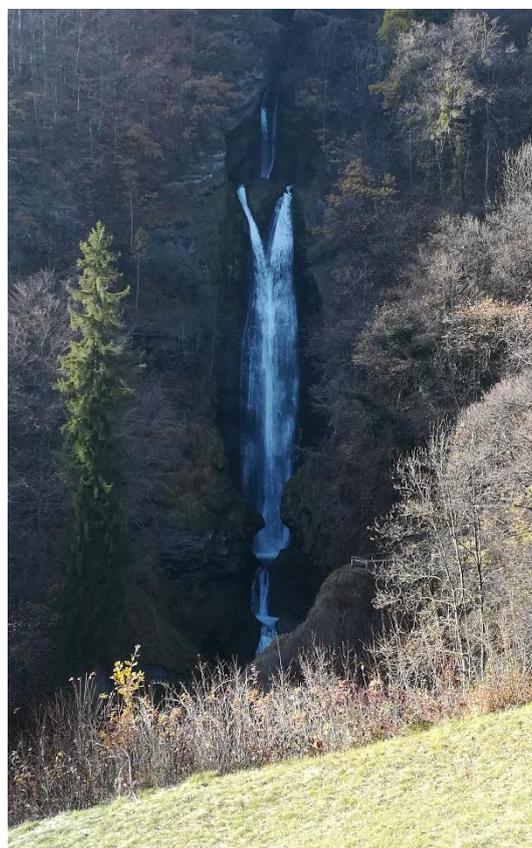


Diagnostic piscicole de l'Ugine de Passy

Données 2018



BEAUFILS M.

Mai 2019

Rapport FDP74. 19/04

Participation financière :



Participation technique :



Table des matières

Introduction	2
Matériel et Méthodes.....	4
1 Description du bassin versant de l'Ugine	4
1.1 Contexte générale	4
1.2 Contexte réglementaire.....	5
2 Méthode de diagnostic écologique.....	6
3 Investigations à l'échelle du BV.....	7
3.1 Géologie.....	7
3.2 Hydrologie.....	7
3.3 Occupation des sols.....	8
3.4 Continuité écologique.....	8
3.5 Historique des pratiques de repeuplement.....	9
3.6 Usages.....	9
4 Investigations à l'échelle du tronçon.....	9
5 Investigations à l'échelle de la station.....	10
5.1 Qualité thermique	11
5.2 Etude du compartiment piscicole.....	12
5.3 Qualité physico-chimique	13
Résultats.....	14
6 Evaluation à l'échelle du bassin versant	14
6.1 Géologie.....	14
6.2 Hydrologie.....	14
6.3 Occupation des sols.....	17
6.4 Continuité écologique.....	18
6.5 Historique des pratiques de repeuplement.....	19
6.6 Usages.....	20
7 Evaluation à l'échelle de la station.....	21
7.1 Qualité thermique	21
7.2 Qualité piscicole.....	23
7.3 Qualité physico-chimique	29
8 Discussion	31
9 Conclusion et perspectives.....	32
Bibliographie.....	33
Webographie	34
Annexes.....	35

Table des figures

Figure 1 : Carte de la localisation du bassin versant de l'Ugine au sein du département de la Haute-Savoie.....	4
Figure 2 : Profil en long du cours principal de l'Ugine.....	5
Figure 3 : Carte de classement réglementaire du bassin versant de l'Ugine en Haute-Savoie.....	6
Figure 4 : Carte représentant les tronçons résultant du découpage cartographique selon les 5 critères que sont la pente, les affluents, la géologie, la forme du fond de vallée et la présence d'obstacles à la libre-circulation piscicole.....	10
Figure 5 : Localisation des stations de pêches électriques d'inventaires et de suivis thermiques.....	11
Figure 6 : Carte géologique du bassin versant de l'Ugine (source : swisstopo).....	14
Figure 7 : Graphiques des précipitations moyennes mensuelles à Passy sur les années 2017 et 2018 (histogrammes) et des précipitations moyennes cumulées à Passy sur les années 2017 et 2018 (courbes) Données ROMMA.....	15
Figure 8 : Histogrammes des températures mensuelles à Passy sur les années (A) 2017 et (B) 2018 (données ROMMA).....	16
Figure 9 : Graphique des débits moyens journaliers du Bronze sur l'année 2018 (données Banque Hydro).....	17
Figure 10 : Occupation des sols sur le bassin versant de l'Ugine.....	18
Figure 11 : Localisation des ouvrages artificiels selon leur franchissabilité sur le linéaire de recensement exhaustif des obstacles naturels et artificiels, et du linéaire concerné par un classement en liste 2.....	19
Figure 12 : Linéaire de repeuplement en truites communes de 2014 à 2018 par l'AAPPMA du Faucigny.....	20
Figure 13 : Graphique des températures moyennes journalières des stations Maison de Santé et Chedde sur une période d'un an.....	21
Figure 14 : Histogrammes (A) des températures instantanées maximales (Ti max), de l'amplitude thermique (Ati) et de la température moyenne des 30 jours les plus chauds (Tm30j max) sur les 2 stations ; (B) du nombre de jours où la température moyenne journalière est située dans le preferendum thermique de la truite fario (entre 4 et 19°C).....	22
Figure 15 : (A) Durée totale (incubation + résorption) en jours de la Phase Embryo-Larvaire (PEL) de la vie sous graviers (de la fécondation à l'émergence) et (B) durée en heures des séquences maximales durant laquelle la température est restée en dessous de 1,5°C et au-dessus de 15°C pendant la période de la PEL sur le cours principal de l'Ugine durant l'année 2018.....	23
Figure 16 : Répartition par classe d'abondance de la truite fario sur le bassin versant de l'Ugine.....	24
Figure 17 : (A) Valeurs de densité de truites (individus/10 ares, bleu) par station (les points blancs = campagne 2018 ; les points noirs = données antérieures) ; (B) Valeurs de biomasses de truites (individus/10 ares, bleu) par station (les points blancs = campagne 2018 ; les points noirs = données antérieures).....	26
Figure 18 : Histogrammes de la densité de truites fario en fonction des classes de tailles et d'âges pour chaque station.....	28

Introduction

Dans un souci de gestion durable des populations piscicoles, la Fédération Départementale des Associations Agréées de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique de Haute-Savoie (FDAAPPMA 74) pratique une gestion axée sur la protection et la réhabilitation des milieux. Cette orientation nécessite une bonne connaissance des milieux et implique la réalisation de diagnostics écologiques complets à l'échelle du bassin versant.

La FDAAPPMA 74 a réalisé en 2016, en vue d'initier son Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicole (PDPG), une synthèse piscicole de chaque unité homogène de gestion à l'échelle de son territoire. Cette synthèse est basée sur des données existantes d'inventaires et de sondages piscicoles, de thermie, de fonctionnalité des populations de truite, de repeuplement..

En ce qui concerne le bassin versant de l'Ugine, intégré à l'unité de gestion Arve Médian, les données existantes sont assez récentes mais incomplètes. Effectivement, 3 stations ne concernant que l'Ugine médiane ont été pêchées en 2012 et aucune donnée thermique n'est disponible. Le choix de réaliser le diagnostic piscicole de ce petit bassin versant en 2018 résulte d'une demande de l'AAPPMA du Faucigny.

Actuellement, la gestion pratiquée sur l'Ugine est une gestion patrimoniale (aucun repeuplement) à défaut d'avoir suffisamment de données pour statuer de la nécessité d'apporter un soutien aux populations présentes par de l'alevinage.

Ce présent rapport a donc pour objectifs :

- ✓ d'acquérir ou d'actualiser les connaissances nécessaires en terme de population piscicole afin d'adapter au mieux le plan de gestion lors de la prochaine actualisation du PDPG ;
- ✓ de disposer de suffisamment de données pour pouvoir choisir un échantillon représentatif de stations qui seront inscrites dans l'observatoire départemental et suivies chaque année ou de manière bisannuelle. En effet, le suivi des populations piscicoles trouve toute sa pertinence si les stations piscicoles sont suivies chaque année afin d'approcher la dynamique de la variabilité interannuelle naturelle des abondances. Toutefois, comme il est impossible de suivre toutes les stations de tous les cours d'eau du département, le choix de stations représentatives du bassin s'impose.

Matériel et Méthodes

1 Description du bassin versant de l'Ugine

1.1 Contexte général

Le torrent de l'Ugine, situé dans le département de la Haute-Savoie (Figure 1), prend sa source à 1750 m d'altitude, sous la Pointe de Platé culminant à 2554 m d'altitude (versant sud du Désert de Platé).

Le Désert de Platé est un vaste plateau calcaire de 1980 ha, composé de lapiazs creusés par les glaciers et les eaux de fonte. Il est reconnu comme le plus grand lapiaz d'Europe. L'Ugine est entièrement intégrée dans la commune de Passy. Elle rejoint l'Arve environ 7 km plus bas et draine un bassin versant de 20 km².

Le bassin se situe dans un climat océanique dégradé avec des moyennes de précipitations annuelles atteignant 877 mm.

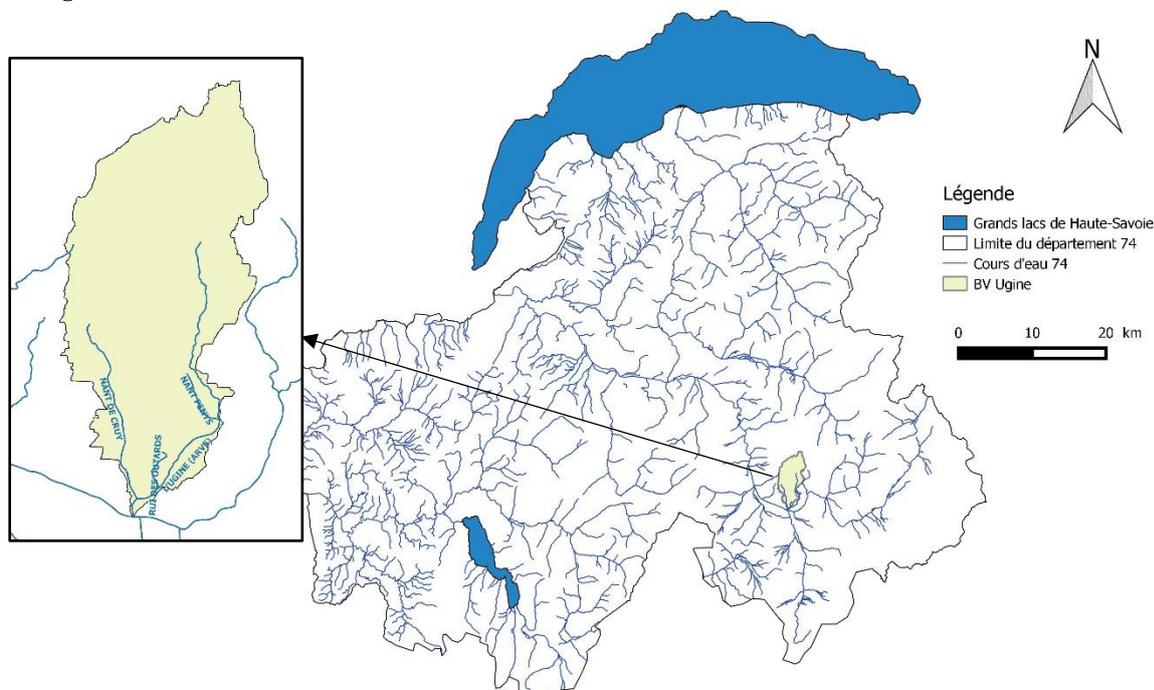


Figure 1 : Carte de la localisation du bassin versant de l'Ugine au sein du département de la Haute-Savoie

Les principaux affluents de l'Ugine sont le Nant de Cruy, le Nant Penys et le ruisseau des Outards. Le régime hydraulique est de type pluvio-nival avec une période de hautes eaux printanières lors de la fonte des neiges et de basses eaux en période estivale. Il n'existe pas de données d'hydrologie sur le bassin versant de l'Ugine.

L'Ugine peut être découpée en 2 parties distinctes, la cascade de Chedde faisant office de séparation (Figure 2) :

- L'amont de la source à la cascade (en bleu sur la figure) est une zone torrentielle avec une pente importante. On notera la présence d'une usine hydroélectrique souterraine et d'une conduite forcée court-circuitant ainsi l'Ugine sur environ 800m
- L'aval de la cascade jusqu'à la confluence avec l'Arve (en orange) est une zone plus calme, la pente est plus douce. L'Ugine traverse la zone urbanisée de Passy

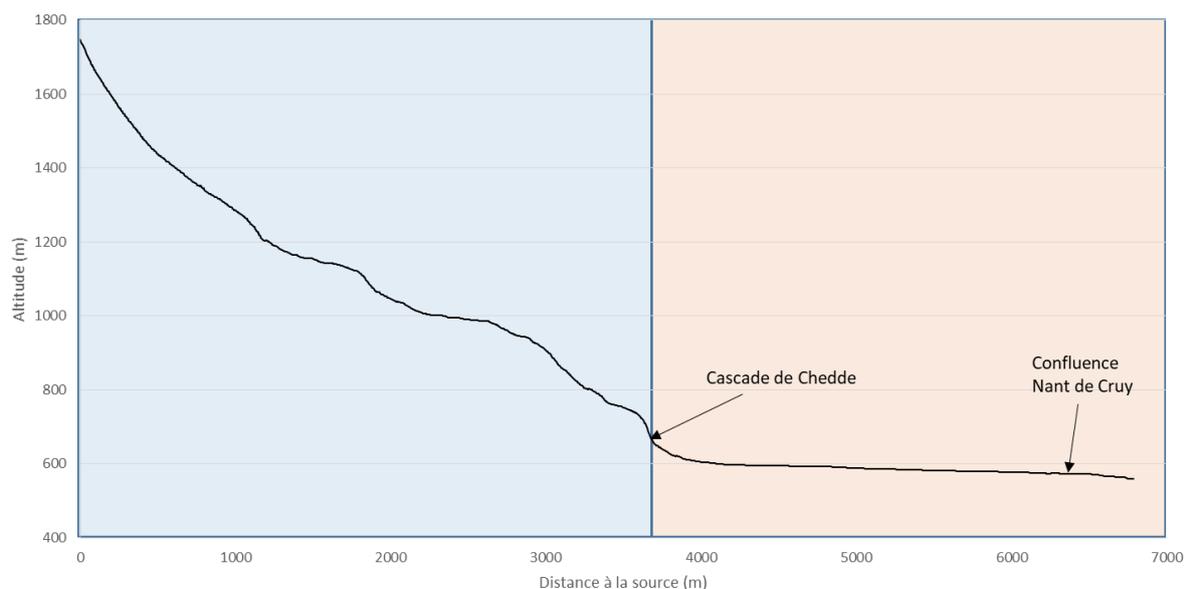


Figure 2 : Profil en long du cours principal de l'Ugine

1.2 Contexte réglementaire

Le bassin versant de l'Ugine est constitué par une seule masse d'eau (SDAGE 2016-2021) classée en bon état écologique et chimique (Tableau 1). Cette masse d'eau est classée dans son intégralité en réservoir biologique. Elle est d'ailleurs l'unique réservoir dans le bassin versant de l'Arve amont immédiatement à l'aval du barrage de l'Abbaye.

Tableau 1 : Etat écologique et chimique de la masse d'eau du torrent de l'Ugine au titre du SDAGE 2016-2021

Code masse d'eau	Libellé masse d'eau	Code sous bassin	Libellé sous bassin	Statut masse d'eau	Etat écologique	Etat chimique avec ubiquistes	Etat chimique sans ubiquiste
FRDR11710	torrent l'ugine	HR_06_02	Arve	Masse d'eau naturelle	Bon	Bon	Bon

Le cours principal de l'Ugine est classé en liste 1 de l'article L214-17 du code de l'environnement (établi sur la base des réservoirs biologiques), ainsi que ses affluents à l'exception du ruisseau des Outards (Figure 3). L'objectif de ce classement est la non dégradation des milieux aquatiques. Ce même linéaire est reconnu d'intérêt écologique par le SRCE (Schéma Régional de Cohérence Ecologique) Rhône-Alpes. De plus, la partie aval de l'Ugine (depuis sa confluence avec l'Arve jusqu'à la cascade de Chedde) est classée en liste 2, c'est-à-dire que ce tronçon nécessite des actions de restauration de la continuité écologique.

Les parties amont de l'Ugine et du Nant de Cruy sont inscrites en réservoir de biodiversité au sens du SRCE Rhône-Alpes.

Le nord du bassin versant (désert de Platé) est concerné par le sud de la zone Natura 2000 du Haut Giffre (directives habitats, faune, flore et oiseaux). Cette zone présente un intérêt majeur pour les galliformes de montagne puisque 4 espèces y sont notées, bien qu'en faibles effectifs (le tétras lyre, la gélinotte des bois, le lagopède alpin et la perdrix bartavelle). Le massif est doté d'une grande richesse en rapaces tels que l'aigle royal, le gypaète barbu, le faucon pèlerin, le grand-duc d'Europe, la chouette chevêchette et la chouette de Tengmalm.

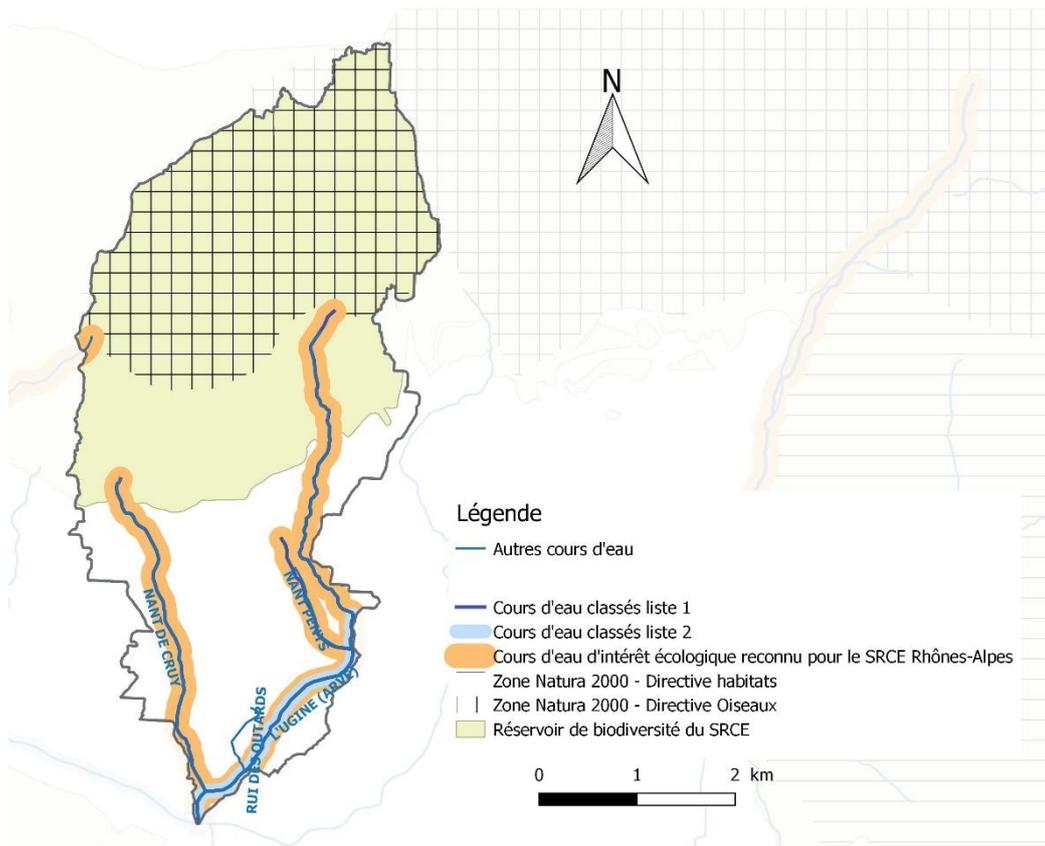


Figure 3 : Carte de classement réglementaire du bassin versant de l'Ugine en Haute-Savoie

2 Méthode de diagnostic écologique

Un diagnostic écologique de cours d'eau à l'échelle du bassin versant s'établit par l'intermédiaire d'investigations réalisées à trois échelles de travail : bassin versant, tronçon et station. Cette méthode de travail, dite par "échelles emboîtées", est largement répandue et est préconisée par les agences de l'eau (Vigier *et al.*, 2010).

Les objectifs de ce type d'approche sont :

- de travailler du général vers le particulier. Les investigations menées à l'échelle du bassin versant permettent d'orienter les recherches aux échelles plus locales ;
- de croiser les diverses informations récoltées aux différentes échelles. La confrontation de données de natures diverses, réalisées principalement par le biais de la spatialisation des données permet de mettre en évidence certaines relations causes-impacts.

Le Tableau 2 reprend de manière synthétique les investigations qui seront menées pour les différents descripteurs renseignés aux différentes échelles emboîtées.

Tableau 2 : Descripteurs utilisés à différentes échelles pour établir le diagnostic écologique du bassin versant (Vigier et al., 2010)

Descripteurs	BV	Tronçon	Station
Caractéristique BV	Géologie Climatologie Hydrologie		
Occupation des sols	Surfaces boisées Surfaces exploitées par l'agriculture (type), densité de population		
Historique alevinage	Evolution des pratiques de repeuplement		
Usages	Prélèvements Assainissement Relevé des impacts directs	Recensement rejets + autres éléments notables	
Habitat physique		Diversité de l'habitat, Description des successions de faciès par tronçon <i>Non réalisé</i>	
Suivi thermique			Cycle annuel complet <i>4 stations</i>
Peuplement piscicole			Pêche électrique d'inventaire <i>3 stations</i>
Physico-chimie			NO_3^- , NO_2^- , NH_4^+ , PO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+} , conductivité, pH, température <i>3 stations</i>

3 Investigations à l'échelle du BV

3.1 Géologie

La géologie a été étudiée à partir des données lithologiques contenues dans les fichiers SIG de l'Office fédéral de topographie swisstopo.

L'étude de la géologie permet de mieux comprendre le fonctionnement des écoulements superficiels (e.g. connexions avec la nappe d'accompagnement) et d'expliquer certains paramètres physico-chimiques (e.g. pH, dureté de l'eau, turbidité).

3.2 Hydrologie

Comme évoqué précédemment, il n'existe pas de stations de mesure de débit de la DREAL. La station la plus proche, en terme géographique et en taille de cours d'eau, est celle du Bronze (Mont-Saxonnex). Le Bronze prend sa source à 1620m d'altitude soit environ 100m plus bas que l'Ugine. Le profil en long est moins pentu, mais se situe dans la même fourchette d'altitude. Ce sont donc les débits du Bronze qui seront présentés dans ce rapport, afin de mettre en évidence les tendances de l'année (importantes crues/étiages sévères). De plus, les données météorologiques (température de l'air et précipitations) de la station située à Passy (données Romma) seront également présentées de sorte à comparer les données de débits du Bronze transposés à l'Ugine.

3.3 Occupation des sols

L'occupation des sols du bassin versant de l'Ugine est décrite via des données géolocalisées de plusieurs origines :

- « BATI_INDIFFERENCIE » de la BDTPO 2016
- Le recensement des zones humides de Haute-Savoie (haute-savoie.gouv)
- Le recensement des rejets de station d'épuration de Rhône-Alpes (d@tARA.gouv)
- Corine Land Cover (CLC 2012)

Des regroupements de modalités ont été effectués lorsque celles-ci étaient proches dans le but de limiter le nombre de catégorie (e.g. les différents types de bâti et de cultures agricoles ont tous été regroupés).

L'étude de l'occupation des sols permet d'avoir une vision globale et spatialisée des activités sur le bassin versant. Celle-ci permettra éventuellement de faire ressortir certaines pressions sur le milieu et apportera des éléments pour mieux comprendre les résultats physico-chimiques, physiques et biologiques observés.

3.4 Continuité écologique

L'étude de la continuité écologique a été menée sur la base du Référentiel des Obstacles à l'Écoulement (ROE) réalisé par l'ONEMA (actuellement AFB) en collaboration avec la FDAAPPM74 en 2010, actualisé depuis.

La franchissabilité de chacun de ces ouvrages a été définie à partir des classes de franchissabilité définies par l'ONEMA (devenue AFB) dans le cadre du Référentiel des Obstacles à l'Écoulement (Tableau 3). Bien que chaque ouvrage soit décrit de manière précise (e.g. hauteur de chute, profondeur de la fosse d'appel, épaisseur de la lame d'eau sur le radier), la note de franchissabilité reste « à dire d'expert » et peut varier selon l'opérateur et les conditions hydrauliques.

Tableau 3 : Classes de franchissabilité des obstacles (AFB)

<i>Classe</i>	<i>Qualification</i>	<i>Critères de base</i>
0	absence d'obstacle	ouvrage ruiné, effacé, sans impact
1	obstacle franchissable sans difficulté apparente	libre circulation est assurée à tout niveau de débit en période de migration
2	obstacle franchissable mais risque de retard ou sélectif pour les plus petites tailles	ouvrage franchissable mais impact en débits ou T° limitants ou sélectif selon taille des poissons
3	obstacle difficilement franchissable	impact important en conditions moyennes (débits habituels, température favorable...)
4	obstacle très difficilement franchissable	passage possible en situation exceptionnelle (hydraulicité induisant un effacement ou contournement, manœuvre de vannes exceptionnelle...)
5	obstacle totalement infranchissable	Obstacle total à la montaison en toute situation

3.5 Historique des pratiques de repeuplement

L'historique des pratiques de repeuplement a été étudié depuis l'année 2013 sur le bassin versant ; les déversements plus anciens n'ayant pas d'incidence majeure directe sur les quantités de poissons observées actuellement.

L'étude s'est basée sur les données fournies par l'AAPPMA du Faucigny. Les quantités, stades de développement et dates d'alevinage ont en effet été transmises chaque année pour chaque cours d'eau ; la FDAAPPMA74 ne dispose cependant pas des secteurs précis où ont été déversés les poissons.

Ces données sont à prendre en compte dans l'analyse des données piscicoles, les alevinages pouvant à la fois influencer les densités d'adultes et de juvéniles.

En raison du peu de données piscicoles existantes sur ce bassin, la FDAAPPMA74 n'a pas pu proposer de mode de gestion piscicole lors de la mise à jour de son PDPG (2016). L'Ugine est intégrée dans l'unité de gestion Arve médian, faisant lui-même l'objet d'une gestion de restauration (alevinages en truites fario). L'AAPPMA a été libre de choisir le mode de gestion piscicole sur le bassin de l'Ugine et a suspendu les alevinages afin de concentrer les effectifs produits sur d'autres bassins du Faucigny.

3.6 Usages

Une synthèse des usages de l'eau sera réalisée d'après des données recueillies sur l'étude quantitative du SAGE de l'Arve.

4 Investigations à l'échelle du tronçon

Le réseau hydrographique principal a été découpé en tronçons homogènes (Figure 4) à partir des critères suivants, listés par leur ordre d'importance :

- les ruptures de pente ;
- les confluences majeures ;
- la géologie ;
- la forme du fond de vallée ;
- la présence de seuils infranchissables.

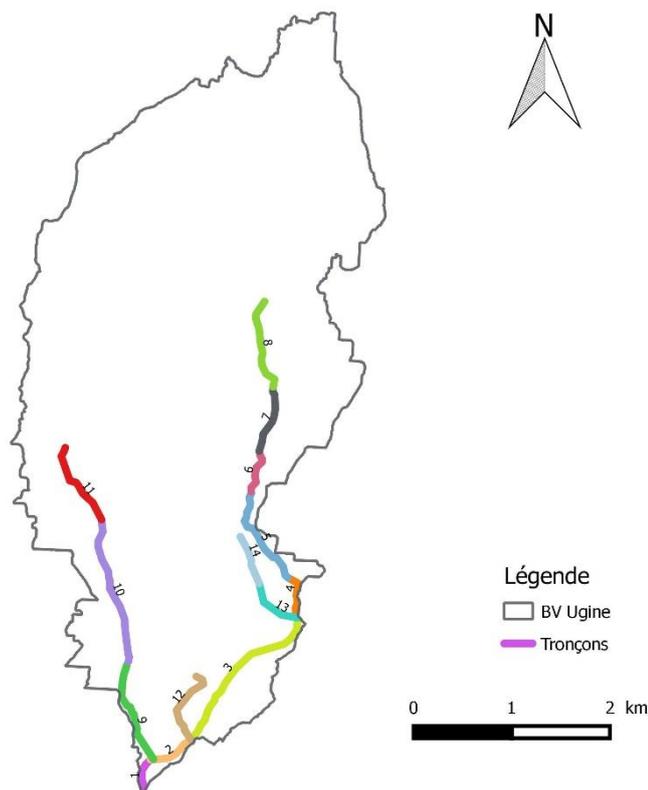


Figure 4 : Carte représentant les tronçons résultant du découpage cartographique selon les 5 critères que sont la pente, les affluents, la géologie, la forme du fond de vallée et la présence d'obstacles à la libre-circulation piscicole

5 Investigations à l'échelle de la station

Ce premier découpage cartographique a par la suite permis de déterminer le nombre et l'emplacement des stations de pêches électriques d'inventaires et des stations de suivi thermique. Tous les tronçons ne pouvant faire l'objet d'investigations complètes (pêche électrique, suivi thermique, physico-chimique...) en raison d'un nombre de stations limité, une sélection a été faite selon plusieurs critères tels que :

- stations de pêche existantes (historiques) ;
- secteurs connus comme étant piscicoles ;
- secteurs dont les enjeux actuels nécessitent une meilleure connaissance de l'état des populations piscicoles.

Les emplacements sont ensuite affinés sur le terrain avec des prospections de linéaire pour tenter de placer les stations dans les zones les plus représentatives des tronçons.

Ainsi, 3 stations de pêches électriques d'inventaires ont été positionnées et sont présentées dans la carte de la Figure 5 ci-dessous. Toutes ces stations sont accompagnées d'un suivi thermique. Une station de suivi thermique supplémentaire a été rajoutée en plus des 3 autres faisant l'objet de pêches électriques. Les points de « pêches historiques » correspondent à des stations ayant déjà fait l'objet d'un ou plusieurs inventaires par le passé. Dans la mesure du possible et de la pertinence, ses stations déjà existantes sont réutilisées afin de pouvoir comparer les résultats.

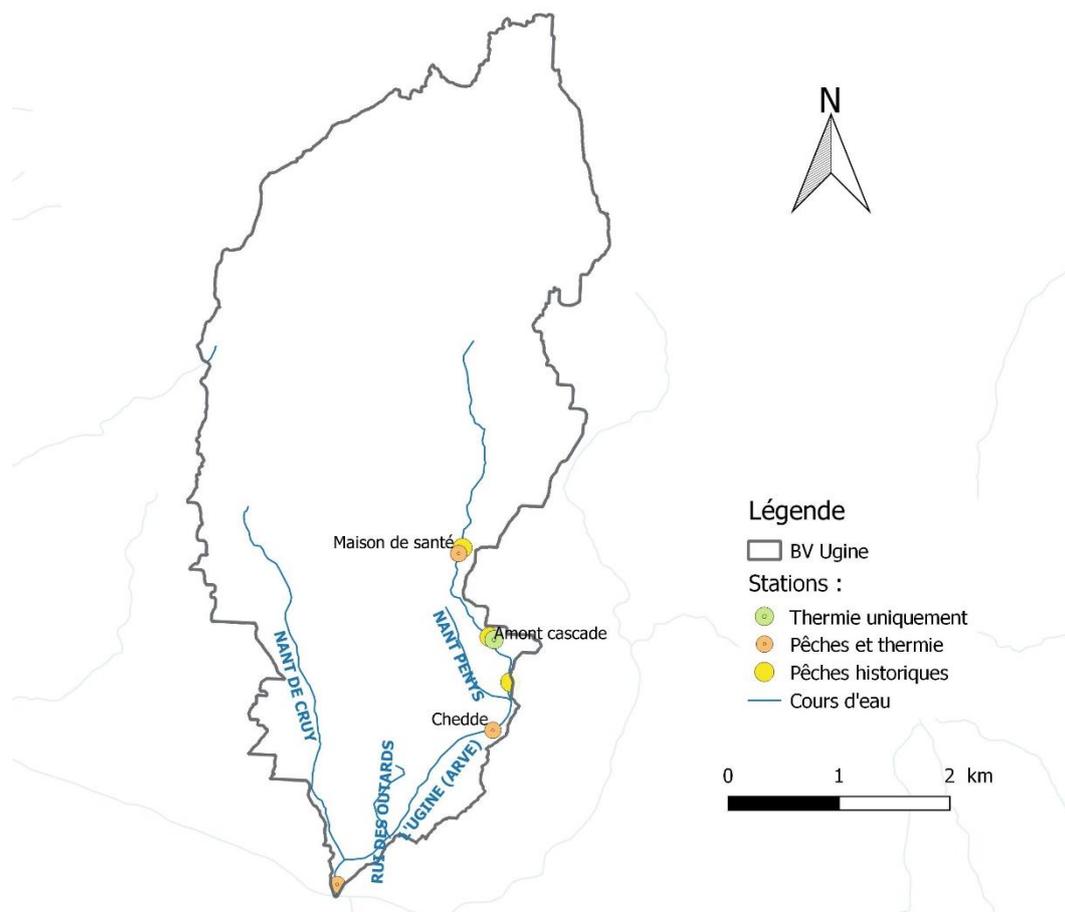


Figure 5 : Localisation des stations de pêches électriques d'inventaires et de suivis thermiques

5.1 Qualité thermique

La température est un facteur déterminant de la qualité du milieu aquatique, notamment pour les cours d'eau salmonicoles. Aussi, pour bien appréhender ce paramètre, des thermogrammes sont posés sur les stations d'étude (Figure 5 ci-dessus), soit 4 au total (3 stations de pêche + 1 sonde en aval immédiat du TCC, non inventorié) et enregistrent la température de l'eau au pas de temps horaire sur un cycle annuel complet. Toutes les modalités de pose des enregistreurs, de validation et de traitement des données thermiques sont décrites dans le manuel d'utilisation de la Macro Excel d'Aide au Calcul de variables thermiques appliquées aux milieux aquatiques (MACMASalmo, Dumoutier *et al.*, 2010). Les données brutes permettent de caractériser, sur chaque station, 30 variables thermiques différentes à l'aide de cette macro (Dumoutier *et al.*, 2010). Parmi ces variables, la valeur de la température moyenne calculée sur les 30 jours les plus chauds (Vernaux, 1973) sera utilisée pour le calcul du niveau typologique théorique. Les autres variables sont utilisées dans le but d'évaluer les potentialités piscicoles ainsi que les conséquences biologiques potentielles des contraintes thermiques pour la truite commune (Tableau 4).

Tableau 4 : Présentation et description des 30 variables thermiques calculées à partir des données de température (Dumoutier et al., 2010)

Catégorie	Code variable	Désignation succincte
Rappel	Dd Période	Date de début de la période étudiée
	Df Période	Date de fin de la période étudiée
	Durée	Durée de la période en jours
Thermie générale	Ti min	Température instantanée minimale
	Ti max	Température instantanée maximale
	ATi	Amplitude thermique sur la période étudiée
	Ajmax Ti	Amplitude thermique journalière maximale
	D Ajmax Ti	Date à laquelle l'amplitude thermique journalière maximale a été observée
	Tmj min	T° moyenne journalière minimale
	Tmj max	T° moyenne journalière maximale
	ATmj	Amplitude thermique des moyennes journalières
	D Tmj max	Date à laquelle la T° instantanée maximale a été observée
	Tmp	T° moyenne de la période
	Tm30j max	T° moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds
	Dd Tm30j max	Date de début de la période correspondante aux 30 jours consécutifs les plus chauds
Df Tm30j max	Date de fin de la période correspondante aux 30 jours consécutifs les plus chauds	
Préferendum thermique	Nbj Tmj 4-19	Nombre total de jours durant lesquels la T° est compris entre 4 et 19°C
	%j Tmj 4-19	Pourcentage de jours où la T° moy journalière est comprise entre 4 et 19°C
	Dd Tmj <4	Date à laquelle la T° moy journalière est pour la première fois < 4°C
	Df Tmj <4	Date à laquelle la T° moy journalière est pour la dernière fois < 4°C
	%j Tmj<4	Pourcentage de jours où la T° moy journalière est < 4°C
	%j Tmj>19	Pourcentage de jours où la T° moy journalière est > 19°C
	Nb Ti > 19	Nombre d'heures totales où la T° instantanée est > 19°C
	Nb sq Ti > 19	Nombre de séquences durant lesquels les T° restent > 19°C
	Nbmax Ti csf > 19	Nombre d'heures max consécutives durant lesquelles les T° restent > 19°C
	Nb Ti >= 25	Nombre d'heures totales où la T° est ≥ 25°C
	Nb sq Ti >= 25	Nombre de séquences durant lesquelles les T° restent ≥ 25°C
Nbmax Ti csf >= 25	Nombre d'heures max consécutives durant lesquelles les T° restent ≥ 25°C	
Développement potentiel MRP	Nb Ti >= 15	Nombre d'heures totales où la T° est ≥ 15°C
	Nb sq Ti >=15	Nombre de séquences durant lesquelles les T° restent ≥ 15°C
	Nbmax Ti csf >=15	Nombre d'heures max consécutives durant lesquelles les T° restent ≥ 15°C
Phase de vie embryo-larvaire (PEL)	D50 ponte	Date médiane de ponte rentrée par l'utilisateur
	Nbj Inc	Nombre de jours d'incubation
	D50 Ecl	Date médiane d'éclosion
	Nbj Rsp	Nombre de jours de résorption
	Nbj PEL	Nombre total de jours de la phase de vie Embryo-Larvaire
	D50 Emg	Date médiane d'émergence
	Nb Ti > 15 (PEL)	Nombre d'heures totales où la T° est > 15°C pendant la PEL
	Nb sq Ti > 15 (PEL)	Nombre de séquences pendant la PEL durant lesquelles les T° restent > 15°C
	Nbmax Ti csf > 15 (PEL)	Nombre d'heures max consécutives pendant la PEL durant lesquelles les T° restent > 15°C
	Nb Ti < 1.5 (PEL)	Nombre d'heures totales où la T° est < 1,5°C pendant la PEL
	DNb sq Ti < 1.5 (PEL)	Nombre de séquences pendant la PEL durant lesquelles les T° restent < 1,5°C
Nbmax Ti csf < 1.5 (PEL)	Nombre d'heures max consécutives pendant la PEL durant lesquelles les T° restent < 1,5°C	

5.2 Etude du compartiment piscicole

Les échantillonnages piscicoles sont réalisés par pêche électrique d'inventaire selon la méthode par enlèvement successif (De Lury, 1951).

5.2.1 Densités biomasses

Les résultats des inventaires sont analysés sur le plan quantitatif (estimation des densités et biomasses selon Carle & Strub (1978)) et qualitatif (cortège d'espèces présentes).

Des résultats détaillés de densités et biomasses sont présentés pour l'espèce truite commune (truite fario). Ces résultats sont comparés au standard départemental (PDPG, 2016) afin de définir un statut à la population (conforme, moyen, perturbé ou dégradé). Ce standard départemental des abondances en truite commune a été établi pour décrire l'état des populations de truite commune au travers des abondances relevées, en l'absence de données quantitatives anciennes pouvant servir à établir une

référence et dans un souci de ne pas comparer les abondances actuelles à une référence purement empirique. Ce standard a été défini à partir de 151 données d'inventaire issues de la base de données fédérale, qui ont été sélectionnées pour être statistiquement comparables ; c'est-à-dire satisfaisant la condition de Seber-Lecren (1967), validées statistiquement par l'estimateur de Carle & Strub (1978) et ne caractérisant qu'une seule station (le meilleur résultat en termes d'abondance ayant été conservé lorsqu'une station était caractérisée par plusieurs résultats d'inventaire).

5.2.2 Analyse de la structure en classe de taille et d'âge des populations de truite commune

Au cours de chaque pêche électrique d'inventaire, un prélèvement d'écaillés est réalisé sur un maximum de 60 individus répartis dans toutes les classes de taille afin de déterminer leur âge. Les prélèvements d'écaillés se font dans la zone standardisée pour les salmonidés (Ombredane & Richard, 1990). Le traitement et la lecture des écaillés se fait au laboratoire à l'aide d'un lecteur microfiches. La structure de la population de truite est étudiée par l'intermédiaire de l'histogramme fréquence / taille / âge. Les cohortes déficitaires peuvent être un indice précieux dans la précision de certains mécanismes de perturbations.

5.3 Qualité physico-chimique

La qualité physico-chimique des eaux de surface est évaluée sur les 4 stations de l'Ugine sur 4 campagnes annuelles (soit une tous les 3 mois) à l'aide des paramètres suivants :

- Température
- pH
- Conductivité
- Oxygène dissous et taux de saturation
- Carbone organique
- Matières en suspension
- Dureté calcique
- Dureté magnésienne
- Azotes (NO₂, NO₃ et NH₄)
- Orthophosphates (PO₄) et Phosphore total

Ces analyses ont été réalisées par l'intermédiaire d'un laboratoire certifié pour ce type d'analyses, CARSO-LSEHL. Des données physico-chimiques du Conseil Départemental de la Haute-Savoie sont également disponibles.

Les résultats des analyses physico-chimiques de l'eau sont interprétés sur la base des classes du guide relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales (MEEM, 2016) dont les valeurs de références sont présentées en Annexe 1, ainsi que d'autres valeurs issues de la littérature scientifique (Nisbet & Verneaux, 1970).

En outre, la relation qualité d'eau – poisson sera basée sur une synthèse bibliographique de valeurs seuils, issues de la littérature, à partir desquelles des effets négatifs pour les salmonidés sont observés (Caudron *et al.*, 2006). Le tableau des valeurs seuils se trouve en Annexe 2.

Sur l'année 2018, seulement 2 campagnes ont été réalisées, une en septembre et une en décembre. Les 2 campagnes restantes sont réalisées sur l'année 2019.

De plus, des données anciennes de qualité d'eau de l'Ugine sont disponibles dans la base de données du SIE Rhône-Méditerranée-Corse. Ces données ont été obtenues dans le cadre du bilan de la qualité des cours d'eau du département mené par le Conseil Départemental (anciennement Conseil Général) et datent de 2003, soient 15 ans.

De plus, les données de ROMMA (Réseau d'Observatoire Météorologique du Massif Alpin) à Passy viennent en complément pour vérifier que la situation climatique est compatible avec les résultats de débit sur le Bronze. La station météo de Passy est installée depuis mi-2015.

En ce qui concerne les précipitations (Figure 7), on observe qu'en cumulé, les années 2017 et 2018 ont reçu la même quantité d'eau à Passy. Toutefois, la répartition mensuelle n'est pas la même. En effet, le mois de janvier 2018 a été très arrosé, mais le reste du temps il y a eu de faibles quantités d'eau, surtout durant la période automnale. Le mois de décembre 2018 a reçu une grande quantité d'eau. L'année 2017 a été plus constante, avec des précipitations marquées en décembre.

Au niveau des températures de l'air (Figure 8), il y a un écart important entre les mois de janvier ; celui de 2017 étant plus froid que 2018, puis la tendance s'inverse en février, où il y a fait plus chaud en 2017 qu'en 2018, tout comme pour le mois de mars. Les périodes printanière et estivale sont plus similaires entre les 2 années. On observe un écart en novembre et décembre, où les températures sont plus élevées en 2018.

Au niveau des débits (Figure 9), on observe de forts débits au mois de janvier 2018 sur le Bronze, en cohérence avec les précipitations élevées ce mois. A partir de fin juin, et ce jusque fin octobre, les débits avoisinent les 0 m³/s. Les faibles précipitations, associées aux températures élevées de la période estivale s'étalant jusqu'à l'automne, ont provoqué de très faibles débits durant toute cette période. Le retour à la normale n'est parvenu qu'au mois de décembre avec le retour des précipitations. Il est possible que les conditions de débits aient entraîné des conditions thermiques difficiles pour la survie de la truite fario, mais il est possible que l'Ugine, située à plus haute altitude, ait connu un étiage moins sévère que le Bronze. Les pêches électriques réalisées le 20 août 2018 ont permis de constater ce jour un débit bas mais pas critique.

Les données des sondes thermiques sur l'année 2018 permettront de vérifier cela dans la suite de ce rapport.

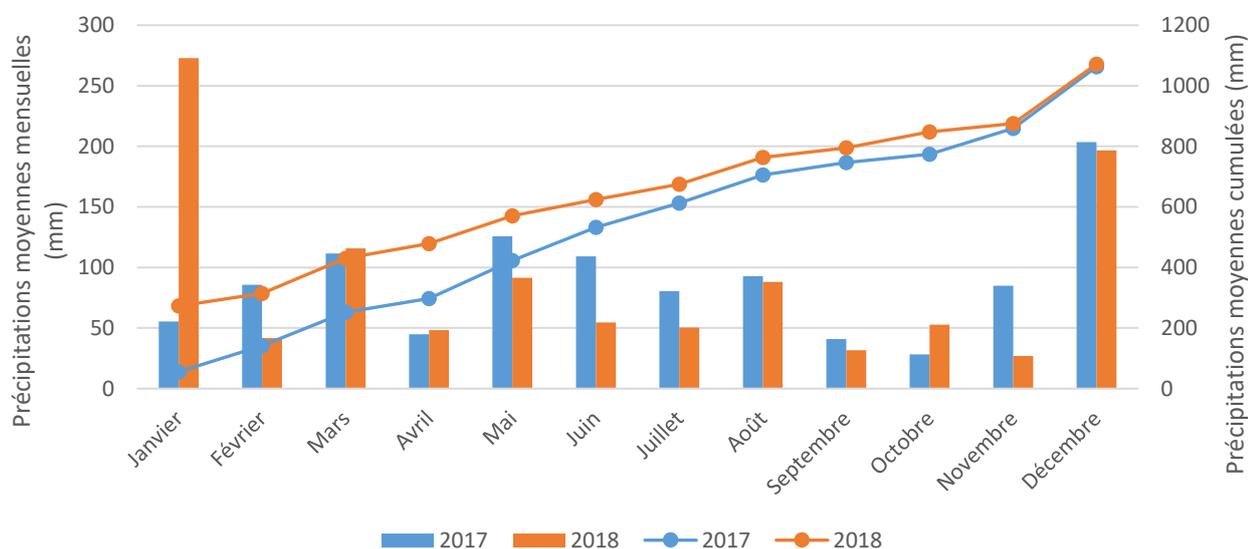


Figure 7 : Graphiques des précipitations moyennes mensuelles à Passy sur les années 2017 et 2018 (histogrammes) et des précipitations moyennes cumulées à Passy sur les années 2017 et 2018 (courbes). Données ROMMA

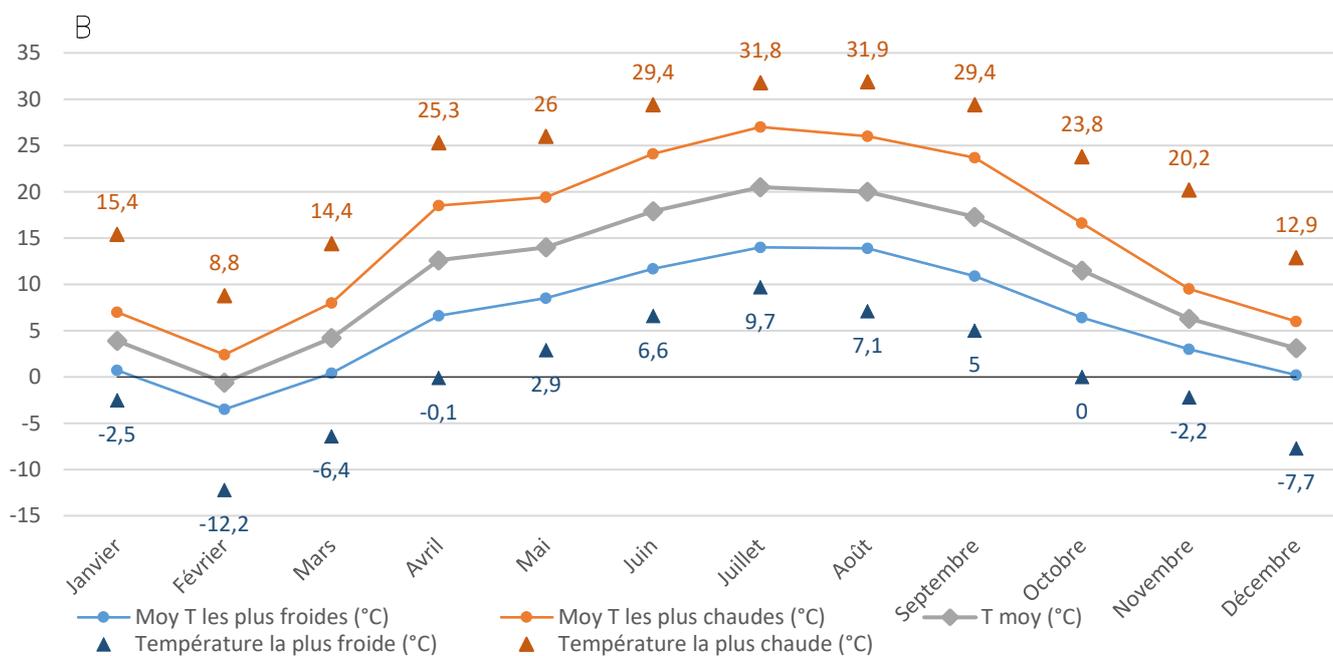
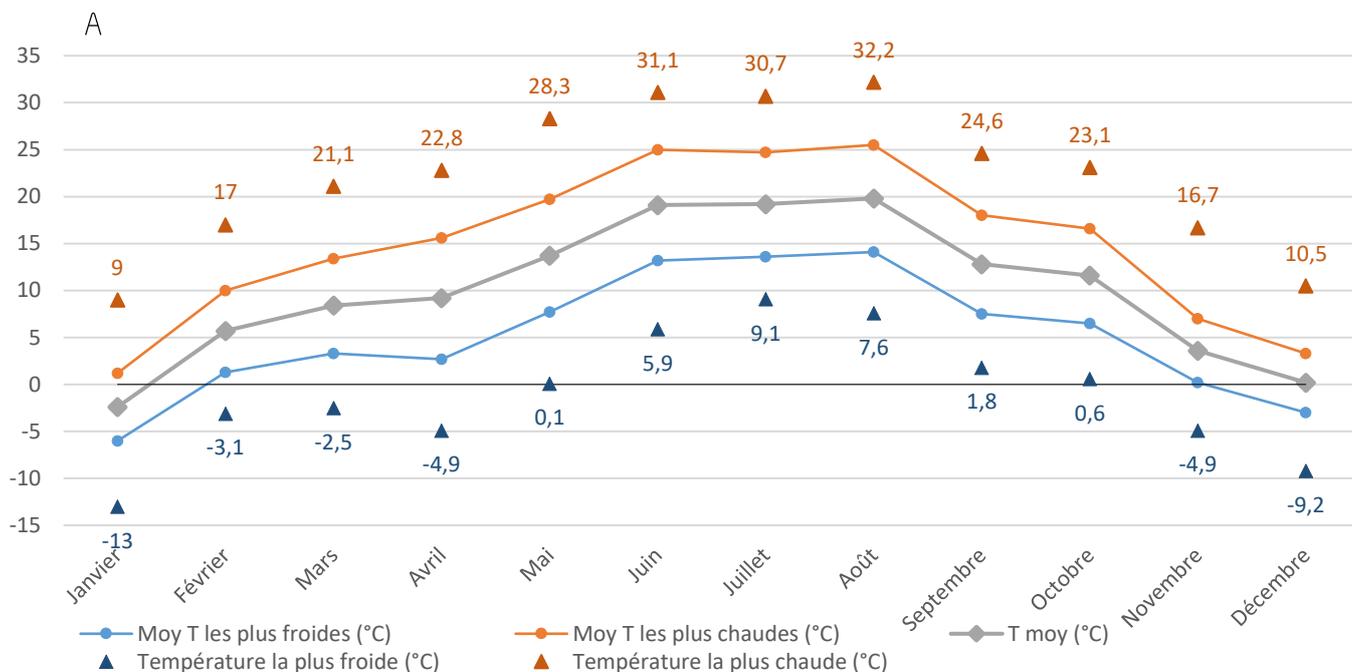


Figure 8 : Histogrammes des températures mensuelles à Passy sur les années (A) 2017 et (B) 2018 (données ROMMA)

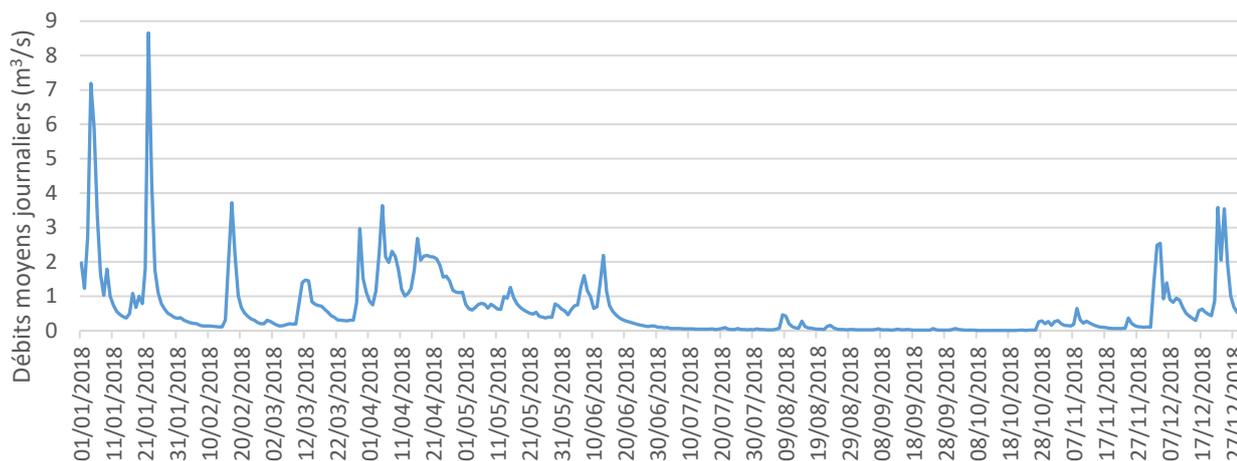


Figure 9 : Graphique des débits moyens journaliers du Bronze sur l'année 2018 (données Banque Hydro)

6.3 Occupation des sols

Il existe un fort contraste entre le haut du bassin versant et le bas, caractéristique des zones montagneuses (Figure 10). Le haut du bassin de l'Ugine est constitué du Désert de Platé, soit une grande zone de roches nues fissurées : les lapiaz, limitant ainsi les usages anthropiques. Quelques pelouses et pâturages naturels existent légèrement plus bas, au pied du col de Barmerousse. Ainsi, le haut du bassin est un milieu sauvage. A partir du plateau d'Assy, le cours de l'Ugine emprunte un thalweg étroit, extrêmement abrupt et fortement boisé (pessière). La partie aval est constituée d'un tissu urbain correspondant à la commune de Passy.

Compte tenu de la pente (de l'ordre de 22 %), l'eau s'écoule sur un faciès de type rapide – escalier – chute où s'intercalent de rares mouilles. Le lit mouillé, large d'environ 3 m, est encombré de grosses pierres et de blocs, les affleurements de roche-mère n'étant pas rares. Sur ce secteur, la ripisylve vraie est extrêmement réduite (arbustes isolés) et le torrent est en grande partie recouvert par la forêt de versant. La végétation aquatique se limite à un derme diatomique peu épais accompagné saisonnièrement d'algues vertes filamenteuses.

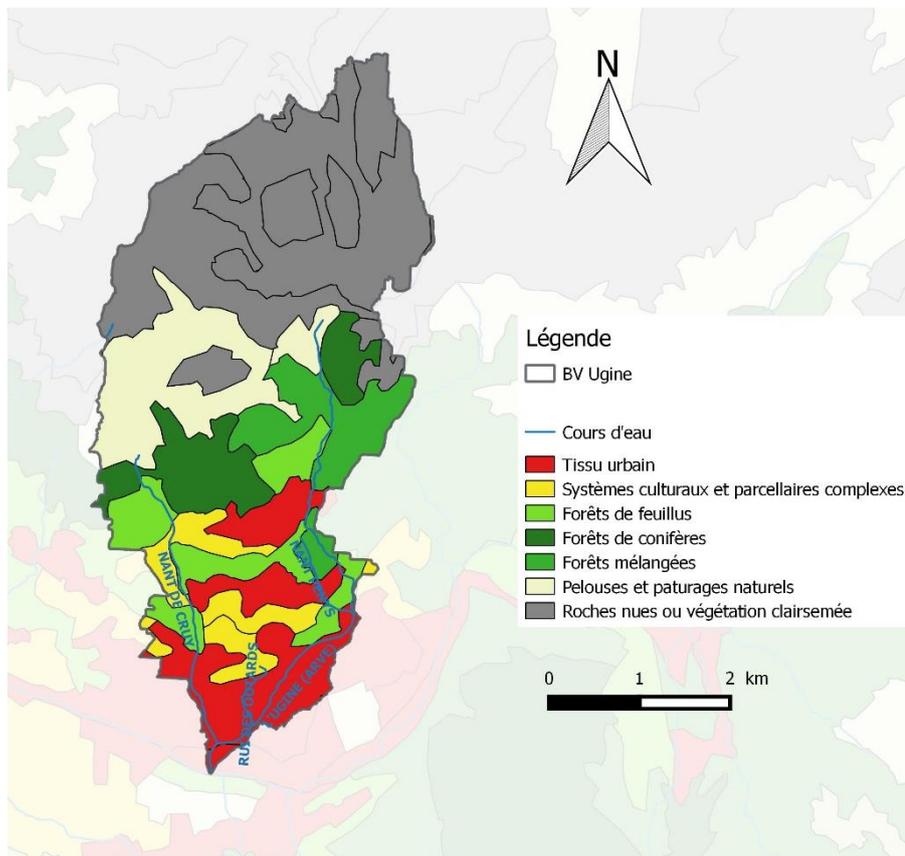


Figure 10 : Occupation des sols sur le bassin versant de l'Ugine

6.4 Continuité écologique

L'extrême aval du cours principal de l'Ugine est fortement artificialisé. Ainsi, de nombreux obstacles (n=12) y sont répertoriés depuis la confluence avec l'Arve jusqu'à la pisciculture de Passy (Figure 11). La majorité d'entre eux ont été définis par des classes supérieures ou égales à 3, soit difficilement franchissables voire totalement infranchissables pour la truite fario. Plus haut, dans la traversée de Chedde, une succession de 6 ouvrages est à noter. Toutefois, ils sont tous classés comme franchissables pour la truite (note ≤ 2). Ensuite, en aval de la cascade de Chedde (cascade naturelle, totalement infranchissable), 3 seuils infranchissables sont répertoriés. Tous ces obstacles précédemment cités sont situés sur un linéaire classé en liste 2.

En amont de la cascade (linéaire non classé en liste 2), on note 2 seuils infranchissables correspondant à des radiers de pont, dans le tronçon court-circuité par une conduite forcée d'un ouvrage hydroélectrique, lui-même constituant un obstacle infranchissable. Enfin, un dernier seuil classé comme infranchissable est situé sur la partie amont du cours principal de l'Ugine.

Les affluents de l'Ugine n'ont pas fait l'objet de recensement d'obstacles à la continuité écologique.

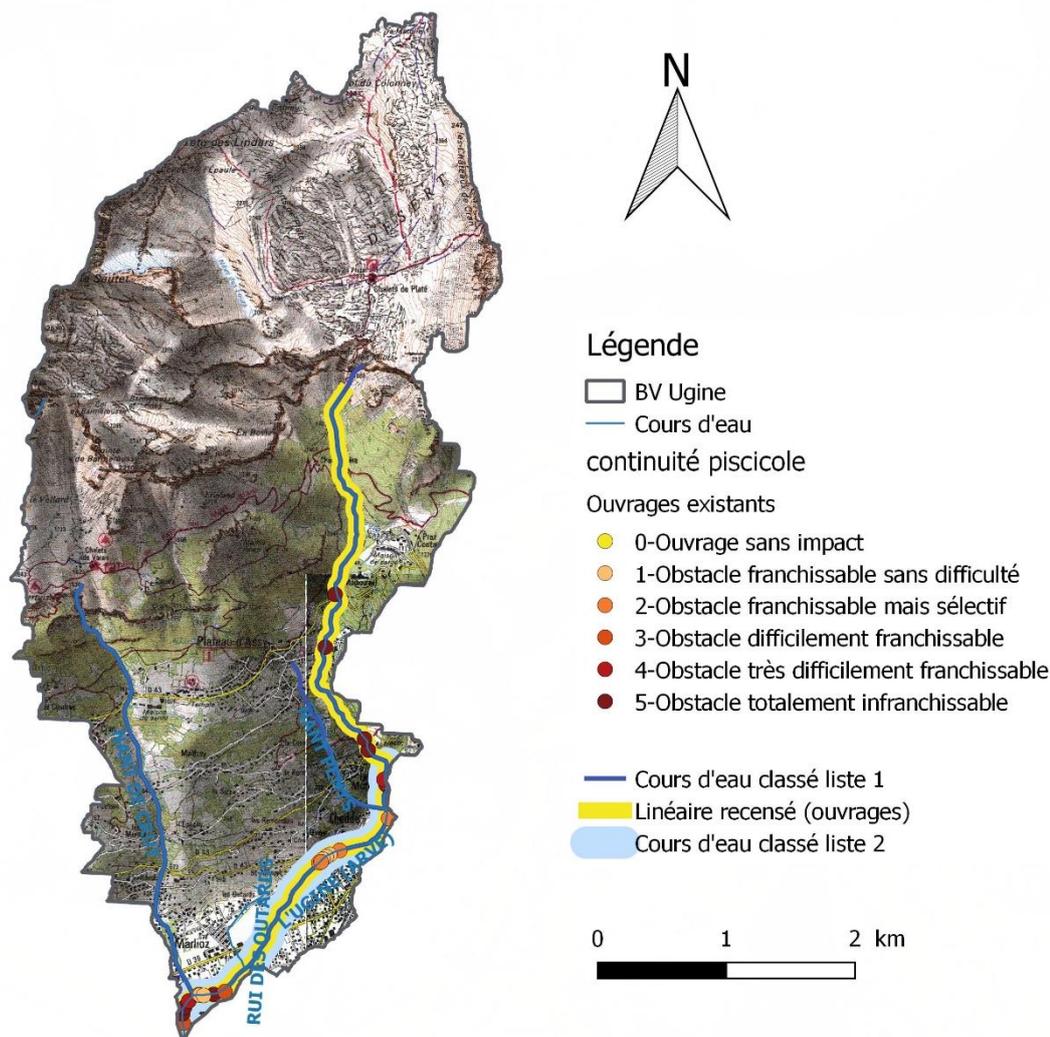


Figure 11 : Localisation des ouvrages artificiels selon leur franchissabilité sur le linéaire de recensement exhaustif des obstacles naturels et artificiels, et du linéaire concerné par un classement en liste 2

6.5 Historique des pratiques de repeuplement

En 2013 et avant, les alevinages étaient effectués sur un linéaire allant de la confluence avec l'Arve jusqu'à celle du Nant Penys. Les quantités d'alevins déversées n'étaient pas les mêmes chaque année (20 000 alevins en 2013 contre 2 000 en 2012). La carte de la Figure 12 suivante présente les linéaires alevinés depuis 2014 jusqu'à 2018. En 2014, aucun alevinage n'a été effectué sur le bassin de l'Ugine. Ensuite, en 2015 et 2016, des déversements d'alevins (un effectif de 1 000 alevins par année) ont eu lieu de la source jusqu'à l'usine électrique souterraine (au niveau du pont de la RD13). Après 2016, à la suite du PDPC, il n'y a plus eu d'alevinages sur le bassin versant de l'Ugine en raison du peu de données piscicoles existantes et de l'impossibilité de statuer sur un plan de gestion à mettre en place.

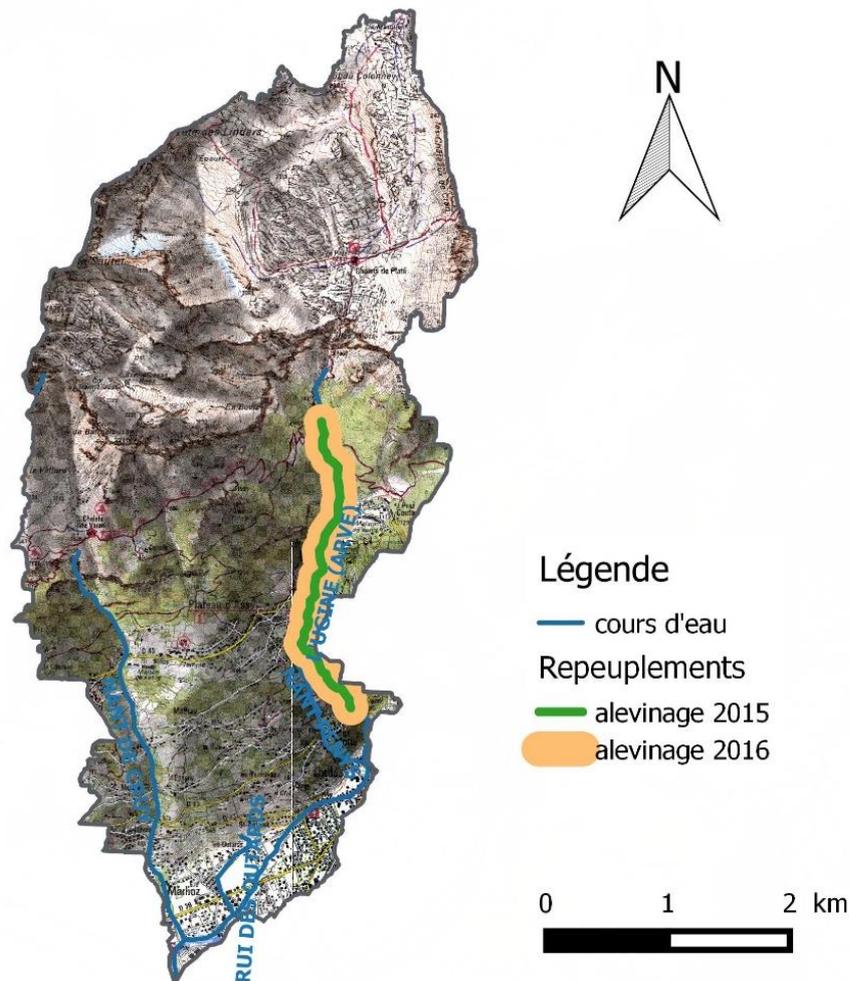


Figure 12 : Linéaire de repeuplement en truite commune de 2014 à 2018 par l'AAPPMA du Faucigny

6.6 Usages

Malgré un contexte fortement industrialisé dans la vallée de l'Arve, peu de rejets industriels sont à noter dans le bassin de l'Ugine. La station d'épuration de Passy envoie ses effluents dans l'Arve. Les principaux rejets pouvant altérer la qualité des eaux de l'Ugine sont les rejets domestiques de Plaine Joux non collectés et ceux de la pisciculture.

En ce qui concerne les prélèvements, il existe des sources de prélèvement pour l'eau potable (source de la Charbonnière et Curallaz), situées sur le haut du bassin versant. De plus, on notera la présence d'un tronçon de cours d'eau court-circuité par la microcentrale hydroélectrique de l'Ugine (en amont de la cascade). La prise d'eau est située en aval du Pont de la Tétaz et la restitution se fait en amont du pont de la Motte. Le tronçon court-circuité mesure environ 1km de long. Le débit réservé est de 36 l/s du 1^{er} octobre au 30 avril et 124 l/s du 1^{er} mai au 30 septembre. Le propriétaire de la microcentrale a fait l'objet d'un procès-verbal pour le non-respect du débit réservé. Agréée au titre de la protection de l'environnement, la Fédération s'est constituée partie civile.

Une pisciculture, gérée par la société de pêche de Passy, est également présente au bord de l'Ugine, à l'extrême aval du cours principal. La société fait grossir des truites arc-en-ciel pour les concours et les repeuplements en surdensitaires.

7 Evaluation à l'échelle de la station

7.1 Qualité thermique

Sur les 4 sondes thermiques posées (voir Figure 5), seulement 2 ont pu être récupérées un an après leur pose. Les autres ont été perdues.

Les 2 sondes correspondent aux stations Maison de Santé Sancellemoz (la plus amont) et à Chedde. Il manque celle du TCC et de l'extrême aval au niveau de la pisciculture.

La Figure 13 ci-dessous présente les températures moyennes journalières pour les 2 stations de suivis dont les sondes ont été récupérées. Bien que les 2 courbes suivent la même tendance, on observe très clairement que les températures des 2 stations sont proches l'hiver mais l'écart s'agrandit en été. Effectivement, la station Maison de santé est située sur la partie amont du bassin versant, zone qui « chauffe » moins l'été. A Chedde, la rivière traverse une zone urbanisée plus exposée.

Toutefois, l'eau ne dépasse pas les 12,5°C au plus chaud de l'été (septembre) à Chedde, et 8,5°C sur la station de Maison de santé. Les températures les plus basses vont de 1,5°C (Maison de santé) à 2,6°C (Chedde). Globalement, les températures sont relativement constantes tout au long de l'année, c'est-à-dire que les eaux de l'Ugine ne chauffent pas en été mais ne descendent pas trop bas l'hiver non plus.

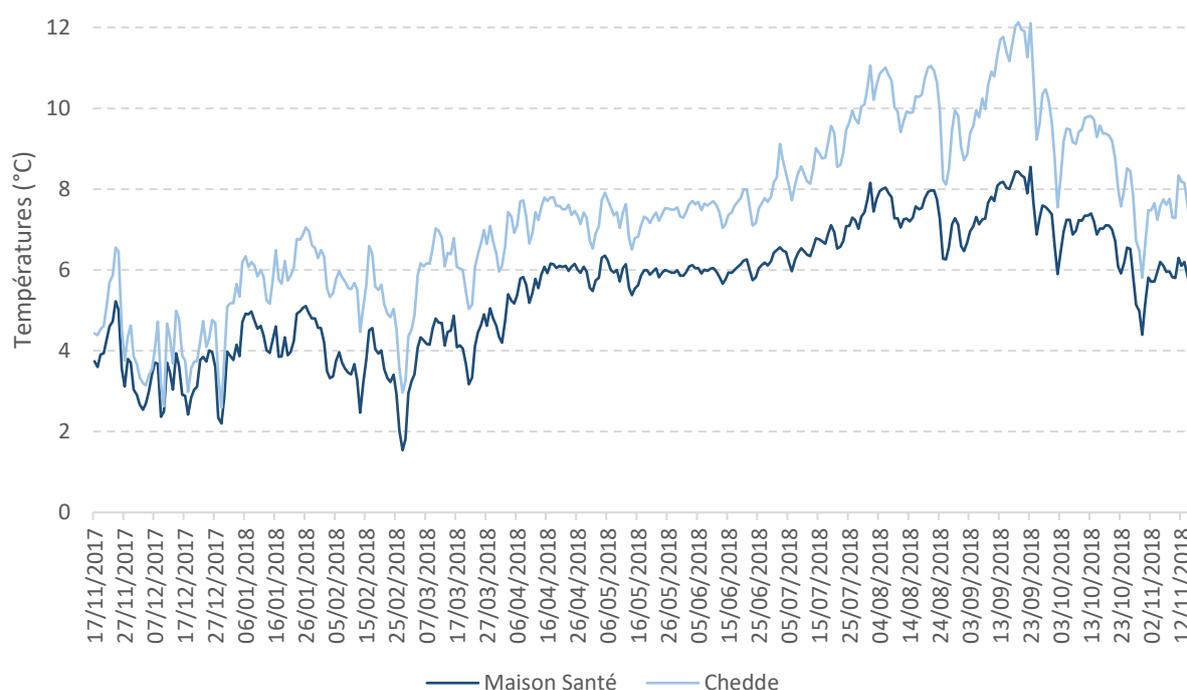


Figure 13 : Graphique des températures moyennes journalières des stations Maison de Santé et Chedde sur une période d'un an

Les températures instantanées maximales mesurées sur les 2 stations sont de 10,5°C à la Maison de Santé et 13,6°C à Chedde, ce qui reste relativement faible (Figure 14 (A)). Les amplitudes thermiques sont respectivement de 9,5 et 12,4°C. Les températures moyennes des 30 jours les plus chauds restent également très faibles : 7,66°C à Maison de Santé et 10,65 dans la traversée de Chedde.

Les nombres de jours où la température est située dans le préférendum thermique de la truite fario (Figure 14 (B)), autrement dit entre 4 et 19°C, sont de 289j pour Maison de Santé et 342j pour Chedde, soit respectivement 79% et 94% de l'année. Le reste du temps, les températures sont inférieures à 4°C.

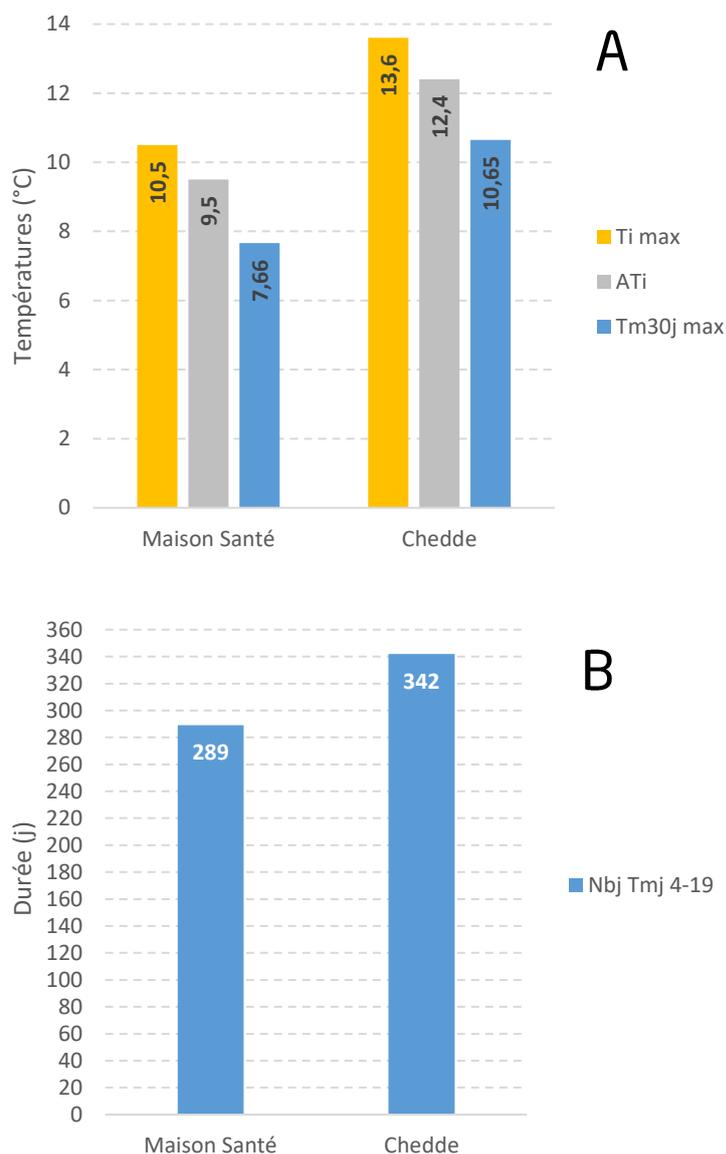


Figure 14 : Histogrammes (A) des températures instantanées maximales (Ti max), de l'amplitude thermique (Ati) et de la température moyenne des 30 jours les plus chauds (Tm30j max) sur les 2 stations ; (B) du nombre de jours où la température moyenne journalière est située dans le préférendum thermique de la truite fario (entre 4 et 19°C).

La température de l'eau joue un rôle important dans le cycle de développement du parasite responsable de la PKD (« Proliferative Kidney Disease » = maladie rénale proliférative), qui se propage dans le milieu naturel lorsque celle-ci atteint 9°C (Gay *et al.*, 2001).

L'apparition de la maladie chez la truite nécessite une température d'au moins 15°C pendant 2 semaines consécutives. Dans le cas de l'Ugine, l'eau n'atteint jamais 15°C, même au plus chaud de la période estivale. Le risque de PKD est donc nul.

Les températures moyennes journalières de 1,5°C et de 15°C peuvent être considérées comme des valeurs limites à partir desquelles le taux de survie embryo-larvaire est fortement affecté. Les durées d'accomplissement de ces phases de développement sont d'autant plus longues que la température de l'eau est basse. Les différents seuils identifiés par phase sont de 130 jours pour l'incubation et 50 jours pour la résorption, soit un total de 180 jours pour la phase embryo-larvaire. Au-delà de ces durées, les chances d'émergence des alevins sont considérées comme extrêmement faibles.

Ainsi, même si les températures de l'Ugine ne descendent pas en-dessous de 1,5°C (seulement 15h cumulées sur la station amont, Figure 15 (B)), elles restent relativement faibles tout au long de l'hiver.

Sur la station Maison de Santé, le seuil des 180j de la phase embryo-larvaire n'est pas atteint mais la durée de résorption est longue (57j) et dépasse le seuil des 50 jours, Figure 15 (A), ce qui compromet fortement la survie des alevins. Sur la station de Chedde, les seuils ne sont pas atteints mais attention toutefois à la durée de résorption qui s'en approche fortement (49j pour un seuil à 50).

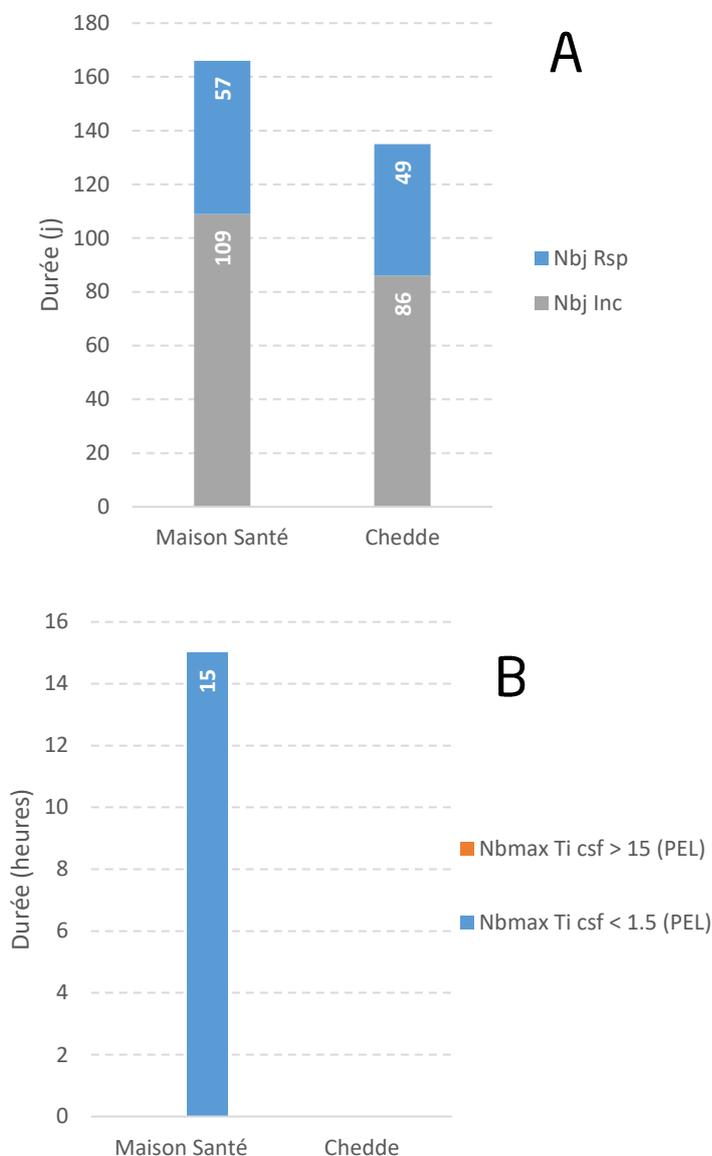


Figure 15 : (A) Durée totale (incubation + résorption) en jours de la Phase Embryo-Larvaire (PEL) de la vie sous graviers (de la fécondation à l'émergence) et (B) durée en heures des séquences maximales durant laquelle la température est restée en dessous de 1,5°C et au-dessus de 15°C pendant la période de la PEL sur le cours principal de l'Ugine durant l'année 2018

7.2 Qualité piscicole

7.2.1 Répartition spécifique

Les densités et biomasses ont été traduites en classes d'abondance selon l'abaque CSP DR5 (1995) disponible en

Annexe 3 pour constituer des cartes de répartition d'espèces en fonction de leur abondance (Figure 16).

Une seule espèce peuple le cours d'eau de l'Ugine : la truite fario. On note toutefois la présence d'un individu de saumon de fontaine sur la station amont (Maison de santé) ainsi que 2 individus de cette même espèce sur la station aval pisciculture. L'origine de ces individus n'est pas naturelle et provient probablement de déversement sauvage. On notera également l'absence de chabot sur la totalité du linéaire, probablement due aux conditions instables du lit du cours d'eau.

La station Maison de santé, la plus en amont sur le bassin versant, possède une très faible abondance en truite fario (Figure 16). Les abondances sont plus élevées sur la partie en aval de la cascade de Chedde, soit une classe de 4 sur la station Chedde et 3 sur la station aval pisciculture.

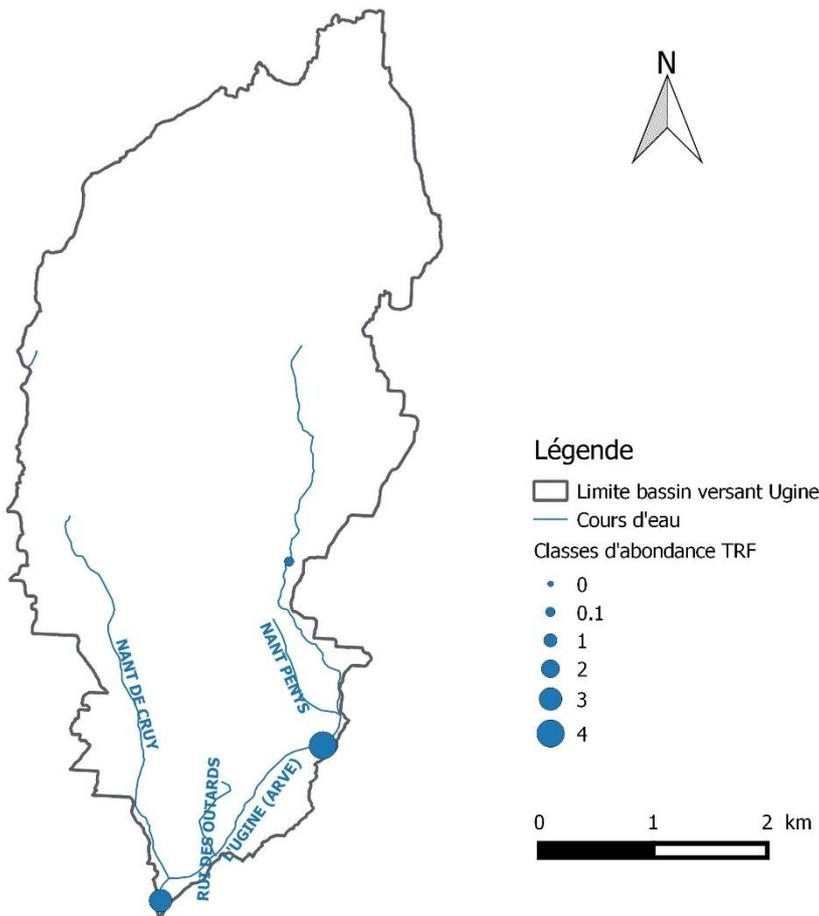


Figure 16 : Répartition par classe d'abondance de la truite fario sur le bassin versant de l'Ugine

7.2.2 *Etats des populations de truites : densités et biomasses*

D'après les données anciennes et récentes (Figure 17), on observe deux parties distinctes sur le cours principal de l'Ugine. La zone amont-intermédiaire (jusqu'à la cascade) et l'aval.

La cascade du cœur à Chedde, couplée à la restitution de l'eau exploitée par une microcentrale hydroélectrique, constituent une barrière nette au-delà de laquelle les conditions de milieu semblent assez difficiles pour l'installation d'une population. La seule station de cette zone échantillonnée en 2018 correspond à la station « Maison de santé » située au niveau de la maison de santé de Sancellemoz. Les résultats montrent une densité et une biomasse extrêmement faibles. Pourtant située en amont du tronçon court-circuité, sur une zone faiblement urbanisée, les conditions naturelles ne sont pas favorables à l'installation d'une population de truites. Ici, le cours d'eau est torrentiel et l'habitat, constitué d'une granulométrie grossière (gros blocs) n'est pas propice à l'installation de frayères. L'amont du bassin versant semble également être sujet à des glissements de terrains fréquents. Les résultats de 2012, légèrement plus élevés, restent tout de même dans la catégorie « perturbée », et ce malgré les alevinages qui avaient lieu à cette époque. Les résultats de l'échantillonnage réalisé en 2012 à la station en amont de la cascade, dans le TCC de l'usine hydroélectrique, montrent l'absence de population piscicole. Sur cette station, le lit repose sur un substrat de molasse et n'offre pas beaucoup d'habitat piscicole et, bien qu'elle fasse tout de même l'objet d'un suivi thermique, elle n'a pas été échantillonnée en 2018. De plus, le débit réservé de l'usine hydroélectrique n'étant pas respecté en condition d'étiage, il est probable que le manque d'eau ne permette pas non plus l'installation de la faune piscicole.

La situation devient un peu plus favorable dans la partie aval du cours d'eau. Une station échantillonnée en 2012 en amont du village de Chedde (mais en aval de la cascade), montre des résultats assez faibles en densités mais élevés en biomasse. Il n'y a effectivement quasi aucun alevin dans les captures.

Dans la traversée de Chedde, la pêche a donné de très bons résultats, conformes au standard départemental bas aussi bien en densités qu'en biomasses. La station la plus en aval du bassin versant (aval pisciculture) obtient des résultats qualifiés de moyens.

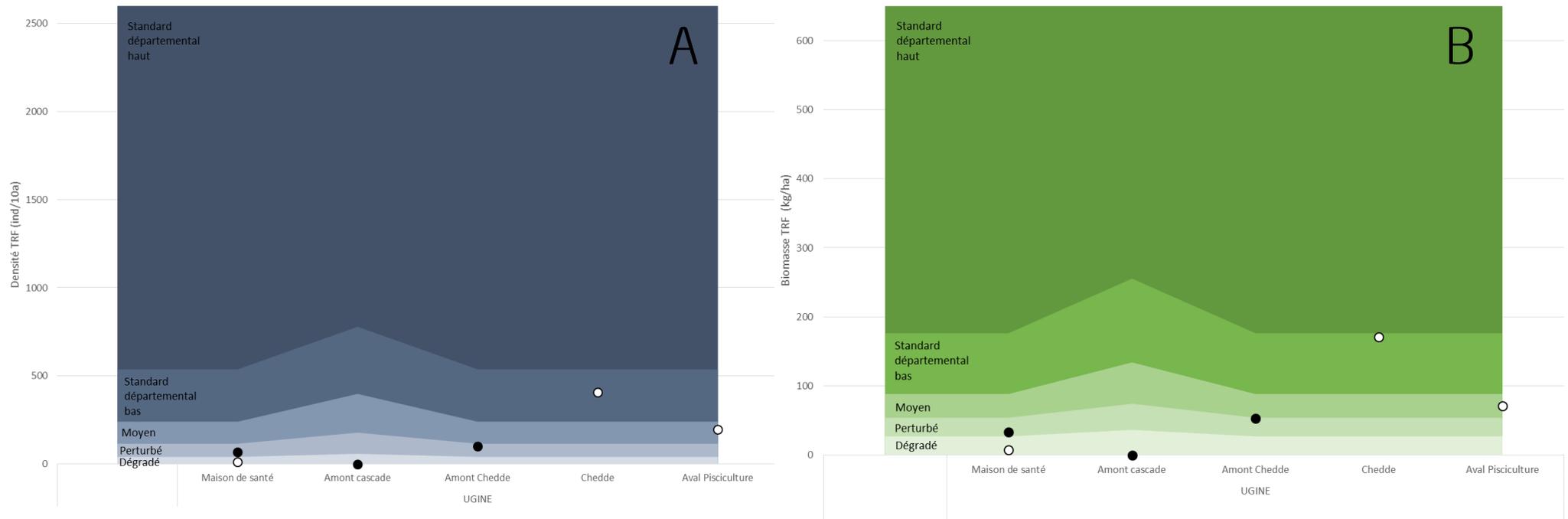


Figure 17 : (A) Valeurs de densité de truites (individus/10 ares, bleu) par station (les points blancs = campagne 2018 ; les points noirs = données antérieures) ; (B) Valeurs de biomasses de truites (individus/10 ares, bleu) par station (les points blancs = campagne 2018 ; les points noirs = données antérieures)

7.2.1 Structure de la population de truite fario

La figure suivante illustre la structure en classe de taille et âge des populations de truite de chaque station inventoriée. Le peu d'individus capturés sur la station la plus amont ne permet pas de mettre en évidence une structure.

On observe une bonne structuration sur les stations de Chedde et aval pisciculture. Les individus de l'année mesurent moins de 100 mm, les 1+ vont de 100 à 140 mm à Chedde et de 100 jusqu'à 170 mm en aval de la pisciculture. Les individus capturés les plus âgés ont 4 ans sur la station de Chedde, et pour l'aval pisciculture les individus de plus grandes tailles n'ont pas fait l'objet de scalimétrie. On observe des individus jusqu'à 3+ sur cette station pour les plus grands qui ont fait l'objet de lecture d'écaillés. On notera toutefois que la quantité d'alevins de l'année pourrait être un peu plus élevée ; il y a par exemple plus d'individus 1+ sur la station aval pisciculture que de 0+. Cela peut sans doute s'expliquer par les variations interannuelles qui traduisent dans le cas présent d'un recrutement naturel moyen à l'hiver 2017-2018, mais d'un meilleur succès de reproduction l'année précédente. Les variations interannuelles peuvent être appréhendées lorsqu'un monitoring est mis en place sur un pas de temps régulier. Ainsi, une ou plusieurs stations de pêches représentatives du cours d'eau seront à l'avenir suivies régulièrement.

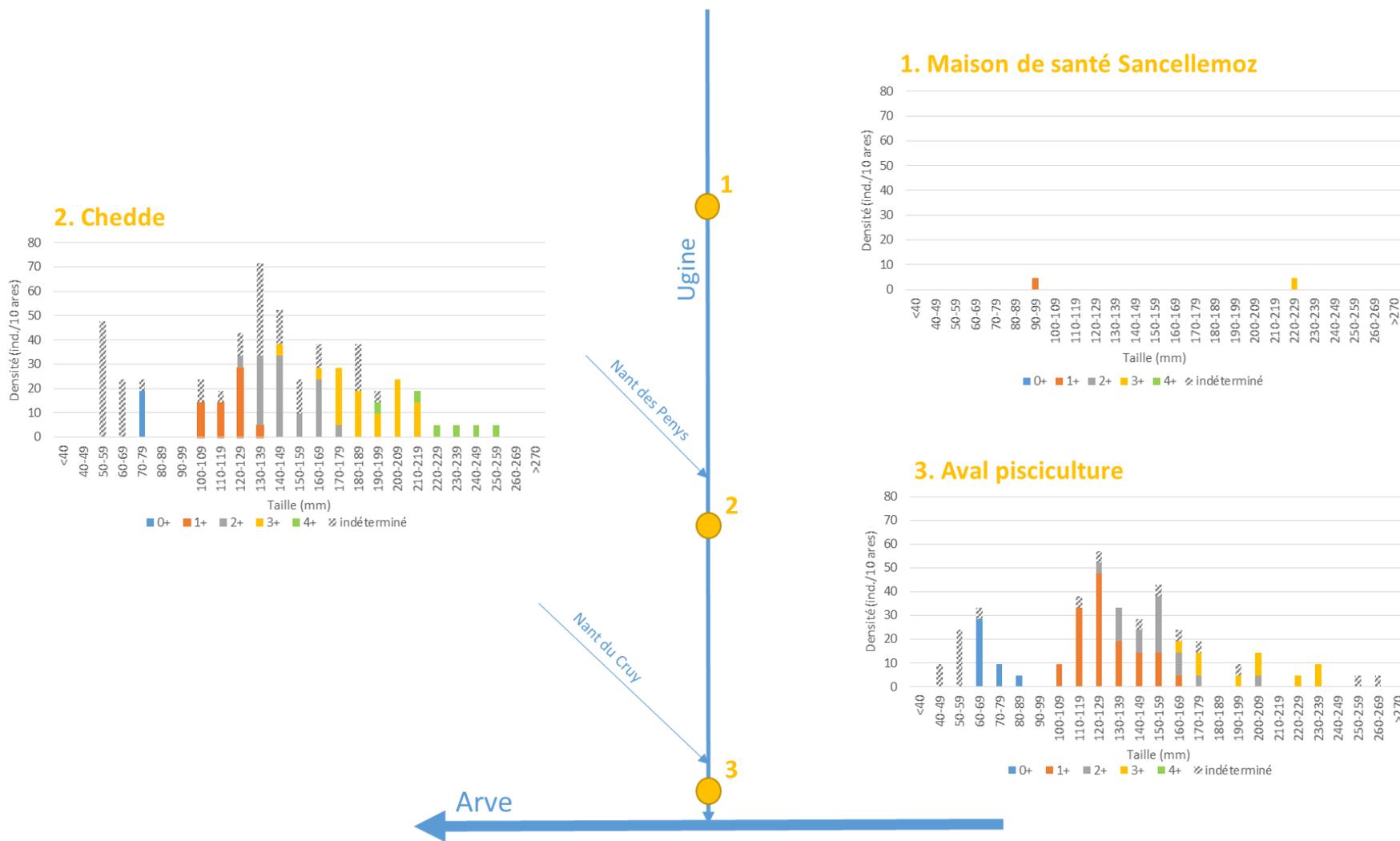


Figure 18 : Histogrammes de la densité de truites fario en fonction des classes de tailles et d'âges pour chaque station

7.3 Qualité physico-chimique

Initialement, il était prévu 4 campagnes de physico-chimie mais seulement 3 ont pu être réalisées avant la rédaction du présent rapport. Les résultats des 3 campagnes montrent une excellente qualité physico-chimique au sens de la DCE (MEEM, 2016) sur l'ensemble du cours principal de l'Ugine (Tableau 5).

Tableau 5 : Résultats des analyses physico-chimiques sur le cours principal de l'Ugine

Nom station	Code Station	Date	Magnésium dissous (mg/L Mg++)	Calcium dissous (mg/L Ca++)	Matières en suspension totales (mg/L)	Carbone organique total (mg/L C)	DBO5 (mg/L O2)	Concentration en O2 dissous (mg/L O2)	Saturation (%)	Température (°C)	Nitrates (mg/L NO3-)	Nitrites (mg/L NO2-)	Ammonium (mg/L NH4+)	Orthophosphates (mg/L PO4--)	Phosphore total (mg/L P)	pH	Conductivité (µS/cm)
Maison de Santé	A-2-230-995	21/09/2018	4,2	34,1	2,2	0,2	0,6	10,76	101,8	7,9	0,7	<0,01	<0,05	0,03	0,013	7,93	201
		08/01/2019	5,9	40,4	<2	0,4	0,5	11,15	92,5	3,2	0,9	<0,01	<0,05	0,01	<0,01	7,95	229
		27/03/2019	6	43,2	<2	0,4	0,5	13,41	NC	3,7	1,0	<0,01	<0,05	0,02	<0,01	8,51	273
Chedde	A-2-230-595	21/09/2018	6	41,5	2	0,3	1,1	10,55	101,2	11,6	1,2	<0,01	<0,05	0,03	0,011	8,15	260
		08/01/2019	8,6	50,7	11	0,5	1	11,55	92,5	3,4	1,4	<0,01	<0,05	0,01	<0,01	8,10	305
		27/03/2019	8,4	53,2	<2	0,4	0,6	13,69	NC	5	1,7	<0,01	<0,05	<0,01	<0,01	8,50	342
Aval Pisciculture	A-2-230-565	21/09/2018	6,4	42,2	5,6	0,4	0,6	9,83	101,4	14,2	1,1	<0,01	0,07	0,05	0,021	8,07	271
		08/01/2019	8,3	50,1	<2	0,6	1	11,75	92	3,2	1,6	<0,01	<0,05	0,02	<0,01	8,1	309
		27/03/2019	8,7	55,8	2,4	0,5	<0,5	13,44	NC	5,4	1,8	<0,01	<0,05	0,07	0,029	8,5	349

Des données antérieures à 2018 sont également disponibles sur le site de l'Agence de l'Eau RMC¹. Les données concernent 3 stations, à savoir une à Praz-Coutant qui correspond à notre station nommée Maison de Santé, une à l'aval de la pisciculture qui correspond également à notre station du même nom et une à l'amont immédiat de l'Arve. Les analyses ont été réalisées en 2007 et 2008 pour les 3 stations et en 2003 également pour la station amont immédiat de l'Arve et Praz Coutant. Les résultats de ces analyses sont bons ; l'ensemble des paramètres est classé entre très bon et bon état physico-chimique au sens de la DCE.

D'après Nisbet & Verneaux (1970), le pH de l'Ugine, situé entre 7,9 et 8,5 pour l'ensemble des stations, correspond à des valeurs pour des zones inférieures des réseaux, avec concentrations végétales en faciès lénitiques. Ceci ne correspond pas avec les caractéristiques de l'Ugine (cours d'eau de montagne, zone supérieure). Ces valeurs hautes de pH sont très probablement expliquées par la nature calcaire du substrat sur lequel s'écoule l'Ugine. Il est également plausible que la sonde utilisée ait induit un biais dans le résultat des pH mesurés. D'après Caudron *et al.*, 2006, la valeur seuil maximale de pH pour laquelle on n'observe pas d'effet néfaste sur les salmonidés est de 9 (un pH trop élevé accroît la toxicité de l'ammoniac et provoque un effet d'irritation pouvant entraîner des hémorragies cutanées).

Au niveau de la conductivité, les valeurs sont plutôt homogènes de l'amont jusqu'à l'aval. Elles sont situées entre 200 et 350 $\mu\text{S}/\text{cm}$, soit une minéralisation assez forte à forte (Nisbet & Verneaux, 1970), typique des régions calcaires de zones supérieures et moyennes.

Concernant la concentration en matières en suspension (MES), il est généralement admis que les teneurs supérieures à 10 mg/L sont peu favorables pour les peuplements de salmonidés. Caudron *et al.*, 2006 ont fixé une valeur maximale à 30 mg/L en période de basses eaux à partir de laquelle un effet néfaste est constaté sur les salmonidés. Cependant, jusqu'à 25 mg/L, la situation est considérée comme très bonne (zones supérieures et moyennes des cours d'eau de montagne et de pré-montagne). Sur l'Ugine, la concentration en MES est généralement inférieure à 2 mg/L, mais a pu atteindre 11 mg/L (à Chedde en janvier 2019), ce qui reste encore dans très acceptable pour les peuplements de truites.

La teneur en calcium est relativement homogène sur tout le linéaire (entre 35 et 55 mg/l). Ces valeurs sont normales et traduisent un substrat calcaire. La teneur en magnésium est faible (4 à 9 mg/L). Selon Nisbet & Verneaux (1970), la majorité des cours d'eau français ont des teneurs en magnésium entre 5 et 10 mg/L. Toutefois, il est possible de trouver des teneurs inférieures à 5 mg/L dans les zones supérieures. Ainsi, la dureté totale sur l'ensemble du cours d'eau dans sa partie haut-savoiarde correspond à ce que l'on peut trouver dans les zones supérieures de cours d'eau à substrat sédimentaire – régions calcaires.

Les orthophosphates sont présents naturellement à de faibles concentrations (décomposition de matières vivantes, altération de minéraux). Une forte concentration indique une pollution (terres fertilisées, eaux usées, industrie chimique). Elle a pour conséquence la prolifération algale et l'eutrophisation des milieux pouvant avoir des effets directs sur les organismes (mortalité des œufs) ou indirects sur l'habitat (colmatage du substrat) (Caudron *et al.*, 2006). Dans le cas présent, la concentration en orthophosphates est très faible, signe d'un cours d'eau très peu productif (pas d'eutrophisation) et non pollué.

¹ Surveillance de la qualité des eaux : <http://sierm.eaurmc.fr>

Ensuite, la teneur en oxygène dissous doit être d'au moins 7 mg/L en permanence pour le maintien d'un peuplement salmonicole (Nisbet & Verneaux, 1970). Sur l'Ugine, les concentrations relevées sont toujours bien supérieures (>9 mg/L). De plus, la DBO₅ (Demande Biochimique en Oxygène) est toujours inférieure ou égale à 1 mg/L soit une situation normale. Caudron *et al.* (2006) fixent une valeur seuil pour les salmonidés à 3 mg/L.

Les nitrites (NO₂⁻) sont la forme instable de l'azote entre l'ammoniaque et les nitrates; ils résultent soit de l'oxydation bactérienne de l'ammoniaque, soit de la réduction des nitrates. Ils ne se maintiennent que lorsque le milieu n'est pas suffisamment oxydant et leur présence indique un état critique de pollution organique. Dans les eaux exemptes de pollution, il n'y a pas (ou très peu) de nitrites et dans les zones où l'autoépuration est active, cette teneur se maintient au-dessous de 0,01 mg/L. Toutefois, l'absence de nitrites ne signifie pas obligatoirement que les eaux soient exemptes de pollution : encore faut-il qu'elle s'accompagne d'une teneur normale en nitrates et d'absence totale d'ions ammonium (Nisbet & Verneaux, 1970). Ainsi, sur l'Ugine, les teneurs en nitrites sont toutes inférieures ou égales à 0,01 mg/L. Pour Caudron *et al.* (2006), un effet toxique est observé chez les salmonidés à partir de 0,1 mg/L.

D'une manière globale, les résultats physico-chimique de l'Ugine lors des 3 campagnes de prélèvements sont satisfaisants, en adéquation avec les caractéristiques géologiques et traduisent d'une bonne qualité physico-chimique pour les paramètres mesurés uniquement. Effectivement, d'autres paramètres tels que les micropolluants n'ont pas été analysés.

8 Discussion

Ce diagnostic piscicole réalisé durant l'année 2018 a permis de montrer qu'une population de truites fario existe sur le cours principal de l'Ugine.

Les données antérieures ont montré des résultats très faibles mais les stations étaient toutes situées en amont de Chedde. Au vu de ces résultats et de ceux de cette année sur la station amont, il semble que cette partie du cours d'eau ne soit pas propice à l'installation d'une population en dépit des alevinages qui ont été réalisés jusqu'en 2016. Les données de physico-chimie n'ont pas montré de signes de qualité d'eau dégradée. Par contre, d'autres facteurs peuvent expliquer ce manque d'effectif :

- au niveau thermique, même si le préférendum thermique est atteint la majeure partie de l'année, la durée de la phase embryo-larvaire est longue et la durée de résorption dépasse le seuil limite au-delà duquel les chances de survie sont proches de zéro ;
- au niveau habitat piscicole : même si la description de l'habitat n'a pas été faite durant le diagnostic, les observations de terrain lors de la pose des stations de pêches ont permis de se rendre compte que le milieu n'est pas propice à l'installation d'une population de truites fario (pente importante, secteur de gorges, granulométrie grossière, absence de sous-berge etc...). Etant donné la situation encaissée du cours d'eau et les dire des locaux, il semble que les glissements de terrain puissent être fréquents et d'une ampleur importante ;
- dans le TCC : même si les données thermiques n'ont pas pu être récupérées (perte de la sonde), le manque d'eau une partie de l'année apparaît comme une évidence en raison du non-respect des débits réservés de la part du gestionnaire de l'usine hydroélectrique. Aucune amélioration piscicole, même avec un soutien par de l'alevinage, ne peut être attendue tant que le débit réservé n'est pas respecté.

En ce qui concerne la partie aval (en aval de la cascade), la pente s'adoucit et offre un habitat plus favorable à la truite fario, bien que pas optimal puisque le cours d'eau entre dans une zone urbanisée avec les contraintes de linéarisation que cela implique. Toutefois, la température n'est pas limitante durant la phase embryo-larvaire, la granulométrie offre des zones de frayères potentielles, et la

physico-chimie reste bonne. Des résultats d'hydrobiologie (macroinvertébrés) de 2003 avaient toutefois montré une qualité moyenne.

Sur cette partie aval, la reproduction semble donc fonctionner mais n'a pas été optimale cette année-là. Cependant, les résultats d'une seule année ne suffisent pas à déterminer de façon certaine la fonctionnalité de la population en raison des variabilités interannuelles. La cohorte des 1+ semble être plus importante que celle des 0+ traduisant une meilleure reproduction l'année précédant le diagnostic. Afin de s'affranchir de cette variabilité, il est nécessaire de réaliser des inventaires sur les mêmes stations plusieurs années de suite ; c'est l'objectif de la mise en place d'un observatoire à l'échelle départementale.

9 Conclusion et perspectives

Pour résumé, sur la partie amont du cours d'eau (amont cascade), hormis les problèmes de quantité d'eau sur le TCC, il semble que la rivière ne soit pas propice à l'installation d'une population de truite fario et que le soutien par l'alevinage ne soit pas une solution adaptée et pertinente. Néanmoins, sur la partie aval, une population existe et fonctionne naturellement, c'est-à-dire sans soutien. Cette population mérite d'être régulièrement suivie car elle semble fragile (quantité d'eau, traversée d'une zone urbanisée, etc...).

Lors de la prochaine mise à jour du PDPG, la FDAAPPMA 74 proposera à l'AAPPMA gestionnaire de pratiquer une gestion sans alevinage ni déversement de surdensitaires sur ce bassin. Toutefois, si l'AAPPMA souhaite tout de même apporter un soutien par de l'alevinage, il sera possible de prévoir un plan de gestion adapté.

Bibliographie

- AGENCE DE L'EAU RHONE-MEDITERRANEE-CORSE (2015). Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Rhône-Méditerranée 2016-2021. Document officiel approuvé par arrêté du Préfet coordonnateur de bassin du 3 décembre 2015. 512 pages.
- CARLE, F. L., & STRUB, M.R. (1978). A new method for estimating population size from removal data. – *Biometrics* 35: 621-360.
- CAUDRON, A., & CATINAUD, L. (2008). Utilisation des fréquences de taille relative pour évaluer les structures de tailles des populations de truites en Haute-Savoie., note technique, FDP74.2008/01, 8p.
- CRISP T. (1992). Measurement of stream water temperature and biological applications to salmonid fishes, grayling and dace. Freshwater biological association, occasional publication N°29, 72p.
- DE LURY, D.B. (1951). On the planning of experiments for the estimation of fish population. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, 18, 281-307.
- DUMOUTIER Q., VIGIER L. ET CAUDRON A. (2010). Macro d'Aide au Calcul de variables thermiques appliquées aux Milieux Aquatiques Salmonicoles, MACMASalmo1.0. , 21 p. + annexes.
- FDAAPPMA 74 (2016). Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles. 656p + annexes.
- GAY, OKAMURA ET DE KINKELIN (2001). Evidence that infectious stages of *Tetracapsula bryosalmonae* for rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* are present throughout the year. *Diseases of Aquatic Organisms*, 46, 31-40.
- MEEM (2016). Guide relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales (cours d'eau, canaux, plans d'eau). *Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer*, 38p. + annexes. Disponible sur www.developpement-durable.gouv.fr
- NISBET, M., & VERNEAUX, J. (1970). Composantes chimiques des eaux courantes, Discussion et proposition de classes en tant que bases d'interprétation des analyses chimiques, nn. *Sci-Univ. Fr-Comté*, t.6, fasc. 2, pp. 161-190.
- OMBREDANE, D., & RICHARD, A., (1990). Détermination de la zone optimale de prélèvement d'écaillés chez les smolts de truite de mer (*Salmo trutta* L.). *Bull. Fr. Pêche Pisc.*, 319, 224- 238.
- SAGE ARVE (2014). Etude bilan quantitatif sur le territoire du SAGE de l'Arve. Rapport de synthèse de phase 3 et 4. 296p + annexes.
- SDAGE 2016-2021 (2015).
- SEBER, G. A. F. & E. D. LE CREN (1967). Estimating population parameters from catches large relative to the population. *Journal of Animal Ecology* 36: 631-643.
- VERNEAUX J. (1973). Cours d'eau de Franche-Comté (Massif du Jura). Recherches écologiques sur le réseau hydrographique du Doubs. Thèse d'Etat. Université de Franche-Comté, Besançon, 257p.
- VERNEAUX J. (1976). Biotypologie de l'écosystème « eau courante ». Les groupements socio-écologiques, *Compte rendu de l'académie des sciences*, tome 284 (21.02.1977), série D, pp. 675-677.
- VIGIER L., HUCHET P. ET CAUDRON A. (2010). Diagnose écologique et plan de gestion piscicole appliqués au cours d'eau – approche méthodologique à l'échelle du bassin versant. Rapport SHL 295.2010, 38 p. + annexes.

Webographie

Banque hydro : <http://www.hydro.eaufrance.fr/stations/V0205010>, consulté le 08/01/2019

INPN : <https://inpn.mnhn.fr/site/natura2000>, consulté le 08/11/2018

Données publiques ouvertes en Auvergne-Rhône-Alpes : d@tARA.gouv.fr, consulté le 08/11/2018

Site du département de la Haute-Savoie : haute-savoie.gouv.fr

GIDON M. sur Geo-alp : www.geol-alp.com, consulté le 17/09/2019

Ministère de la Transition écologique et Solidaire, portail d'information sur l'assainissement communal : assainissement.developpement-durable.gouv.fr, consulté le 17/09/2018

Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse, donnée qualité des cours d'eau : <http://sierm.eaurmc.fr>, consulté le 10/01/2019

ROMMA (Réseau d'Observation Météo du Massif Alpin) : http://romma.fr/station_24.php, consulté le 08/01/2019

Annexes

PARAMETRES	CLASSES				
	TBE	BE	MOY	MED	MAUV
Bilan de l'oxygène					
Oxygène dissous (mg O ₂ /l)	8	6	4	3	< 3
Taux de saturation en O ₂ dissous (%)	90	70	50	30	< 30
DBO ₅ (mg O ₂ /l)	3	6	10	25	> 25
Carbone organique dissous (mg C/l)	5	7	10	15	> 15
Température					
Eaux salmonicoles	20	21,5	25	28	> 28
Eaux cyprinicoles	24	25,5	27	28	> 28
Nutriments					
PO ₄ ³⁻ (mg PO ₄ ³⁻ /l)	0,1	0,5	1	2	> 2
Phosphore total (mg P/l)	0,05	0,2	0,5	1	> 1
NH ₄ ⁺ (mg NH ₄ ⁺ /l)	0,1	0,5	2	5	> 5
NO ₂ ⁻ (mg NO ₂ ⁻ /l)	0,1	0,3	0,5	1	> 1
NO ₃ ⁻ (mg NO ₃ ⁻ /l)	10	50	*	*	*
Acidification					
pH minimum	6,5	6	5,5	4,5	< 4,5
pH maximum	8,2	9	9,5	10	> 10
Salinité					
Conductivité	*	*	*	*	*
Chlorures	*	*	*	*	*
Sulfates	*	*	*	*	*
*Les connaissances actuelles ne permettent pas de fixer de seuils fiables pour cette limite					

Annexe 2 : Valeurs seuils utilisées pour les différents paramètres physico-chimiques de l'eau pris en compte à partir desquels des effets négatifs apparaissent pour les salmonidés (d'après Caudron, 2006a)

Composant	Origine	Effets sur les salmonidés	Valeur
Matières en Suspension (MES)	Particules solides fines minérales ou organiques. Proviennent de l'érosion du sol et des berges, surtout abondantes en période de crue. Peut être induite par une pollution mécanique ou organique	Impact limité en période de crue. Par contre les fortes teneurs anormales en période d'étiage peuvent provoquer une irritation branchiale et sont source d'infection bactérienne. En hiver, elles sont également responsables d'un colmatage des frayères pouvant entraîner une asphyxie des oeufs.	< à 30 mg/l en période d'étiage hivernal, < 75 mg/l pour les autres saisons hors période de crue
pH	Dépend de l'origine géologique du sous-sol et de la couverture pédologique. Pollution d'origine industrielle	Le caractère trop acide ou basique d'une eau entraîne un effet direct d'irritation provoquant des hémorragies cutanées pouvant aller jusqu'à la mort. Un pH élevé accroît la toxicité de l'ammoniaque.	Impérativement comprise entre 6 et 9
Conductivité électrique	Proportionnelle à la quantité des sels ionisables dissous. Dépend du degré de minéralisation d'une eau. Les valeurs anormales sont signes de pollutions	Les sels dissous exercent une pression osmotique sur les organismes. De fortes variations entraînent une migration voire des mortalités. Une brusque augmentation peut entraîner des lésions cellulaires branchiales.	recommandé entre 150 µS/cm et 750 µS/cm
DBO 5	Permet de considérer la charge organique en estimant la quantité d'oxygène demandée. Une surcharge en matières organiques diminue la quantité d'oxygène dissous	La principale nuisance induite est la baisse de la teneur en oxygène dissous.	< à 3 mg/l souhaitable
Dureté totale	Dépend de la nature des terrains traversés et de l'origine des substrats géologiques. Une forte pollution organique augmente la teneur en calcium suite à l'oxydation des matières organiques qui met en solution du carbonate de calcium.	La teneur en calcium agit directement sur la productivité et la valeur nutritive des eaux.	> à 20 mg/l pour assurer une productivité minimale
Saturation en oxygène dissous	Varie selon de nombreux facteurs naturels ou anthropiques: saison, climat, sous-sol, température, turbidité, matières organiques	Le manque d'oxygène se traduit par l'asphyxie ou des baisses de performances (croissance). Une sous oxygénation est également un facteur important de stress.	Impérativement > à 70% de saturation
NH3	Constitue un maillon du cycle de l'azote dont la concentration varie en fonction du pH et de la température. Peut traduire des pollutions d'origines humaines, industrielles ou agricoles	La présence d'azote ammoniacal sous sa forme non ionisée est très toxique pour les poissons. Les pathologies branchiales entraînent très rapidement la mort.	Impérativement < à 0,025 mg/l
NO2	Forme instable de l'azote entre l'ammoniaque et les nitrates, les nitrites résultent soit de l'oxydation bactérienne de l'ammoniaque, soit de la réduction des nitrates.	De fortes teneurs en nitrites provoquent des lésions branchiales et une transformation de l'hémoglobine en méthémoglobine. Induit une gêne respiratoire pouvant aller jusqu'à l'asphyxie.	Effets toxiques à partir de 0,1 mg/l
NH4	Présent dans les eaux riches en matières organiques en décomposition. Signe évident de pollution		Néfaste dès 0,3 mg/l et létal à 1 mg/l
PO4	Présent naturellement à de faibles concentrations (décomposition de matières vivantes, altération de minéraux). Indique plutôt une pollution (terres fertilisées, eaux usées, industrie chimique)	Favorise les proliférations algales et donc l'eutrophisation des milieux pouvant avoir des effets directs sur les organismes (mortalités des œufs) ou indirects sur l'habitat (colmatage du substrat)	Nuisance à partir de 0,3 mg/l

Annexe 3 : Limite des classes d'abondance numériques et pondérales (CSP DR5, 1995)

Classes de densités estimées : nb ind/ 10 ares (soit 1000 m2)							Classes de biomasses estimées : kg/ha						
	C1	C2	C3	C4	C5		C1	C2	C3	C4	C5		
ABL	25	500	1000	2000	4000	ABL	7,88	15,75	31,50	63,00	126,00		
ANG	0,5	1	3	5	10	ANG	2,50	5	10	20	40		
BAF	3	13	25	50	100	BAF	8,75	17,50	35,00	70,00	140,00		
BAM	1	10	20	39	78	BAM	2,38	4,75	9,50	19,00	38,00		
BBG	0,5	2	4	8	16	BBG	0,63	1,25	2,50	5,00	10,00		
BLE	2	10	20	40	80	BLE	0,08	0,16	0,32	0,64	1,28		
BLN	6	38	76	152	304	BLN	2,00	4,00	8,00	16,00	32,00		
BOU	3	18	35	70	140	BOU	0,20	0,40	0,80	1,60	3,20		
BRB	5	30	60	120	240	BRB	1,38	2,75	5,50	11,00	22,00		
BRE	1	5	9	18	36	BRE	2,25	4,50	9,00	18,00	36,00		
BRO	0,5	2	5	9	18	BRO	3,75	7,50	15,00	30,00	60,00		
CAR	0,5	2	4	8	16	CAR	1,25	2,50	5,00	10,00	20,00		
CCO	0,5	2	5	9	18	CCO	3,13	6,25	12,50	25,00	50,00		
CHA	8	75	150	300	600	CHA	2,50	5,00	10,00	20,00	40,00		
CHE	5	28	55	110	220	CHE	9,50	19,00	38,00	76,00	152,00		
EPI	4	23	46	92	184	EPI	0,15	0,30	0,60	1,20	2,40		
EPT	2	8	15	30	60	EPT	0,05	0,10	0,20	0,40	0,80		
GAR	15	170	340	680	1360	GAR	13,75	27,50	55,00	110,00	220,00		
GOU	6	58	115	230	460	GOU	2,50	5,00	10,00	20,00	40,00		
GRE	6	63	125	250	500	GRE	1,63	3,25	6,50	13,00	26,00		
HOT	10	96	193	385	770	HOT	12,50	25,00	50,00	100,00	200,00		
LOF	20	200	400	800	1600	LOF	4,00	8,00	16,00	32,00	64,00		
LOT	0,5	2	4	8	16	LOT	3,13	6,25	12,50	25,00	50,00		
LPP	2	10	20	40	80	LPP	0,07	0,13	0,25	0,50	1,00		
OBR	2	6	13	25	50	OBR	4,13	8,25	16,50	33,00	66,00		
PCH	1	4	8	15	30	PCH	0,50	1,00	2,00	4,00	8,00		
PER	1	3	6	12	24	PER	0,25	0,50	1,00	2,00	4,00		
PES	1	3	6	12	24	PES	0,13	0,25	0,5	1	2		
PSR	5	25	50	100	200	PSR	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24		
ROT	1	4	8	15	30	ROT	0,25	0,50	1,00	2,00	4,00		
SAN	0,5	2	5	9	18	SAN	1,88	3,75	7,50	15,00	30,00		
SDF	3	15	30	60	120	SDF	7,75	15,50	31,00	62,00	124,00		
SPI	2	6	13	25	50	SPI	0,15	0,3	0,6	1,2	2,4		
TAC	1	3	5	10	20	TAC	1,38	2,75	5,50	11,00	22,00		
TAN	0,5	3	5	10	20	TAN	1,88	3,75	7,50	15,00	30,00		
TOX	3	17	35	69	138	TOX	6,25	12,50	25,00	50,00	100,00		
TRF	5	50	100	200	400	TRF	12,75	25,5	51	102	204		
VAI	15	175	350	700	1400	VAI	2,25	4,50	9,00	18,00	36,00		
VAN	5	28	55	110	220	VAN	5,00	10,00	20,00	40,00	80,00		