



« Etat des lieux de la faune piscicole de la Mouge à Azé »

Etude préalable aux travaux de restauration de la Mouge dans la traversée d'Azé (ouvrages prioritaires, diversification et champ d'expansion des crues)



Novembre 2015



Table des matières

I -	Contexte de l'étude.....	2
II -	Méthodologie	2
II.1	Suivi du métabolisme thermique	2
II.1.1	La température : un élément prépondérant	2
II.1.2	Acquisition des données thermiques.....	3
II.1.3	Analyse des données thermiques	4
II.2	Protocole utilisé pour les inventaires piscicoles	4
II.2.1	Acquisition des données piscicoles	4
II.2.2	Analyse des données piscicoles	5
II.2.2.1	Diversité spécifique, biomasse statut des espèces présentes	5
II.2.2.2	Calcul des classes d'abondance	5
II.2.2.3	Calcul de l'Indice Poissons Rivière.....	5
III -	Résultats	6
III.1	Caractéristiques du métabolisme thermique du Mouge	6
III.1.1	Caractéristiques générales.....	6
III.1.2	Analyse des variables en rapport avec le preferendum thermique de la truite fario.....	7
III.1.3	Température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds.....	8
III.2	Etude du peuplement piscicole de la Mouge.....	9
III.2.1	Espèces capturées, statut juridique et occurrence d'apparition sur les stations échantillonnées	9
III.2.2	Peuplement piscicole de la Mouge au camping (station n°2).....	11
III.2.1	Peuplement piscicole de la Mouge à la cave coopérative (station n°4).....	12
III.2.1	Peuplement piscicole de la Mouge an amont du Moulin de Brou (station n°5).....	13
IV -	Conclusion.....	15
V -	Références bibliographiques.....	16
VI -	Annexes	17

I - Contexte de l'étude

Dans l'objectif de mettre en œuvre les actions prioritaires du contrat des rivières du Mâconnais, le SIVOM de Lugny porte aujourd'hui la maîtrise d'ouvrage pour la réalisation d'une étude de définition d'un programme de travaux de restauration de la Mouge dans la traversée d'Azé.

Le projet prévoit d'intervenir sur trois volets principaux :

- Restauration de la continuité écologique au niveau des ouvrages transversaux,
- Diversification du lit mineur,
- Reconquête des champs d'expansion des crues.

Un projet de restauration de la Mouge en amont du bourg d'AZE est également en cours. La maîtrise d'ouvrage est assurée par le Département de Saône-et-Loire et les travaux sont prévus pour 2016.

Les enjeux environnementaux sont importants d'un point de vue biologique et dynamique sur ce secteur. Le potentiel halieutique et biologique des populations de truites sont encore présents sur l'amont de ce cours d'eau. L'Agence de l'eau souhaite donc qu'un suivi du milieu aquatique soit réalisé pour ces travaux qui constituent un exemple pour le Mâconnais. Il consiste à réaliser un état des lieux avant et après travaux, afin d'évaluer le gain écologique des aménagements réalisés.

Vu l'ensemble des travaux à réaliser dans la traversée du bourg et la restauration de la Mouge en amont du bourg qui sera réalisée par le Département (fiches actions B2.4-006), une seule étude milieux sera réalisée sur l'ensemble de ces deux sites de façon à pouvoir comparer les résultats plus aisément. 5 points de mesures ont été définis et sont en cours de validation (cf. Tableau 1 et carte 1).

L'état des lieux comprendra différents paramètres à suivre : IBGN, morphologie, poissons, ... La Fédération de pêche a proposé de mettre en œuvre le volet piscicole de cette étude en tant que maître d'ouvrage.

II - Méthodologie

II.1 Suivi du métabolisme thermique

II.1.1 La température : un élément prépondérant

Élément prépondérant de la répartition des espèces piscicoles, la température de l'eau doit être finement étudiée pour délimiter les zones de vie de chaque espèce. La température joue en effet un rôle fondamental sur la dynamique des populations puisque chaque espèce piscicole et chaque stade de développement (œufs, larves, juvéniles, adultes) possèdent un optimum thermique propre.

La truite fario a des exigences très strictes vis-à-vis de ce paramètre physique des eaux. Pour cette espèce sténotherme d'eaux froides, les dangers sont liés essentiellement à une élévation des températures estivales. Le préférendum thermique de la truite s'étend de 4 à 19°C. 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 (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 truites communes en milieu naturel sont à évaluer sur des périodes plus longues via le calcul de la moyenne des températures moyennes journalières sur les 30 jours consécutifs les plus

chauds. Sur cette base, la limite des 17,5-18°C influencerait en particulier le stade juvénile 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 Grès, 2008). En effet, suivant les études d'Elliot, auteur anglo-saxon ayant beaucoup travaillé sur le métabolisme des truites fario en relation avec les facteurs externes dont la thermie, il apparaîtrait que les truitelles 0+ ont une forte sensibilité au régime thermique des cours d'eau en été dès lors que la Tmoy30j max atteint le seuil de 17,5-18°C. 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 de ses proies. Ce phénomène induit un amaigrissement des individus ainsi que des mortalités progressives et 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 volume/surface.

La température a également un effet indirect sur d'autres paramètres physico-chimiques (oxygenation ...), sur les invertébrés benthiques et sur les agents pathogènes (INTERREG III, 2006).

II.1.2 Acquisition des données thermiques

Des enregistreurs thermiques ont été disposés dans la Mouge à Azé par le bureau d'études « IRH Ingénieur Conseil ». Ces appareils ont été immergés dans l'eau, à l'abri des rayons directs du soleil. La température a été prise avec un pas de temps d'une heure au cours de la période estivale, période au cours de laquelle les conditions thermiques sont les plus défavorables à la truite. La période de mesure a débuté le 3 juillet 2015 et s'est terminée le 8 septembre. Nous verrons plus tard que le début des mesures a été un peu tardif, des valeurs de température très importantes ayant été constatée dès le 3 juillet.

Pour les besoins de cette étude, seuls les résultats des mesures de température réalisées sur les 3 stations retenues pour les inventaires piscicoles ont été utilisés ici.

Pour la station n°2, l'inventaire piscicole n'a pas été réalisé exactement au niveau de la station de mesure de la température de l'eau pour des raisons de sécurité (présence d'un taureau dangereux dans le pré concerné). La distance de 400 m entre les deux stations a été considérée comme négligeable pour l'interprétation des résultats.

Code étude	Commune	Localisation	Coordonnées (RGF 93)		Distance à la station d'inventaire piscicole (en m)
			X	Y	
St2	AZE	« Moulin Fourgeau »	834800	6594700	400
St4		« Champ Jaillet » (cave coopérative)	835300	6593300	0
St3		Amont moulin de Brou	835700	6592600	0

Tableau 1 : Localisation des stations de mesure de la température de l'eau (IRH Ingénieur Conseil)

A titre de comparaison, les valeurs de température mesurées sur la Mouge ont été comparées à celles obtenues au cours de la même période sur 3 cours d'eau salmonicole du département de Saône-et-Loire : le Botoret à Chauffailles, le Mussy à Anglure-sous-Dun et le Méchet à La Grande Verrière. De par leurs caractéristiques physiques (habitat), physico-chimiques (température et qualité d'eau) et

biologiques (population de truite fario), ces rivières sont considérées comme des références dans le département de Saône-et-Loire pour la truite fario.

Code station (Base FD 71)	Commune	Coordonnées (RGF 93)	
		X	Y
Botoret 1	Chauffailles	756249	2134369
Mussy 4	Anglure-sous-Dun	758070	2138210
Méchet 6	La Grande-Verrière	786240	6651390

Tableau 2 : Localisation des stations de mesure de la température de l'eau sur 3 cours d'eau à forte potentialité salmonicole

II.1.3 Analyse des données thermiques

Les données récupérées par les enregistreurs thermiques ont été vérifiées et validées par « IRH Ingénieur Conseil ». Après la phase de validation, les données brutes ont été analysées afin de calculer différentes valeurs de référence :

Thermie générale :

- température instantanée minimale
- température instantanée maximale
- amplitude thermique journalière maximale
- température moyenne de la période

Preferendum thermique de la truite

- pourcentage de jours durant lesquels la température est comprise entre 4 et 19°C (préférence thermique de la truite)
- température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds.
- nombre d'heures total où la température instantanée est supérieure à 19°C
- nombre de séquences durant lesquelles les températures restent supérieures à 19°C
- nombre d'heures max consécutives durant lesquelles les températures restent supérieures à 19°C.
- nombre d'heures total où la température instantanée est supérieure ou égale à 25°C
- nombre de séquences durant lesquelles les températures restent supérieures ou égale à 25°C
- nombre d'heures max consécutives durant lesquelles les températures restent supérieures ou égale à 25°C

II.2 **Protocole utilisé pour les inventaires piscicoles**

II.2.1 Acquisition des données piscicoles

L'analyse des peuplements piscicoles est basée sur des inventaires piscicoles par pêche électrique. La méthode de pêche consiste à créer un champ électrique entre deux électrodes en délivrant par un générateur un courant continu de 0,5 à 1A. Dans un rayon d'action de 1 m autour de l'anode, des lignes électriques équipotentielles sont créées et ressenties par le poisson. La différence de potentiel entre la tête et la queue actionne les muscles du poisson qui adopte alors un comportement de nage forcée en

direction de l'anode (zone d'attraction). A proximité de l'anode, ses muscles sont alors tétanisés ce qui rend le poisson capturable à l'épuisette (zone de galvanotaxie).

Au vu de la taille réduite du cours d'eau, la méthode d'échantillonnage des poissons retenue sur la Mouge consiste à pratiquer une pêche électrique complète sur l'ensemble d'un tronçon de cours d'eau, dans le respect de la norme européenne NF EN 14011 (MARTINET, 2003). Les inventaires piscicoles sont réalisés selon la méthode de pêche électrique par épuisement (DE LURY, 1951). Deux passages successifs sont réalisés sans remise à l'eau entre les passages, les poissons capturés lors du premier et du second passage sont dissociés.

Pour la réalisation de cette étude, trois stations ont été retenues : 1 station en amont du bourg d'Azé au niveau du camping (station n°2), 1 station dans le bourg d'Azé (station n°4) et une station en aval du bourg d'Azé, au Moulin de Brou (station n°4). La localisation et les principales caractéristiques de ces stations sont indiquées dans le Tableau 3. Les inventaires piscicoles ont été réalisés le mardi 8 septembre dans des conditions d'étiage très sévère.

Code étude	Code base FD 71	Commune	Localisation	Coordonnées (RGF 93)		Distance à la source (en km)	Surface échantillonnée (en m ²)
				X	Y		
St2	Mouge 4'	AZE	Camping	835283	6594623	4	151
St4	Mouge 7		Pré derrière la cave coopérative	835386	6593998	5	190
St3	Mouge 8		Amont moulin de Brou	835657	6592603	7	315

Tableau 3 : Liste des stations échantillonnées

II.2.2 Analyse des données piscicoles

II.2.2.1 Diversité spécifique, biomasse statut des espèces présentes

Une première analyse du peuplement piscicole sera réalisée à l'aide d'indicateurs comme la diversité spécifique, la biomasse piscicole et la liste des espèces capturées et leurs éventuels statuts de protection.

II.2.2.2 Calcul des classes d'abondance

Les valeurs brutes d'abondances de chaque espèce de poissons sont transformées en classes d'abondance selon le protocole et les limites définies par le Conseil Supérieur de la Pêche (CSP DRn°5, 1995 – cf. annexe n°1). 5 classes sont définies : de 0.1 (présence anecdotique) à 5 (classe d'abondance maximale). Le calcul des classes d'abondance permet une comparaison plus fine des densités de chaque espèce capturée.

II.2.2.3 Calcul de l'Indice Poissons Rivière

L'Indice Poissons Rivière (IPR) permet de mesurer l'écart entre le peuplement d'une station à partir des résultats du premier passage de pêches électriques, et le peuplement attendu en situation de référence. Il prend en compte 7 métriques auxquelles il attribue un score en fonction de l'écart observé (cf. Tableau 4). L'IPR est obtenu par la somme de ces 7 valeurs, et est égal à 0 lorsque le peuplement

n'est pas perturbé. La situation de référence est déterminée par 9 variables environnementales (cf. Tableau 4).

Le calcul est effectué grâce à un classeur Excel mis au point par le CSP (version 1.3, avril 2006). L'indice se présente sous la forme d'une échelle ouverte à laquelle correspondent 5 classes de qualité (cf. Tableau 4).

Basé uniquement sur les effectifs, cet indice ne prend en compte ni la biomasse ni la structure des populations (classes d'âge). Il se révèle par conséquent relativement peu sensible dans les cours d'eau présentant une diversité naturellement pauvre (1 à 3 espèces, soient les biotypes B1,5 et B2) pour lesquels les altérations se manifestent en premier lieu par une altération de la structure des populations (BELLIARD, 2006).

Métriques	Variables environnementales	Note IPR	Classe de qualité
Nombre total d'espèces	Surface du bassin versant (km ²)	[0 ; 5 [	Excellente
Nombre d'espèces rhéophiles	Distance à la source (km)	[5 ; 16 [	Bonne
Nombre d'espèces lithophiles	Largeur moyenne en eau (m)	[16 ; 25 [	Moyenne
Densité d'individus tolérants	Pente (‰)	[25 ; 36 [	Médiocre
Densité d'individus invertivores	Profondeur moyenne en eau (m)	≥ 36	Mauvaise
Densité d'individus omnivores	Altitude (m)		
Densité totale d'individus	Température moyenne de l'air en juillet (°C)		
	Température moyenne de l'air en janvier (°C)		
	Unité hydrographique		

Tableau 4 : Métriques et variables environnementales utilisées pour le calcul de l'IPR et Classes de qualités définies par l'IPR

III - Résultats

III.1 Caractéristiques du métabolisme thermique du Mouge

III.1.1 Caractéristiques générales

Paramètre	Stations situées sur la Mouge			Autres cours d'eau salmonicoles (pour comparaison)		
	St2	St4	St5	Botoret à Chauffailles	Mussy à Anglure-sous-Dun	Méchet à La Grande Verrière
Température instantanée minimale	11	13.3	12.7	9	9	10.5
Température instantanée maximale	24.2	26	24	24.4	23.4	24.9
Amplitude thermique journalière maximale	6.6	5.9	5.4	7.1	5.1	6.3
Température moyenne de la période	18.3	20.2	18.5	17.5	17.0	18.3

Tableau 5 : Caractéristiques générales de la thermie de la Mouge entre le 3/07/15 et le 08/09/15 (paramètres calculés sur la base des données brutes collectées par IRH Ingénieur Conseil) et comparaison avec 3 cours d'eau salmonicoles

L'analyse des données de thermie générale présentées dans le Tableau 5 souligne quelques premiers éléments d'interprétation. Contrairement à ce que l'on pourrait attendre, les valeurs de température de la Mouge n'augmente pas régulièrement de l'amont vers l'aval : certains paramètres, comme la

température instantanée maximale, la température instantanée minimale et la température moyenne de la période de mesure, présentent des valeurs plus fortes sur la station n°2 (cave coopérative) que sur les stations n° 1 (camping) et 3 (Moulin Brou). Logiquement, les valeurs les plus faibles ont tout de même été observées sur la station n°1, située la plus en amont.

Si on compare les résultats de ces paramètres avec ceux obtenus sur les 3 cours d'eau salmonicoles, on s'aperçoit que les résultats obtenus sur les stations 2 et 5 sont proches de ceux obtenus sur le Méchet à La Grande-Verrière. Le Botoret et le Mussy présentent en revanche une température instantanée minimale et une température moyenne de la période de mesure nettement plus fraîche. Enfin, la station n°4 de la Mouge se distingue nettement par des valeurs de température beaucoup plus élevées.

Concernant les amplitudes thermiques journalières maximales, elles sont comprises entre 6.6°C et 5.4°C sur la Mouge. Pour ce paramètre, on observe une évolution logique de l'amont vers l'aval : les amplitudes thermiques les plus importantes sont observées sur la station amont là où les débits sont les plus faibles et diminuent vers l'aval là où les débits plus forts permettent de tempérer les évolutions journalières. Sur les 3 stations, les amplitudes thermiques journalières maximales mesurées sont assez fortes, ce qui a pu entraîner des phénomènes de stress physiologique chez les organismes les plus sensibles, dont les juvéniles de truite fario. Néanmoins, les valeurs obtenues sur les 3 cours d'eau salmonicole de référence étant assez proches, il faut mettre en relation ces valeurs fortes avec le caractère exceptionnellement chaud et sec de l'été 2015.

III.1.2 Analyse des variables en rapport avec le preferendum thermique de la truite fario

Paramètre	Stations situées sur la Mouge			Autres cours d'eau salmonicoles (pour comparaison)		
	St2	St4	St5	Botoret à Chauffailles	Mussy à Anglure-sous-Dun	Méchet à La Grande Verrière
Nombre d'heures totales où $T_i > 19^\circ\text{C}$	643	1066	691	487	359	672
Pourcentage d'heures totales où $T_i > 19^\circ\text{C}$	39.4%	65.3%	42.3%	29.8%	22.0%	41.2%
Nombre de séquences durant lesquelles $T_i > 19^\circ\text{C}$	32	24	28	33	27	34
Nombre d'heures maximales consécutives durant lesquelles $T_i > 19^\circ\text{C}$	95	375	128	119	69	118
Nombre d'heures totales où $T_i > 25^\circ\text{C}$	0	24	0	0	0	0
Nombre de séquences durant lesquelles $T_i > 25^\circ\text{C}$	0	4	0	0	0	0
Nombre d'heures maximales consécutives durant lesquelles $T_i > 25^\circ\text{C}$	0	8	0	0	0	0

Tableau 6 : Paramètres de la thermie de la Mouge en rapport avec le preferendum thermique de la truite fario – période de mesure : du 3/07/15 au 08/09/15 (paramètres calculés sur la base des données brutes collectées par IRH Ingénieur Conseil) et comparaison avec 3 cours d'eau salmonicoles

Les paramètres relatifs au preferendum thermique de la truite fario indiquent une très forte variabilité des conditions thermiques entre les 3 stations de suivi sur la Mouge : la part de mesures où la température a été supérieure à 19°C a été de 39 % pour la station 2, de 65 % pour la station 4 et de 42 % pour la station 5. Le seuil des 19°C étant la limite maximale du preferendum thermique de la truite commune, au-delà de laquelle l'activité métabolique de la truite est ralentie, on comprend

clairement que les températures de l'été 2015 n'ont pas été favorables à la truite sur la Mouge. Néanmoins, la station n°4 se démarque nettement des deux autres stations avec 65 % des mesures de température > à 19°C et jusqu'à 15 jours consécutifs au-dessus de ce seuil : les valeurs de température sur cette station apparaissent totalement incompatibles avec le maintien d'une population de truite fario.

Sur cette même station, le seuil des 25 °C, valeur létale ou sub-létale, pour les juvéniles et les adultes de truite fario, a même été dépassée à 4 reprises, avec un maximum de 8 heures consécutives de température supérieures à ce seuil. Ce paramètre confirme les valeurs de température très défavorables à la truite sur cette station. Le seuil des 25 °C n'a pas été atteint sur les stations 2 et 5.

Les paramètres relatifs au *preferendum* thermique de la truite fario mesurés sur d'autres cours d'eau de Saône-et-Loire, confirment le caractère exceptionnel de l'été 2015 : alors que les résultats ne semblent pas favorables à la truite fario sur les 3 stations de la Mouge, des valeurs proches de celles obtenues sur les stations 2 et 5 ont aussi été observées sur le Méchet à la Grande Verrière, cours d'eau où vit pourtant une population de truite fario. Sur le Botoret à Chauffailles et le Mussy à Anglure-sous-Dun, même si le seuil des 19 °C a été dépassé moins souvent, avec respectivement 30 et 22 % des mesures, ce paramètre reste totalement atypique en 2015 : ainsi, au cours des étés 2011, 2012 et 2013, ce seuil n'a été dépassé sur ces deux stations seulement qu'entre 2 et 8 % des mesures.

III.1.3 Température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds

Paramètre	Stations situées sur la Mouge			Autres cours d'eau salmonicoles		
	St2	St4	St5	Botoret à Chauffailles	Mussy à Anglure-sous-Dun	Méchet à La Grande Verrière
Température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds	19.4	21.4	19.2	18.7	18.1	19.4

Tableau 7 : Température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds de la Mouge (paramètres calculés sur la base des données brutes collectées par IRH Ingénieur Conseil) et comparaison avec 3 cours d'eau salmonicoles

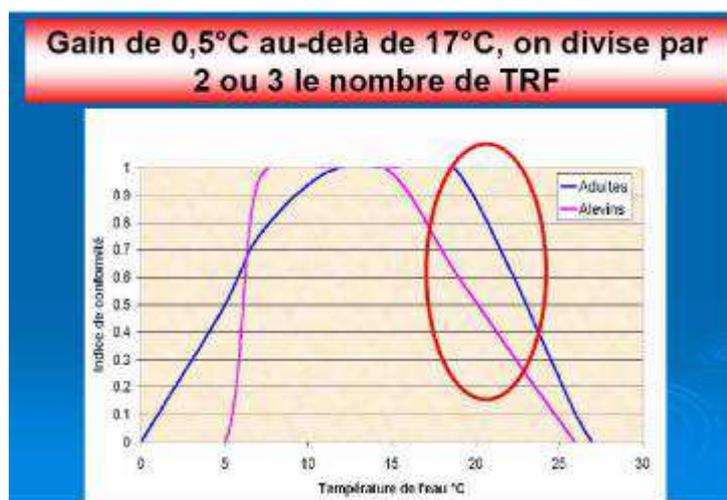


Tableau 9 : Evolution des densités de truite en relation avec la température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds

Tm30j max	
>19°C	Très défavorable
18,5 - 19°C	Défavorable
18 - 18,5°C	Faiblement favorable
17,5 - 18°C	Moyennement favorable
17-17,5°C	Assez favorable
16,5°C-17°C	Favorable
<16,5°C	Très favorable

Tableau 9 : Conditions de développement d'une population de truite fario selon la moyenne des températures moyennes des trente jours consécutifs les plus chaudes.

Différentes études ont montré à quel point l'évolution sur le long terme d'une population de truite fario était étroitement liée à une valeur moyenne de référence : la moyenne des températures des 30 jours

consécutifs les plus chauds. Sur cette base, la limite des 17.5-18°C influencerait en particulier le stade juvénile de l'année (0+). En effet, suivant les études d'Elliot, auteur anglo-saxon ayant beaucoup travaillé sur le métabolisme des truites fario en relation avec les facteurs externes dont la thermie, il apparaîtrait que les truitelles 0+ ont une forte sensibilité au régime thermique des cours d'eau en été dès lors que la moyenne des températures des 30 jours consécutifs les plus chauds atteint le seuil de 17,5-18°C. 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 de ses proies. Ce phénomène induit un amaigrissement des individus ainsi que des mortalités progressives et continues et des dévalaisons potentielles vers des milieux encore moins favorables. Des récentes et nombreuses mesures ont montré qu'un gain de 0,5°C au-delà du seuil de 17°C entraînait une baisse des densités d'un facteur 2 à 3.

Sur la Mouge au cours de l'été 2015, la température moyenne des trente jours consécutifs les plus chauds a été excessive sur les 3 stations de suivi (cf. Tableau 7) : ce paramètre a été supérieur à 19 °C sur les 3 stations, ce qui est « très défavorable » pour le développement de la truite fario. Il faut préciser que la plage de température prise en compte pour ce calcul, débute dès le 3/07/15, date du début des mesures effectuées sur la Mouge : ainsi, il est quasi-certain que, si les sondes avaient été posées un peu plus tôt (début juin), ces valeurs auraient été encore un peu plus importantes.

Comme pour les autres paramètres étudiés, si on observe les résultats obtenus sur les 3 cours d'eau salmonicoles de référence au cours de la même période de mesure, on s'aperçoit que la situation n'a pas été très favorable non plus avec un minimum de 18.1 sur le Mussy, valeur déjà considérée comme « faiblement favorable » et un maximum de 19.4 °c sur le Méchet à la Grande Verrière, valeur « très défavorable ». Ce paramètre, qui est habituellement beaucoup plus frais sur ces cours d'eau, confirme le caractère exceptionnel des valeurs de température mesurées au cours de l'été 2015.

En conclusion, la température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds a été très excessive sur les 3 stations de la Mouge en 2015. Sur les stations 2 et 5, ces valeurs sont cependant proches de celles obtenues sur le Méchet à la Grande Verrière. En revanche, la station 4 apparaît comme totalement non compatible avec le développement d'une population de truite.

III.2 Etude du peuplement piscicole de la Mouge

III.2.1 Espèces capturées, statut juridique et occurrence d'apparition sur les stations échantillonnées

Les trois inventaires piscicoles ont permis d'échantillonner 10 espèces piscicoles distinctes (cf. Tableau 10). Parmi elles, 2 bénéficient d'un statut de protection :

- la truite fario, protégée en France et inscrite en annexe II de la Directive européenne Habitat-Faune-Flore,
- Le blageon, inscrit en annexe II de la Directive européenne Habitat-Faune-Flore.

Le blageon est par ailleurs considéré comme quasi-menacé par la liste rouge des espèces de poissons d'eau douce de France métropolitaine.

Une espèce est susceptible de provoquer des déséquilibres biologiques, la perche soleil.

En termes de richesse spécifique, la station n°1 est la plus pauvre avec 4 espèces différentes. Les deux autres stations sont plus diversifiées avec 7 espèces capturées.

3 espèces ont été capturées sur les 3 stations (le goujon, la loche franche et le blageon), 2 espèces sur deux stations et enfin 5 espèces sur 1 seule station.

L'analyse de la diversité spécifique montre déjà une évolution forte du peuplement piscicole entre les 3 stations alors qu'elles sont très proches (3 km entre la station amont et la station aval) et qu'il n'y pas d'apport d'affluents importants.

Famille	Nom Espèce	Nom Latin	Code	Réglementation nationale		Directive européenne Habitat-Faune- Flore	Liste rouge des espèces menacées en France ⁽¹⁾
				A.M. du 8/12/1988 fixant la liste des poissons protégés	Art. R 432.5 du C.E. : espèces susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques		
BALITORIDAE	Loche franche	<i>Barbatula barbatula</i>	LOF				LC
CENTRARCHIDAE	Perche soleil	<i>Lepomis gibbosus</i>	PES		X		NA
CYPRINIDAE	Blageon	<i>Telestes souffia</i>	BLN			Annexe II	NT
	Carassin	<i>Carassius carassius</i>	CAS				LC
	Chevesne	<i>Leuciscus cephalus</i>	CHE				LC
	Gardon	<i>Rutilus rutilus</i>	GAR				LC
	Goujon	<i>Gobio gobio</i>	GOU				DD
	Pseudorasbora	<i>Pseudorasbora parva</i>	PSR				NA
	Tanche	<i>Tinca tinca</i>	TAN				LC
	Vairon	<i>Phoxinus phoxinus</i>	VAI				DD
SALMONIDAE	Truite fario	<i>Salmo trutta fario</i>	TRF	X		X	LC

⁽¹⁾ EX : Eteint dans la nature ; RE : Disparu de France métropolitaine ; CR : en danger critique d'extinction ; EN : en danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi menacé ; LC : Préoccupation mineure ; DD : données insuffisantes ; NA : non applicable (taxon introduit, en limite d'aire, ...)

Tableau 10 : Liste et statut juridique des espèces capturées sur la Mouge

Nom Espèce	Code	St 1	ST 2	ST 3	Fréquence (en %)
		Camping	Cave	Moulin de Brou	
Blageon	BLN	x	x	x	100.00%
Goujon	GOU	x	x	x	100.00%
Loche franche	LOF	x	x	x	100.00%
Tanche	TAN		x	x	66.67%
Vairon	VAI		x	x	66.67%
Truite fario	TRF	x			33.33%
Perche soleil	PES		x		33.33%
Pseudorasbora	PSR		x		33.33%
Carassin	CAS			x	33.33%
Gardon	GAR			x	33.33%
Richesse spécifique		4	7	7	

Tableau 11 : Occurrence d'apparition des différentes espèces capturées



Photographie 1 : quelques espèces capturées sur la Mouge : la tanche, la truite fario, la loche franche et le vairon

III.2.2 Peuplement piscicole de la Mouge au camping (station n°2)

Effectifs et biomasses estimés (méthode de Carle et Strub 1978)							Classes d'abondance
	Effectifs capturés au 1er passage (ind.)	Effectifs capturés au 2ème passage (ind.)	Densités estimées (ind/1000m²)	Biomasses capturées au 1er passage (g)	Biomasses capturées au 2nd passage (g)	Biomasses estimées (kg/ha)	
BLN	21	1	145.89	229	16	16.31	3
CHE	12	3	99.47	1031	57	72.35	3
GOU	3	2	33.16	94	18	7.63	1
LOF	42	28	709.55	142	68	17.71	3
TRF	18	1	125.99	1038	47	72.08	3

Tableau 12 : Résultats de l'inventaire piscicole réalisé sur la station n°2

La Mouge est, sur cette station, un petit cours d'eau d'une largeur de 2.6 m en moyenne. Le lit mineur est très ombragé, la granulométrie est assez grossière, les écoulements assez diversifiés, des abris assez nombreux. Il s'agit d'un cours d'eau salmonicole typique. Les espèces de la zone à truite devraient ainsi être majoritaires sur ce type de cours d'eau.

L'inventaire piscicole réalisé sur cette station montre que les espèces de la zone à truite ne sont représentées que par deux espèces : la truite fario et la loche franche, avec des abondances moyennes. On note l'absence du chabot, du vairon et de la lamproie de planer. Si la présence de chabot est avérée

quelques kilomètres en aval à Saint-Maurice-les-Satonnay, cette espèce n'a jamais été observée en pêche électrique sur les parties amont de la Mouge (secteur Donzy-le-Pertuis / Azé), alors que le cours d'eau semblerait plutôt favorable à cette espèce. Concernant le vairon, son absence est encore plus étonnante puisqu'elle est présente sur les deux stations 4 et 5. La présence de plusieurs seuils infranchissables, dans le bourg d'Azé notamment, pourrait expliquer en partie l'absence de ces deux espèces qui ne peuvent aujourd'hui reconquérir naturellement cette station. La lamproie de planer est quant à elle totalement absente du bassin de la Mouge.

Trois autres espèces ont aussi capturées : le blageon et le chevesne, avec des abondances moyennes et le goujon avec des abondances faibles. Si la présence de ces espèces en petite quantité n'est pas anormale dans un cours d'eau comme la Mouge, les effectifs moyens de chevesne et de blageon sont probablement à mettre en lien avec une température de l'eau un peu trop élevée. Les mesures de température réalisées sur le cours d'eau, révèlent en effet en comparaison avec d'autres cours d'eau salmonicole, une température estivale de l'eau un peu trop importante sur cette station.

L'indice Poisson Rivière attribue au peuplement piscicole de cette station une note de 20.5, correspondant à une qualité moyenne. Cet indice pénalise lui aussi l'absence des certaines espèces de la zone à truite et la présence en quantités trop fortes du blageon et du chevesne.

Note Indice Poissons Rivière (IPR) :				20.5
<= 5	]5-16]	]16-25]	]25-36]	> 36
Excellente	Bonne	Moyenne	Médiocre	Mauvaise
Scores des métriques de l'IPR				
Nombre total d'espèces				0.07
Nombre d'espèces rhéophiles				1.74
Nombre d'espèces lithophiles				5.24
Densité totale d'individus				0.51
Densité d'individus tolérants				5.62
Densité d'individus invertivores				1.93
Densité d'individus omnivores				5.42

Tableau 13 : résultats de l'Indice Poisson Rivière sur la station n°2

III.2.1 Peuplement piscicole de la Mouge à la cave coopérative (station n°4)

Effectifs et biomasses estimés (méthode de Carle et Strub 1978)							Classes d'abondance
	Effectifs capturés au 1er passage (ind.)	Effectifs capturés au 2ème passage (ind.)	Densités estimées (ind/1000m²)	Biomasses capturées au 1er passage (g)	Biomasses capturées au 2nd passage (g)	Biomasses estimées (kg/ha)	
BLN	178	26	1094.7	2178	325	134.7	5
CHE	108	17	668.4	2285	327	140.3	4
GOU	91	28	684.2	880	272	66.9	5
LOF	214	1	1131.6	616	267	57.0	4
PES	16		84.2	14		0.7	3
PSR	5		26.3	34		1.8	2
TAN	1		5.3	16		0.8	1
VAI	24	7	173.7	63	19	4.7	1

Tableau 14 : Résultats de l'inventaire piscicole réalisé sur la station n°4

La station n°4, située 1 km en aval de la station précédente, présente des caractéristiques morphologiques proches de la station amont. En l'absence d'affluents important, les deux peuplements piscicoles devraient donc être relativement proches.

Concernant les espèces de la zone à truite, on note la disparition totale de la truite fario. L'absence de cette espèce est clairement à mettre en relation avec les valeurs de température beaucoup trop importantes pour un cours d'eau salmonicole mesurées au cours de l'été 2015 sur cette station. Le vairon est présent mais avec une classe d'abondance faible. Enfin, la loche Franche, espèce la moins sensible de ce groupe présente quant à elle des abondances fortes.

Comme sur la station n°1, le chevesne, le goujon et le chevesne sont présents, mais ces trois espèces présentent tous de forts effectifs et biomasses correspondant à une classe d'abondance forte à très forte. La présence de ces trois espèces en si fortes quantités démontre un dysfonctionnement du milieu. Le facteur thermique joue probablement un rôle prépondérant dans ces résultats : contrairement à la truite, les fortes valeurs de température mesurées au cours de l'été 2015 sur cette station, favorisent clairement le développement de ces espèces appréciant les eaux chaudes.

Enfin, trois autres espèces ont été capturées : la tanche, le pseudorasbora et la perche soleil. La présence de ces espèces dans un tel cours d'eau est totalement atypique. Ces espèces proviennent sans aucun doute des retenues des moulins Tollerin et Pommier ou des étangs des Prés de la côte, ouvrages situés en amont dans le bassin versant.

Le peuplement piscicole de cette station est donc totalement déstructuré. Logiquement, l'Indice Poisson rivière le sanctionne durement avec une note de 38.6, correspondant à une mauvaise qualité.

Note Indice Poissons Rivière (IPR) :				38.6
<= 5	]5-16]	]16-25]	]25-36]	> 36
Excellente	Bonne	Moyenne	Médiocre	Mauvaise
Scores des métriques de l'IPR				
Nombre total d'espèces				1.43
Nombre d'espèces rhéophiles				5.07
Nombre d'espèces lithophiles				5.65
Densité totale d'individus				5.76
Densité d'individus tolérants				9.23
Densité d'individus invertivores				0.37
Densité d'individus omnivores				11.05

Tableau 15 : Résultats de l'Indice Poisson Rivière sur la station n°4

III.2.1 Peuplement piscicole de la Mouge an amont du Moulin de Brou (station n°5)

Effectifs et biomasses estimés (méthode de Carle et Strub 1978)							Classes d'abondance
	Effectifs capturés au 1er passage (ind.)	Effectifs capturés au 2ème passage (ind.)	Densités estimées (ind/1000m²)	Biomasses capturées au 1er passage (g)	Biomasses capturées au 2nd passage (g)	Biomasses estimées (kg/ha)	
BLN	9	7	66.7	46.0	26	3.1	1
CAS	1		3.2	122.0		3.9	2
CHE	32	6	123.8	327.0	45	12.0	1
GAR	34	11	155.6	89.0	26	3.9	1
GOU	588	210	2895.2	2940.0	1050	145.1	5
LOF	126	51	663.5	568.0	230	30.2	3
TAN	5	1	19.0	49.0	10	1.9	1
VAI	21	2	73.0	85.0	1	2.7	1
Total	816	288	4000.0	4226.0	1388.0	202.9	

Tableau 16 : Résultats de l'inventaire piscicole réalisé sur la station n°5

Sur cette station, située 2 km en aval de la précédente, les caractéristiques du lit mineur évoluent sensiblement par rapport aux deux stations amont : le lit s'élargit, à la faveur de l'apport d'un petit affluent et probablement de travaux anciens, la pente diminue, les vitesses d'écoulement sont plus faibles et le substrat devient plus fin (majoritairement sableux).

Le peuplement piscicole devrait cependant, là encore, être dominé par les espèces de la zone à truite. Cependant, comme sur la station n°4, ce groupe d'espèce est largement sous-représenté : le vairon est présent en faible quantité et la loche franche en quantité moyennes. Les autres espèces de ce groupe, dont la truite fario, sont absentes.

On note aussi la présence du chevesne et du blageon dans des quantités faibles, mais qui sont normales et au contraire une abondance très forte de goujon, qui semble bien profiter des conditions d'habitat de la Mouge dans ce secteur.

Enfin, deux espèces totalement atypiques ont aussi été capturées : le carassin et la tanche. Ces espèces proviennent probablement de retenue lenticules situées en amont.

Ce peuplement piscicole déstructuré est le reflet de dysfonctionnements importants du cours d'eau. La question d'une élévation trop importante de la température de l'eau se pose, bien que celui-ci soit plus modéré que sur la station n°4. Sur cette station, des problèmes de morphologie du lit mineur du cours d'eau expliquent aussi ce peuplement piscicole dégradé. Le ralentissement des écoulements, par exemple, est probablement à l'origine de la diminution des effectifs du blageon, espèce très rhéophile, pourtant présent en grande quantité sur la station n°4. Enfin, on peut aussi se poser la question de la qualité de l'eau dans ce secteur sous l'influence immédiate du rejet du lagunage d'Azé (et peut-être d'autres écoulements d'origine domestique).

Note Indice Poissons Rivière (IPR) :				28.5
<= 5	]5-16]	]16-25]	]25-36]	> 36
Excellente	Bonne	Moyenne	Médiocre	Mauvaise
Scores des métriques de l'IPR				
Nombre total d'espèces				0.97
Nombre d'espèces rhéophiles				5.33
Nombre d'espèces lithophiles				5.81
Densité totale d'individus				4.76
Densité d'individus tolérants				5.11
Densité d'individus invertivores				0.03
Densité d'individus omnivores				6.50

Tableau 17 : Résultats de l'Indice Poisson Rivière sur la station n°5

Logiquement, l'Indice Poisson Rivière considère ce peuplement piscicole comme étant de qualité médiocre en lui attribuant une note de 28.4.

IV - Conclusion

La Mouge dans le secteur d'Azé est un petit cours d'eau salmonicole dont le fonctionnement semble aujourd'hui altéré par un certain nombre de perturbations. Déjà en amont du bourg, au niveau du camping (station n°2), la Mouge présente des caractéristiques thermiques peu favorables au développement d'une population importante de truite fario. Les étangs des Prés de la Côte, implantés sur le ruisseau des prés de la Côte, ainsi que le manque de ripisylve que ce soit sur la Mouge, en amont du camping, ou sur ces affluents, le ruisseau des Prés de la Côte, et le ruisseau de Vaux, engendrent un réchauffement trop important de l'eau en période estivale. Cette élévation de la température de l'eau favorise au contraire d'autres espèces comme le chevesne, le goujon et le blageon. La présence d'obstacles infranchissables dans le bourg d'Azé pourrait en partie expliquer l'absence du vairon et du chabot, deux espèces pourtant présentes dans la Mouge un peu plus en aval.

Un peu plus en aval, au niveau de la cave coopérative d'Azé (station n°4), les conditions thermiques se dégradent encore plus devenant totalement incompatibles avec la présence d'une population de truite. Sur cette station les espèces appréciant les eaux chaudes, chevesnes et blageons, se développent en grande quantité, profitant de conditions d'habitat plutôt bonnes. Plusieurs espèces totalement inattendues dans ce type de cours d'eau, le pseudorasbora, la perche soleil et la tanche, apparaissent en provenance de retenues lenticules implantées en amont (retenue des moulins et étangs des Prés de la Côte).

Enfin, en amont du moulin de Brou (station n°5), les caractéristiques habitationnelles du lit mineur de la Mouge deviennent moins favorables à une population de truite, avec des écoulements plus lents et un substrat plus fin. Malgré des valeurs de températures estivales un peu moins défavorables, la truite fario est toujours absente de cette station. C'est le goujon qui profite ici du changement des caractéristiques morphologiques avec une classe d'abondance maximale. Le chevesne et le blageon sont aussi présents mais dans des densités plus faibles que sur la station n°4. Enfin, comme sur la station n°4, deux espèces atypiques provenant de retenues d'eaux lenticules ont aussi été capturées.

Les résultats des inventaires piscicoles et du suivi thermique réalisés sur la Mouge en 2015, démontrent l'intérêt de restaurer la Mouge dans le secteur d'Azé. Il faudra prioritairement mettre en place des actions permettant de limiter des élévations de température trop importantes en période estivale. A notre sens, ce travail doit commencer en amont du bourg d'Azé, par la restauration de la ripisylve dans le pré situé en amont du camping d'Azé ainsi que sur les deux affluents de la Mouge (le ruisseau du pré de la Côte et le ruisseau des Vaux). La restauration de la ripisylve doit aussi se poursuivre dans le bourg d'Azé.

Un travail sur les seuils dans le bourg d'Azé semble aussi nécessaire, en particulier au niveau des moulins Tollerin et Pommier, car en plus de constituer des obstacles infranchissables ou difficilement franchissables pour la faune piscicole, ils sont à l'origine de retenues lenticules modifiant les caractéristiques morphologiques du cours d'eau et pouvant aussi influencer le régime thermique estival (hypothèse à vérifier). Concernant la restauration de la continuité écologique, il faudrait viser le franchissement par le chabot et le vairon, pour que ces deux espèces puissent reconquérir la partie amont de la Mouge.

La restauration de la morphologie du lit mineur apparaît nécessaire sur plusieurs secteurs de la Mouge. C'est le cas en amont du Moulin de Brou, où les caractéristiques physiques du lit mineur sont visiblement dégradées, mais beaucoup d'autres secteurs dans la traversée d'Azé sont aussi concernés (Pinagot, ...).

La réussite du programme de restauration de la Mouge pourra être évaluée à l'aide du suivi des peuplements piscicoles. A l'issue de ce programme, les améliorations suivantes sont attendues :

- sur la station n°2 : apparition du vairon et du chabot, augmentation des effectifs de truite fario, diminution des effectifs de blageon, de chevesne et de goujon
- sur la station n°4 : apparition de la truite fario et du chabot, diminution des effectifs de blageon et de chevesne,
- sur la station n°5 : apparition de la truite fario et du chabot, augmentation des effectifs de vairon, diminution des effectifs de goujon.

Bien sûr, l'évolution des notes de l'Indice Poisson Rivière constituera aussi un excellent indicateur de la réussite ou non des travaux réalisés.

V - Références bibliographiques

- BELLIARD J., ROSET N., 2006. L'indice poissons rivière (IPR) – Notice de présentation et d'utilisation. Conseil Supérieur de la Pêche, 24p.
- BELLIARD J., DITCHE JM, ROSET N., 2008. Guide pratique de mise en œuvre des opérations de pêche à l'électricité dans le cadre des réseaux de suivi des peuplements de poissons. ONEMA, 23p.
- 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) – 102p.
- Programme INTERREG III A, 2006 – Identification, sauvegarde et réhabilitation des populations de truites autochtones en vallée d'Aoste et en Haute Savoie – Rapport final.
- MARTINET (Coord.), 2003. Norme européenne NF EN 14011 – Qualité de l'eau : échantillonnage des poissons à l'électricité. AFNOR, 13p.

VI - Annexes

Annexe n°1 : Limites des classes d'abondance piscicoles définies pour chaque espèce (CSP DR5)

Classes numériques : ind./ha						Classes pondérales : kg/ha						
Code	0,1	1	2	3	4	5	Code	1	2	3	4	5
	<	<	<	<	<	<=>		<	<	<	<	<=>
CHA	80	750	1500	3000	6000		CHA	5,00	10,00	20,00	40,00	
CHE	50	280	550	1100	2200		CHE	19,00	38,00	76,00	152,00	
GOU	60	580	1150	2300	4600		GOU	5,00	10,00	20,00	40,00	
LOF	200	2000	4000	8000	16000		LOF	8,00	16,00	32,00	64,00	
LPP	20	100	200	400	800		LPP	0,13	0,25	0,50	1,00	
OBR	20	60	130	250	500		OBR	8,25	16,50	33,00	66,00	
TRF	50	500	1000	2000	4000		TRF	25,50	51,00	102,00	204,00	
VAI	150	1750	3500	7000	14000		VAI	4,50	9,00	18,00	36,00	
ANG	5	10	30	50	100		ANG	5,00	10,00	20,00	40,00	
VAN	50	280	550	1100	2200		VAN	10,00	20,00	40,00	80,00	
HOT	100	960	1930	3850	7700		HOT	25,00	50,00	100,00	200,00	
BAF	30	130	250	500	1000		BAF	17,50	35,00	70,00	140,00	
SPI	20	60	130	250	500		SPI	0,30	0,60	1,20	2,40	
BOU	30	180	350	700	1400		BOU	0,40	0,80	1,60	3,20	
BRO	5	20	50	90	180		BRO	7,50	15,00	30,00	60,00	
PER	10	30	60	120	240		PER	0,50	1,00	2,00	4,00	
GAR	150	1700	3400	6800	13600		GAR	27,50	55,00	110,00	220,00	
TAN	5	30	50	100	200		TAN	3,75	7,50	15,00	30,00	
ABL	250	5000	10000	20000	40000		ABL	15,75	31,50	63,00	126,00	
CAS	5	20	40	80	160		CAS	2,50	5,00	10,00	20,00	
PSR	50	250	500	1000	2000		PSR	0,03	0,06	0,12	0,24	
CCO	5	20	50	90	180		CCO	6,25	12,50	25,00	50,00	
SAN	5	20	50	90	180		SAN	3,75	7,50	15,00	30,00	
BRB	50	300	600	1200	2400		BRB	2,75	5,50	11,00	22,00	
BRE	10	50	90	180	360		BRE	4,50	9,00	18,00	36,00	
GRE	60	630	1250	2500	5000		GRE	3,25	6,50	13,00	26,00	
PES	10	30	60	120	240		PES	0,25	0,50	1,00	2,00	
ROT	10	40	80	150	300		ROT	0,50	1,00	2,00	4,00	
BBG	5	20	40	80	160		BBG	1,25	2,50	5,00	10,00	
PCH	10	40	80	150	300		PCH	1,00	2,00	4,00	8,00	
SIL	/	/	/	/	/		SIL	/	/	/	/	