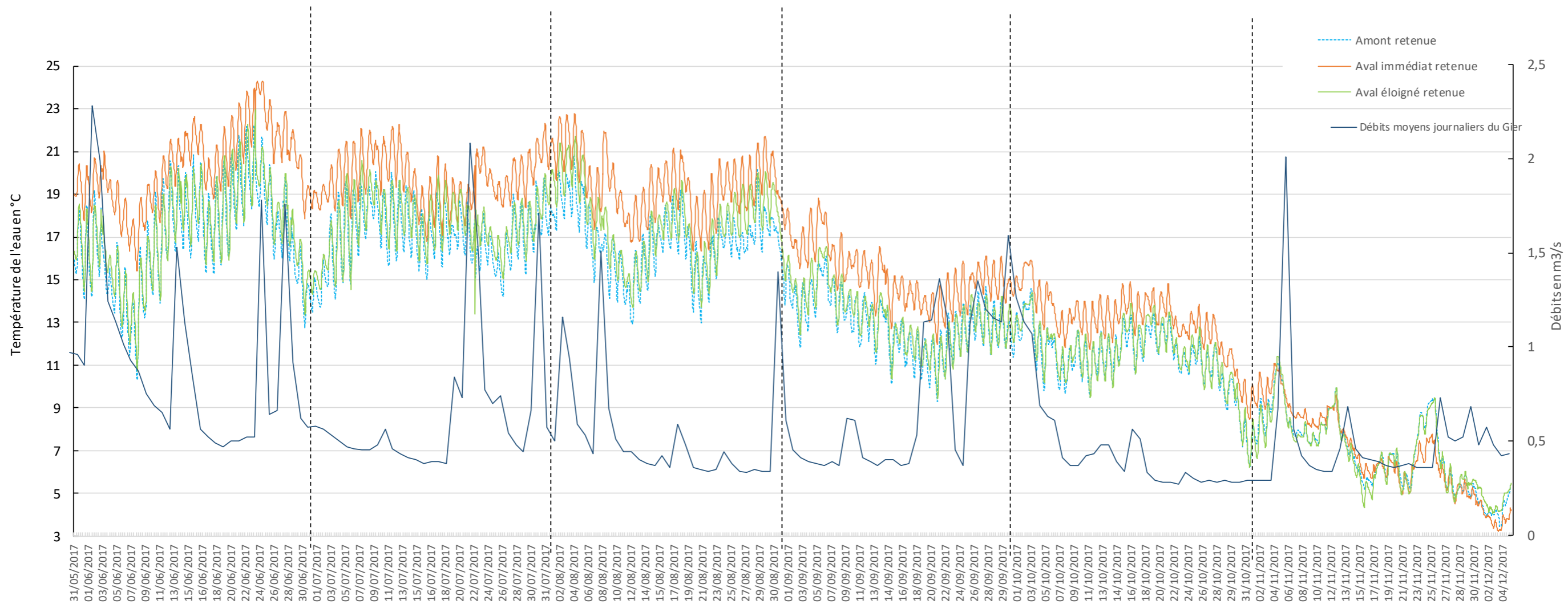


Figure 4 : Evolution de la température journalière de l'eau en amont et en aval de la retenue de Colomes en 2017

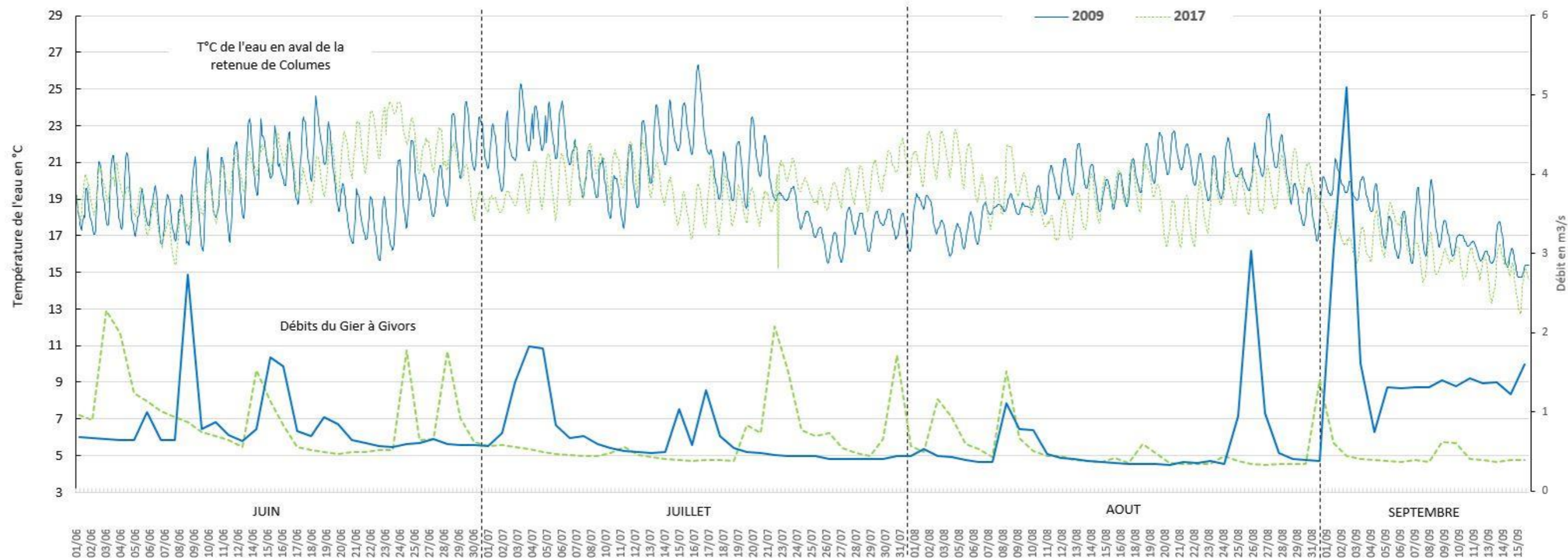


Figure 5 : Evolution de la température journalière du Bassenon en aval immédiat de la retenue de Columes, comparaison des données 2009 et 2017

L'analyse des fréquences de températures sur les 30 jours les plus chauds met en évidence un échauffement des eaux dès l'amont du bassin (Cf. Tableau 3 et Figure 5).

Sur la station amont, la température moyenne des 30 jours les chauds atteint 17,6°C en 2017, valeur compatibles vis-à-vis de la physiologie des juvéniles et des adultes de truites fario (Cf. § 2.1). Les températures enregistrées sont également favorables à l'écrevisses à pieds blancs. L'analyse des fréquences de températures moyenne journalière (Cf. Figure 5) met toutefois en évidence un échauffement des eaux ; le préférundum thermique de la truite est dépassé durant 4 jours. Cet échauffement est surprenant aux vues de la couverture boisée dense aussi bien en rive droite qu'en rive gauche. Le plan d'eau situé sur les sources du Lansolat, principal affluent du Bassenon en amont de la retenue de Columes pourrait être à l'origine de cette dégradation.

En aval immédiat de la retenue de Columes, le régime thermique est particulièrement dégradé. Bien que le seuil léthal de 25°C ne soit jamais dépassé, la température moyenne des 30 jours les plus chauds atteint 20,8°C ; le seuil de stress physiologique au-delà de 17°C de l'espèce est dépassé (+3.8°C) ce qui est incompatible avec le développement d'une population dense et équilibrée de truite fario.

Les confluences avec le ruisseau de la Grande Combe puis le ruisseau des Haies permettent une dilution thermique des eaux du Bassenon plus favorables pour l'espèce repère. Cependant, la station aval éloignée semble encore impactée par la retenue de Columes. La température moyenne des 30 jours les plus chauds est de 18,2°C, limitant le développement et la croissance des juvéniles (Cf. § 4.1).

	Tmoy30		Tmax 30	
	2009	2017	2009	2017
Amont retenue	NV ²	17,6	NV	19,5
Aval immédiat retenue	21,1	20,8	22,8	21,9
Aval éloigné		18,2		19,5

Tableau 3 : Températures moyennes journalières et moyennes des températures maximales journalières enregistrées sur les 30 jours consécutifs les plus chauds en 2009 et 2017

² NV : Données non valides du fait de l'ensablement de la sonde amont en 2009.

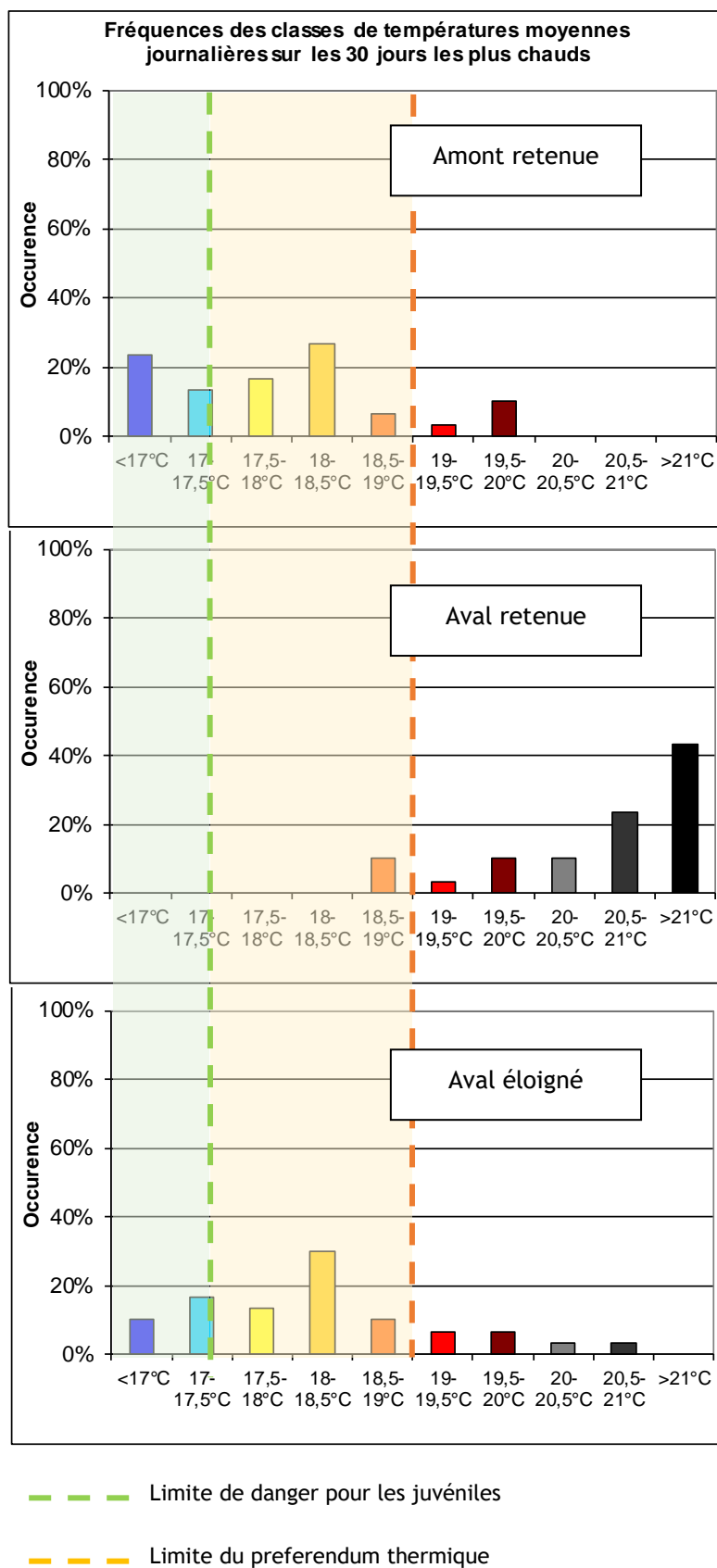


Figure 6 : Fréquence des classes de températures moyennes journalières sur les 30 jours consécutifs les plus chauds

5. PEUPELEMENTS PISCICOLES

5.1. ETAT INITIAL

7 espèces de poissons ont été identifiées lors des inventaires de l'état initial réalisé entre 2011 et 2017 sur les différentes stations du bassin versant du Bassenon (Cf. Tableau 4).

Les milieux étudiés sont de niveaux typologiques faibles (B2 à B2,5) au sein desquels les espèces représentées devraient être la truite fario, le vairon et la loche franche.

La truite est capturée sur la quasi-totalité des stations, excepté à l'aval immédiat de la retenue de Cumes (BASSE-00). L'absence de l'espèce sur cette station est peu surprenante au regard du régime thermique fortement dégradé du cours d'eau sur ce secteur (Cf. § précédent).

Le vairon est présent sur le bassin versant, excepté sur le ruisseau de la Grande Combe. Etant présent en surabondance dans le ruisseau des Haies, son absence reste surprenante sur le ruisseau de la Grande Combe. Il est probable que les assecs partiels du ruisseau lors des trois derniers étés soient à l'origine de ce constat.

La loche franche est quant à elle absente des échantillonnages. Cette absence est probablement liée à des épisodes hydrologiques critiques et/ou des pollutions ; la présence d'obstacles ne lui permettant pas de regagner son aire de répartition originelle. Pourtant présente à l'extrême aval du bassin (Valli, 2012), la présence d'infranchissables naturels dans les gorges du Bassenon ne permettront pas à l'espèce de recoloniser la partie haute du bassin.

Deux espèces, goujon et chevesne, sont tolérantes aux perturbations et observées sur le Bassenon au niveau de la station la plus en aval. L'épinoche est quant à elle issue d'introductions passées, potentiellement via les retenues collinaires du bassin. La tanche, espèce échantillonnée sur la station amont du Bassenon est issue, par dévalaison, de la retenue de Cumes.

		Stations	NTT	Etat initial						
				TRF	VAI	LOF	CHE	EPI	GOU	TAN
Bassenon	2017	BASSE-00 - Aval immédiat retenue	B2		4					4
	2011	BASSE-05 - Aval 1 - Planèze	B2,5	1	5					
	2012	BASSE-07 - Aval 2 - Ru des Haies	B2,5	2	5					
	2012	BASSE-06 - Aval 3 - Ru des Cordelières	B2,5	1	5		1	5	2	
Grande Combe	2016	GRCOM-02 - La Batonnerie	B2	2						
	2011	GRCOM-01 - Le Croizat	B2	1						
Ruisseau des Haies	2015	HAIES-02 - La Remallière	B2	3	1					

	Absence totale de l'espèce attendue
	Sous abondance
	Sur-abondance
	Présence de l'espèce non attendue
	Concordance

Tableau 4 : Comparaison entre les abondances spécifiques établies lors de l'état initial et le peuplement théorique de Verneaux (1973). Les stations sont présentées de l'amont vers l'aval pour chaque cours d'eau.

Les densités et les biomasses de truites sont faibles à très faibles sur la quasi-totalité des stations échantillonnées (Cf. tableau 5) et bien en deçà de ce qui peut être observé à l'échelle du département (Cf. Tableau 5), mettant en évidence d'importantes perturbations sur le bassin versant.

Seul le ruisseau des Haies présente une densité très importante de juvéniles avec une biomasse moyenne (Cf. Annexe 1) ; la situation observée sur cette station est conforme à ce qui a pu être observé à l'échelle du département (Cf. Tableau 5).

		Stations	Densité (ind./ha)		Biomasse (Kg/ha)	
			BV Bassenon	Moyenne départementale	BV Bassenon	Moyenne départementale
Bassenon	2017	BASSE-00 - Aval immédiat retenue	0	3614	0	60
	2011	BASSE-05 - Aval 1 - Planèze	482	7881	18	88,5
	2012	BASSE-07 - Aval 2 - Ru des Haies	1681	2223	50	64
	2012	BASSE-06 - Aval 3 - Ru des Cordelières	435		15	
Grande Combe	2016	GRCOM-02 - La Batonnerie	544	2286	31	63
	2011	GRCOM-01 - Le Croizat	159	7881	28	88,5
Ruisseau des Haies	2015	HAIES-02 - La Remallière	7176	6869	86	121

	Densité (ind./ha)	Biomasse (Kg/ha)
Très importante	> 10000	> 300
Importante	]5500;10000]	]200;300]
Assez importante	]3200;5500]	]125;200]
Moyenne	]1800;3200]	]75;125]
Assez faible	]1100;1800]	]50;75]
Faible	]600;1100]	]30;50]
	< 600	< 30

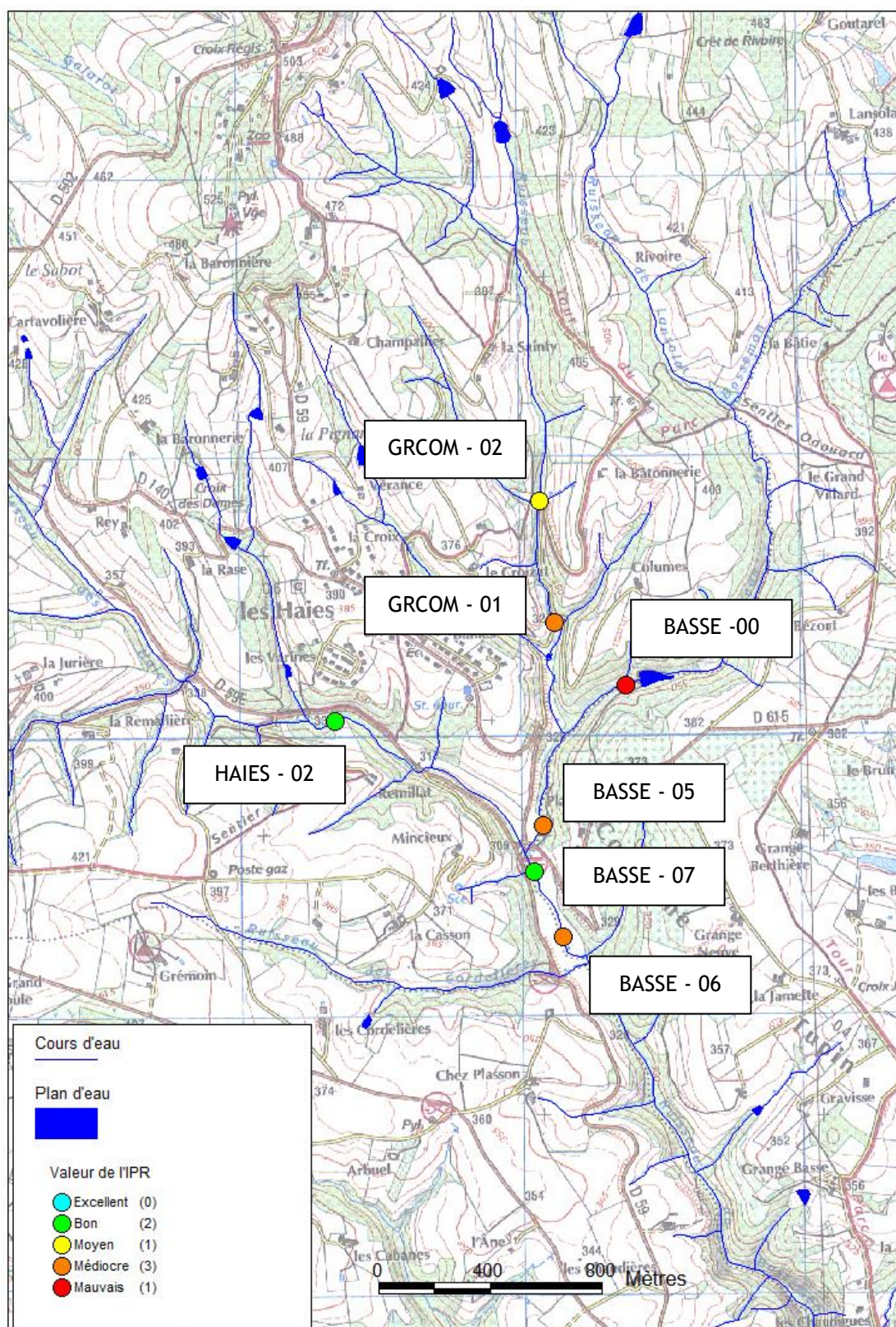
Tableau 5 : Densité (ind./ha) et biomasse (Kg/ha) de truites estimées pour chacune des stations échantillonnées lors de l'état initial (D'après CSP, 1978) et comparaison avec le recrutement moyen observé à l'échelle du département³.

L'indice poisson rivière traduit une situation globalement dégradée des populations piscicoles sur le bassin versant (Cf. Carte 4) :

- La station située en aval immédiat de la retenue est en mauvais état, l'absence de la truite pénalisant fortement l'indice. Seule la station située à l'aval immédiat de la confluence avec le ruisseau des Haies (BASSE-07) est en bon état selon cet indice. Ce résultat reste à relativiser ; la présence de quelques truites améliorant l'IPR sans que cela ne reflète une réelle stabilité dans le peuplement.
- Sur le ruisseau de la Grande Combe, l'IPR sanctionne principalement l'absence du vairon. Le déclassement de la station aval est par ailleurs dû à la faible densité de poissons ; le peuplement de cette station étant composé d'une seule truite.

La station la plus proche de l'état de référence est celle située sur le Ruisseau des Haies. La population de truite apparaît équilibrée ; les juvéniles et les adultes étant représentés dans l'échantillonnage (Cf. Annexe 1).

³ Réseau de suivi des têtes de bassin versant. 40 stations suivies annuellement depuis 2003.



Carte 4 : Classes de qualité de l'IPR sur les 7 stations échantillonnées

5.2. SUIVI POST TRAVAUX

Lors du suivi post-travaux de 2017, 4 espèces différentes ont été échantillonnées sur le bassin versant. Le peuplement échantillonné se rapproche du peuplement théoriquement en place sur ce type de cours d'eau (Cf. Tableau 6). Les espèces thermophiles et/ou de plan d'eau ont fortement régressé ; les travaux ayant entraîné la disparation des zones lenticues et chaudes propices au maintien de ces espèces. Seule la tanche est identifiée sur les deux stations en aval de la retenue de Columes (BASSE-05 et BASSE-07). Le peuplement, exclusivement constitué de juvéniles, indique une dévalaison à partir de la retenue. Les conditions d'habitats ne leur permettent pas de se maintenir dans le milieu.

		Stations	NTT	Etat initial						Suivi post travaux				
				TRF	VAI	LOF	CHE	EPI	GOU	TAN	TRF	VAI	LOF	TAN
Bassenon	2017	BASSE-00 - Aval immédiat retenue	B2		4					4	Travaux à réaliser en 2019-2020			
	2011	BASSE-05 - Aval 1 - Planèze	B2,5	1	5						1	5		1
	2012	BASSE-07 - Aval 2 - Ru des Haies	B2,5	2	5						1	4		1
	2012	BASSE-06 - Aval 3 - Ru des Cordelières	B2,5	1	5		1	5	2		1	5		
Grande Combe	2016	GRCOM-02 - La Batonnerie	B2	2							1			
	2011	GRCOM-01 - Le Croizat	B2	1										
Ruisseau des Haies	2015	HAIES-02 - La Remallière	B2	3	1						1	1		

	Absence totale de l'espèce attendue
	Sous abondance
	Sur-abondance
	Présence de l'espèce non attendue
	Concordance

Tableau 6 : Comparaison entre les abondances spécifiques établies en 2017 et le peuplement théorique de Verneaux (1973).

Les densités et les biomasses de truites fario restent faibles à très faibles sur la quasi-totalité des stations suivies (Cf. Tableaux 7 et 8). Le ruisseau des Haies présente une densité assez importante d'individus ; la biomasse est qualifiée de très faible selon le référentiel du CSP. Ceci est dû notamment à la structure du peuplement échantillonné essentiellement composé de juvéniles (Cf. Annexe 1. Par ailleurs, des juvéniles de truites ont été échantillonnés dans l'emprise de l'ancienne retenue dans laquelle un substrat graveleux s'est reconstitué (Cf. photographie 2). Lors de l'état initial, aucun individu n'avait été échantillonné en amont du seuil. Les travaux ont permis de reconquérir des surfaces de frai (cailloux/graviers). A l'échelle de la station, cette surface a doublé (Cf. Annexes 13 et 14) ce qui a probablement permis le bon recrutement observé cette année malgré des conditions environnementales drastiques depuis 2015.



Photographie 2 : Vue de l'ancienne zone de remous hydraulique sur le ruisseau des Haies

Stations		Densité (ind./ha)				
		Etat initial			Suivi Post travaux - 2017	
		BV Bassenon		Moyenne départementale	BV Bassenon	Moyenne départementale
Bassenon	BASSE-00 - Aval immédiat retenue	2017	0	3614		
	BASSE-05 - Aval 1 - Planèze	2011	482	7881	134	1872
	BASSE-07 - Aval 2 - Ru des Haies	2012	1681	2223	227	
	BASSE-06 - Aval 3 - Ru des Cordelières	2012	435		417	
Grande Combe	GRCOM-02 - La Batonnerie	2016	544	2286	198	
	GRCOM-01 - Le Croizat	2011	159	7881	0	
Ruisseau des Haies	HAIES-02 - La Remallière	2015	7176	6869	2418	

	Densité (ind./ha)
Très importante	> 10000
Importante	]5500;10000]
Assez importante	]3200;5500]
Moyenne	]1800;3200]
Assez faible	]1100;1800]
Faible	]600;1100]
Très faible	< 600

Tableau 7 : Densité (ind./ha) de truites estimées pour chacune des stations échantillonnées (D'après CSP, 1978) et comparaison aux valeurs départementale

Stations		Biomasse (Kg/ha)				
		Etat initial			Suivi Post travaux - 2017	
		BV Bassenon		Moyenne départementale	BV Bassenon	Moyenne départementale
Bassenon	BASSE-00 - Aval immédiat retenue	2017	0	60		
	BASSE-05 - Aval 1 - Planèze	2011	18	88,5	0,4	60
	BASSE-07 - Aval 2 - Ru des Haies	2012	50	64	7,7	
	BASSE-06 - Aval 3 - Ru des Cordelières	2012	15		13	
Grande Combe	GRCOM-02 - La Batonnerie	2016	31	63	12	
	GRCOM-01 - Le Croizat	2011	28	88,5	0	
Ruisseau des Haies	HAIES-02 - La Remallière	2015	86	121	13	

	Biomasse (Kg/ha)
Très importante	> 300
Importante	]200;300]
Assez importante	]125;200]
Moyenne	]75;125]
Assez faible	]50;75]
Faible	]30;50]
Très faible	< 30

Tableau 8 : Biomasse (Kg/ha) de truites estimées pour chacune des stations échantillonnées (D'après CSP, 1978) et comparaison aux valeurs départementale

L'indice poisson rivière met en évidence des peuplements piscicoles de qualité médiocre sur le Bassenon et son affluent, le ruisseau de la Grande Combe.

La station témoin BASSE-05 s'améliore sensiblement. Cette amélioration n'est pas significative ; l'indice réagissant à la présence d'une espèce supplémentaire en 2017, la tanche (Cf. Annexes 3 et 4). Or, cette espèce ne fait pas partie des espèces attendues sur ce type de milieu.

L'amélioration observée sur la station aval (BASSE-06) est quant à elle représentative de l'évolution positive du peuplement suite aux travaux. La disparition des espèces tolérantes et peu exigeantes ont permis de retrouver un peuplement conforme.

Concernant la station médiane du Bassenon (BASSE-07), l'indice perd 8 points par rapport à l'état initial et la classe de qualité passe de bonne à médiocre (Cf. Figure 6). Le principal facteur déclassant étant la faible densité de truites (Cf. Annexe 6).

Sur le ruisseau de la Grande Combe, le peuplement de la station amont reste de qualité médiocre. La variation de l'indice étant liée à densité d'invertivores un peu plus faible en 2017. L'indice n'a pu être calculé sur la station aval puisqu'aucun individu n'a été capturé.

Sur le ruisseau des Haies, outre un indice IPR toujours de bonne qualité.

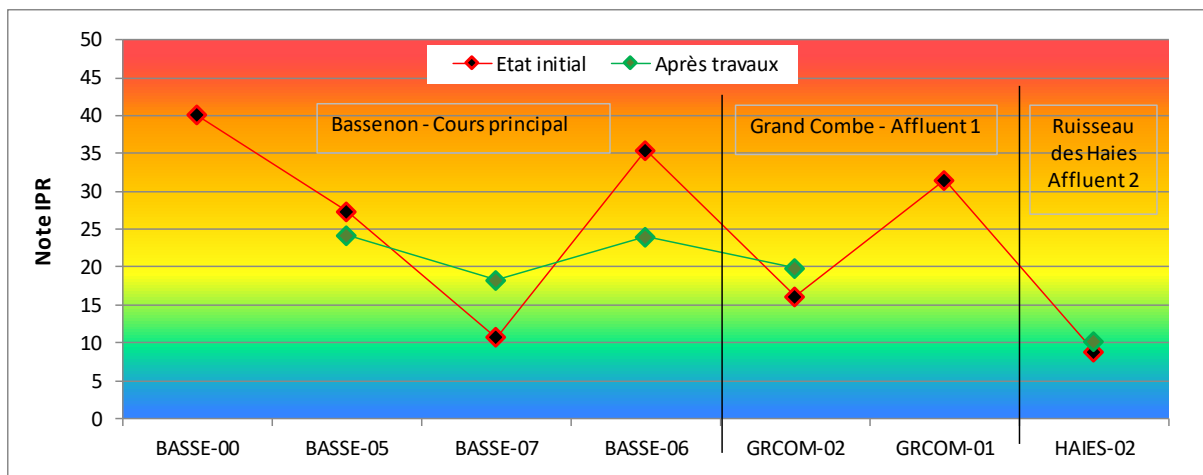


Figure 7 : Evolution de l'indice poisson rivière selon un gradient amont-aval sur le cours principal du Bassenon et ses affluents

5.3. ANALYSE CRITIQUE

Les conditions hydrologiques et environnementales ayant une forte incidence sur l'évolution des densités et des biomasses de truites, il convient de comparer plus finement notre jeu de données avec celles du réseau de suivi départemental. Ce réseau, constitué de 40 stations suivies depuis 2003, sert de référence quant aux variations annuelles des populations et permet ainsi de discuter les résultats obtenus sur d'autres cours d'eau du département.

5.3.1. Le Bassenon

Au niveau de la station témoin (BASSE-05), aucune évolution de la structure du peuplement de truite n'est observée entre l'état initial (2011) et le suivi post-travaux. Le peuplement est constitué de deux truites et le recrutement est très faible (Cf. Annexe 4, Figure 10). Or, à l'échelle départementale, le recrutement est bon, aussi bien en 2011 qu'en 2017 (VAUCHER, 2017 ; Cf. Annexe 15). Il semble que le régime thermique du Bassenon sur cette station soit encore trop dégradé pour permettre le développement et/ou le maintien d'une population fonctionnelle de truites.

Sur les deux autres stations, l'état initial met en évidence des densités et des biomasses de truites bien en deçà de la moyenne départementale, avec une dégradation marquée de l'amont vers l'aval

(Cf. Figure 9). Le recrutement en juvéniles est quant à lui dans la moyenne départementale pour la station amont mais très faible pour la station aval (Cf. Figure 10).

En 2017, les densités, les biomasses et le recrutement de juvéniles de truites sont toujours très en deçà de la moyenne départementale ; la station amont étant plus affectée que celle de l'aval. Sur la station amont (BASSE-07), le recrutement a pu être perturbé par les travaux réalisés en 2015 sur le ruisseau des Haies. Les crues hivernales survenues depuis ont probablement remobilisé des sédiments fins dans la retenue de l'ancien seuil entraînant un colmatage des frayères située à l'aval de manière transitoire (Cf. Photographie 3).

La station aval semble moins affectée malgré des conditions hydrologiques estivales drastiques et similaires enregistrées en 2011 et 2016⁴ (Cf. § 3.2). Sur cette station, les travaux ont permis de reconquérir 10% de surface de frai supplémentaire (Cf. Annexes 7 et 8) ce qui a permis un meilleur recrutement en 2017 : 5 fois plus de juvéniles ont été échantillonnés cette année qu'en 2012 (Cf. Figure 10).

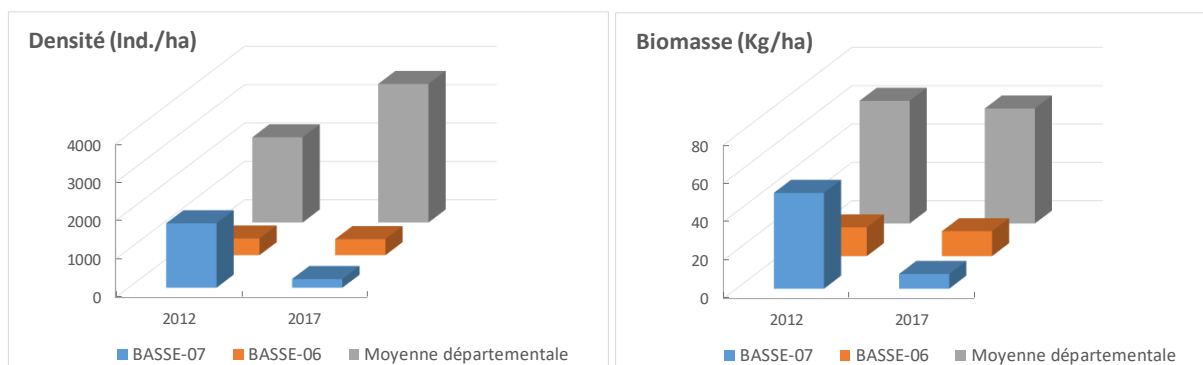


Figure 8 : Densités et biomasses en truites du Bassenon en 2012 et 2017 et comparées à la moyenne départementale.

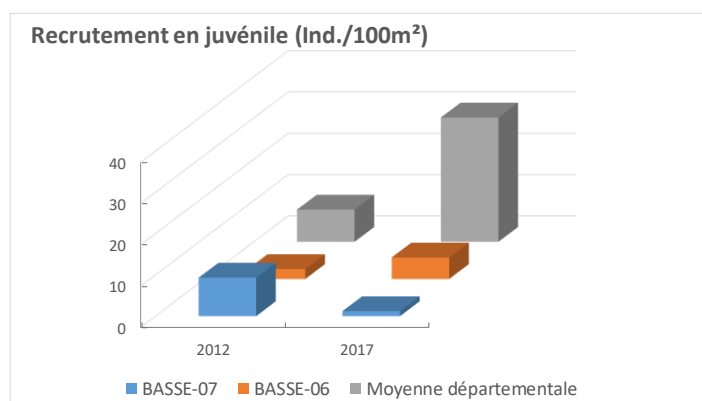
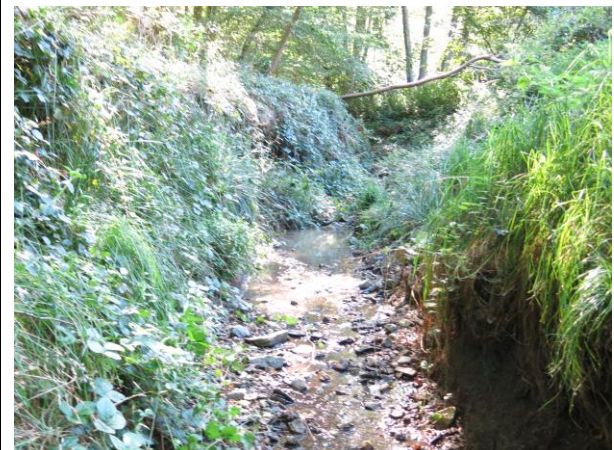


Figure 9 : Recrutement en juvéniles (ind./100m²) sur le Bassenon et comparaison à la moyenne départementale en 2012 et 2017

⁴ Pm : l'hydrologie estivale contrôle les biomasses salmonicoles de l'année suivante.



Photographie 3 : Le ruisseau des Haies - Vue de l'ancienne retenue du seuil. Avril 2016 à gauche et juillet 2017 à droite.

5.3.1. Le ruisseau des Haies

Sur ce ruisseau, les variations de densité et de biomasse entre l'état initial et le suivi post travaux semblent liées à des variations naturelles des populations dues aux contraintes environnementales et suivent les tendances départementales.

En effet, l'année 2015 a été une année exceptionnelle sur l'ensemble du département ; les densités et les biomasses enregistrées cette année-là sont les plus fortes enregistrées entre 2004 et 2017 (VAUCHER, 2017). Le recrutement en juvéniles est le 4^{ème} meilleur observé depuis le début du suivi (Cf. Annexe 15). Les densités de truites enregistrées sur le ruisseau des Haies sont conformes à la moyenne départementale ; les biomasses sont quant à elles un peu plus faibles (Cf. Figure 7). Ceci est dû à un recrutement en juvéniles plus important sur le ruisseau des Haies qui ne dispose pas d'habitats propices au maintien des adultes (faibles lames d'eau), mais une bonne capacité d'accueil des juvéniles (Cf. Figure 8). Les faibles lames d'eau étant rapidement impactées par la sécheresse, la biomasse de ce ruisseau est logiquement le paramètre le plus affecté.

En 2017, la densité de truite est située dans la moyenne départementale alors que la biomasse est très faible. Ceci s'explique par la bonne reproduction observée sur le ruisseau des Haies (Cf. Figure 8) ; toutefois le peuplement est uniquement constitué des jeunes de l'année (0+) (annexe 1).

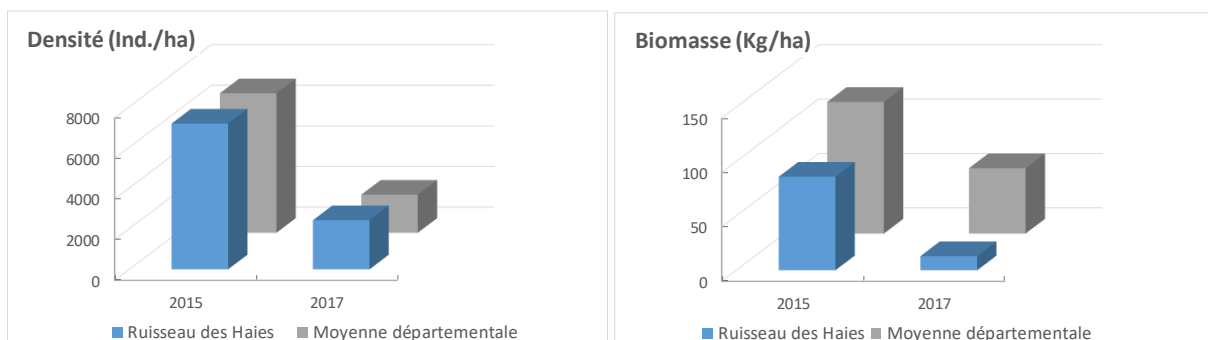


Figure 10 : Densité (Ind./ha) et biomasse (Kg/ha) en truites sur le ruisseau des Haies en 2015 et 2017 et comparaison aux moyennes départementales

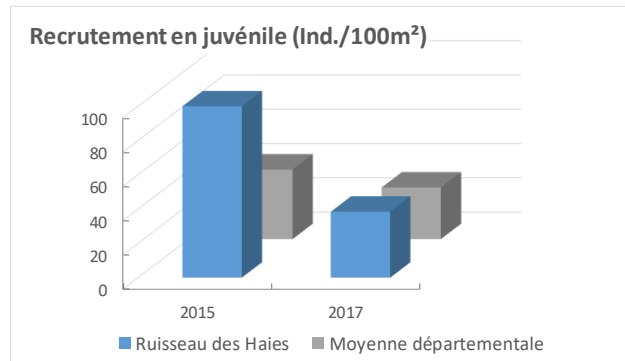


Figure 11 : Recrutement en juvéniles (ind./100m²) sur le ruisseau des Haies et comparaison à la moyenne départementale en 2015 et 2017

Au regard de cette analyse, les travaux semblent avoir été bénéfique sur le ruisseau des Haies. Ils ont permis de reconquérir des surfaces de frai ce qui a probablement permis le bon recrutement observé cette année malgré des conditions environnementales drastiques depuis 2015. A l'échelle de la station, cette surface a doublé. Les substrats cailloux/graviers qui représentaient 30% de la station lors de l'état initial couvrent aujourd'hui 65% (Cf. Annexes 13 et 14).

5.3.2. Ruisseau de la Grande Combe

Sur ce ruisseau, les densités et les biomasses de truites sont très inférieures à ce qui est observé à l'échelle départementale, aussi bien lors de l'état initial que lors du suivi post-travaux (Cf. Figure 11).

Le peuplement est uniquement constitué d'individus 1+. Les travaux ont pourtant permis de restaurer une zone potentielle de frai sur la partie amont de la station. Toutefois, cette partie de la station était à sec lors des inventaires de 2017 (Cf. Photographie 4). La station aval présente des habitats plus favorables aux individus adultes.



Photographie 4 : Ruisseau de la Grande Combe - Vue de la partie amont de la station GRCOM-02

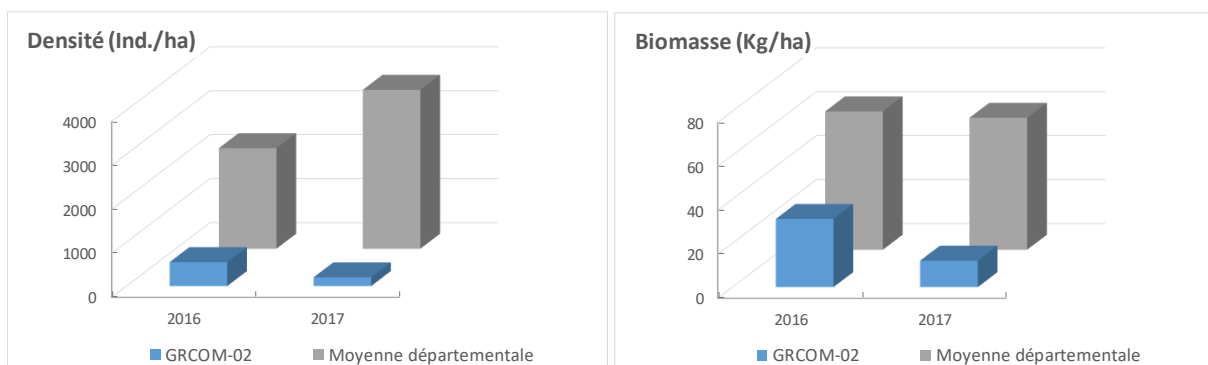


Figure 12 : Evolution des densités et des biomasses de truites sur le ruisseau de la Grande Combe entre 2016 et 2017 et comparaison à la moyenne départementale

Le suivi piscicole du bassin du Bassenon met en évidence un bilan globalement positif des travaux de décloisonnement. Sur les stations les plus dégradées, les travaux ont permis de retrouver un peuplement conforme composé de la truite et de son espèce d'accompagnement le vairon.

Les travaux ont également permis une amélioration du milieu par l'augmentation des surfaces de fraies potentielles pour l'espèce repère. Ceci a probablement permis à l'espèce de se maintenir sur ce bassin versant malgré l'impact important des sécheresses estivales qui s'enchaînent depuis 3 ans.

5.4. PATHOLOGIES OBSERVEES CHEZ LA FAUNE PISCICOLE

Le suivi post travaux a montré la présence d'une pathologie touchant uniquement le vairon sur le cours aval du Bassenon (Stations BASSE-07 et BASSE-06). Certains individus présentaient des points noirs sur les flancs (Cf. Photographie 5). Les « points noirs » sont des cellules inflammatoires contenant des larves, appelée « métacercaires », de trématodes digènes. Ces derniers sont des vers plats non segmentés, de 0,5 à 2 mm de longueur, pourvu de deux ventouses, l'une buccale, l'autre ventrale ou postérieure (Elie et Girard, 2014). Les métacercaires enkystées que l'on observe dans la musculature des poissons appartiennent exclusivement à des trématodes vivants en douce : *Posthodiplostomum cuticola*.



Photographie 5 : vairon parasité par *Posthodiplostomum cuticola* ou maladie des points noirs

D'après la bibliographie, cette maladie semble liée à l'augmentation de la température de l'eau ; la diminution de la température faisant de nouveau baisser le nombre de larves de trématodes susceptibles d'infecter les poissons (Source : Office de l'agriculture et de la nature du canton de Berne). Cet aspect n'est pas vérifié sur le Bassenon, les populations de vairon n'étant pas infectées sur les stations les plus dégradées thermiquement (BASSE-00 et BASSE-05).

Par ailleurs, le parasitisme par *Posthodiplostomum cuticola* augmente si le milieu est envasé et/ou eutrophisé et que les débits diminuent (Elie et Girard, 2014).

Il est probable que le parasitisme des vairons sur ces deux stations soit lié aux conditions physico-chimique plus dégradées sur ce secteur, dû aux apports de la STEP des Haies. Les analyses réalisées par le département en 2011 mettent en évidence un milieu récepteur beaucoup trop fragile et une capacité d'auto-épuration trop faible pour diluer la pollution (ARALEP, 2012). La charge polluante se retrouve donc dans le ruisseau du Bassenon, dont les capacités auto-épuratoires ont été mises à mal par les sécheresses de ces trois dernières années.

Il est étonnant de remarquer que la population aval présente le plus fort taux de parasitisme (Cf. ci-contre).

Station	Proportion d'individus sains	Proportion d'individus parasités
BASSE-07	80%	20%
BASSE-06	29%	71%

Tableau 9 : Taux de parasitisme des populations de vairons du Bassenon

6. EVOLUTION DES POPULATIONS ASTACICOLES

Le suivi des populations d'écrevisses à pieds blanc est réalisé par la FDAAPPMA69 depuis 2000. Les principaux résultats concernant l'évolution des linéaires colonisés sont présentés dans le tableau ci-dessous. Les cartographies antérieures à 2017 sont présentées en annexes 16 à 19.

	Linéaire colonisé (Km)					Evolution générale depuis 2000 des linéaires colonisés
	2000	2004	2009	2014	2017	
Bassenon	1,5	1,2	1,5	1,1	1,1	Régression
Lansolat	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	Maintien
Grande Combe	1,2	0	0,4	1,2	1,3	Extension

Tableau 10 : récapitulatif des suivis des populations d'*Austropotamobius pallipes* réalisés entre 2000 et 2017

Sur le Bassenon, la population est en régression par rapport à l'état initial réalisé en 2000 :

- 2014 et 2017, l'espèce n'est pas retrouvée en amont de la confluence avec le Lansolat.
- En 2009, une population semblait s'être développée sur 380 ml en aval de la retenue de Columes, peut-être en raison des forts débits estivaux de 2007 et 2008. Les abondances relevées étaient faibles (moins de 0,1 ind./ml) et la population présentait un état global perturbé. Habituellement, seuls quelques individus isolés sont observés sur cette portion de cours d'eau.

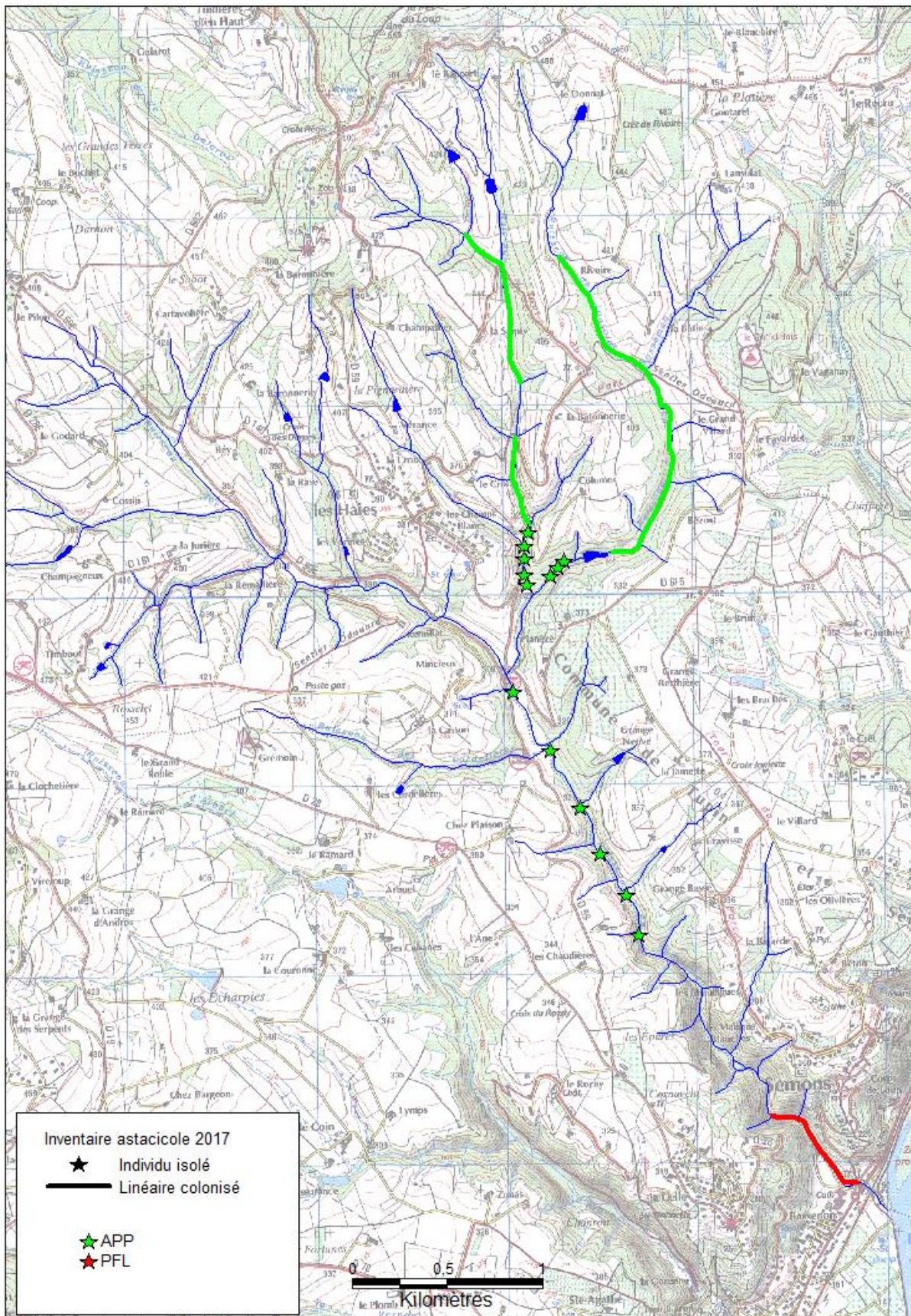
La retenue de Columes constitue une barrière physique empêchant toute colonisation de l'espèce sur le cours aval. Par ailleurs, elle perturbe l'installation d'une population issue du ruisseau de la Grande Combe en impactant les conditions hydrologiques et thermique du Bassenon (Cf. § 4). Le potentiel de recolonisation semble important en aval.

Le secteur des gorges a été prospecté pour la première fois en 2017, ce qui a permis de mettre en évidence une population de *Pacifastacus leniusculus* sur 600 mètres environ à partir de la confluence avec le Rhône (Cf. Carte 5).

Sur le Lansolat, le linéaire colonisé par l'espèce reste stable. La population est présente de la confluence avec le Bassenon jusqu'au chemin qui descend de la Rivoire (Cf. Carte 5, Annexes 16 à 19).

Sur le ruisseau de la Grande Combe, l'état initial a montré une importante population sur pratiquement l'ensemble du linéaire du ruisseau ; de l'aval des retenues jusqu'au pont de « Columes ». En 2004, aucun individu n'a été observé sur ce ruisseau. Certaines zones lenticules étant anormalement envasées, il est possible que la vidange du ou des plans d'eau situés sur les sources aient provoqué la disparition de l'espèce. Depuis, la population de la Grande Combe s'est développée même si elle reste encore fragmentée. Depuis 2014, l'espèce cherche refuge sur un affluent rive droite, non influencé par les retenues.

Sur le ruisseau des Haies, l'écrevisse à pied blanc n'est plus présente. Historiquement, cette espèce étant pourtant signalée (carte piscicole du département, 1953).



Carte 5 : Répartition de *Austropotamobius pallipes* (APP) et de *Pacifastacus leniusculus* (PFL) sur le bassin versant du Bassenon en 2017

7. FACTEURS LIMITANTS

Les résultats du suivi mettent en évidence un certain nombre de pressions limitant le développement de populations piscicoles et astacicoles sur le bassin versant du Bassenon.

7.1. LES PLANS D'EAU

Les plans d'eau installés sur les sources du ruisseau de la Grande Combe et le plan d'eau de Columes (Bassenon) constituent une pression majeure sur les populations piscicoles et astacicoles du bassin versant. Les problèmes causés par ces ouvrages sont multiples.

Sur le ruisseau de la Grande Combe, les plans d'eau semblent dépourvus de débit réservé. Lors des prospections nocturnes, le cours d'eau était en assec sur plusieurs centaines de mètres en aval (Cf. Carte 6). Par ailleurs, le niveau de sécheresse du substrat indiquait une situation d'assec prolongé. Ces ouvrages accentuent drastiquement la faiblesse naturelle des débits d'étiage liés aux caractéristiques géologiques du massif du Pilat.

La retenue de Columes, ne possède pas de dispositif de débit réservé. Des fuites sont observées au pied de l'ouvrage. Une restitution des eaux de la retenue se fait également par surverse lorsque le débit entrant dans le plan d'eau est supérieur aux pertes par évaporation. Ce fonctionnement présente un impact important sur les populations du fait du réchauffement des eaux mesurées en aval (Cf. § 4).

Par ailleurs, les retenues nécessitent des entretiens réguliers consistant en une vidange périodique afin d'évacuer les matières fines accumulées dans le plan d'eau. La mise en suspension peut provoquer de forte mortalités en aval ainsi qu'un colmatage des substrats.

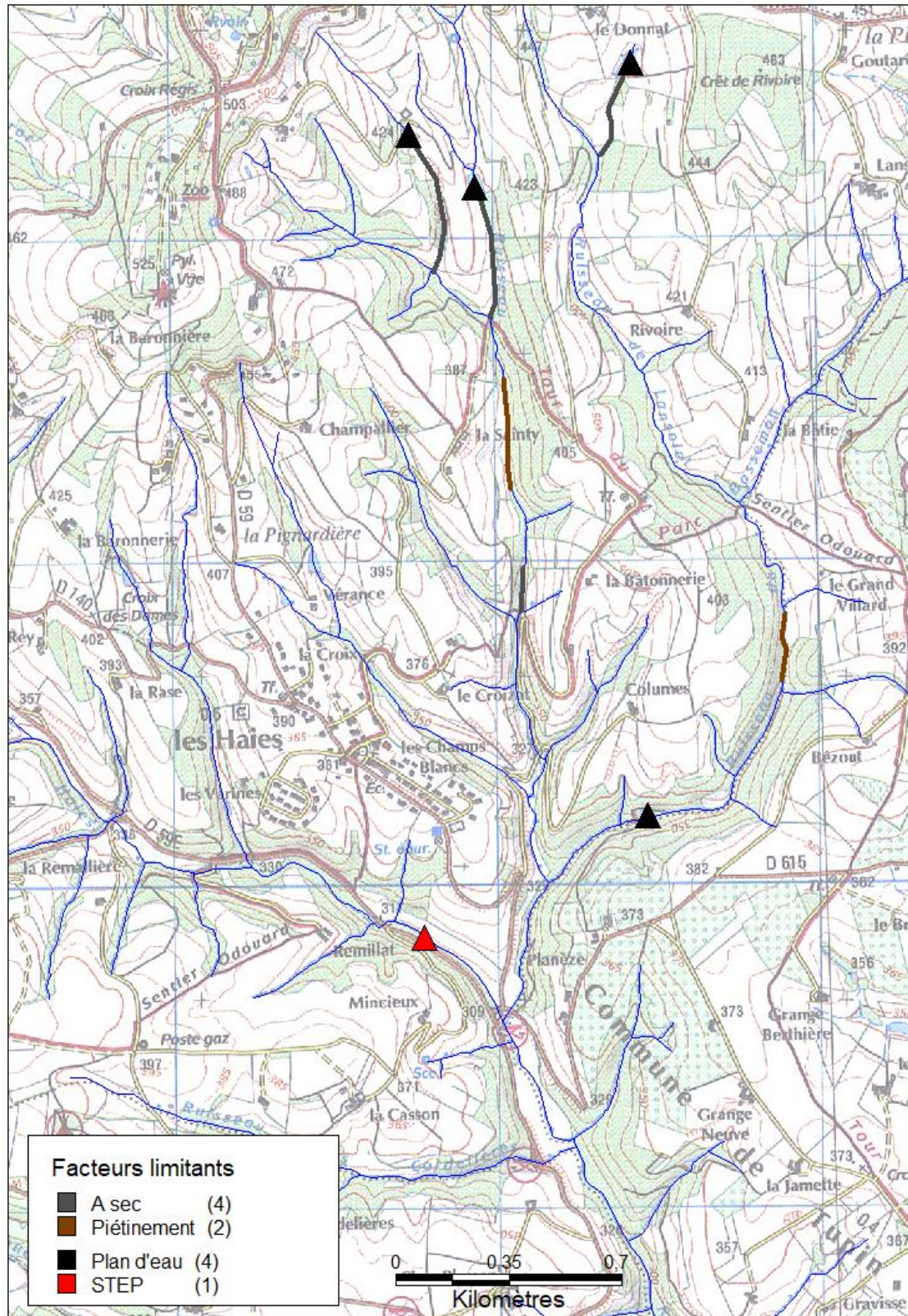
7.2. LE PIÉTINEMENT

Des zones de piétinement (bovin, ovin ou équin) ont été observés sur les parties amont du ruisseau de la Grande Combe et du Bassenon. Dans ces secteurs les berges et le lit du cours d'eau sont déstructurés. La mise en suspension de matériaux des berges conduit au colmatage des fonds. Les déjections provoquent par ailleurs un enrichissement en matière organique des eaux et peuvent également engendrer des désordres bactériologiques. Les zones de piétinements relevées durant les prospections nocturnes sont présentées sur la carte 6.

7.3. QUALITE PHYSICO-CHEMIE DES EAUX

La station d'épuration des Haies, représente le principal facteur impactant la qualité physico-chimique des eaux du ruisseau des Haies puis du Bassenon. D'une capacité nominale de 350 EH, elle n'est conforme, ni en équipement, ni en performance (Source : portail de l'assainissement). Un suivi de la qualité physico-chimique des eaux superficielles du bassin versant du Bassenon a été réalisé en 2005 et 2011 par le département du Rhône. Les mesures réalisées ont révélé une pollution chronique très forte en aval de la STEP des Haies avec des concentrations élevées en nitrites, phosphore total et phosphates. Les valeurs obtenues en nitrites notamment démontrent sans aucune ambiguïté, l'impact de la STEP des Haies renforcé par les faibles débits estivaux (Source ARALEP, 2012). Cet impact est d'autant plus fort, que les sécheresses sont importantes depuis 2015

La station d'épuration constitue une barrière chimique infranchissable pour l'écrevisse à pieds blancs ; cette espèce présentant une faible pouvoir de dispersion et une sensibilité accrue à la qualité des eaux.



Carte 6 : synthèse des facteurs impactant les populations piscicoles et astacicoles du Bassenon

8. CONCLUSION

Les résultats mettent en évidence un certain nombre de pressions limitant le développement de populations denses et équilibrées sur pratiquement toutes les stations du suivi. Les plans d'eau constituent le premier facteur perturbant les populations piscicoles et astacicoles du bassin versant en provoquant assèchement et échauffement des eaux. Le plan d'eau de Columes, situé sur le cours du Bassenon, est un des plus impactant. Son impact est double puisqu'il bloque la migration de la truite et de l'écrevisse mais il perturbe également l'installation de populations équilibrées sur le Bassenon aval. Cet ouvrage devrait être arasé en 2019. Toutefois, malgré sa suppression, les pressions hydrologiques induites par les plans d'eau de têtes de bassin resteront importantes, du fait de l'absence de débit réservé sur ces ouvrages, principalement sur le ruisseau de la Grande Combe.

Par ailleurs, la station d'épuration des Haies dégrade la qualité physico-chimique du Bassenon et empêche toute recolonisation du ruisseau éponyme par l'écrevisse à pieds blancs. Seule la station située en amont de la STEP, semble subir peu de pressions. Le recrutement en juvéniles de truites observé en 2017 est bon et situé dans la moyenne départementale ; les travaux de 2015 ayant permis de reconquérir des surfaces favorables pour le frai.

Compte tenu de ces éléments, et considérant les conditions météorologiques et hydrologiques estivales extrêmement défavorables depuis 2015, il est probable que les travaux de décloisonnement entrepris depuis 2012 aient aidé les populations de truite fario à se maintenir sur ce bassin en leur offrant notamment des surfaces de frai plus importantes qu'auparavant. L'analyse des flux génétiques permettrait de vérifier plus facilement l'effet du décloisonnement sur l'espèce repère. Un suivi biologique ultérieur réalisé après des étés plus conformes aux normales sur les plans thermique et hydrologique devrait permettre de visualiser l'impact des travaux, aujourd'hui en grande partie masqué par les extrêmes climatiques sévissant depuis 2015.

Bibliographie

ARALEP, 2012. Suivi de la qualité des cours d'eau du département du Rhône. Ravins hodaniens. Département du Rhône, avril 2012. 69p + annexes.

BELLANGER J., 2006. Recherche des causes de régression de l'écrevisse à pieds blancs (*Austropotamobius pallipes*) sur le bassin de la Morge de Crempigny. Rapport de stage - M2. Qualité et Traitement des Eaux et des Bassins Versant - Université de Franche Comté, Fédération de Haute Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, 62 p. +annexes.

CHARVET A., SCARAMUZZI M., 2014. Suivi des bioindicateurs du Parc Naturel Régional du Pilat: populations d'écrevisses à pieds blancs et de barbeau meridional. Rapport FDAAPPMA69 et 42. 56p.

ELIE P. et GIRARD P., 2014. La santé des poissons sauvages: les codes pathologie, un outil d'évaluation. Edit: Association Santé Poissons Sauvages. 286p.

FAURE J. P., 2004. Suivi des populations d'écrevisses à pieds blancs du Parc Naturel du Pilat (Rhône). Etat des lieux après la sécheresse de 2003. Rapport FDAAPPMA69. 28p.

FEDERATION DEPARTEMENTALE DES SOCIETES DE PECHE ET DE PISCICULTURE DU RHONE, 1953. Carte piscicole du département.

FROMENT B., PETIT-MARTENON V., 2001. Etat des populations d'écrevisses à pieds blancs sur les ravins rhodaniens. Rapport FDAAPPMA69. 43 pages + annexes

Programme INTERREG III A - Identification, sauvegarde et rehabilitation des populations de truites autochtones en vallée d'Aoste et en Haute Savoie. Rapport final. 2006.

284p.

VALLI, 2012. Dossier de déclaration au titre des articles L214-1 et suivants du code de l'environnement. Restauration de la continuité écologique sur le Bassenon médian - Communes des Haies et de Tupins et Semons (69). 16 pages.

VALLI J., 2009. Suivi des populations d'écrevisses à pieds blancs du Pilat « Les ravins rhodaniens » - département du Rhône et de la Loire. Rapport FDPPMA69. 43p.

VAUCHER, 2017. Suivi thermique et piscicole des têtes de bassin du département du Rhône. Rapport FDAAPPMA69. 55p.

Liste des annexes

Annexe 1 : Evolution des classes de tailles des truites échantillonnées sur le bassin versant du Bassenon entre l'état initial et le suivi post-travaux.

Annexe 2 : Fiche station BASSE-00. Etat initial 2017.

Annexe 3 : Fiche station BASSE-05. Etat initial 2011.

Annexe 4 : Fiche station BASSE-05. Suivi post travaux 2017.

Annexe 5 : Fiche station BASSE-07. Etat initial 2012.

Annexe 6 : Fiche station BASSE-07. Suivi post travaux 2017.

Annexe 7 : Fiche station BASSE-06. Etat initial 2012.

Annexe 8 : Fiche station BASSE-06. Suivi post travaux 2017.

Annexe 9 : Fiche station GRCOM-02. Etat initial 2016.

Annexe 10 : Fiche station GRCOM-02. Suivi post travaux 2017.

Annexe 11 : Fiche station GRCOM-01. Etat initial 2011.

Annexe 12 : Fiche station GRCOM-01. Suivi post travaux 2017.

Annexe 13 : Fiche station HAIES-02. Etat initial 2015.

Annexe 14 : Fiche station HAIES-02. Suivi post travaux 2017.

Annexe 15 : Recrutement moyen en truitelles observé depuis 2004 sur les ruisseaux de têtes de bassin dans le département du Rhône.

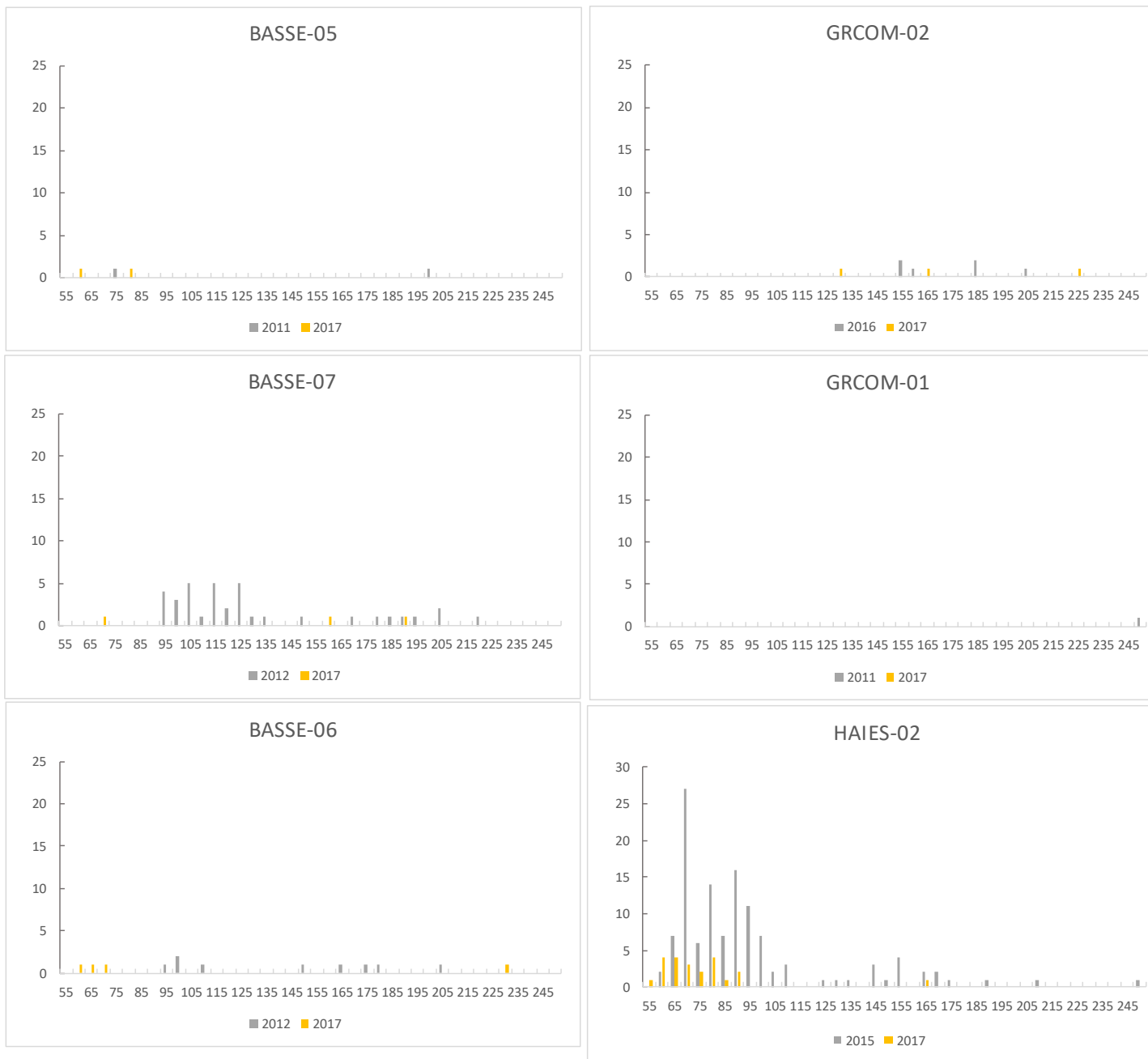
Annexe 16 : Résultats des prospections écrevisses sur le bassin versant du Bassenon réalisées en 2000.

Annexe 17 : Résultats des prospections écrevisses sur le bassin versant du Bassenon réalisées en 2004.

Annexe 18 : Résultats des prospections écrevisses sur le bassin versant du Bassenon réalisées en 2009.

Annexe 19 : Résultats des prospections écrevisses sur le bassin versant du Bassenon réalisées en 2014.

Annexe 1 : Evolution des classes de tailles des truites échantillonnées sur le bassin versant du Bassenon entre l'état initial et le suivi post-travaux.



Annexe 2 : Fiche station BASSE-00. Etat initial 2017.

Annexe 3 : Fiche station BASSE-05. Etat initial 2011.

Annexe 4 : Fiche station BASSE-05. Suivi post travaux 2017.

Annexe 5 : Fiche station BASSE-07. Etat initial 2012.

Annexe 6 : Fiche station BASSE-07. Suivi post travaux 2017.

Annexe 7 : Fiche station BASSE-06. Etat initial 2012.

Annexe 8 : Fiche station BASSE-06. Suivi post travaux 2017.

Annexe 9 : Fiche station GRCOM-02. Etat initial 2016.

Annexe 10 : Fiche station GRCOM-02. Suivi post travaux 2017.

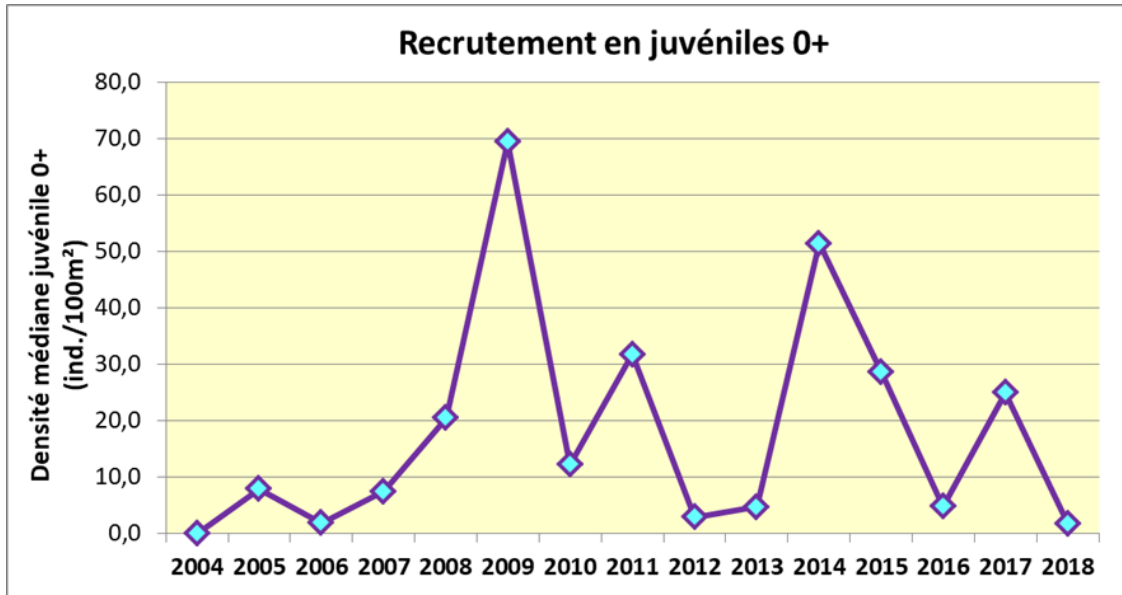
Annexe 11 : Fiche station GRCOM-01. Etat initial 2011.

Annexe 12 : Fiche station GRCOM-01. Suivi post travaux 2017.

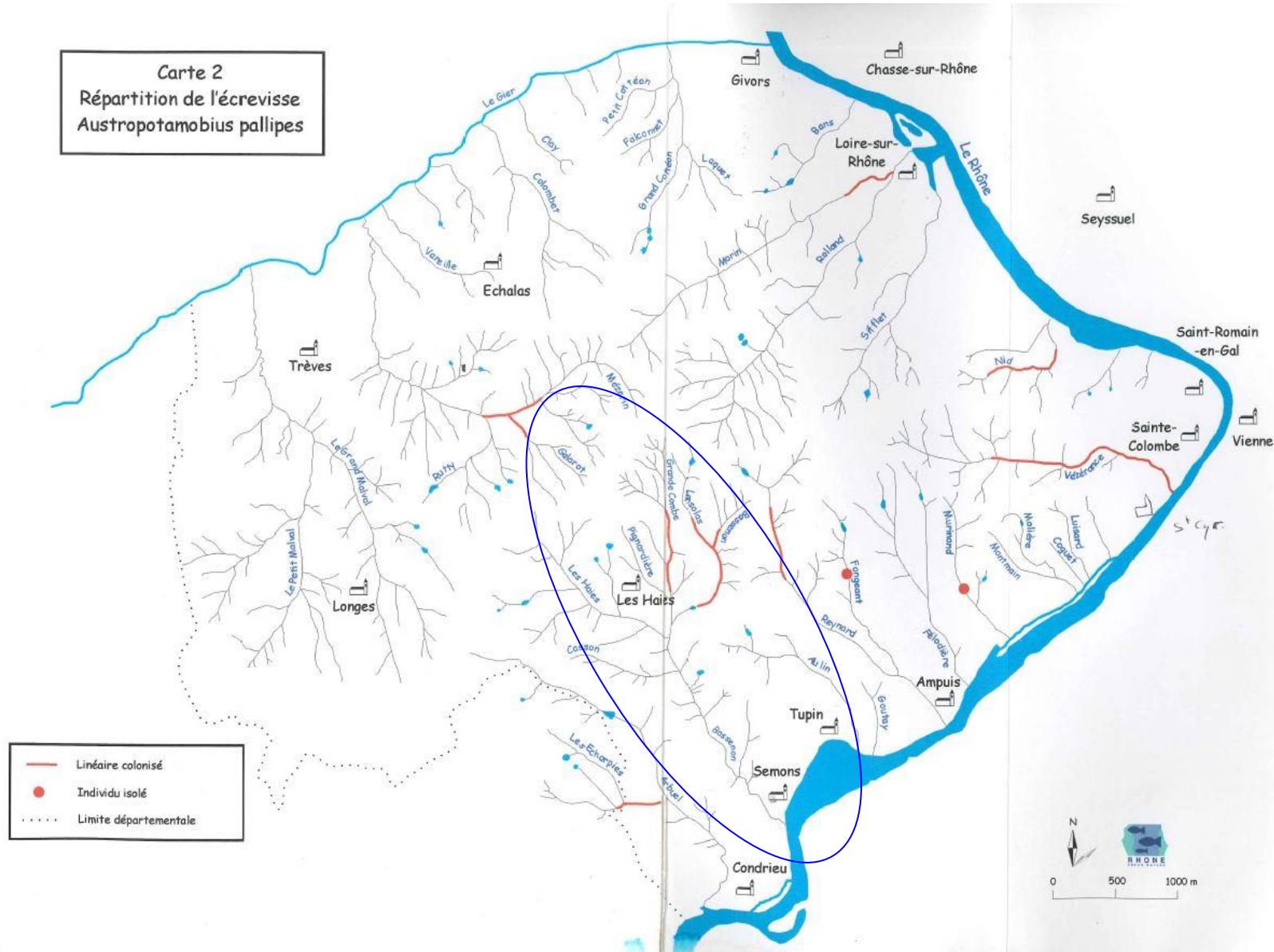
Annexe 13 : Fiche station HAIES-02. Etat initial 2015.

Annexe 14 : Fiche station HAIES-02. Suivi post travaux 2017.

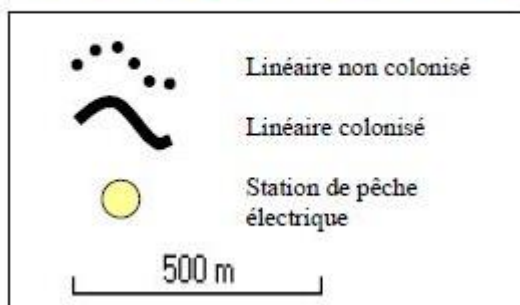
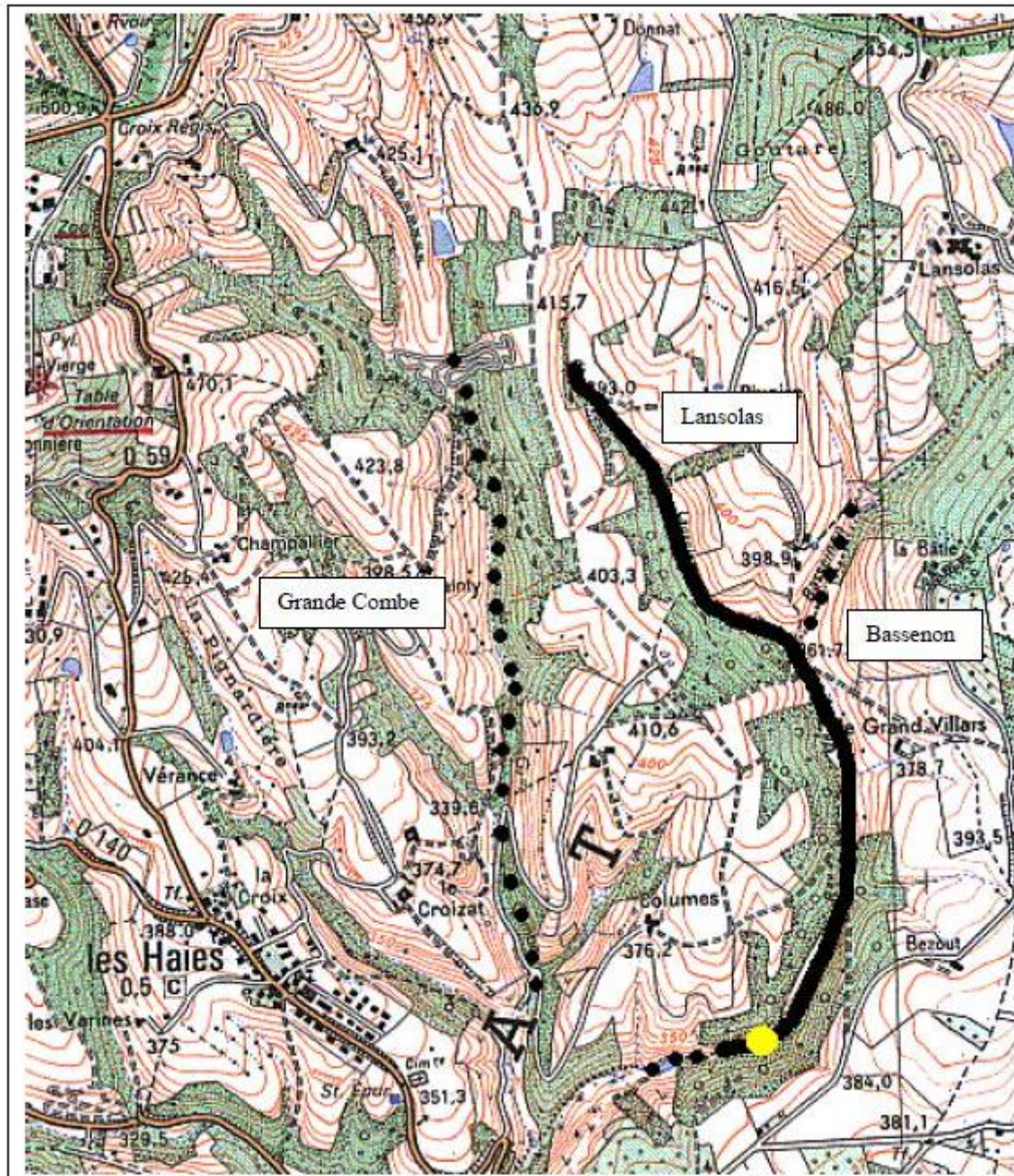
Annexe 15 : Recrutement moyen en truitelles observé depuis 2004 sur les ruisseaux de têtes de bassin dans le département du Rhône.



Annexe 16 : Résultats des prospections écrevisses sur le bassin versant du Bassenon réalisées en 2000.



Annexe 17 : Résultats des prospections écrevisses sur le bassin versant du Bassenon réalisées en 2003.



Annexe 18 : Résultats des prospections écrevisses sur le bassin versant du Bassenon réalisées en 2009.

Figure 28 : Synthèse des résultats sur le bassin du Bassenon en 2009 :

