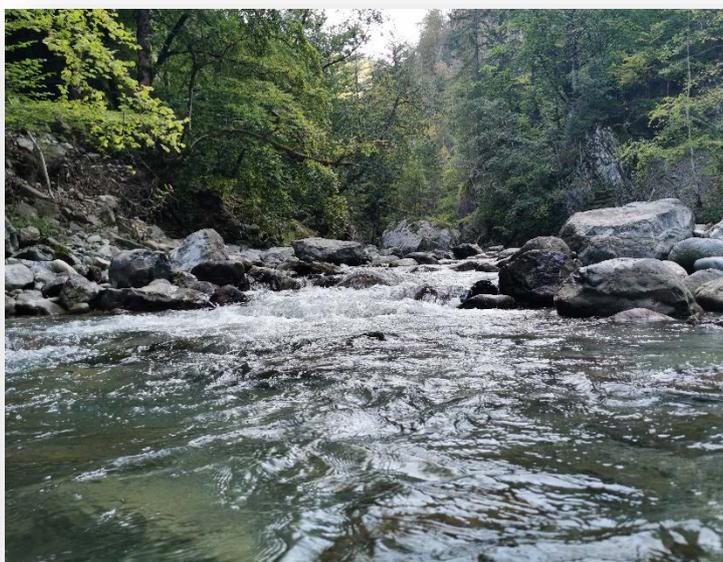


# Diagnostic de la Dranse d'Abondance

Données 2020



Gabin JESUS

Mai 2021

Rapport FDP74. 21/01

Réalisé avec le soutien financier de :

Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse

Electricité de France



## Table des matières

1. Introduction.....	1
2. Matériel & Méthode .....	2
2.1. Présentation du secteur d'étude.....	2
2.2. Approche d'étude .....	6
2.3. Investigations à l'échelle du bassin versant.....	7
2.4. Investigations à l'échelle du « tronçon homogène » .....	10
2.1. Investigations à l'échelle de la station.....	17
3. Résultats & Discussion .....	26
3.1. Description du bassin versant.....	26
3.2. Qualité de l'eau.....	34
3.3. Contexte climatique et hydrologique .....	47
3.4. Suivi thermique.....	50
3.5. Description des communautés piscicoles.....	62
3.6. Focus sur les populations de Truite fario .....	63
4. Conclusions & Perspectives .....	72
Bibliographie .....	74
Annexes .....	77

## 1. Introduction

La nécessité de connaître précisément son patrimoine piscicole a poussé la Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique (FDPPMA74) à engager en 2016 une large campagne d'acquisition de données sur les secteurs où elles faisaient défaut. Le secteur du Chablais avait fait l'objet d'études sur des problématiques ciblées par la FDPPMA74 et ses partenaires (e.g. MRP et migration sur le Redon et Foron, Etude migration basse Dranse, impact des éclusées, suivi Chevenne) ainsi que d'études à très large échelle (SYMASOL devenu Thonon Agglo, SIAC<sup>1</sup>).

La FDPPMA74 avait donc besoin d'acquérir des données piscicoles et environnementales récentes à une échelle géographique plus précise dans plusieurs objectifs :

- identifier les perturbations actuelles et assister nos partenaires dans leurs actions de restauration (SIAC, Thonon Agglo, communes) ;
- aider la police de l'eau et l'administration dans ses actions de contrôle (rejets polluants, captages sans autorisation, point sur les autorisations des retenues collinaires, ...) ;
- cibler les zones à enjeux prioritaire et les défendre face aux nouvelles pressions anthropiques (hydroélectricité, prélèvements d'eau, aménagement du territoire, ...) ;
- évaluer les plans de gestion piscicole du PDPG<sup>2</sup> 2017 - 2021 ;
- renouveler les plans de gestion piscicole lors de la révision du PDPG en 2022 en se basant sur les données piscicoles précises mais aussi sur des données abiotiques (qualité habitacionnelle, physicochimique, thermique).

Depuis 2017, sept diagnostics ont été réalisés dans le secteur dont un par un partenaire (Thonon Agglomération) sur les affluents Ouest Lémaniques. Les prochains diagnostics prévus sur le secteur après celui de la Dranse d'Abondance sont le Brevon et les affluents Est Lémaniques (hors Morge qui a déjà été investiguée).

Dans ces études, des investigations sont menées à l'échelle globale du bassin versant de manière à identifier d'éventuelles sources de perturbation et expliquer les paramètres abiotiques observés à une échelle plus locale : morphologie des cours d'eau, qualité de l'habitat piscicole, qualité et température de l'eau. Des pêches électriques d'inventaire réparties sur l'ensemble du réseau hydrographique permettent de décrire les communautés piscicoles en place, d'étudier la dynamique de population de la Truite Fario, de collecter du matériel génétique et d'évaluer la gestion piscicole pratiquée les années précédentes.

---

<sup>1</sup> Syndicat Intercommunal d'Aménagement du Chablais

<sup>2</sup> Plan Départemental pour la Protection des milieux aquatiques et la Gestion des ressources Piscicoles

## 2. Matériel & Méthode

### 2.1. Présentation du secteur d'étude

#### Description générale

Le bassin versant de la Dranse d'Abondance se situe au Nord-Est du département de la Haute-Savoie dans le massif montagnard du Chablais, en limite avec la Suisse (Figure 1) à l'Est.

La Dranse d'Abondance prend sa source à plus de 1600m d'altitude, en contrebas de la Pointe de Chésery (2251m ; Figure 2) et conflue avec la Dranse de Morzine et le Brevon à environ 530m d'altitude pour former la Basse Dranse, principal affluent du lac Léman côté français. La Dranse d'Abondance possède un régime hydraulique type pluvio-nival mixte avec une période de hautes eaux en mai lors de la fonte des neiges et un maximum secondaire en novembre-décembre (Figure 3). A l'inverse, les débits sont bas en août et septembre lorsque les précipitations sont faibles et en janvier et février lorsqu'elles tombent principalement sous forme de neige. La pente de la Dranse d'Abondance est d'abord très forte en amont de Châtel (>5%) puis s'adoucit fortement jusqu'à Abondance (1.4%) et même jusqu'à Vacheresse (1.8% ; Figure 4). Plus en aval, la Dranse retrouve une pente supérieure à 3% jusqu'à Bioge.

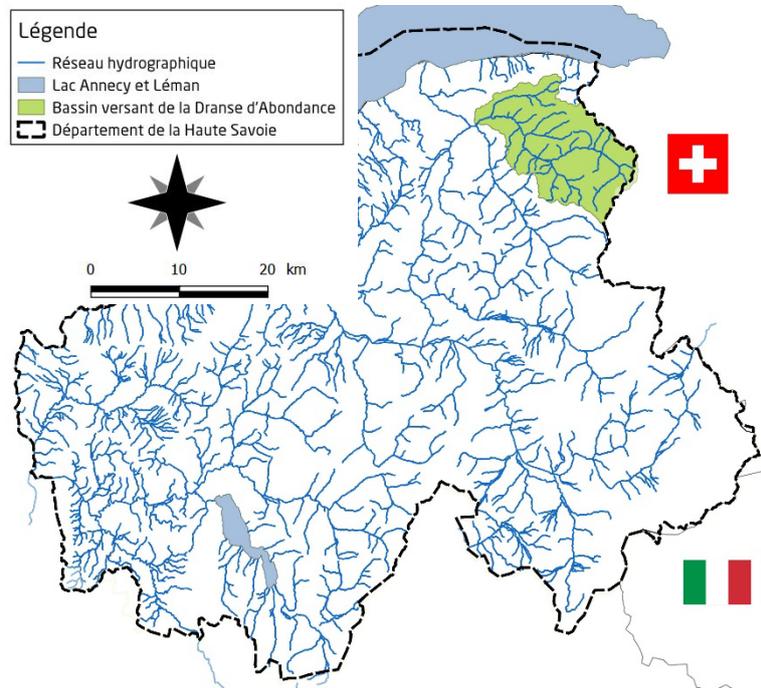


Figure 1 : Localisation du bassin versant d'étude.

Son bassin versant (212km<sup>2</sup>) est délimité à l'Est par de nombreux sommets tels que la Pointe de Recon (1960m), la Pointe d'Arvouin (2004m), les Cornettes de Bise (2431m), la Dent du Velan (2077m) et la Dent d'Oche (2221m ; Figure 2). Sur la partie Ouest et Sud, l'Arête des Aiguillettes (1620m), le Mont Ouzon (1864m), le Pic de la Corne (2003m), le Roc de Tavaneuse (2156m) et la Pointe d'Entre Deux Pertuis (2176m) font la délimitation avec le bassin versant de la Dranse de Morzine. Au Nord-Ouest, le bassin versant de la Dranse d'Abondance est en limite du plateau de Gavot (850 – 1000m). Le territoire est caractérisé par une forte activité touristique (stations de sports d'hiver de Châtel, la Chapelle d'Abondance et Abondance) et une place importante de l'élevage bovin (AOP Abondance et Reblochon notamment). Pour finir, plusieurs centrales hydroélectriques sont déjà présentes sur le cours principal de la Dranse d'Abondance et l'Ugine et d'autres sont en projet.

Dans cette étude nous nous intéresserons uniquement au cours principal de la Dranse d'Abondance ainsi qu'aux petits affluents. En effet, l'Ugine a déjà fait l'objet d'un diagnostic complet en 2018 (Jesus, 2019), le Malève et l'Eau Noire en 2019 (Jesus, 2020) et le Chevenne fait l'objet de suivis depuis 1995 (Harrang & Chasserieu, 2015).

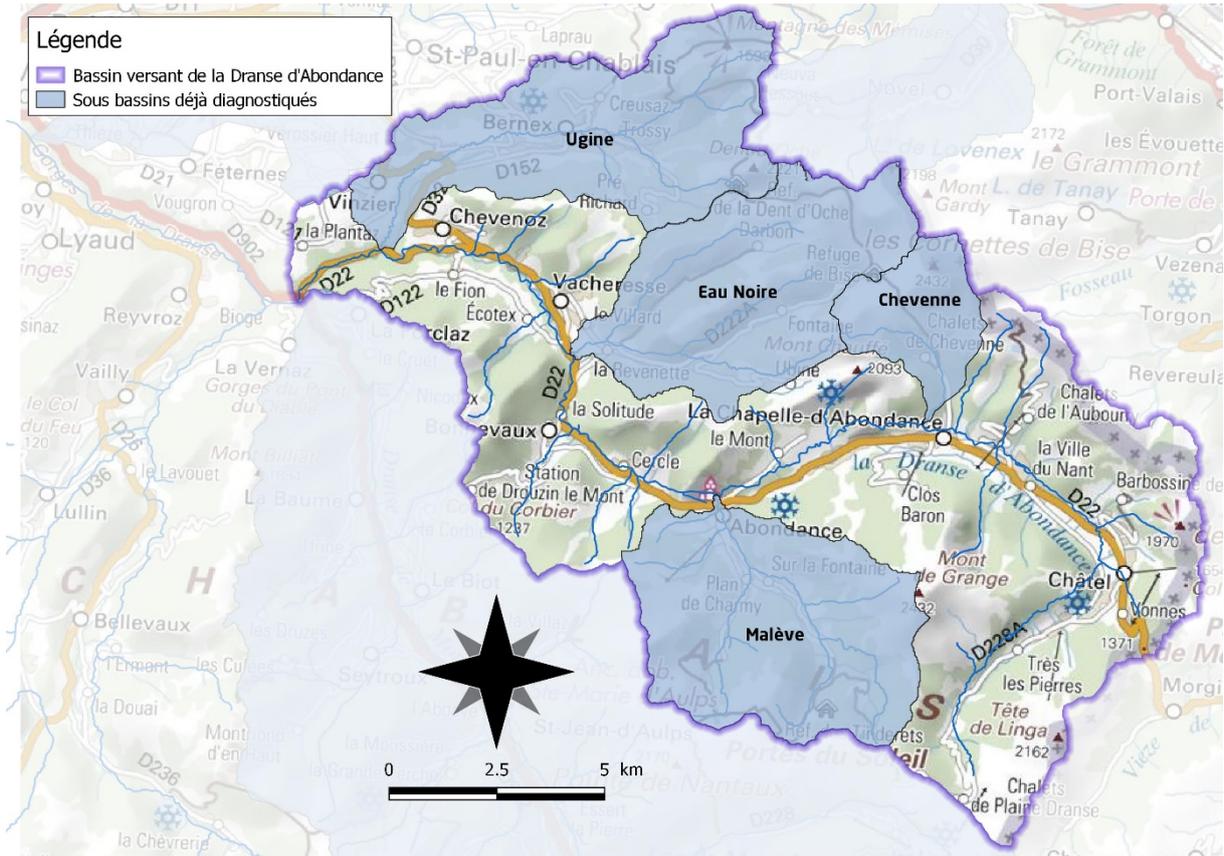


Figure 2 : Présentation du bassin versant de la Dranse d'Abondance.

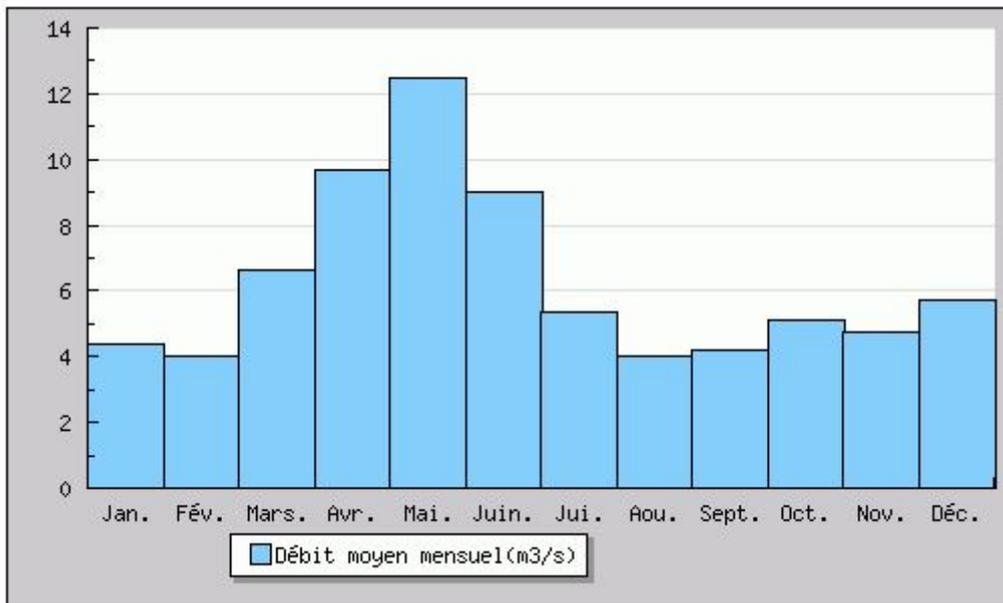


Figure 3 : Débits moyens mensuels calculés sur 54 ans (Banque Hydro).

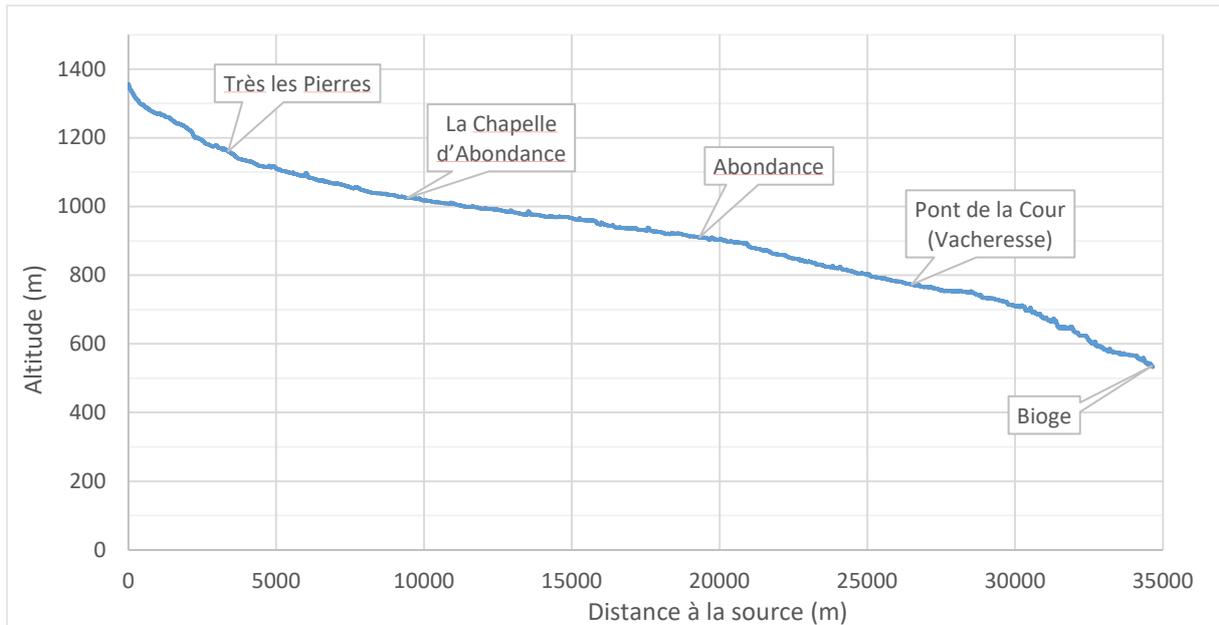


Figure 4 : Profil en long de la Dranse d'Abondance.

### Contexte climatique

D'après le dossier sommaire de candidature (SIAC, HYDRETTUES/AGRESTIS/Mont'Alpes, 2009), le climat du Haut-Chablais est assez humide, avec plus de 1500 mm de précipitations annuelles, voire plus de 2000 mm certaines années (Morzine – Le Pleney 2267 mm – Météo France 2000-2001). Une part importante des précipitations tombe sous forme de neige avec une limite pluie/neige le plus souvent située aujourd'hui autour de 1200 à 1500 m d'altitude et une température moyenne annuelle d'environ 8°C. Les précipitations se répartissent de manière relativement homogène sur l'ensemble de l'année, avec un pic en début d'hiver (Novembre-Décembre) et dans une moindre mesure au printemps.

## Contexte réglementaire & Inventaires naturalistes

Le bassin versant est couvert par deux principaux arrêtés de protection de biotope (Figure 5) : un sur les Cornettes de Bise et un sur le Mont de Grange. Ces réservoirs sont en partie repris par des zones Natura 2000. Parmi les espèces remarquables présentes on peut citer le Grand Murin, le Lynx d'Europe, le Panicaud des Alpes, l'Aigle Royal, le Grand-Duc d'Europe et la Chouette de Tengmalm.

L'inventaire frayère est une base juridique qui permet de mettre en application l'article L432-3 du Code de l'Environnement (protection des frayères). D'après l'arrêté 2013212-0009 du 31 juillet 2013, seul le cours principal de la Dranse d'Abondance en amont du barrage du Fion est classé ainsi qu'une partie des principaux affluents (Ugine, Eau Noire, Chevenne et Malève).

Le classement en liste 1 au titre de l'article L.214-17 du Code de l'Environnement empêche la création d'ouvrage s'il constitue un obstacle à la continuité écologique. Le cours principal de la Dranse d'Abondance est classé liste 1 « de sa source à l'aval de sa confluence avec le ruisseau de Melon, affluents compris » (Arrêté n°13-251 du préfet coordinateur de bassin, 2013) ; classant par la même occasion le Chevenne et le Malève (même si ce dernier n'est pas identifié sur la carte). Concernant les autres affluents, seules les parties amont de l'Ugine et de l'Eau Noire sont classées en liste 1.

Toutes les parties de cours d'eau inscrits en liste 1 sont également des réservoirs de biodiversité identifiés dans le SDAGE 2016-2021 ainsi que la partie aval de l'Eau Noire et son affluent : le Darbon.

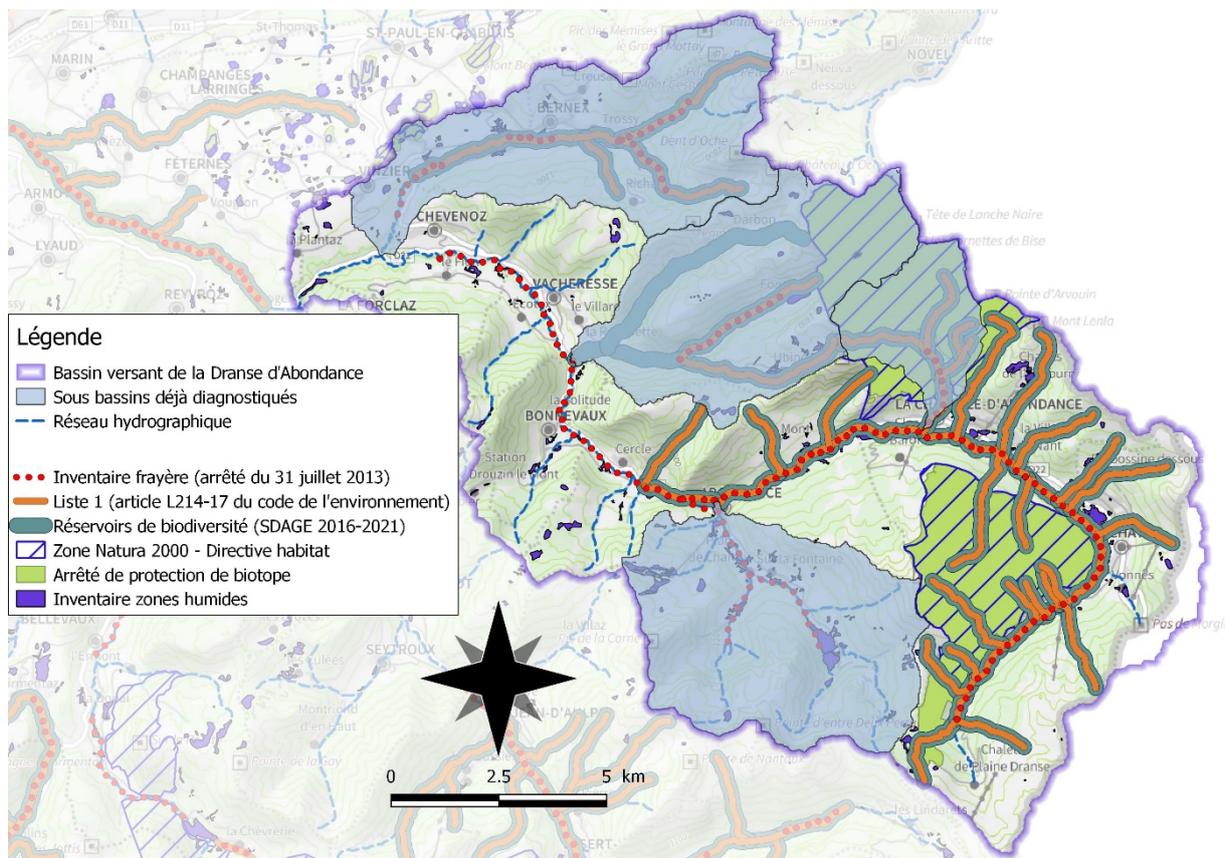


Figure 5 : Contexte réglementaire et inventaires naturalistes.

## 2.2. Approche d'étude

Le présent diagnostic a été réalisé selon le principe des « échelles emboîtées ». Des investigations ont été menées à l'échelle du bassin versant, des tronçons homogènes et des stations.

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 1 reprend de manière synthétique les investigations qui seront menées pour les différents descripteurs renseignés aux différentes échelles.

Tableau 1 : Descripteurs utilisés à différentes échelles pour établir le diagnostic écologique du bassin versant.

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		Qualité de l'habitat piscicole, description des successions de faciès par tronçon <i>Travail réalisé dans le cadre de l'élaboration du contrat de rivière</i>	
Suivi thermique			Cycle annuel complet <i>16 stations</i>
Peuplement piscicole			Pêche électrique d'inventaire <i>18 stations</i>
Physico-chimie			NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> , P, Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , conductivité, pH, température <i>8 stations</i>

## 2.3. Investigations à l'échelle du bassin versant

### Météorologie

La météorologie sera étudiée via la station météorologique de la Chapelle d'Abondance (1030m) qui fait partie du Réseau d'Observation Météo du Massif Alpin (ROMMA). Cette station est située sur le bassin versant étudié et comporte une chronique de données importante.

Plusieurs variables thermiques et pluviométriques seront présentées de novembre à octobre de manière à être cohérent avec le suivi des températures de l'eau et le cycle de vie de la Truite fario. Seules les années pour lesquelles la chronique de donnée est complète seront utilisées.

Cette partie permettra de vérifier si l'année d'étude a été particulière du point de vue de la pluviométrie et des températures par rapport à une chronique de données récente (variabilité interannuelle) mais n'a pas vocation à étudier les changements climatiques sur le long terme. Elle servira d'aide à l'interprétation des données d'hydrologie et température de l'eau.

### Hydrologie

L'hydrologie sera étudiée à l'aide de la station hydrologique de Vacheresse (code station : V0314020 ; Pont de la Cour). Cette station dispose de données complètes et validées sur la période 1994 – 1998 (Pont du Moulin, Chevenoz) puis de 2006 à mai 2015 (Pont de la Cour, Vacheresse) et enfin de juillet 2018 à aujourd'hui (Pont de la Cour, Vacheresse).

Cette partie n'a pas vocation à étudier l'évolution sur le long terme de l'hydrologie mais plutôt de voir si l'année étudiée était particulière par rapport aux années précédentes et d'étudier l'impact à court-terme des éventuelles crues / sécheresses sur les populations piscicoles et les conditions du milieu. En effet, de nombreux auteurs (Jensen 1999, Cattaneo 2002, Daufresne 2005) ainsi qu'un suivi pluriannuel de plusieurs stations à l'échelle du département par la FDPPMA74 ont montré l'incidence des crues, même d'importance modérée (i.e. inférieure à une biennale), sur la survie des alevins lorsque celles-ci surviennent lors de la phase d'émergence (quand les alevins ont encore une capacité de nage modérée ; Jesus, 2017). Les épisodes de sécheresse influencent quant à eux l'habitat disponible, la dilution des flux polluants et la température de l'eau.

L'étude des zones soumises à des assècs est basée sur la connaissance des acteurs locaux (AAPPMA du Chablais-Genevois) ainsi que de l'étude quantitative préalable au contrat de rivière des Dranses (cidee, 2014).

### Géologie

La géologie a été étudiée à partir des données lithologiques contenues dans les fichiers SIG de l'Office fédéral de topographie swisstopo. Dans un but de simplification, le nom « Roches calcaires » regroupe plusieurs types de roches calcaires (e.g. « Calcaires silicieux », « Roches calcaires à niveaux importants de marnes, schistes et calcaires marneux », « Roches calcaires en général, souvent avec intercalations marneuses »).

L'étude de la géologie permettra 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).

## Occupations des sols

L'occupation des sols a été décrite via des données géolocalisées de plusieurs origines :

- « BATI\_INDIFFERENCIE », « ZONE\_VEGETATION », « ROUTE » de la BDTOPO 2016 ;
- Le recensement des zones humides de Haute-Savoie (haute-savoie.gouv) ;
- Le Registre Parcellaire Graphique (RPG 2019) ;
- Corine Land Cover (CLC 2018).

Dans le cas de superposition de plusieurs couches, la priorité a été donnée aux couches les plus précises dans l'ordre suivant : « BATI\_INDIFFERENCIE » > « ROUTE » > Zones humides > « ZONE\_VEGETATION » > RPG > CLC. Des regroupements de modalités ont éventuellement été effectués lorsque celles-ci étaient proches dans le but de limiter le nombre de catégories (e.g. les différents types de bâti ont 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.

## Épuration

Les données relatives à l'épuration proviennent principalement de l'étude « Qualité d'eau » menées par le bureau d'étude SAGE Environnement préalablement au contrat de rivière (2013) et ont été actualisées grâce au Système d'Information sur l'Eau RMC et aux nouveaux arrêtés préfectoraux. Les données de suivi de la fonctionnalité des stations d'épuration disponibles seront aussi utilisées.

Cette section est un point clef pour interpréter les résultats physico-chimiques et effectuer une analyse temporelle.

## Prélèvements en eau

La quantification des prélèvements en eau provient de l'étude « Quantitative » préalable au contrat de rivière menée par le bureau d'étude cidee ingénieur conseil (2014). Les données sont de nature diverse et le bureau d'étude semble avoir eu des difficultés pour estimer certains prélèvements qui ne disposent pas de mesure précise. Ces informations ont été complétées grâce aux arrêtés préfectoraux des retenues d'eau pour la neige de culture et des centrales hydroélectriques.

Les résultats permettront d'identifier les secteurs les plus sensibles vis-à-vis de la quantité d'eau. Cette partie apporte aussi des éléments importants sur les tendances probables d'évolution des besoins en eau sur le secteur, et donc des pressions éventuelles à prévoir.

## Continuité écologique

Le Référentiel des Obstacles à l'Écoulement (ROE) est incomplet sur le bassin versant de la Dranse d'Abondance puisqu'il ne couvre que le cours principal jusqu'à Abondance et une partie de l'Ugine. L'étude de la continuité écologique sera donc complétée par les obstacles recensés lors de l'étude multifonctionnelle préalable au contrat de rivière (BURGEAP, 2013). Ceux-là ont été recensés de manière exhaustive sur tout le cours principal jusqu'en amont de Châtel ainsi que sur une partie des principaux affluents. L'amont de la Dranse d'Abondance et le reste des principaux affluents ont été prospectés de manière ponctuelle (BURGEAP, 2013).

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 (ROE ; Tableau 2).

Les obstacles naturels ont également été recensés lors de diverses prospections de terrain, leur franchissabilité n'a pas été évaluée selon le même protocole. Seules les chutes les plus importantes dont la franchissabilité n'est pas discutable seront présentées.

L'étude de la continuité écologique permettra de mieux comprendre la répartition des différentes espèces de poisson, notamment celles qui n'ont pas fait l'objet de repeuplements par l'homme et qui ont donc une distribution supposée naturelle.

Tableau 2 : 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

### Historique des pratiques de repeuplement

L'historique des pratiques de repeuplement a été étudié depuis l'année 2015 sur tous les cours d'eau de notre secteur d'étude ; 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 Chablais-Genevois. Les quantités, stades de développement et dates d'alevinage ont en effet été transmises chaque année pour chaque cours d'eau ; la FDPPMA74 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.

Depuis 2017, la gestion de la Dranse d'Abondance et ses affluents en amont du barrage des Chatelards est de type « patrimoniale » : aucun poisson n'est déversé dans les rivières. Certains lacs font actuellement l'objet d'une gestion différente.

Sur la partie aval de la prise d'eau des Chatelards des alevins de truite Fario sont déversés (« plan de restauration »). Ces alevins sont marqués aux otolithes (Cf paragraphe « Étude du compartiment piscicole »), ce qui permet d'identifier les proportions d'alevins « naturels » et « déversés » pour les inventaires réalisés après les déversements (i.e. station « amont confluence Dranse de Morzine »).

## 2.4. Investigations à l'échelle du « tronçon homogène »

### Découpage en tronçons homogènes

Le réseau hydrographique de la Dranse d'Abondance a été découpé en tronçons selon plusieurs critères cartographiques (Figure 6) :

- changements de pente (profils en long réalisés à partir d'un Modèle Numérique de Terrain, MNT) ;
- changements de géologie (voir partie **3.1** – Géologie) ;
- changements d'occupation des sols (photographies aériennes) ;
- changement de régime hydraulique (i.e. naturel vs tronçon court-circuité) ;
- stations d'épuration ;
- présence d'obstacles infranchissables.

Une fois toutes les limites potentielles identifiées, le réseau hydrographique a été découpé de manière à faire des tronçons les plus homogènes possibles du point de vue des paramètres présentés plus haut. L'ensemble des données utilisées sont présentées en Annexe 1.

L'homogénéité de ces tronçons a été vérifiée sur le terrain et ceux-là ont servi à positionner les stations d'étude.

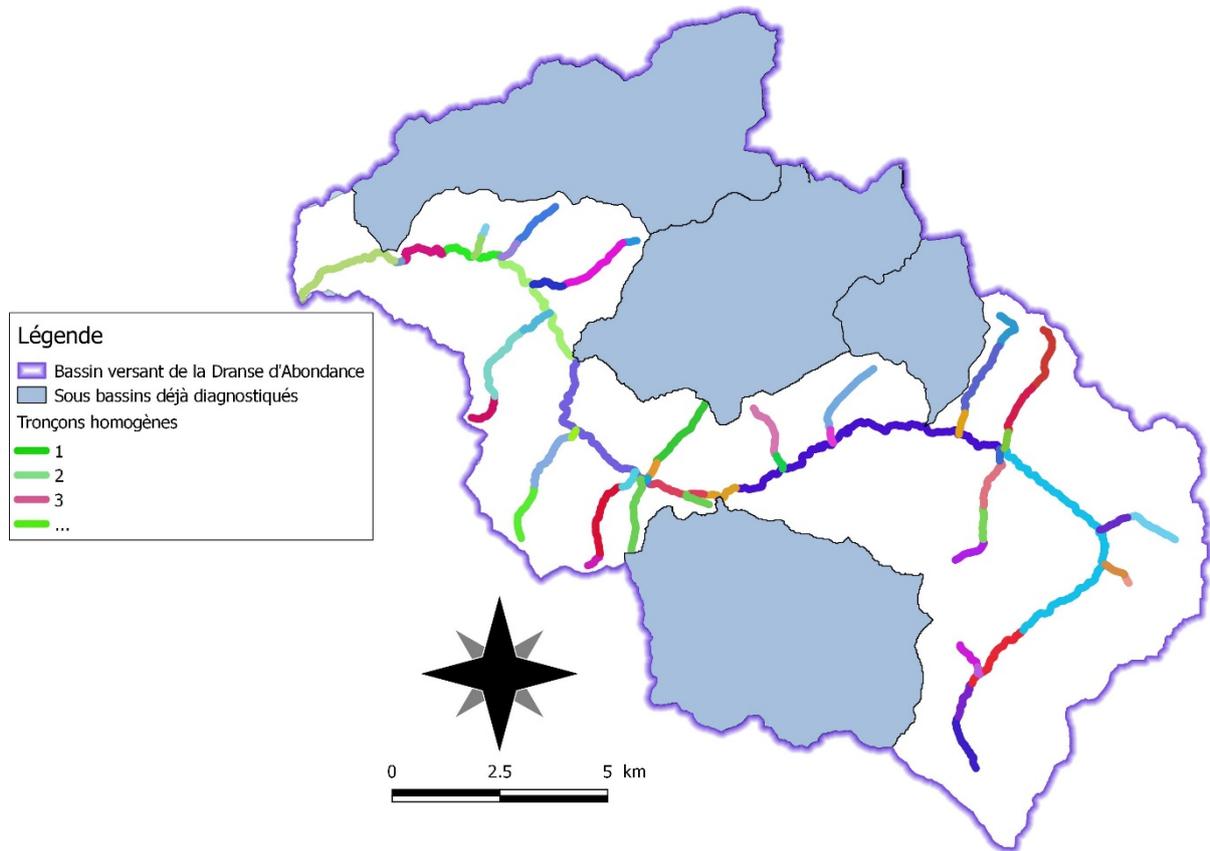


Figure 6 : Localisation des tronçons sur le bassin versant de la Dranse d'Abondance.

#### Description morphologique et habitat piscicole (BURGEAP, 2013)

Ce travail a été réalisé par le bureau d'études BURGEAP lors de l'étude multifonctionnelle préalable au contrat de rivière des Dranses et affluents Est-Lémaniques (2013). Cette étude s'est intéressée au cours principal de la Dranse d'Abondance jusqu'en amont de Châtel. **Il est important de noter que ces résultats ont pu évoluer depuis 2013, notamment avec la crue morphogène de mai 2015.**

#### Description morphologique (BURGEAP, 2013)

Le bureau d'étude BURGEAP a réalisé des prospections de terrain dans le but de relever un certain nombre de paramètres :

- hydrologie :
  - o le réseau hydrographique en eau (cours d'eau et biefs) ;
  - o les zones d'assecs sur le réseau hydrographique des têtes de bassin versant ;
- hydraulique :
  - o les ouvrages de franchissement : pont, passerelle, ouvrage agricole, gué ;
  - o les ouvrages en travers du lit : seuil, barrage, etc. ;
  - o les ouvrages de protection contre les inondations : merlons de berge, digue ;
- géomorphologie et dynamique fluviale :
  - o les érosions de berges et du fond ;
  - o les atterrissements ;
  - o les affleurements du substratum ;
  - o les différents types de protection de berges : enrochements, gabions, muret ;

- usages :
  - o les points de rejets (EU ou EP) ;
  - o les points d'abreuvement du bétail dans la rivière ;
- corridor rivulaire :
  - o diversité, continuité et épaisseur de la ripisylve ;
  - o stabilité et connectivité avec les écoulements des espèces végétales présentes en berge ;
  - o recensement des espèces invasives de berge (Renouée du Japon, Buddleia, ...).

Le parcours de terrain a également permis d'apprécier :

- la dynamique fluviale des cours d'eau : érosion, incision du lit, colmatage du lit ;
- la qualité des habitats aquatiques (cf. partie « Description de l'habitat aquatique) : diversité des faciès écoulements, diversité des paramètres hydrauliques (hauteur, vitesse), attractivité du cours d'eau (cache, abris...).

Résultats extraits du rapport de 2013 :

*« Sur sa partie amont [Station « Amont Pré la Joux »], la Dranse d'Abondance est un cours d'eau à pente forte (27,1%). Elle prend sa source au niveau de la Tête de Lindaret, traverse des prairies puis le versant boisé à l'Ouest de la tête de bassin. La pente du cours d'eau s'adoucit ensuite (4,9%) [Station « Très les Pierres»], et la Dranse d'Abondance reste globalement préservée jusqu'à Très Les Pierres à l'exception de quelques ouvrages de franchissement routier. Sur ce secteur, les zones de production de matériaux sont principalement situées en tête de bassin et sur le versant Sud-Est du Mont de Grange dont le charriage des sédiments est assuré par divers ruisseaux.*

*De Très Les Pierres (pk 5.2) aux Beuffes (pk 6.9), le lit du cours d'eau s'élargit et la pente diminue légèrement (2,3% au niveau de Villapeyron). Dans ce secteur, les berges de la Dranse d'Abondance ont été localement protégées dans le but de limiter les érosions vers les secteurs à enjeux (habitations, zone d'activité et de loisirs).*

*Des Beuffes (pk 6.9) à Jardy (pk 9.3) [Station « Pont de Béchigne »], la Dranse d'Abondance passe d'un axe d'écoulement Nord-Est à Nord-Ouest et longe le versant Est du Mont de Grange. Son lit se rétrécit légèrement et sa pente varie peu. Quelques zones d'élargissement du lit vif ont été recensées avec la présence de plusieurs atterrissements entre les Plagnons et les Mouilles. Les protections de berge entre la Béchigne et les Vorres ont pour but de protéger les voiries (D230 notamment) ainsi que l'implantation d'entreprises. Un seuil implanté en travers du lit au niveau de la Chaumière permet localement de protéger une conduite qui traverse le lit et permet également la stabilisation du profil en long.*

*De Jardy (pk 9.3) au Moulaz (pk 10.4), le cours d'eau est relativement rectiligne et stable du point de vue morphodynamique (végétation de berge bien présente, peu d'érosions de berges). Il est possible que ce tronçon ait fait l'objet de travaux hydrauliques de recalibrage afin de le contraindre contre le versant gauche pour pouvoir réaliser la route RD230.*

*Du hameau de Moulaz (pk 10.4) jusqu'à la confluence avec le ruisseau de Séchet (pk 14.1), le cours d'eau s'écoule en fond de vallée et présente quelques sinuosités. Le lit s'élargit par rapport au secteur précédent et la pente s'adoucit. On observe plusieurs zones de ralentissement avec la présence d'atterrissements significatifs et plusieurs anses d'érosion ont été recensées notamment au hameau de Bonnevaux et au niveau de la Chapelle d'Abondance. Afin de conforter les berges et limiter*

*les phénomènes d'érosion, des protections ont été localement mises en place. En aval immédiat de la confluence avec le ruisseau de Séchet [Ruisseau de Chevenne], un atterrissement atteste du rôle de source en matériaux joué par cet affluent de la Dranse d'Abondance.*

*De la confluence avec le ruisseau de Séchet (pk 14.1) aux Canevières (pk 19.6) [Station « Les Carres »], le fond de vallée se rétrécit et le lit du cours d'eau suit globalement la même évolution. Les berges du cours d'eau ont également été localement artificialisées pour limiter l'érosion des berges et certains secteurs semblent avoir été recalibrés. Le ruisseau de Crébin dont la confluence avec la Dranse d'Abondance se situe en rive droite entre Chez les Meuniers et Richebourg contribue assez faiblement aux apports de matériaux depuis le Mont Chauffé.*

*Dans la traversée d'Abondance (pk 19.8 à 21.4), de nombreuses anses d'érosions ont été observées. Le cours d'eau présente une dynamique érosive assez forte. Pour limiter la progression de l'érosion et ainsi protéger les secteurs à enjeux (centre urbain et D22 notamment), les berges du cours d'eau ont été confortées par des enrochements et des murs en pierres maçonnées. On peut noter également, en amont du pont des Portes la présence d'un seuil en enrochements qui permet le maintien du profil en long.*

*Du hameau des Portes (pk 21.4) au barrage de Sous le Pas (pk 22.1), la pente du cours d'eau se réduit. Les traces d'érosions sur les berges sont moins visibles et le cours d'eau bénéficie d'une ripisylve en bon état qui participe à la stabilisation des berges. Les berges en amont immédiat de l'ouvrage ont été stabilisées par des murs en pierres maçonnées sur une centaine de mètres.*

*Du barrage de Sous le Pas (pk 22.1) jusqu'à Bellegarde (pk 24.2), la pente du cours d'eau s'accroît très nettement (2,4 % contre 1,3 % en amont). Le lit de la Dranse d'Abondance présente des traces d'incision qui témoignent d'un déficit sédimentaire. Les causes probables de ces phénomènes ont été avancées précédemment (faibles apports amont, capacité de charriage importante, faibles apports latéraux, berges stabilisés par gros blocs structurants). Ce phénomène d'incision semble s'être arrêté aujourd'hui et le cours d'eau a progressivement retrouvé une pente d'équilibre. Le tracé en plan est d'ailleurs relativement rectiligne, avec peu de mobilité latérale (absence de bras secondaires). Sur ce linéaire, le ruisseau de la Plagne conflue avec la Dranse d'Abondance en rive gauche au niveau du hameau de la Plagne et constitue une source de matériaux toute relative pour la Dranse d'Abondance.*

*De Bellegarde (pk 24.2) à la confluence avec l'Eau Noire (pk 26.6) [Station « Pont de Centfontaine »], le cours d'eau présente une sinuosité importante en fond de vallée et sa pente diminue très légèrement. Quelques zones de dépôt et d'élargissement du lit vif sont également visibles et témoignent de la mobilité latérale du cours d'eau sur ce secteur. Les nombreuses érosions de berges observées sur ce secteur sont un signe que le cours d'eau se recharge en matériaux sur les berges. De ce fait, les berges sont localement artificialisées (enrochements libres et bétonnés au passage des principaux enjeux (infrastructures routières, hameau, pont).*

*De la confluence avec l'Eau Noire (pk 26.6) aux Granges (pk 29.1) [Station « Pont de la Cour »], le fond de vallée s'élargit et la pente du cours d'eau s'adoucit encore (1,6%). Les berges de la Dranse d'Abondance sont globalement peu protégées et des anses d'érosions importantes et localisées sont observées, notamment en amont du Pont de la Cour et au niveau du hameau des Granges. Ces dernières fournissent au cours d'eau les matériaux nécessaires pour la recharge sédimentaire. En parallèle, on peut également observer sur ce secteur la présence de nombreux atterrissements qui témoignent d'une dynamique active du cours d'eau avec une bonne alternance entre érosions et dépôts.*

*Des Granges (pk 29.1) jusqu'au barrage du Fion, le lit de la Dranse d'Abondance se resserre et s'encaisse du fait du rétrécissement de la vallée. Au niveau du barrage du Fion, la pente du cours d'eau*

*s'atténue localement (1,4%) sous l'influence de l'ouvrage et le fond du lit est relativement large dans la retenue, de l'ordre d'une quinzaine de mètres. Cette zone de ralentissement conduit au dépôt des matériaux les plus grossiers dans la retenue.*

*En aval immédiat du barrage du Fion [Station « TCC du Fion »], la pente du torrent augmente très nettement. Le cours d'eau prend une morphologie de gorges et de ce fait le fond du lit est composé de gros blocs décimétriques et métriques en raison d'un tri granulométrique imposé par les fortes capacités de charriage sur ce secteur.*

*Le barrage d'Abondance [Barrage des Chatelards] conduit à une nouvelle diminution de la pente du cours d'eau en amont de l'ouvrage due à l'exhaussement de la ligne d'eau.*

*En aval du barrage d'Abondance [Station « Amont confluence Dranse de Morzine »], la Dranse d'Abondance est caractérisée par une morphologie de gorges jusqu'à la confluence avec la Dranse de Morzine : substrat très grossier (blocs métriques et décimétriques), lit resserré entre des berges subverticales, écoulements hyperlotiques. L'aval immédiat de la confluence avec l'Ugine est toutefois marqué par une importante zone de dépôt, signe que cet affluent constitue une source de matériaux importante pour la Dranse d'Abondance. »*

#### Description de la qualité de l'habitat aquatique (BURGEAP, 2013)

La méthode mise au point par la DR 5 du CSP (1993-1994 1998) puis finalisée par TELEOS (1999-2000) a été utilisée pour caractériser la valeur des habitats aquatiques. Le relevé des données de base a été effectué en même temps que la description morphologique (Cf partie précédente) ; les paramètres relevés dans la méthode CSP sont présentés en Annexe 2 mais la présente étude a été allégée et a donc intégré certains paramètres de façon qualitative (BURGEAP, 2013).

La note globale repose sur la détermination de scores pour quatre composantes fondamentales de la rivière, les valeurs de ces scores sont regroupées dans 5 classes de qualité allant d'une qualité "très bonne" à "très mauvaise" (Tableau 3).

Tableau 3 : Classes de qualité de l'habitat aquatique selon la méthode CSP.

Score Hétérogénéité	Score Attractivité	Score Connectivité	Score Stabilité	Qualité physique	Classes / qualité
>50	> 45	> 65	>10	> 6500	<b>A – Très Bonne</b>
40 - 50	34 - 45	49 - 65	-10 / 10	3500 - 6500	<b>B - Bonne</b>
28 - 40	23 - 34	33 - 49	-25 / -10	1500 - 3500	<b>C - Passable</b>
14 - 28	11 - 23	16 - 33	-60 / -25	400 - 1500	<b>D – Mauvaise</b>
< 14	< 11	< 16		< 400	<b>E – Très mauvaise</b>

Résultats extraits du rapport de 2013 :

*« D'un point de vue général, la Dranse d'Abondance présente une bonne à très bonne qualité des habitats piscicoles [Tableau 4]. Seules la tête de bassin versant (DAA1) et les gorges aval (DAV4) présentent des qualités moyennes du fait de leur morphologie spécifique qui laisse moins de potentialités au développement de la vie aquatique [Tableau 5].*

*Plusieurs systèmes annexes (affluents) peuvent jouer un rôle de ruisseau pépinière ou de refuge. Leur connexion à la Dranse d'Abondance peut être perturbée pour plusieurs raisons :*

- busage ;
- création d'une chute par incision ;
- faible hydrologie d'étiage.

*La Dranse d'Abondance est donc globalement de bonne qualité. Quelques secteurs présentent toutefois des altérations du milieu qui impactent sur la qualité générale des habitats. Il s'agit des secteurs suivants :*

- *L'unité DAA1 présente une qualité moyenne (classe C) du fait d'une attractivité médiocre (pas de zones de frayères et peu de caches piscicoles) et d'une continuité longitudinale perturbée par la présence de nombreuses chutes et ouvrages. Le torrent est en effet très aménagé sur tout le domaine skiable (berge enrochées) ;*
- *L'unité DAA2, bien que de meilleure qualité (classe B), reste impactée par une attractivité moyenne et le faible taux de présence de ripisylve ;*
- *L'unité DAV1 présente une bonne qualité des habitats aquatiques (classe B). Ce tronçon, comme l'ensemble de la Dranse d'Abondance, bénéficie d'une très bonne hétérogénéité de faciès, d'écoulements et de substrats. En revanche, la note de connectivité latérale est pénalisée par l'incision et la chenalisation du lit. La ripisylve est bien souvent perchée sans contact direct avec le lit mouillé, offrant ainsi peu de diversité de caches. Les zones de dissipation de crue ainsi que les systèmes latéraux (bras secondaires, bras morts, affluents) sont quasi-inexistants. En outre, la note de connectivité longitudinale est pénalisée par la turbulence générale des écoulements (peu de zone de repos pour le poisson) et la présence du barrage de Sous le Pas, difficilement franchissable pour les espèces cyprinidés rhéophiles et ce malgré la présence d'une passe à bassins ;*
- *L'unité DAV4 présente une qualité moyenne des habitats aquatiques, principalement en raison du faible score de connectivité. La morphologie de gorge est peu propice au développement de la vie aquatique : écoulement hyperlotique sur socle substratum, connectivité latérale nulle, ... »*

Tableau 4 : Résultats de l'étude de la qualité des habitats piscicoles (BURGEAP, 2013).

UNITE	Cours d'eau	TRONCONS	Limite amont	Classe Hétérogénéité	Classe Attractivité	Classe Connectivité	Classe Stabilité	Qualité physique	Classe théorique
DRANSE D'ABONDANCE AMONT	Dranse d'Abondance	DAA.1	Tête de Lindaret	B	D	C	Equilibre	2750	C
	Dranse d'Abondance	DAA.2	Confluence du ruisseau des Combes	A	C	B	Equilibre	5637	B
	Dranse d'Abondance	DAA.3	Cascade de l'Essert	A	B	A	Equilibre	8735	A-
	Dranse d'Abondance	DAA.4	Les Beuffes	A	A	A	Equilibre	12495	A+
	Dranse d'Abondance	DAA.5	Pont du Moulaz	A	A	A	Erosion	8363	A-
	Dranse d'Abondance	DAA.6	Confluence avec le R. des Séchets	A	A	A	Equilibre	14850	A+
DRANSE D'ABONDANCE AVAL	Dranse d'Abondance	DAV.1	Confluence avec le Malève	A	B	C	Forte érosion	4225	B
	Dranse d'Abondance	DAV.2	Confluence avec la Joux Verte	A	A	A	Erosion	10766	A+
	Dranse d'Abondance	DAV.3	Confluence avec l'Eau Noire	A	A	A	Forte érosion	8171	A-
	Dranse d'Abondance	DAV.4	Pont du Moulin	A	B	D	Equilibre	2013	C

E	Très mauvaise
D	Mauvaise
C	Moyenne
B	Bonne
A-	Très bonne altérée
A+	Très bonne de référence

Tableau 5 : Facteurs bénéfiques et limitants par tronçon (BURGEAP, 2013).

Unités homogènes	Facteurs bénéfiques	Facteurs limitants
DAA.1	Diversité des hauteurs d'eau	Diversité des faciès d'écoulement et des substrats Limitation des caches et des zones de frayères Connectivité longitudinale et latérale
DAA.2	Diversité des hauteurs d'eau et des substrats	Limitation des caches et des zones de frayères Connectivité latérale Dissipation des crues limitée
DAA.3	Diversité des hauteurs d'eau et des substrats Continuité longitudinale	Limitation de la fonctionnalité des caches Limitation des zones de frayères
DAA.4	Diversité des écoulements et des substrats Présence de caches et de zones de frayères Présence et connectivité de la ripisylve Connectivité longitudinale et latérale	
DAA.5	Diversité des écoulements Présence de caches et de zones de frayères Présence et connectivité de la ripisylve Connectivité longitudinale et latérale	
DAA.6	Diversité des écoulements et des substrats Présence de caches et de zones de frayères Présence et connectivité de la ripisylve Connectivité longitudinale et latérale	
DAV.1	Diversité des faciès d'écoulement et des substrats	Limitation des caches et des zones de frayères Deconnexion de la ripisylve Connectivité longitudinale et latérale
DAV.2	Diversité des écoulements et des substrats Présence de caches et de zones de frayères Présence et connectivité de la ripisylve Connectivité longitudinale et latérale	Dissipation des crues limitée
DAV.3	Diversité des écoulements et des substrats Présence et fonctionnalité des caches piscicoles Connectivité longitudinale et latérale	Limitation des zones de frayères
DAV.4	Diversité des hauteurs d'eau et des substrats Présence et fonctionnalité des caches piscicoles	Diversité des faciès d'écoulement Limitation des zones de frayères Deconnexion de la ripisylve Connectivité longitudinale et latérale

## 2.1. Investigations à l'échelle de la station

Les stations d'études ont été réparties sur le réseau hydrographique sur la base des tronçons homogènes définits plus haut (Cf partie « Découpage en tronçons homogènes »). Celles-ci ont été placées de manière à représenter au mieux les tronçons auxquels elles appartiennent (e.g. proportion de chaque fascies, habitat piscicole) et plutôt sur l'aval du tronçon de manière à intégrer les perturbations de l'amont. Les contraintes liées aux accès (e.g. zones de gorge, proximité chemin/route) et de réalisation des pêches électriques (e.g. profondeur d'eau) ont aussi été intégrées. Le nombre de stations étant limité, tous les tronçons n'ont pas pu être investigués. Si des stations de pêches d'inventaires historiques étaient placées de manière compatible avec le protocole présenté ci-dessus, celles-ci ont de nouveau été inventoriées en 2020 de manière à étudier l'évolution des peuplements.

Les stations étudiées en 2020 sont présentées sur la Figure 7 et le Tableau 6.

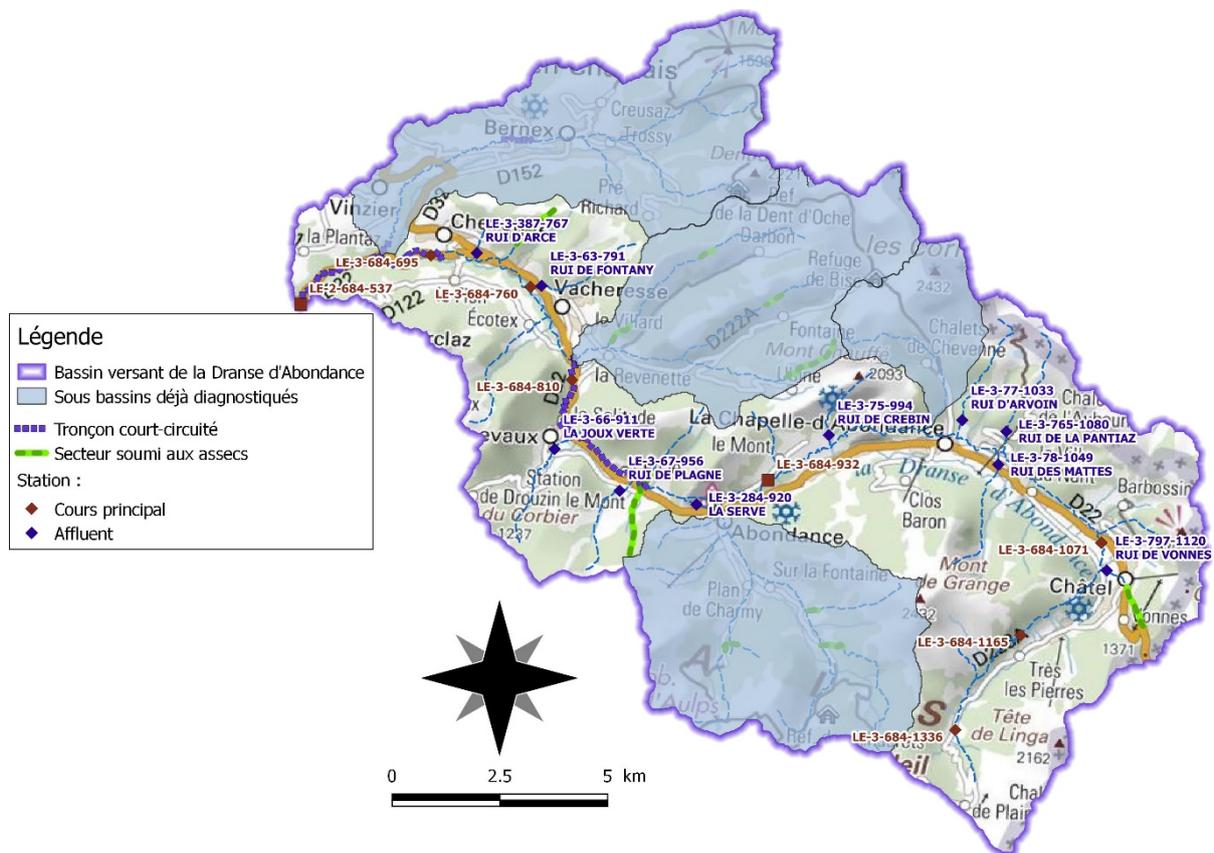


Figure 7 : Localisation des stations d'étude.

Tableau 6 : Description des stations d'étude.

Cours d'eau - Nom station	Code station FDPMA74 (Code AERMC)	Altitude (m)	Largeur moyenne à l'étiage (m)	Physico- chimie	Thermie	Inventaire piscicole
Dr. Abondance - Amont Pré la Joux	LE-3-684-1336 (06000725)	1336	3,05	x		x
Dr. Abondance - Très Les Pierres	LE-3-684-1165 (06580910)	1165	4,85	x	x	x
Dr. Abondance - Pont de Béchigne	LE-3-684-1071 (06600001)	1071	6,08	x	x	x
Dr. Abondance - Les Carres	LE-3-684-932 (06580905)	932	9,81	x	x	x
Dr. Abondance - La Solitude (TCC de Sous le Pas)	LE-3-684-825 (6600007)	825		x	x	
Dr. Abondance - Pont de Centfontaine (TCC de Sous le Pas)	LE-3-684-810 (06600007)	810	9,08			x
Dr. Abondance - Pont de la Cour	LE-3-684-760 (06600010)	760	10,93	x	x	x
Dr. Abondance - Les Combes (TCC du Fion)	LE-3-684-695 (06000384)	695	10	x	x	x
Dr. Abondance - Amont Usine Bioge (TCC des Chatelards)	LE-2-684-537 (06580920)	537	8,19	x	x	x
R. de Vonnes - Amont Route des Freinets	LE-3-797-1120 (06000727)	1120	1,8			x
R. de la Panthiaz - La Sauge	LE-3-765-1080 (06000722)	1080	1,04		x	x
R. des Mattes - Le Moulin	LE-3-78-1049 (06000724)	1049	2,45		x	x
R. d'Arvoin - Chez Les Thoules	LE-3-77-1033 (06000723)	1033	1		x	x
R. de Crebin - Chez Les Meuniers	LE-3-75-994 (06000721)	994	1,55		x	x
R. de la Plagne - Sur Le Cret	LE-3-67-956 (06000720)	956	1,89		x	x
La Serve - Amont Maison du Fromage	LE-3-284-920 (06000726)	920	1,75		x	x
R. de la Joux Verte - Amont Pont Miville	LE-3-66-911 (06000719)	911	2		x	x
R. de Fontany - Fontany	LE-3-63-791 (06000718)	791	1,32		x	x
R. d'Arce - Arce	LE-3-387-767 (06000717)	767	1,12		x	x

## Etude de la qualité de l'eau

### Synthèse des données disponibles

La recherche des données historiques de qualité d'eau ont été effectuées grâce à la base de données Naiades. Au total, 19 stations ont fait l'objet d'analyses d'eau, de sédiment ou de bryophytes sur le cours principal de la Dranse d'Abondance.

Pour les micropolluants, peu d'analyses ont été effectuées. Dans ce rapport, nous retiendrons les deux stations suivantes :

- « DRANSE A ABONDANCE 5 » (code agence N°06580905), celle-ci a fait l'objet de :
  - o 60 analyses de micropolluants dans l'eau entre 2007 et 2018 ;
  - o 5 analyses de sédiments entre 2008 et 2018.
- « DRANSE A BONNEVAUX » (code agence N°06600007), celle-ci a fait l'objet de :
  - o 8 analyses de micropolluants dans l'eau entre 2009 et 2010 ;
  - o 2 analyses de sédiments entre 2009 et 2010.

Les résultats seront comparés aux concentrations naturelles et données d'écotoxicité disponibles dans la littérature. Le portail des substances chimiques de l'INERIS<sup>3</sup> et le Guide pratique des micropolluants dans les eaux du bassin Seine-Normandie de l'agence de l'eau Seine Normandie (2018) ont notamment été utilisés.

Pour les paramètres « classiques » les données sont beaucoup plus nombreuses. Après analyse des chroniques disponibles sur chaque station, les résultats de cinq stations seront interprétés dans ce rapport :

- les stations Châtel 1 (N°06580910) et Chevenoz 1 (N°06580907) qui ont fait l'objet de deux campagnes d'analyses en 1993 ;
- les stations Châtel 2 (N°06600000) et Chevenoz 2 (N°06600012) qui ont fait l'objet de quatre campagnes d'analyse en 2012-2013 ;
- la station de Vinzier (N°06580920) qui ferme le bassin versant et a fait l'objet de neuf campagnes d'analyses entre 1993 et 2018.

Les concentrations des différentes substances seront comparées aux valeurs réglementaires (Arrêté du 27 juillet 2018 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du Code de l'environnement ; Annexe 3) ainsi qu'aux valeurs de référence trouvées dans la littérature. Une synthèse bibliographique des concentrations à partir desquelles des effets négatifs peuvent être observés sur les salmonidés permettra également d'évaluer l'impact des populations (Annexe 4).

## Campagne d'analyse 2020

La FDPPMA74 a réalisé quatre campagnes d'échantillonnage : les 22/05/2020, 28/08/2020, 13/11/2020 et 15/02/2021. Les échantillons d'eau ont été prélevés par la FDPPMA74 puis analysés par le laboratoire CARSO-LSEC certifié COFRAC. Les mesures du pH, de la conductivité et de l'oxygène ont été effectuées sur site au moment des prélèvements à l'aide d'un boîtier multisonde (Modèle HQ30D Hach). Les prélèvements ont été effectués sur les huit stations du cours principal (Figure 7 ; Tableau 6).

Les paramètres suivants ont été étudiés compte tenu de leur rôle déterminant sur les populations piscicoles et la qualité des écosystèmes (Crisp, 1996 ; Gillet 2001; Kroglund *et al.*, 2007 ; Azevedo *et al.*, 2015) :

- Température (°C) ;
- Oxygène dissous (mg/l) et taux de saturation (%O<sub>2</sub>) ;
- Demande Biologique en Oxygène (DBO<sub>5</sub>) ;
- pH ;
- Conductivité (µS/cm) ;
- Dureté calcique (mg/L) ;
- Dureté magnésienne (mg/L) ;
- Azotes (NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub> et NH<sub>4</sub> en mg/L) ;

---

<sup>3</sup> Institut national de l'environnement industriel et des risques

- Phosphore total (P en mg/L) ;
- Orthophosphates (PO4 en mg/L).

Comme pour les données historiques, les résultats obtenus seront comparés aux seuils réglementaires de l'arrêté du 27 juillet 2018<sup>4</sup> (Annexe 3). Les seuils réglementaires étant souvent « plus souples » que les valeurs décrites dans la littérature, les résultats seront interprétés selon les valeurs repères décrites par Nisbet et Verneaux en 1970 ainsi que Alabaster et Loyd (1980), De Kinkelin et al. (1985), Le Pimpec et al. (2002) ; ces références ont été synthétisées par Caudron et al. en 2006 (Annexe 4). Les analyses menées à chaque saison permettront de mettre en évidence d'éventuelles perturbations liées aux activités et variations de populations saisonnières.

### Suivi thermique

La température est un facteur déterminant de la qualité du milieu aquatique, notamment pour les cours d'eau salmonicoles. En effet, la Truite Fario qui est l'espèce cible sur le bassin de la Dranse d'Abondance (Kreitman, 1931) est particulièrement sensible à l'élévation des températures durant la période estivale (Varley 1967 ; Elliott 1975 ; Alabaster et Lloyd, 1980 ; Elliott 1981 ; Crisp 1996 ; Elliott et Hurley 2001, Klemetsen 2003). Les élévations de température peuvent aussi avoir des effets indirects sur la truite via la dégradation des autres paramètres physico-chimiques (oxygénation, pollution) et des biocénoses dont les invertébrés benthiques (faune nourricière), ainsi que le développement d'agents pathogènes. Dans une moindre mesure, des températures très faibles ou trop élevées pendant la phase d'incubation des œufs peuvent réduire le taux d'éclosion (Humpesh 1985, Caudron et Champigneulle 2007).

Pour bien appréhender ce paramètre, des thermogrammes ont été installés les 18 et 19 novembre 2019 sur 16 stations : toutes les stations présentées Figure 7 et Tableau 6, excepté les stations « Dranse d'Abondance amont Pré la Joux » et « Ruisseau de Vonnes amont route des Freinets ». Celles-ci ont enregistré 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 Salmonicoles (MACMASalmo V1.0, Dumoutier *et al.*, 2010).

Une fois récoltées, les données ont été vérifiées pour s'affranchir d'éventuelles valeurs incorrectes causées par un dysfonctionnement, une mise hors d'eau ou un engravement de l'enregistreur. Après la phase de validation, les données brutes ont permis de caractériser sur chaque station 30 variables thermiques (Tableau 7) calculées à l'aide de la macro Excel *MACMASalmo*1.0 (Dumoutier *et al.*, 2010). Ces variables permettent de décrire les conditions thermiques générales, leur concordance avec le *preferendum* thermique de la truite, le risque de développement de la Maladie Rénale Proliférative et les conditions pendant la phase de croissance embryo-larvaire. Celles-ci ont été calculées sur une année glissante de novembre 2019 à novembre 2020 de manière à être cohérent avec le cycle de vie de la Truite commune (frai pendant l'hiver).

---

<sup>4</sup> Arrêté du 27 juillet 2018 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement

Le *preferendum* peut être défini comme la plage de températures d'eau permettant une activité métabolique de la truite, c'est-à-dire favorable à son alimentation et à sa croissance. En accord avec de nombreux auteurs, les valeurs limites basse et haute de ce *preferendum* ont été fixées respectivement à 4°C et 19°C (Varley 1967 ; Elliott 1975 ; Alabaster et Lloyd, 1980 ; Elliott 1981 ; Crisp 1996 ; Elliott et Hurley 2001) mais il est important de noter que certains auteurs proposent des valeurs différentes (e.g. 7-17°C pour Mills (1971) *in* Haury *et al.* 1991). La température létale pour la Truite commune établie en laboratoire est de 25°C (Charlon, 1962).

La MRP (Maladie Rénale Proliférative) ou PKD en anglais (Proliferative Kidney Disease), est une maladie infectieuse touchant préférentiellement les truites, les ombres et les saumons. Elle provoque, chez les sujets atteints une importante hypertrophie des reins et éventuellement du foie et de la rate qui peut entraîner dans les populations des taux de mortalité relativement importants (Gallana et al., 2013), notamment chez les juvéniles. La mortalité des poissons malades dépend des effets intrinsèques de la maladie mais aussi des conditions environnementales comme le démontrent les travaux de Bruneaux et al. (2017) : les lésions tissulaires occasionnées par la « PKD » affectent l'ensemble de la physiologie du poisson atteint, avec une diminution de sa tolérance aux températures extrêmes et un affaiblissement de ses capacités respiratoires. L'agent infectieux est un parasite nommé *Tetracapsula bryosalmonae* (Canning, 1999) qui utilise comme hôte intermédiaire des bryozoaires (Anderson, 1999). La température de l'eau joue un rôle important dans le cycle de développement de ce parasite qui se propage dans le milieu naturel lorsque celle-ci atteint 9°C (Gay, 2001). L'apparition de la maladie chez la truite arc en ciel (*Oncorhynchus mykiss*) nécessite une température d'au moins 15°C pendant deux semaines (Gay, 2001). En l'absence de donnée similaire pour la truite Fario (*Salmo trutta*), les sites présentant des conditions thermiques favorables au développement de la MRP seront identifiés par le nombre d'heures consécutives où la température de l'eau est supérieure ou égale à 15°C. Ceux pour lesquels la durée dépasse 360 heures consécutives (soit 15 jours) seront considérés comme présentant un risque élevé de développement de la PKD mais il est important de noter que la maladie a déjà été identifiée dans d'autres cours d'eau sans dépassement de ce seuil (Chasserieu et al., 2019).

Les conditions thermiques pendant la phase de croissance embryo-larvaire (i.e. incubation des œufs, phase de vie sous-gravier) jouent aussi un rôle important pour la survie des alevins (Humpesh 1985). Celles-ci déterminent les durées des différentes phases de croissance des œufs et alevins (Crisp, 1992) qui ne doivent pas dépasser 130 jours pour l'incubation et 50 jours pour la résorption (Caudron et Champigneulle, 2007). En accord avec Humpesh (1985), 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. De manière plus approximative, les durées consécutives maximales tolérées au-delà de 15°C et en-deçà de 1,5°C durant la phase de vie sous-gravier seraient respectivement de l'ordre d'une trentaine d'heures pour les fortes températures (>15°C) et d'une vingtaine de jours pour les faibles températures (<1,5°C).

Tableau 7 : Variables thermiques calculées à l'aide de la macro Excel MACMASalmo1.0 (Dumoutier et al., 2010).

Catégorie	Code variable	Désignation succincte
<b>Rappel</b>	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
<b>Thermie générale</b>	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
<b>Préferendum thermique</b>	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	
<b>Développement potentiel MRP</b>	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
<b>Phase de vie embryo-larvaire (PEL)</b>	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	

## Étude du compartiment piscicole

Les données piscicoles ont été acquises grâce à des pêches électriques d'inventaire par enlèvement successifs (De Lury, 1951) : deux passages minimum ont été effectués et la condition de validité de Seber-Lecren (1967) a été vérifiée sur la Truite Fario, pour chaque pêche.

Suivant les stations de pêche et les conditions hydrauliques le matériel utilisé était un HERON® (DREAM Electronique) ou un voir plusieurs moteurs portatifs thermiques (ELT 60 II-F, Hans-Grassl). Le nombre d'anode utilisé variait suivant la largeur du cours d'eau avec un maximum de trois à cinq mètres pour une anode.

Le maximum de poisson a été capturé et tous ont été pesés et mesurés individuellement, sauf quand les juvéniles étaient très nombreux où des lots par classe centimétrique ont éventuellement été faits.

Tous les inventaires ont été réalisés entre le 27/08/2020 et le 10/09/2020 par la FDPPMA74 à l'exception de la station « Amont Usine Bioge » qui a été réalisée par SAGE Environnement dans le cadre du suivi des débits réservés de l'usine de Bioge (09/09/2020) et de la station « Les Carres » qui a été réalisée par l'OFB<sup>5</sup> (Réseau de Contrôle et Surveillance de l'Agence de l'Eau Rhône – Méditerranée – Corse ; 22/10/2020). Ces deux stations ont été inventoriées selon le même protocole.

Les données antérieures ont également été recherchées afin d'étudier l'évolution temporelle des populations. Les principales données d'inventaires historiques proviennent du point du réseau de référence pérenne de l'Agence de l'Eau RMC au Pont des Carres (pêches réalisées par l'OFB) ainsi que du suivi du relèvement du débit réservé de l'usine de Bioge (SAGE Environnement pour EDF) et de la base de données de la FDPPMA74.

### Définition de l'état des populations de truite par rapport au standard départemental

Les densités et biomasses estimées selon la méthode de Carle & Strub (1978) seront projetées sur les standards départementaux définis dans le Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles (PDPG) afin de définir le statut de la population : conforme / moyen / perturbé / dégradé. Ces standards départementaux permettent de comparer les résultats obtenus à une référence locale, notamment en l'absence de données historiques.

Trois standards ont ainsi été établis : un standard pour les cours d'eau de plus de 2,5 mètres de largeur moyenne (Figure 8), un standard pour les cours d'eau de moins de 2,5 mètres de largeur moyenne et un standard pour les zones de reproduction de la truite lacustre (ce dernier n'a pas été utilisé dans le présent rapport). Ces standards ont été définis à partir de données d'inventaire issues de la base de données fédérale qui ont été sélectionnées afin d'être statistiquement comparables. Toutes satisfont la condition de Seber-Lecren (1967), ont été validées statistiquement par l'estimateur de Carle & Strub (1978) et seul un résultat par station a été conservé (le meilleur résultat en termes d'abondance). Les détails de la création du standard départemental peuvent être retrouvés dans le matériel et méthodes du PDPG de la Haute-Savoie (FDAAPPMA74, 2017).

---

<sup>5</sup> Office Français de la Biodiversité (ex ONEMA)

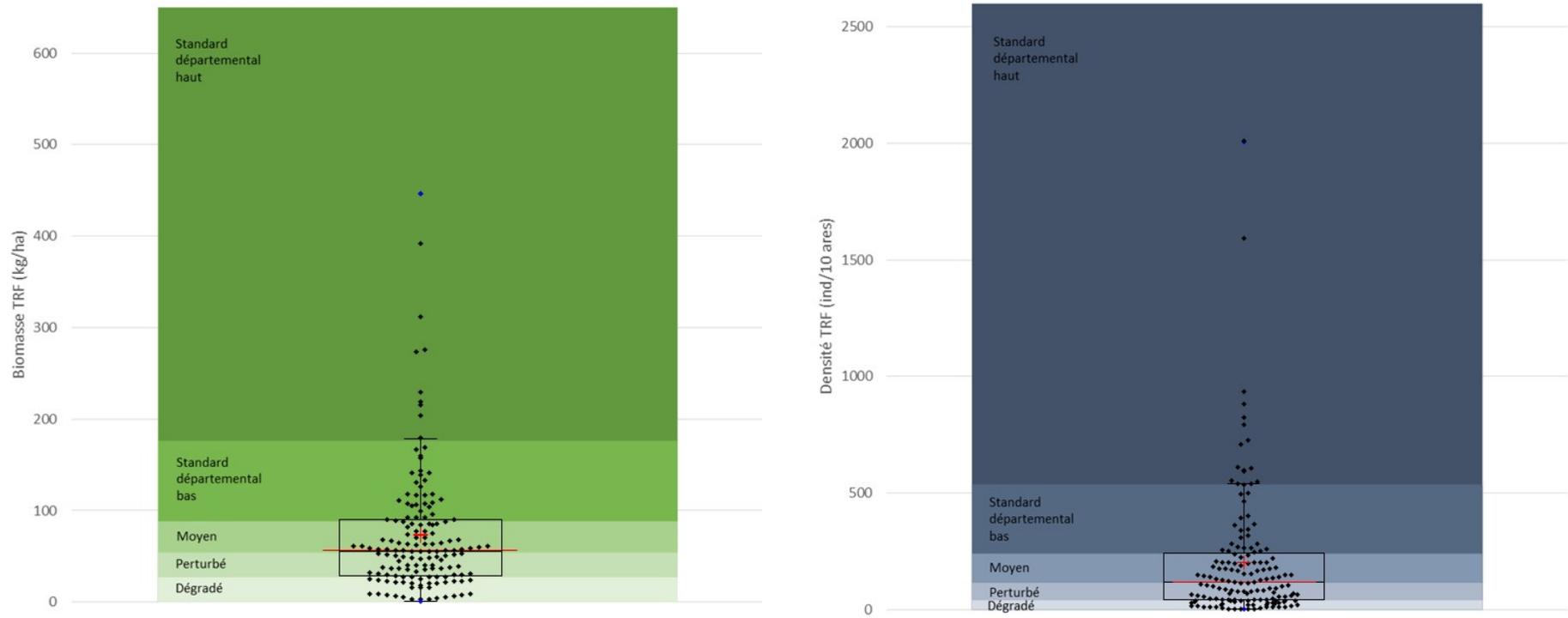


Figure 8 : Standard départemental (cours d'eau >2,5 mètres de largeur) pour les biomasses de truite Fario à gauche et pour les densités à droite.

## Scalimétrie

Des prélèvements d'écaïlle ont été effectués sur 60 individus de Truite Fario par station, quand cela était possible. Afin de différencier les cohortes, les prélèvements ont été réalisés de la manière suivante : 15 individus supposés 0+/1+ (<110mm), 30 individus supposés 1+/2+ (entre 110mm et 160mm) et 15 individus supposés >2+ (>160mm).

Les écaïlles les plus « lisibles » ont ensuite été sélectionnées en laboratoire (loupe binoculaire) et lavées avant d'être « lues » par deux opérateurs différents (lecteur de microfiches). Les avis ont ensuite été confrontés et les écaïlles écartées si les deux opérateurs n'étaient pas en accord.

Les résultats seront ensuite présentés en densité d'individus de chaque cohorte pour les différentes classes de taille. Les proportions de chaque cohorte observées par classe centimétrique seront appliquées aux poissons non analysés. Cette analyse permettra d'étudier l'efficacité du recrutement naturel et les structures de population.

Ces résultats seront mis en relation avec les variables abiotiques mesurées (hydrologie, thermie, ...) ainsi que la tendance générale de l'année. En effet la FDAAPPMA74 dispose d'un observatoire qui permet d'appréhender les variations interannuelles du recrutement naturel de la Truite Fario à l'échelle du département, et ainsi de replacer des résultats ponctuels dans un contexte plus global.

## Analyses génétiques

La plupart des données génétiques dont dispose la FDPPMA74 proviennent du programme INTERREG IIIA : « Identification, sauvegarde et réhabilitation des populations de truite autochtones en Vallée d'Aoste et en Haute-Savoie » (2006). Cette étude a permis d'identifier une population peu introgressée sur la majeure partie du cours principal de la Dranse d'Abondance d'après des échantillons prélevés en 1997. Des prélèvements ont été effectués en 2020 afin d'actualiser le statut génétique de ces populations.

Pour chaque poisson mature ( $\geq 2+$  ; vérification par scalimétrie) un morceau de nageoire adipeuse a été prélevé et conservé dans de l'alcool à 96° avant d'être envoyé à un laboratoire extérieur pour l'analyse (30 individus par station au max). Ces résultats feront l'objet d'un rapport ultérieur.

## Détermination de l'origine des poissons (Station en aval du barrage des Chatelards)

Dans le plan de gestion piscicole actuel, seul la partie de la Dranse d'Abondance en aval du barrage des Chatelards fait l'objet de déversement d'alevins de Truite Fario (partie 3.6). Depuis 2017 tous ces alevins sont marqués aux otolithes directement à la pisciculture du Pont de Gys selon le protocole de Caudron et Champigneulle (2006). Ce marquage permet de déterminer l'origine des poissons lors de leur recapture (nécessite le sacrifice des individus).

La pêche réalisée par SAGE Environnement sur le secteur aleviné ayant été réalisée après le déversement des alevins, 30 individus supposés 0+ ont donc été sacrifiés dans le but de déterminer leur origine. La récupération et la lecture des otolithes a été effectuée directement au laboratoire de la FDAAPPMA74.

Nb : En parallèle des individus adultes seront capturés (pêcheurs amateurs) et analysés afin de déterminer la contribution des alevinages dans les cohortes d'adultes.

### 3. Résultats & Discussion

#### 3.1. Description du bassin versant

##### Géologie

Le massif du Chablais est constitué de roches totalement différentes de celles de ses voisins, les massifs subalpins septentrionaux. Il s'agit d'une vaste "klippe", car le Chablais a été isolé par l'érosion du reste des Préalpes (geo-alp).

Le bassin versant de la Dranse d'Abondance repose principalement sur différentes roches calcaires, souvent avec des niveaux importants de marne sur les versants ainsi que des silts à sables, graviers et blocs en fond de vallée (Figure 9). Quelques intercalations de schistes marneux sont parsemées parmi les roches calcaires ainsi qu'une zone de grès durs à niveaux de schistes marneux sur le Mont de Grange.

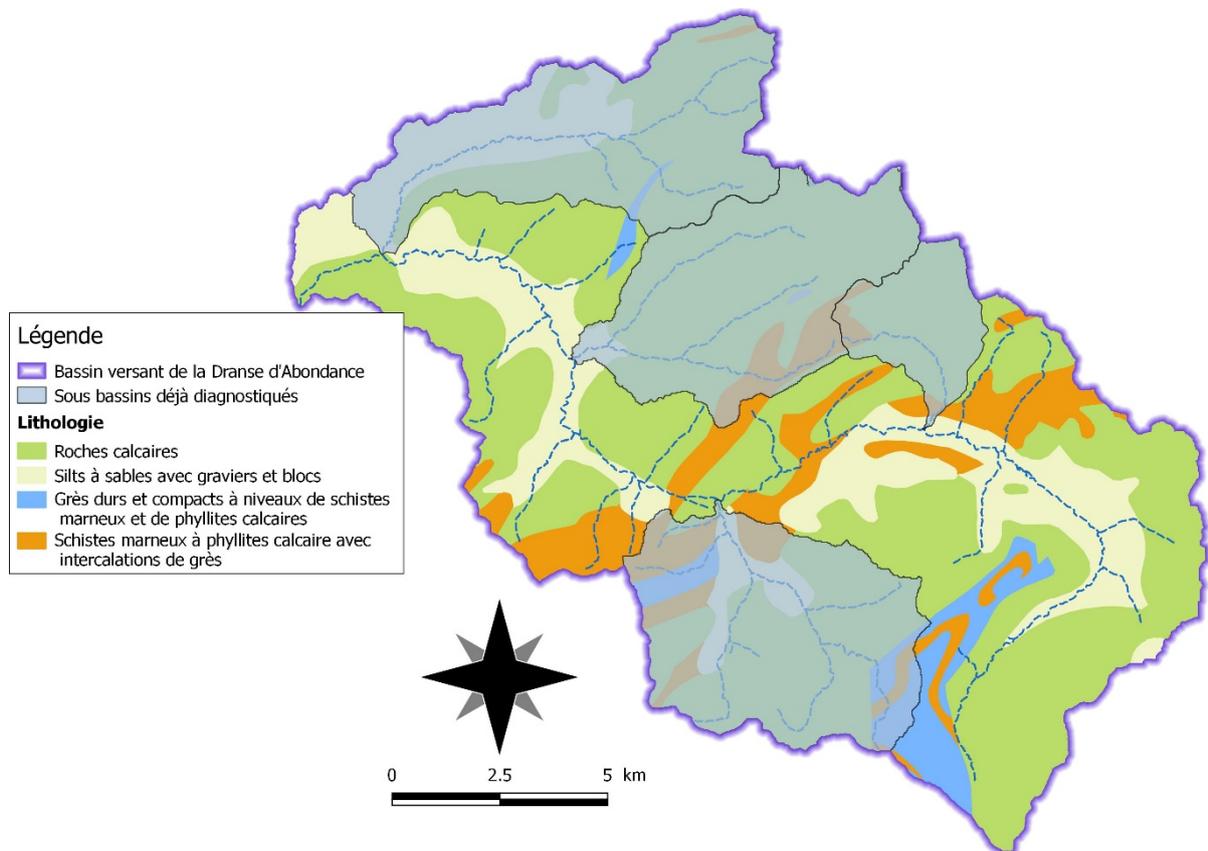


Figure 9 : Carte de la lithologie observée sur le bassin versant de la Dranse d'Abondance.

##### Occupation des sols

Le bassin versant de la Dranse d'Abondance possède un caractère rural avec des surfaces habitées principalement localisées dans le fond de vallée de la Dranse d'Abondance, du Malève et de l'Ugine (Figure 10). La population résidente sur le bassin versant était d'environ 3400 habitants en 2017 (Insee) et l'évolution démographique était en moyenne de +1.6%/an sur la période 2012 – 2017. Cette évolution est légèrement supérieure au reste du département (1.3%) et très supérieure à la moyenne nationale (0.4%), principalement en raison d'un solde migratoire positif (Insee). A cela s'ajoute

la présence de plusieurs stations de sports d'hiver (Châtel, La Chapelle d'Abondance, Abondance, Bernex) qui induit une forte fréquentation touristique hivernale et estivale (Figure 11).

Le reste du bassin versant est en grande partie occupée par des forêts de conifères et mixtes sur les parties très pentues et des prairies sur les parties plus planes. L'agriculture est très largement dominée par l'élevage avec les Appellations d'Origine Protégées Abondance, Reblochon, Chevrotin, Emmental, Tome et Raclette de Savoie. La quasi-totalité des surfaces agricoles sont donc des prairies (Tableau 8) destinées au pâturage des animaux (même à plus de 1500 m d'altitude) et à la production de fourrages. Les vergers, petits fruits et production de triticales d'hiver représentaient moins de deux hectares en 2019 (RPG, 2019) et étaient localisés sur le bas du bassin versant (Chevenoz, St-Paul en Chablais, Vinzier).

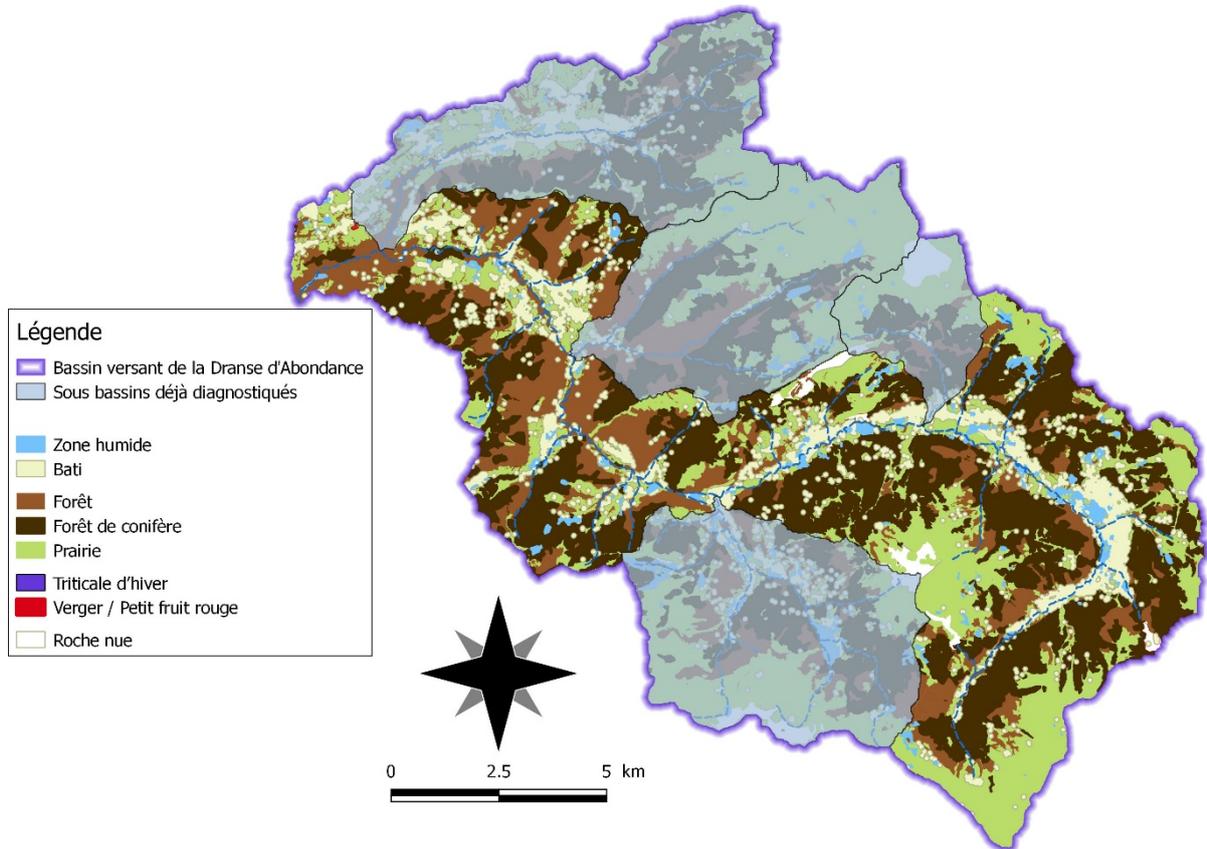


Figure 10 : Carte d'occupation des sols.

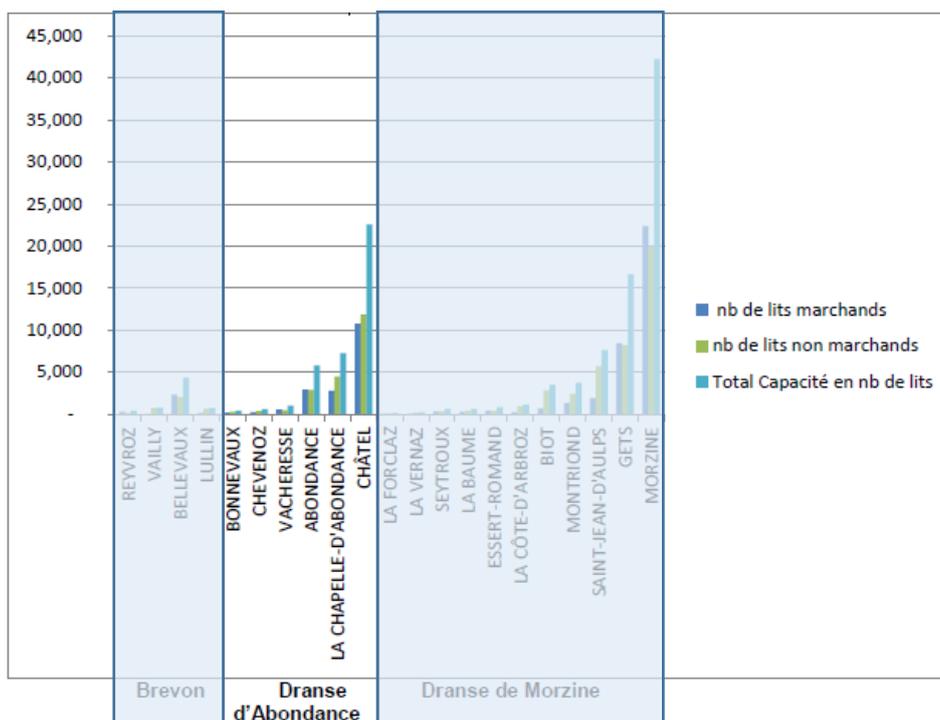


Figure 1.1 : Nombre de lits touristiques sur le bassin des Dranses (cidee, 2014).

Tableau 8 : Chiffres clés du recensement général agricole 2010 (SAGE Environnement - Etude qualité d'eau, 2013).

	Indicateur	Vallée d'Abondance	Vallée d'Aulps	Vallée du Brevon	Plateau de Gavot	Est lémanique	Basse Dranse Rive Gauche	Ensemble du territoire
Général	Nombre d'exploitations total	96	67	59	99	19	22	362
	Orientation technico-économique dominante	Bovins lait	Bovins mixtes et autres herbivores	Bovins lait	Bovins lait	Polyculture, polyélevage et horticulture	Polyculture et polyélevage	Bovins lait
cultures	SAU en ha	4 172	1 782	1 224	4 213	333	462	12 186
	Surface toujours en herbe (ha % de la SAU)	4 164 100%	1 709 96%	1 223 100%	3 213 76 %	136 41 %	327 71 %	10 772 88 %
	Surfaces en céréales (ha exploitations)				165 17		25 4	190 21
	Surface en vignes (ha exploitations)				19 8			19 8
élevage	Cheptel en UGB	2 807	960	1341	4862	335	690	10 995
	Bovins (têtes exploitations)	2 440	460	1 098	3 758	142	278	8 176
	Chèvres (têtes exploitations)	75	18	45	59	4	5	206
	Brebis (têtes exploitations)	301	98					399
	11	4					15	
	138	130	169	488		38	963	
	3	3	12	15		3	27	

## Épuration

Au total, six stations d'épuration sont présentes sur le bassin versant de la Dranse d'Abondance (Figure 12), dont deux sur le sous bassin versant de l'Ugine qui a été étudié précédemment (Jesus, 2019). Notons qu'une de ces stations, la station de « Chez Bochet » / St Paul en Chablais devrait être supprimée en 2021 et les eaux usées déviées à la station d'épuration de Thonon.

La station la plus importante est celle d'Abondance ; mise en fonctionnement en 2006, elle épure les eaux des communes d'Abondance, la Chapelle d'Abondance et Châtel jusqu'au hameau de Plaine Dranse. C'est une station couverte de capacité 26 300EH extensible à 35 000EH et semble bien dimensionnée pour faire face aux variations touristiques (Naldeo, 2013). La station était conforme en équipement et en performance au 31/12/2019 (Portail d'assainissement sur l'eau), seuls quelques dépassements ponctuels pour l'azote organique ont été observés. En aval d'Abondance les stations d'épuration de Bonnevaux (400 EH), Vacheresse (1 200 EH) et Chevenoz (400 EH) traitent les eaux usées de ces communes. Au 31/12/2019 toutes ces stations étaient conformes en équipement et en performance (portail d'assainissement sur l'eau).

Le bassin versant de la Dranse d'Abondance comptait environ 800 installations d'Assainissement Non Collectif en 2017 (Contrat de rivière des Dranses), la plupart sont situées sur la moitié amont du bassin (Châtel, la Chapelle d'Abondance, Abondance). La quasi-totalité des installations est non conforme et environ 25 % présente un risque sanitaire et environnemental (terrain argileux, rejet au réseau hydrographique de surface). Des opérations groupées de réhabilitations étaient prévues dans le contrat de rivière et plusieurs raccordements à l'assainissement collectif sont prévu ou en cours sur les communes de Bernex (Chez Masson, Chez les Racles, Grange Blanche), Vinzier (Mérou, Fin de Croix) et Abondance sur la période 2020-2022 (sur la Fontaine à Charmy l'Adroit, la Pêche Charmy l'Envers ; Contrat de rivière des Dranses).

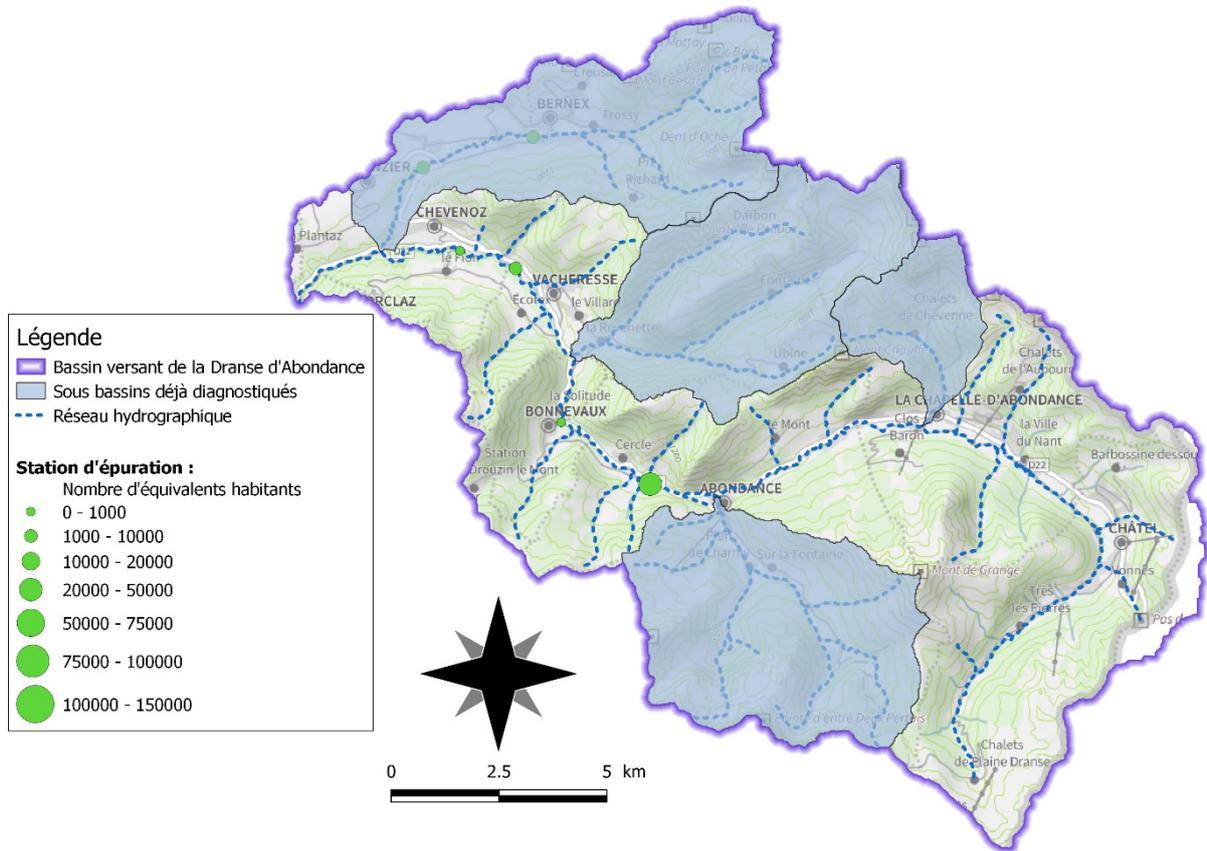


Figure 12 : Station d'épuration sur le bassin versant d'étude.

### Prélèvements en eau

D'après l'étude quantitative préalable au contrat de rivière des Dranses l'eau potable représentait 90% des prélèvements effectués sur le bassin versant de la Dranse d'Abondance et la neige de culture les 10% restants en 2010 (Cidee, 2014 ; Tableau 9 ; Figure 13). Notons que le bureau d'étude n'a pas pu récupérer des données chiffrées sur tous les captages et que les prélèvements pour l'hydroélectricité ne sont pas présentés dans ce tableau. Pour l'usage agriculture qui ne fait pas l'objet de comptage spécifique, une partie des prélèvements est comptée dans « AEP », l'autre n'est pas comptée (Cidee, 2014).

Malgré ces sous-estimations, les prélèvements comptabilisés représentaient une perte de QMNA5<sup>6</sup> de l'ordre de 10% sur les stations situées en amont d'Abondance. A cela vient s'ajouter la partie des prélèvements liés à l'élevage, principalement sur les communes de Châtel et Abondance (Figure 14) et les autres prélèvements non quantifiés.

Au total, 64 point de prélèvements d'eau pour l'alimentation en eau potable sont répartis sur l'ensemble du bassin versant et 12 pour la production de neige de culture, répartis sur les stations de sport d'hiver de Châtel, la Chapelle d'Abondance, Abondance et Bernex. L'approvisionnement en eau est effectué directement par des prises d'eau dans deux rivières (Malève et Froggy à Abondance), dans un lac « naturel » (Lac de Vonnes), les autres sont alimentés par des retenues. Parmi les huit retenues, deux sont alimentées par du ruissellement (i.e. Retenue collinaire ; Combe de Pelluz et Pré Richard à Bernex), les autres prélèvent en rivière. De manière générale ces prélèvements sont effectués au

<sup>6</sup> Débit Mensuel Minimal Annuel de fréquence de retour 5 ans

printemps, parfois avec un complément en automne si les débits le permettent mais ces informations n'ont pas pu être recueillies pour plusieurs retenues (Lac de Vonnes ; Retenue de l'Essert-Frémoux,) et plusieurs retenues sont autorisées à prélever en période hivernale : Retenue de Braitaz à la Chapelle d'Abondance et retenue sous le lac de la Mouille à Châtel.

Pour finir, trois usines hydroélectriques gérées par EDF sont présentes sur le cours principal de la Dranse d'Abondance, d'amont en aval (Figure 13) :

- Centrale hydroélectrique de Bonnevaux, régime de l'autorisation (arrêté DDAF 2000/N°21) ; celle-ci peut dériver jusqu'à 3.5 m<sup>3</sup>/s depuis le barrage de Sous le Pas. Le tronçon court-circuité mesure environ 4.6 km, le débit réservé y est de 0.52 m<sup>3</sup>/s toute l'année et l'exploitation se fait au fil de l'eau ;
- Centrale hydroélectrique de Chevenoz, régime de l'autorisation (arrêté DDAF 2000/N°22) ; celle-ci peut dériver jusqu'à 3 m<sup>3</sup>/s depuis le barrage du Fion. Le tronçon court-circuité mesure environ 1.4 km, le débit réservé y est de 0.75 m<sup>3</sup>/s toute l'année et l'exploitation se fait au fil de l'eau ;
- Centrale hydroélectrique de Bioge, régime de la concession (Arrêté N°2014140-0001). Cette centrale utilise quatre prises d'eau situées sur le Brevon, la Dranse de Morzine, la Dranse d'Abondance et l'Ugine pour produire de l'électricité par écluse. En effet l'eau dérivée sur la Dranse d'Abondance et le Brevon peut être stockée dans le barrage du Jotty sur la Dranse de Morzine pour être turbinée lorsque la demande en énergie est la plus forte. Concernant la prise d'eau des Chatelards sur la Dranse d'Abondance le débit maximum dérivé est de 10 m<sup>3</sup>/s et le tronçon court-circuité d'environ 3 km. Depuis fin 2014 le débit réservé de cette prise d'eau est de 0.372 m<sup>3</sup>/s du 15 juin au 15 septembre et de 0.868 m<sup>3</sup>/s du 16 septembre au 14 juin : ces débits correspondent au 10<sup>ème</sup> du module moyenné sur l'année contre le 40<sup>ème</sup> avant (0.195 m<sup>3</sup>/s).

L'Ugine présente quant à elle deux tronçons court-circuités : environ 900m en aval de la station d'épuration de Bernex pour la commune de St Paul en Chablais et les 350 derniers mètres avant la confluence avec la Dranse d'Abondance (prise d'eau pour l'usine de Bioge).

Plusieurs projets de microcentrales hydroélectriques sont également à l'étude sur la Dranse d'Abondance et ses affluents.

Tableau 9 : Part des différents usages de l'eau (hors hydroélectricité, hors agriculture, Cidee, 2014).

Bassin versant	BESOINS ACTUELS (2010) - %					
	AEP	Neige	Industrie	Embouteillage	Divers	Total
Basse Dranse	46	0	54	0	0	100
Bassin du Léman	50	1	15	34	0	100
Brevon	82	2	0	0	16	100
<b>Dranse d'Abondance</b>	<b>90</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>100</b>
Dranse de Morzine	85	14	0	0	1	100
Total	53	7	35	3	2	100

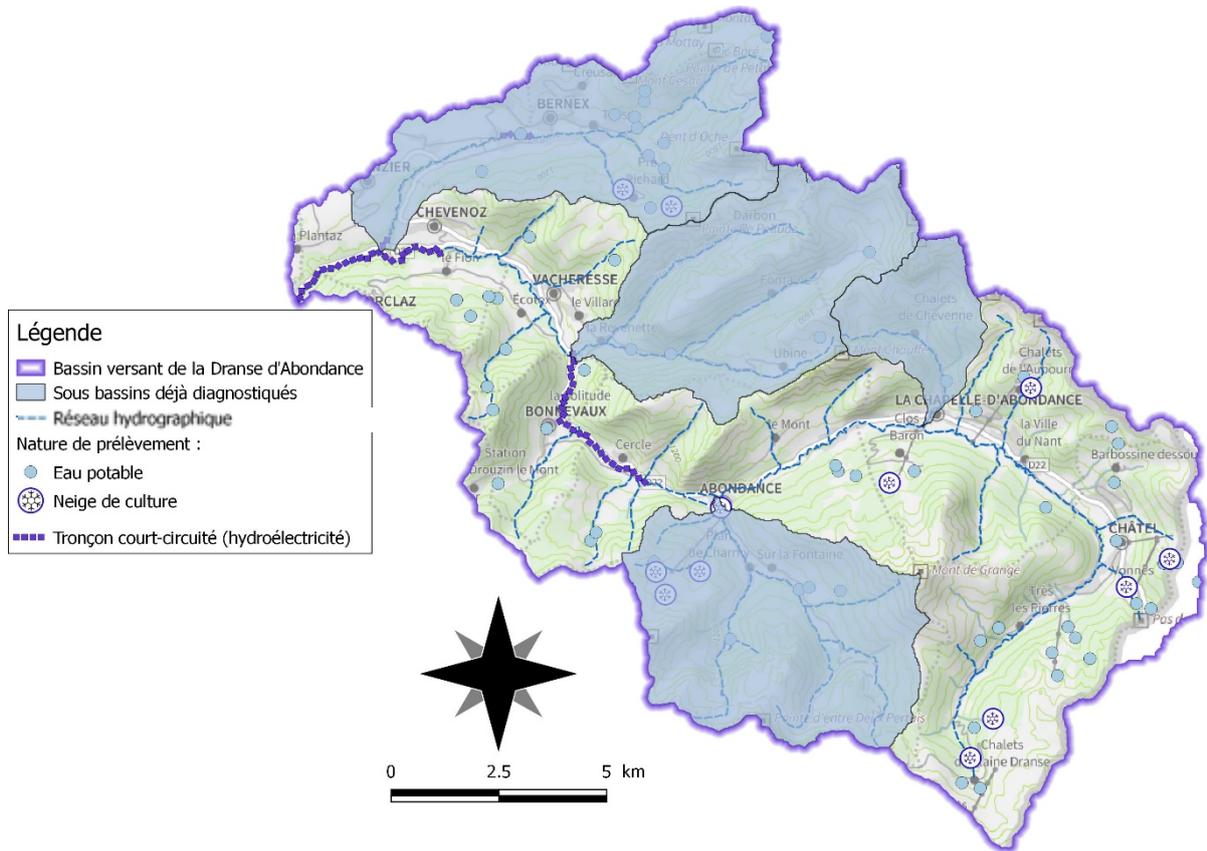


Figure 13 : Localisation et nature des prélèvements en eau sur le secteur d'étude.

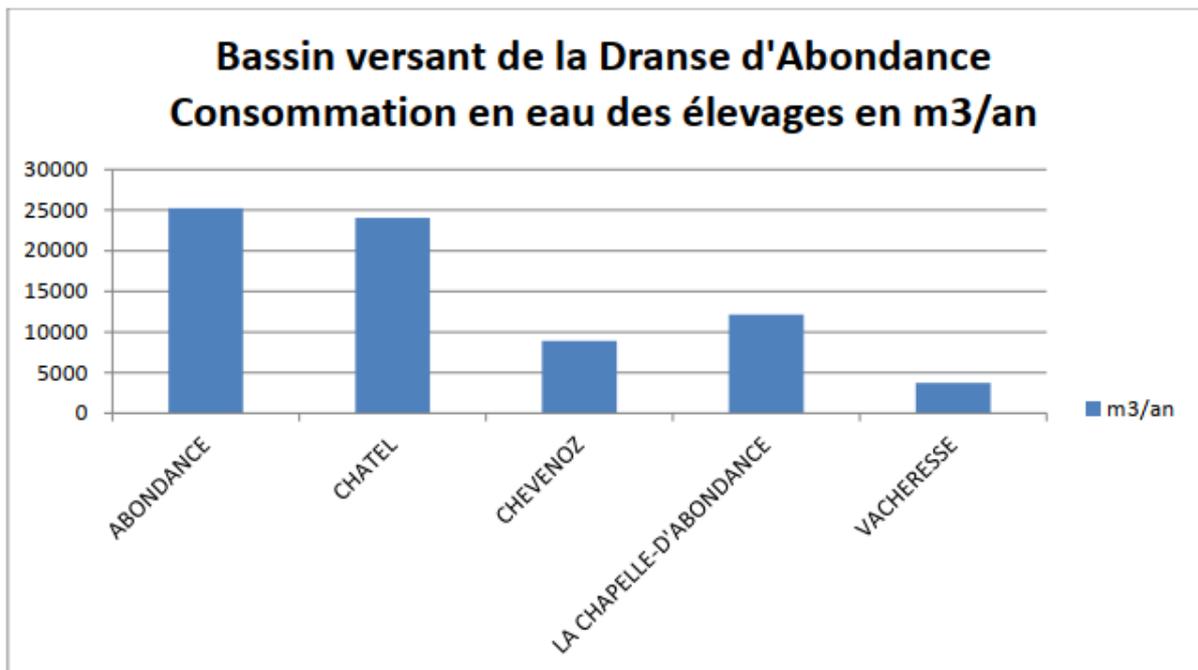


Figure 14 : Estimation de la consommation en eau liée au bétail sur le bassin versant de la Dranse d'Abondance.

## Continuité écologique

Le cours principal de la Dranse d'Abondance est exempt d'obstacles bloquants pour la Truite Fario entre Abondance et Pré la Joux (Figure 15). Entre Prés la Joux et Plaine Dranse la continuité est altérée par la présence de plusieurs ouvrages de franchissement mais surtout par la forte pente du cours d'eau (cascades infranchissables régulières). En aval d'Abondance la continuité est affectée par la présence de trois barrages hydroélectriques : deux sont équipés de passe à poisson (barrage de Sous le Pas et barrage du Fion), leur efficacité n'est cependant pas connue. Le troisième est le barrage des Chatelards, celui-ci n'est pas équipé et est totalement infranchissable à la montaison et potentiellement à la dévalaison. Pour finir deux autres obstacles anthropiques ont été recensés à proximité de la confluence de l'Eau Noire ainsi qu'un obstacle naturel en aval de la confluence de l'Ugine, quelques centaines de mètres en aval du barrage des Chatelards.

Pour le Chabot, principale espèce d'accompagnement de la Truite sur le bassin versant de la Dranse d'Abondance la franchissabilité des ouvrages n'a été étudiée qu'entre Abondance et Bioge (Figure 16). Le linéaire entre Abondance et Pré la Joux ne comporte a priori aucun obstacle pour le Chabot étant donné l'absence d'ouvrages. En aval d'Abondance les six obstacles naturels ou non mentionnés précédemment sont totalement infranchissables pour le Chabot, sauf peut-être les barrages du Fion et de Sous le Pas mais les passes à poisson n'ont pas été conçues pour le Chabot. A ceux-là vient s'ajouter un ouvrage difficilement franchissable dans la traversée d'Abondance.

La continuité n'a pas été étudiée sur les petits affluents.

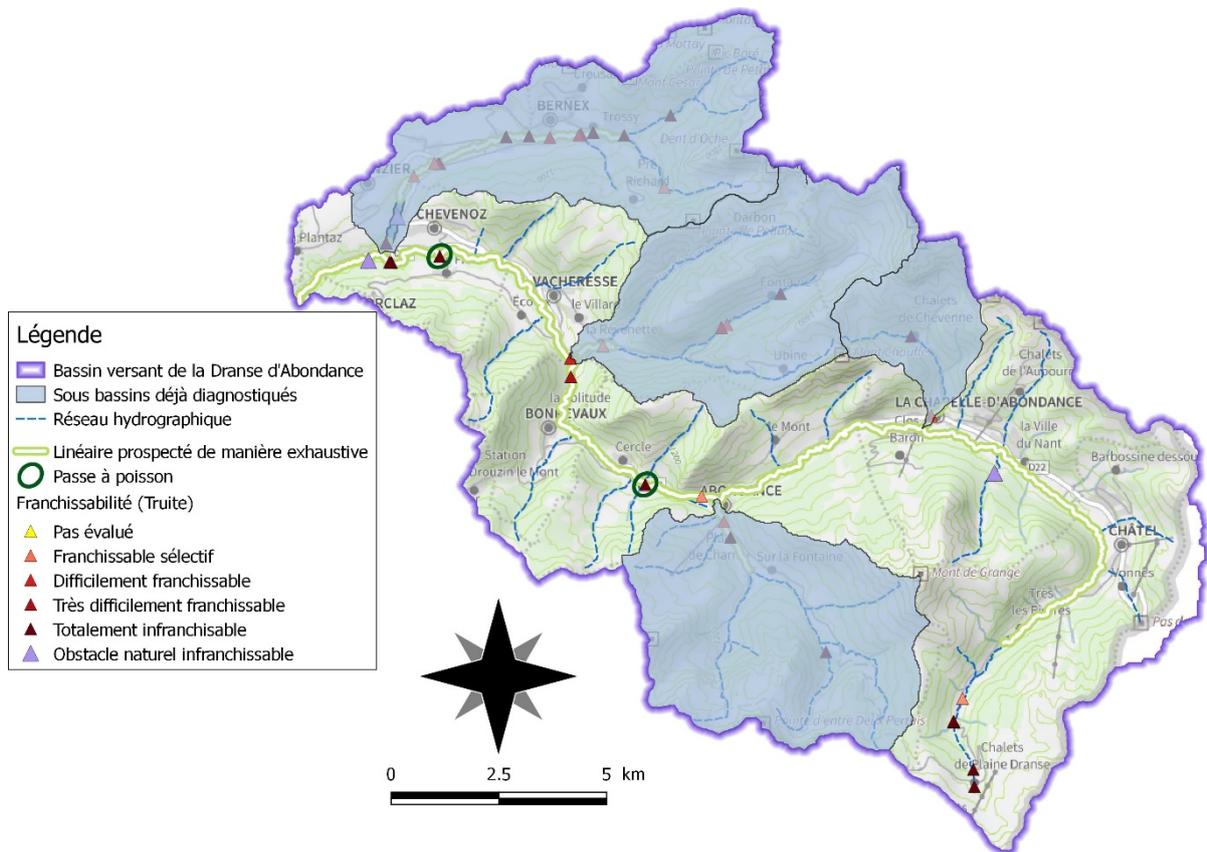


Figure 15 : Franchissabilité des ouvrages pour la Truite Fario (BURGEAP, 2013 ; OFB ; FDPMA74).

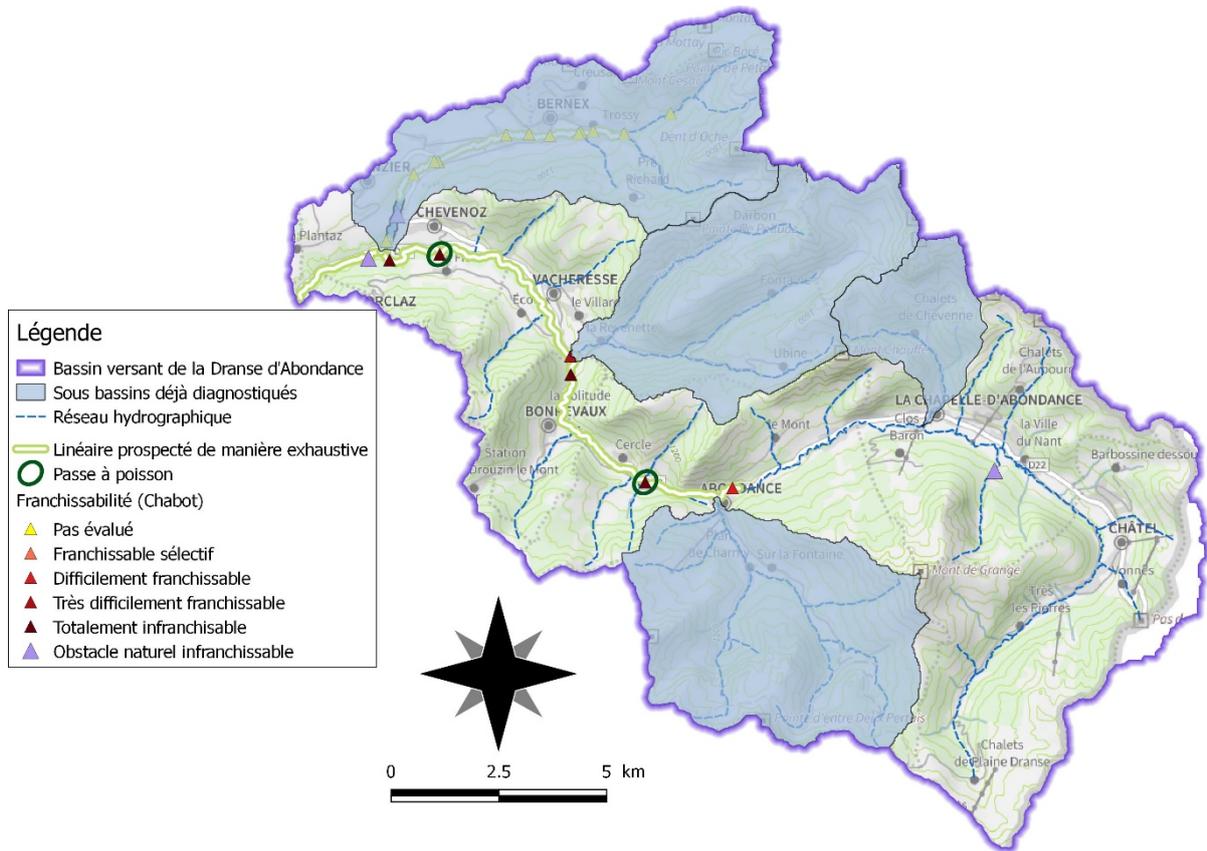


Figure 16 : Franchissabilité des ouvrages pour le Chabot (OFB ; FDPMA74).

## 3.2. Qualité de l'eau

### Synthèse des données disponibles

#### Micropolluants sédiments

Les cinq campagnes d'analyse de sédiment réalisées entre 2008 et 2018 à la station du Pont des Carres ont permis de détecter 25 métaux, 12 Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), deux polychlorobiphényle (PCB), deux benzènes ou dérivés et un phtalate sur 350 substances analysées au moins une fois (Tableau 10). Nous ne disposons cependant que de peu de données de référence et/ou d'écotoxicité sur un grand nombre de ces substances.

Sur la base des connaissances actuelles, cinq métaux dépassent le « bruit de fond » et/ou la PNEC<sup>7</sup> : l'argent, le cuivre, le sélénium, le vanadium et le zinc. Les concentrations observées sur certaines campagnes peuvent avoir un effet sur l'environnement mais n'atteignent pas les NOEC<sup>8</sup> pour les espèces sur lesquelles elles ont été calculées.

Quatre HAP dépassent également leur PNEC pour certaines campagnes, sans pour autant atteindre leur NOEC.

<sup>7</sup> PNEC : « Predicted No Effect Concentration », Concentration probable sans effet sur l'environnement (valeur extrapolée à partir de données d'écotoxicité connues).

<sup>8</sup> NOEC : « No Observed Effect Concentration », Concentration à laquelle aucun effet n'est observé pour une espèce donnée (valeur calculée en laboratoire).

A Bonnevaux, 22 métaux ou métalloïdes, neuf HAP, 15 PCB et un phtalate ont été détectés dans les sédiments sur 279 substances analysées au moins une fois (deux campagnes d'analyses ; Tableau 11).

Le cuivre et le zinc dépassent leurs PNEC mais restent cependant dans des concentrations dites de « bruit de fond », le vanadium dépasse également la PNEC mais nous ne disposons pas de référence des concentrations qui peuvent être présentes naturellement.

Le Benzo(k)fluoranthène et le Fluoranthène (HAPs) dépassent aussi largement leurs PNEC et peuvent donc avoir un impact sur l'environnement. Le fluotranthène est cependant très loin d'atteindre sa NOEC pour les organismes benthiques.

Pour une grande partie des autres substances nous ne disposons pas de données de référence et/ou d'écotoxicologie, notamment pour les nombreux PCB qui ont été détecté lors de la campagne du 01/02/2010.

Lors de la campagne du 01/02/2010 (seule campagne commune aux deux stations), aucun PCB n'a été détecté en amont d'Abondance (seul deux ont été détectés sur les cinq campagnes) contre 15 en aval. La piste d'un apport en PCB entre les deux stations (ancien ou encore actif) mériterait d'être approfondie. Pour les autres substances la comparaison des deux points d'analyse ne montre pas d'évolution amont / aval d'Abondance.

Tableau 10 : Synthèse des cinq campagnes d'analyse de sédiment effectuées sur la station DRANSE a Abondance 5 (Pont des Carres ; Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse).

	Unité	03/07/2008	01/02/2010	22/01/2013	24/03/2016	13/02/2018	Stockage sur les sédiments (AESN, 2018)	Bruit de fond sédiments (AESN, 2018)	Toxicité invertébrés et micro-crustacés (AESN, 2018) aiguë / chronique	Toxicité poissons (AESN, 2018) aiguë / chronique	Proposition de PNEC dans les sédiments (organismes benthiques ; INERIS)	Proposition de NOEC dans les sédiments (organismes benthiques ; INERIS)
<b>Métaux - Métalloïdes</b>												
Aluminium	mg/(kg MS)	NA	13 300	38 300	24 900	23 910	++++	33 000 mg/kg(ms)	+++ / ++	+++ / +++	?	?
Antimoine	mg/(kg MS)	<0,2	0,4	0,5	0,4	0,4	++++	?	?	+ à +++ / + à +++	?	112 mg/kg(ms)
Argent	mg/(kg MS)	<0,2	1,8	0,2	<0,2	0,1	++++	0,3 mg/kg ps	++++ / +++++	+++ / +++++	?	?
Arsenic	mg/(kg MS)	4,7	3,9	6,7	6,8	8,1	+ à ++++ (Selon pH, rédox, température, fer, sulfure, activité microbiologique)	0 - 12 mg/kg(ms)	+++ / +++	++++ / +++++	?	?
Baryum	mg/(kg MS)	30,6	72,6	150	106	107,3	?	?	?	?	?	?
Béryllium	mg/(kg MS)	<0,2	0,5	1,1	0,7	0,9	?	?	?	?	?	?
Bore	mg/(kg MS)	24	34,7	66,1	51,5	47,4	?	?	?	?	?	?
Cadmium	mg/(kg MS)	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,1	+++	0,2 - 0,35 mg/kg(ms)	++++ / +++++	++++ / +++++	2,3 mg/kg(ms)	115 mg/kg(ms) (ECB, 2007)
Chrome	mg/(kg MS)	21,5	30,4	57,5	52,7	67,4	+++	14 - 74 mg/kg(ms)	++++ / +++	+ / +++++	?	?
Cobalt	mg/(kg MS)	1,9	5,1	8,6	6,2	7,8	+	9 mg/kg ps	++ / +	+++ / +	9,5 mg/kg ps (AESN, 2018)	?
Cuivre	mg/(kg MS)	6,8	13,4	22,2	19	20,8	++++	5 - 26 mg/kg(ms)	++++ / +++++	++++ / +++++	0,8 mg/kg(ms)	41 mg/kg(ms)
Étain	mg/(kg MS)	<0,2	1,1	3,5	1,7	3,6	?	?	?	?	?	?
Fer	mg/(kg MS)	NA	12200	24600	17300	17470	?	?	?	?	?	?
Lithium	mg/(kg MS)	NA	NA	NA	NA	33,6	?	?	?	?	?	?
Manganèse	mg/(kg MS)	NA	551	658	579	517,4	?	?	?	?	?	?
Mercurure	mg/(kg MS)	<0,02	<0,02	0,04	0,03	0,02	++++	0,03 mg/kg(ms)	++++ / +++++	++++ / +++++	3,6 - 9,3 mg/kg(ms)	930 mg/kg(ms)
Molybdène	mg/(kg MS)	<0,2	0,7	0,6	1,2	1,1	?	?	?	?	?	?
Nickel	mg/(kg MS)	15,5	20,2	38,7	28,1	32,7	++++ (variable selon pH et concentrations en cations)	9 - 37 mg/kg(ms)	++ / ++	?? / ?	?	?
Plomb	mg/(kg MS)	<0,2	9,6	12,4	8,3	10,1	++++ (favorisé par pH élevé, présence argile ou matière organique)	13 - 50 mg/kg(ms)	+++ / +++++	+++ / +++	53,4 mg/kg(ms)	?
Sélénium	mg/(kg MS)	<0,2	0,4	0,5	1,1	0,6	Variable selon la spéciation	0,85 mg/kg(ms)	+++ / +++++	+++ / +++++	0,558 mg/kg(ms)	?
Thallium	mg/(kg MS)	<0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	?	?	?	?	?	?
Titane	mg/(kg MS)	380	773	1760	1250	1374	++	?	+ / +	+ / +	?	?
Uranium	mg/(kg MS)	<0,2	1,3	1,4	1	1,2	?	?	?	?	?	?
Vanadium	mg/(kg MS)	18	34,3	60,4	38,9	50,1	?	?	?	?	23,6 mg/kg(ms)	?
Zinc	mg/(kg MS)	35	33,7	64,6	48,2	43	++++	28 à 100 mg/kg(ms)	++++ / +++++	+++ / +++	49 mg/kg(ms) (AESN, 2018)	74 mg/kg(ms)
<b>HAP</b>												
Anthracène	µg/(kg MS)	36	<20	<20	<10	<10	++++	<16 µg/kg(ms)	++++ / +++++	++++ / +++++	24 µg/kg(ms) (AESN, 2018; INERIS)	1 200 µg/kg(ms)
Benzo(a)anthracène	µg/(kg MS)	16	18	10	10	21	+	?	?	?? / ?	?	?
Benzo(a)pyrène	µg/(kg MS)	12	17	11	10	23	++++	?	++++ / +++++	++++ / +++++	54 µg/kg(ms) (AESN, 2018) 91,5 µg/kg(ms) (INERIS)	?
Benzo(b)fluoranthène	µg/(kg MS)	30	19	19	11	40	++++	?	++ / +++++	?? / ?	?	?
Benzo(g,h,i)perylène	µg/(kg MS)	24	15	13	19	15	++++	< 500 µg/Kg	++++ / +++++	?? / ?	?	?
Benzo(k)fluoranthène	µg/(kg MS)	12	<10	<10	13	11	++++	?	++++ / +++++	?? / ?	1,47 µg/kg(ms) (AESN, 2018; INERIS)	?
Chrysène	µg/(kg MS)	135	<50	<50	22	22	++++	?	+++ / ?	?? / ?	?	?
Fluoranthène	µg/(kg MS)	60	<40	<40	70	39	++++	?	++++ / +++++	++++ / +++++	2,3 µg/kg(ms)	< 12900 µg/kg(ms)
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/(kg MS)	<10	<10	<10	13	11	++++	?	? / +++++	?? / ?	?	?
Naphtalène	µg/(kg MS)	26	<25	<25	<25	43	++++	?	++	+++	53 µg/(kg MS)	<500 µg/(kg MS)
Phénanthrène	µg/(kg MS)	79	<50	<50	<50	31	++++	?	+++ / +++++	+++ / +++++	?	?
Pyrène	µg/(kg MS)	65	<40	<40	62	32	++++	?	+ / +	?? / ?	60 µg/kg(ms) (AESN, 2018)	?
<b>PCB</b>												
PCB 101	µg/(kg MS)	1	<1	<1	<1	<1			? / +++++	? / +++++	?	?
PCB 118	µg/(kg MS)	1	<1	<1	<1	<1			++++ / ?	? / +++++	?	?
PCB totaux	µg/(kg MS)	2	<1	NA	NA	NA						
<b>Benzène et dérivés</b>												
Biphényle	µg/(kg MS)	<10	<20	<20	13	<20		?	?	?	154 µg/(kg MS)	?
Toluène	µg/(kg MS)	<5	<5	6,2	<5	<5	++	?	++ / ++	++ / +	488,3 µg/(kg MS)	?
<b>Phtalates</b>												
DEHP (Di(2-ethylhexyl)phtalate)	mg/(kg MS)	0,46	0,126	<0,1	<0,1	<0,1	++++	Aucune origine naturelle	?? / ?	+ ? / + (exposition par l'eau mais effets observés sur des poissons exposés par leur nourriture)	100 mg/(kg MS) (AESN, 2018)	> 1000 mg/(kg MS)

Tableau 11 : Synthèse des deux campagnes d'analyse de sédiment effectuées sur la station DRANSE A BONNEVAUX (Pont de l'Essertillet ; Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse).

LbLongParamètre	SymUniteMesure	16/02/2009	01/02/2010	Stockage sur les sédiments (AESN, 2018)	Bruit de fond sédiments (AESN, 2018)	Toxicité invertébrés et micro-crustacés (AESN, 2018) aiguë / chronique	Toxicité poissons (AESN, 2018) aiguë / chronique	Proposition de PNEC dans les sédiments (organismes benthiques ; INERIS)	Proposition de NOEC dans les sédiments (organismes benthiques ; INERIS)
<b>Métaux - Métalloïdes</b>									
Aluminium	mg/(kg MS)	NA	10 500	++++	33 000 mg/kg(ms)	+++ / ++	+++ / +++	?	?
Antimoine	mg/(kg MS)	0,3	0,3	++++	?	?	+ à +++ / + à +++	?	112 mg/kg(ms)
Argent	mg/(kg MS)	<0,2	0,3	++++	0,3 mg/kg ps	++++ / +++++	++++ / +++++	?	?
Arsenic	mg/(kg MS)	4,6	3,4	+ à ++++ (Selon pH, rédox, température, fer, sulfure, activité microbiologique)	0 - 12 mg/kg(ms)	+++ / +++	++++ / +++++	?	?
Baryum	mg/(kg MS)	84	64,2	?	?	?	?	?	?
Béryllium	mg/(kg MS)	0,4	0,4	?	?	?	?	?	?
Bore	mg/(kg MS)	32,4	28	?	?	?	?	?	?
Chrome	mg/(kg MS)	21,3	23,3	+++	14 - 74 mg/kg(ms)	++++ / +++	+ / +++++	?	?
Cobalt	mg/(kg MS)	5,5	4,6	+	9 mg/kg ps	++ / +	+++ / +	9,5 mg/kg ps (AESN, 2018)	
Cuivre	mg/(kg MS)	14,4	11,9	++++	5 - 26 mg/kg(ms)	++++ / +++++	++++ / +++++	0,8 mg/kg(ms)	41 mg/kg(ms)
Etain	mg/(kg MS)	1,5	1	?	?	?	?	?	?
Fer	mg/(kg MS)	NA	11200	?	?	?	?	?	?
Manganèse	mg/(kg MS)	NA	581	?	?	?	?	?	?
Molybdène	mg/(kg MS)	0,5	0,5	?	?	?	?	?	?
Nickel	mg/(kg MS)	18	15,7	++++ (variable selon pH et concentrations encations)	9 - 37 mg/kg(ms)	++ / ++	? / ?	?	?
Plomb	mg/(kg MS)	8	8,6	++++ (favorisé par pH élevé, présence argile ou matière organique)	13 - 50 mg/kg(ms)	+++ / +++++	+++ / +++	53,4 mg/kg(ms)	?
Sélénium	mg/(kg MS)	<0,2	0,4	Variable selon la spéciation	0,85 mg/kg(ms)	+++ / +++++	+++ / +++++	0,558 mg/kg(ms)	?
Thallium	mg/(kg MS)	<0,2	0,2	?	?	?	?	?	?
Titane	mg/(kg MS)	408	634	++	?	+ / +	+ / +	?	?
Uranium	mg/(kg MS)	1	1,1	?	?	?	?	?	?
Vanadium	mg/(kg MS)	27,6	27,9	?	?	?	?	23,6 mg/kg(ms)	?
Zinc	mg/(kg MS)	42,6	27,8	++++	70 à 140 mg/kg(ms)	++++ / +++++	+++ / +++	37 µg/kg(ms) (AESN, 2018)	74 mg/kg(ms)
<b>HAP</b>									
Benzo(a)anthracène	µg/(kg MS)	18	14	+	?	?	? / ?	?	?
Benzo(a)pyrène	µg/(kg MS)	23	11	++++	?	++++ / +++++	++++ / +++++	54 µg/kg(ms) (AESN, 2018) 91,5 µg/kg(ms) (INERIS)	?
Benzo(b)fluoranthène	µg/(kg MS)	27	13	++++	?	++ / +++++	? / ?	?	?
Benzo(g,h,i)peryène	µg/(kg MS)	34	<10	++++	< 500 µg/kg	++++ / +++++	? / ?	?	?
Benzo(k)fluoranthène	µg/(kg MS)	10	<10	++++	?	++++ / +++++	? / ?	1,47 µg/kg(ms) (AESN, 2018 ; INERIS)	?
Chrysène	µg/(kg MS)	53	<50	++++	?	+++ / ?	? / ?	?	?
Fluoranthène	µg/(kg MS)	55	<40	++++	?	++++ / +++++	++++ / +++++	2,3 µg/kg(ms)	< 12900 µg/kg(ms)
Indéno (1,2,3cd) pyrène	µg/(kg MS)	27	<10	++++	?	? / +++++	? / ?	?	?
Pyrène	µg/(kg MS)	41	<40	++++	?	+ / +	? / ?	60 µg/kg(ms) (AESN, 2018)	?
<b>PCB-DL</b>									
PCB 77	µg/(kg MS)	<1	6,8			++++ / ?	? / +++++	?	?
PCB 81	µg/(kg MS)	<1	6,5			++++ / ?	? / +++++	?	?
PCB 105	µg/(kg MS)	<1	9,1			++++ / ?	? / +++++	?	?
PCB 118	µg/(kg MS)	<1	24,5			++++ / ?	? / +++++	?	?
PCB 156	µg/(kg MS)	<1	1,8			++++ / ?	? / +++++	?	?
<b>PCB-NDL</b>									
PCB 28	µg/(kg MS)	<1	1,1			? / +++++	? / +++++	?	?
PCB 44	µg/(kg MS)	<1	5,8			? / +++++	? / +++++	?	?
PCB 52	µg/(kg MS)	<1	13,9			? / +++++	? / +++++	?	?
PCB 101	µg/(kg MS)	<1	25,4			? / +++++	? / +++++	?	?
PCB 138	µg/(kg MS)	<1	22			? / +++++	? / +++++	?	?
PCB 153	µg/(kg MS)	<1	25,7	++++		? / +++++	? / +++++	?	?
PCB 170	µg/(kg MS)	<1	6			? / +++++	? / +++++	?	?
PCB 180	µg/(kg MS)	<1	13,7			? / +++++	? / +++++	?	?
PCB 194	µg/(kg MS)	<1	1,9			? / +++++	? / +++++	?	?
PCB Totaux	µg/(kg MS)	NA	164						
<b>Phtalates</b>									
DEHP (Di(2-ethylhexyl)phtalate)	mg/(kg MS)	0,213	<0,1	++++	?	? / ?	+ ? / + (exposition par l'eau mais effets observés sur des poissons exposés par leur nourriture)	100 mg/(kg MS) (AESN, 2018)	> 1000 mg/(kg MS)

## Micropolluants d'eau

Les analyses de micropolluants dans l'eau sont beaucoup plus nombreuses que les analyses de sédiments et ont porté sur plus de substances : 1150 pour la station Dranse à Abondance 5 et 582 à Bonnevaux (Tableau 12 ; Tableau 13).

Bien que peu solubles dans l'eau, 15 métaux ont été détectés en amont d'Abondance (Tableau 12). Parmi eux, l'aluminium (6 détections sur 8), l'étain (2 sur 20) et l'uranium (16 sur 20) dépassent leurs PNEC sans atteindre leurs NOEC. Les concentrations en cuivre (12 détections sur 20) ont dépassé le premier seuil de toxicité (NOEC) pour les invertébrés et les poissons lors de trois campagnes. Nous ne disposons cependant pas d'autres valeurs de référence. Des concentrations similaires en cuivre et en uranium ont été observées sur la station de Bonnevaux (Tableau 13) mais l'aluminium n'est quant à lui plus détecté. Les concentrations maximales de cobalt, plomb et titane (détectés 1 à 2 fois sur 8 analyses) dépassent la valeur statistique d'effet sur l'environnement (PNEC) mais n'atteignent pas les NOEC connues.

Pour les HAP, seul le pyrène qui a été détecté cinq fois sur 52 sur la station amont dépasse la PNEC lors d'un pic en mars 2013. La valeur observée reste bien en dessous des NOEC et CL50 connues. La comparaison des données entre la station en amont d'Abondance et la station de Bonnevaux ne montre pas d'évolution significative.

22 autres molécules ont été détectées sur la station en amont d'Abondance (benzènes, phtalate, organométalliques, autres éléments organiques et minéraux, ...) : des phytopharmaceutiques, des pharmaceutiques utilisés en santé humaine, des substances utilisées en agroalimentaire ou encore dans les plastiques, PVC et colles. Parmi celles dont nous disposons de données d'écotoxicologie, seul l'EDTA (principal métabolite du glyphosate ; herbicide) dépasse la PNEC lors de sa plus forte concentration mesurées, mais reste bien en dessous des NOEC et CL50 connues.

Beaucoup moins de substances ont été détectées à Bonnevaux (N = 4), ce qui est à mettre en relation avec un nombre d'analyse beaucoup plus faible (8 pour la plupart des substances). Nous ne disposons pas de données suffisantes pour évaluer l'impact de la plupart d'entre elles.

Tableau 12 : Synthèse des campagnes d'analyse d'eau effectuées sur la station DRANSE a Abondance 5 (Pont des Carres ; Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse). Seules les substances présentant au moins une valeur supérieures au seuil de détection sont présentées.

LbLongParamètre	Nb analyses	Année 1ère analyse	Année dernière analyse	Nb détection	Max	Dmax	PNEC	NOEC / CE10	CL50
<b>Métaux - Métalloïdes</b>									
Aluminium	8	2016	2018	6	24,8 µg(Al)/L	11/01/2018	0,06 µg/L (INERIS) 0,05 µg/L (UK proposed EQS)	33 µg/L (poisson)	>1000 µg/L (crustacés, mollusques)
Arsenic	20	2007	2018	4	0,16 µg(As)/L	11/01/2018	1,37 µg/L	76 à 2100 µg/L (poissons)	?
Baryum	20	2007	2018	20	42,5 µg(Ba)/L	11/10/2018	60 µg/L (chronique)	2900 µg/L (invertébrés)	14500 µg/L (invertébrés) 150000 µg/L (poissons)
Bore	20	2007	2018	3	13 µg(B)/L	21/07/2010	?	?	?
Cobalt	20	2007	2018	4	0,16 µg(Co)/L	17/04/2013	0,3 µg/L (chronique)	2,8 µg/L (invertébrés) 210 µg/L (poissons)	?
Cuivre	20	2007	2018	12	3 µg(Cu)/L	08/03/2007	1,6 µg/L (chronique)	0,03 µg/L (invertébrés) 0,67 µg/L (poissons)	?
Etain	20	2007	2018	2	3,3 µg(Sn)/L	20/01/2010	1,5 µg/L (chronique)	180 µg/L (invertébrés) 80 µg/L (poissons)	?
Fer	8	2016	2018	8	5,2 µg(Fe)/L	11/10/2018	?	?	?
Lithium	4	2018	2018	4	2,1 µg(Li)/L	11/10/2018	?	?	?
Manganèse	8	2016	2018	8	1,7 µg(Mn)/L	10/10/2016	15 µg/L	4,55 µg/L (Salmo Trutta)	50 - 1000 mg/L (CE50 poissons)
Nickel	60	2007	2018	1	0,97 µg(Ni)/L	17/03/2010	1,7 µg/L (chronique)	1,8 µg/L (invertébrés) 40 µg/L (poissons)	60 µg/L (algues) à 80000 µg/L (insectes)
Sélénium	20	2007	2018	5	0,2 µg(Se)/L	26/04/2018	0,88 µg/L	10 à 470 µg/L (poisson)	?
Titane	20	2007	2018	5	1 µg(Ti)/L	05/04/2016	2 µg/L	2000 µg/L (algues)	4600 µg/L (invertébrés) >100000 µg/L (poissons)
Uranium	20	2007	2018	16	0,32 µg(U)/L	10/10/2016	0,3 µg/L (chronique)	2,7 µg/L (invertébrés) 880 µg/L (poissons)	40 µg/L (invertébrés) 1 360 µg/L (poissons)
Zinc	20	2007	2018	10	5 µg(Zn)/L	05/06/2007	7,8 µg/L (chronique)	40 µg/L (invertébrés) 40 µg/L (poissons)	30 µg/L (invertébrés) 70 µg/L (poissons)
<b>HAP</b>									
Benzo(a)anthracène	52	2007	2018	8	0,0275 µg/L	20/03/2013	0,024 µg/L (chronique)	?	1,8 µg/L (poisson)
Benzo(a)pyrène	60	2007	2018	10	0,028 µg/L	20/03/2013	0,05 µg/L (chronique)	10 µg/L (poisson)	10 µg/L (poisson)
Benzo(b)fluoranthène	60	2007	2018	7	0,0299 µg/L	20/03/2013	?	?	1 020 µg/L (invertébrés)
Benzo(g,h,i)pérylène	60	2007	2018	12	0,0111 µg/L	20/03/2013	?	0,08 µg/L (invertébré)	0,2 µg/L (invertébré)
Benzo(k)fluoranthène	60	2007	2018	3	0,0129 µg/L	20/03/2013	0,05 µg/L (chronique)	0,27 µg/L (poisson)	> 1,1 µg/L (invertébré)
Chrysène	52	2007	2018	5	0,0229 µg/L	20/03/2013	?	?	?
Dibenzo(a,h)anthracène	52	2007	2018	8	0,00237 µg/L	20/03/2013	?	?	?
Fluoranthène	60	2007	2018	5	0,052 µg/L	20/03/2013	0,1 µg/L (chronique)	10 µg/L (poisson)	40 µg/L (poisson)
Fluorène	52	2007	2018	1	0,006 µg/L	07/03/2016	0,25 µg/L (chronique)	20 - 410 (invertébrés)	9 - 410 µg/L (invertébrés) 40 µg/L (poissons)
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	60	2007	2018	9	0,0134 µg/L	20/03/2013	?	0,27 µg/L (invertébré)	?
Méthyl-2-Naphtalène	52	2007	2018	4	0,093 µg/L	07/03/2016	?	?	1,49 mg/L (invertébrés) 1,46 mg/L (poissons)
Naphtalène	60	2007	2018	17	0,05 µg/L	17/04/2007	2 µg/L (chronique)	20 µg/L (poisson)	1 600 µg/L (poisson)
Phénanthrène	52	2007	2018	8	0,018 µg/L	20/03/2013	1,34 µg/L (chronique)	20 µg/L (poisson)	150 µg/L (poisson)
Pyrène	52	2007	2018	5	0,045 µg/L	20/03/2013	0,024 µg/L (chronique)	>= 100 µg/L (poisson)	20 µg/L (invertébré)
<b>Benzène et dérivés</b>									
Biphényle	52	2007	2018	1	0,011 µg/L	07/03/2016	3,4 µg/L (chronique)	170 µg/L (invertébrés) 229 µg/L (poissons)	400 µg/L (invertébrés) 1500 µg/L (poissons)
Xylène	40	2007	2018	1	0,11 µg/L	14/12/2018	?	?	?
<b>Phtalates</b>									
Di(2-ethylhexyl)phtalate	60	2007	2018	1	0,47 µg/L	17/03/2010	?	?	?
n-Butyl Phtalate	12	2018	2018	6	0,11 µg/L	11/10/2018	10 µg/L (chronique)	100 µg/L (poisson)	350 µg/L (poisson)
<b>Triazoles et imidazoles</b>									
Aminotriazole	26	2008	2018	1	0,06 µg/L	19/02/2008	0,08 µg/L (chronique)	320 µg/L (invertébrés) 100000 µg/L (poissons)	6100 µg/L (invertébrés) > 180000 µg/L (poissons)
<b>Organométalliques</b>									
Dibutylétain +	16	2007	2010	1	0,01 µg/L	08/03/2007	0,15 µg/L	48,6 µg/L (poissons)	600 µg/L (poissons)
Tetra Butyl Etain	52	2007	2018	1	0,063 µg/L	08/03/2007	?	10 µg/L (invertébrés)	1300 µg/L (invertébrés) 40 µg/L (poissons)
Monobutylétain +	54	2007	2018	2	0,0032 µg/L	19/02/2013	?	?	?
<b>PBDE &amp; PBB</b>									
Décabromodiphényl éther	60	2007	2018	1	0,0129 µg/L	19/10/2010	0,2 µg/L (chronique)	?	> 2 µg/L (invertébrés)
<b>Phénoxyacides</b>									
Dichlorprop	58	2007	2018	1	0,057 µg/L	20/03/2013	1,6 µg/L (chronique)	> 100000 µg/L (invertébrés) > 100000 µg/L (poissons)	> 100000 µg/L (invertébrés) > 206000 µg/L (poissons)
<b>Autres éléments organiques</b>									
Amoxicilline	4	2018	2018	1	0,058 µg/L	12/07/2018	?	?	?
AMPA	34	2008	2018	1	0,024 µg/L	09/08/2018	80 µg/L (chronique)	8 300 µg/L (algue)	520 000 µg/L (poisson)
Bezafibrate	8	2016	2018	1	0,007 µg/L	11/10/2018	?	?	?
Cafeine	8	2016	2018	7	0,052 µg/L	11/01/2018	87 µg/L (chronique)	?	87 000 µg/L (poisson)
EDTA	32	2010	2018	5	40 µg/L	11/01/2018	37 µg/L (chronique)	> 26 800 µg/L (poisson)	41 000 µg/L (poisson)
Irbesartan	8	2016	2018	1	0,009 µg/L	18/01/2016	?	?	?
Metformine	12	2018	2018	12	0,1578 µg/L	08/03/2018	?	?	?
Nicotine	8	2016	2018	1	0,034 µg/L	11/10/2018	?	?	?
Paracetamol	4	2018	2018	2	0,085 µg/L	12/07/2018	?	?	?
Thiabendazole	36	2018	2018	1	0,037 µg/L	14/05/2018	?	?	?
<b>Autres phénols</b>									
4-tert-butylphénol	52	2007	2018	2	0,1 µg/L	10/07/2007	?	0,72 mg/L (invertébrés)	1,9 mg/L (invertébrés) 5,14 mg/L (poissons)
méthylphénol-3, méthylphénol-4	12	2018	2018	3	0,51 µg/L	14/06/2018	?	?	?

Tableau 13 : Synthèse des huit campagnes d'analyse d'eau effectuées sur la station DRANSE A BONNEVAUX (Pont de L'Essertillet ; Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse). Seules les substances présentant au moins une valeur supérieures au seuil de détection sont présentées.

LbLongParamètre	Nb analyses	Année 1ère analyse	Année dernière analyse	Nb détection	Max	Dmax	PNEC	NOEC / CE10	CL50
<b>Métaux - Métalloïdes</b>									
Arsenic	8	2009	2010	1	0,5 µg(As)/L	24/11/2009	1,37 µg/L	76 à 2100 µg/L (poissons)	?
Baryum	8	2009	2010	8	45,6 µg(Ba)/L	17/03/2010	60 µg/L	2900 µg/L (invertébrés)	14500 µg/L (invertébrés) 150000 µg/L (poissons)
Bore	8	2009	2010	4	1,2 µg(B)/L	26/02/2009	?	?	?
Chrome	8	2009	2010	1	0,8 µg(Cr)/L	24/11/2009	3,4 µg/L (Cr III) 4,7 µg/L (Cr IV)	Invertébrés : 47 µg/L (Cr III) ; 3,5 µg/L (Cr IV) Poissons : 50 µg/L (Cr III) ; 1,0 µg/L (Cr IV)	Invertébrés : 1200 µg/L (Cr III) ; 10 µg/L (Cr IV) Poissons : 3330 µg/L (Cr III) ; 3330 µg/L (Cr IV)
Cobalt	8	2009	2010	1	0,8 µg(Co)/L	24/11/2009	0,3 µg/L	2,8 µg/L (invertébrés) 210 µg/L (poissons)	?
Cuivre	8	2009	2010	7	4 µg(Cu)/L	18/05/2009	1,6 µg/L	0,03 µg/L (invertébrés) 0,67 µg/L (poissons)	?
Etain	8	2009	2010	1	0,7 µg(Sn)/L	17/06/2010	1,5 µg/L	180 µg/L (invertébrés) 80 µg/L (poissons)	?
Nickel	8	2009	2010	1	1,5 µg(Ni)/L	24/11/2009	1,7 µg/L	1,8 µg/L (invertébrés) 40 µg/L (poissons)	60 µg/L (algues) à 80000 µg/L (insectes)
Plomb	8	2009	2010	1	1,9 µg(Pb)/L	24/11/2009	0,41 µg/L	10 µg/L (invertébrés) 4,1 µg/L (poissons)	10 µg/L (invertébrés) 110 µg/L (poissons)
Titane	8	2009	2010	2	1,3 µg(Ti)/L	24/11/2009	2 µg/L	2000 µg/L (algues)	4600 µg/L (invertébrés) >100000 µg/L (poissons)
Uranium	8	2009	2010	7	0,33 µg(U)/L	26/02/2009	0,3 µg/L	2,7 µg/L (invertébrés) 880 µg/L (poissons)	40 µg/L (invertébrés) 1360 µg/L (poissons)
Vanadium	8	2009	2010	1	1,1 µg(V)/L	24/11/2009	4,1 µg/L	200 µg/L (invertébrés) 41 µg/L (poissons)	1800 µg/L (invertébrés) 1960 µg/L (poissons)
Zinc	8	2009	2010	7	7 µg(Zn)/L	24/11/2009	7,8 µg/L	40 µg/L (invertébrés) 40 µg/L (poissons)	30 µg/L (invertébrés) 70 µg/L (poissons)
<b>HAP</b>									
Benzo(a)anthracène	8	2009	2010	1	0,009 µg/L	07/12/2010	0,024 µg/L	?	1,8 µg/L (poisson)
Benzo(a)pyrène	8	2009	2010	4	0,018 µg/L	24/11/2009	0,05 µg/L	10 µg/L (poisson)	10 µg/L (poisson)
Benzo(b)fluoranthène	8	2009	2010	2	0,018 µg/L	24/11/2009	?	?	1 020 µg/L (invertébrés)
Benzo(g,h,i)pérylène	8	2009	2010	3	0,015 µg/L	24/11/2009	?	0,08 µg/L (invertébré)	0,2 µg/L (invertébré)
Benzo(k)fluoranthène	8	2009	2010	2	0,008 µg/L	24/11/2009	0,05 µg/L	0,27 µg/L (poisson)	> 1,1 µg/L (invertébré)
Chrysène	8	2009	2010	2	0,0101 µg/L	07/12/2010	?	?	?
Dibenzo(a,h)anthracène	8	2009	2010	3	0,00106 µg/L	07/12/2010	?	?	?
Fluoranthène	8	2009	2010	2	0,03 µg/L	24/11/2009	0,1 µg/L	10 µg/L (poisson)	40 µg/L (poisson)
Indéno (1,2,3cd) pyrène	8	2009	2010	3	0,02 µg/L	24/11/2009	?	270 µg/L (invertébré)	?
Naphtalène	8	2009	2010	1	0,01 µg/L	07/12/2010	2 µg/L	20 µg/L (poisson)	1 600 µg/L (poisson)
Phénanthrène	8	2009	2010	1	0,018 µg/L	07/12/2010	1,34 µg/L	20 µg/L (poisson)	150 µg/L (poisson)
Pyrène	8	2009	2010	2	0,02 µg/L	24/11/2009	0,024 µg/L	>= 100 µg/L (poisson)	20 µg/L (invertébré)
<b>Aldéhydes et Cétones</b>									
Anthraquinone	4	2010	2010	1	0,17 µg/L	07/12/2010	?	?	?
<b>Organométalliques</b>									
Mobutylin+	8	2009	2010	1	0,02 µg/L	18/05/2009	?	?	?
Octylstannane	8	2009	2010	1	0,02 µg/L	18/05/2009	?	?	?
<b>Autres éléments organiques</b>									
EDTA	4	2010	2010	1	9 µg/L	17/03/2010	37 µg/L	> 26 800 µg/L (poisson)	41 000 µg/L (poisson)

## Paramètres généraux

De nombreuses stations ont fait l'objet d'analyses d'eau sur les paramètres « classiques » (matières azotées, phosphorées, DBO5, ...). Seules cinq stations historiques ont été retenues pour la suite des analyses compte tenu de leur cohérence géographique, du nombre de données disponibles et du fait qu'elles aient été analysées aux mêmes dates pour certaines campagnes (Figure 17).

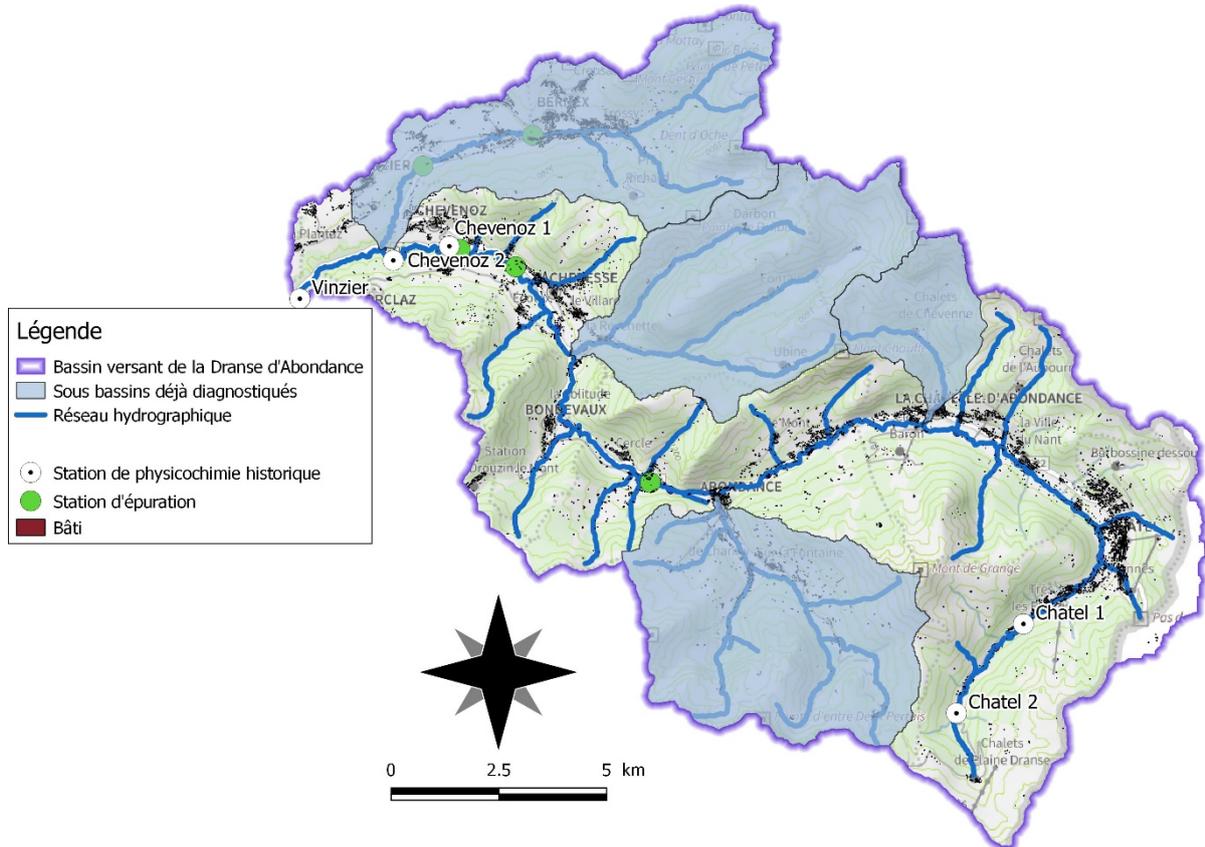


Figure 17 : Localisation des stations de physicochimie historiques.

Les concentrations en matières azotées sont faibles à l'amont de Châtel (Figure 18) et conformes à ce qui est attendu en tête de bassin versant (Nisbet et Verneaux, 1970). On note tout de même un pic d'ammonium sur toutes les stations lors de la campagne du 21/02/2005, période de forte fréquentation touristique dans la vallée. En fermeture de bassin versant (i.e. Chevenoz, Vinzier), les concentrations en nitrates et ammonium témoignent de pollutions domestiques ou agricoles. Bien que les critères de « Bon » ou « Très bon état » soient satisfaits, les concentrations en ammonium, nitrites et nitrates les plus élevées correspondent à une « pollution insidieuse sensible » d'après Nisbet et Verneaux (1970). Ces concentrations ont toutes été détectées en période hivernale pour les trois paramètres, en lien avec la plus faible capacité d'autoépuration du milieu et l'afflux touristique important (les charges en polluants sont multipliées par 15 à la station d'épuration d'Abondance en janvier-février ; Schéma directeur d'Assainissement, 2013).

Les concentrations en orthophosphates, phosphore total, carbone organique et DBO5, sont globalement cohérentes à ce qui est attendu dans ce genre de milieu (Nisbet et Verneaux, 1970 ; Annexe 3 ; Annexe 4). On note tout de même des valeurs dépassant les seuils de très bon état pour les orthophosphates, le phosphore total et la DBO5 en mars 1993. Ces valeurs ne sont pas suffisantes pour impacter directement la truite Fario mais peuvent avoir des effets indirects (eutrophisation) ; les

concentrations observées en 2004-2005, 2012-2013 et 2017-2018 sont quant à elles plus faibles. On note tout de même une donnée élevée d'orthophosphates (0.21 mg/L) le 21/02/2005 en amont de Châtel, témoignant encore une fois de pollution dès l'amont de la Dranse d'Abondance lors de forts pics touristiques.

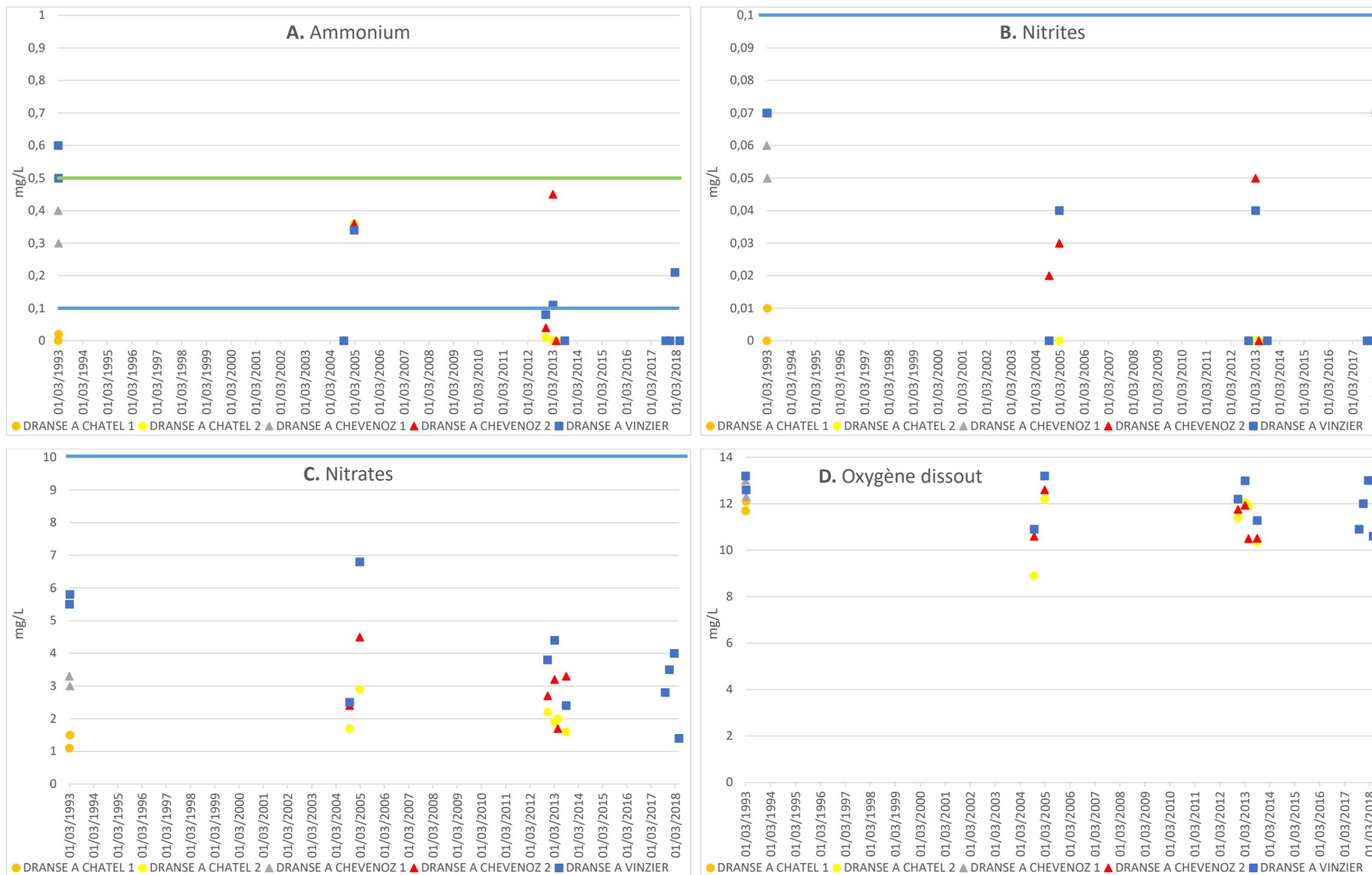


Figure 18 : Evolution des concentrations en Ammonium, (A.), Nitrites (B.), Nitrates (C.) et Oxygène dissout (D.) sur cinq stations de la Dranse d'Abondance.

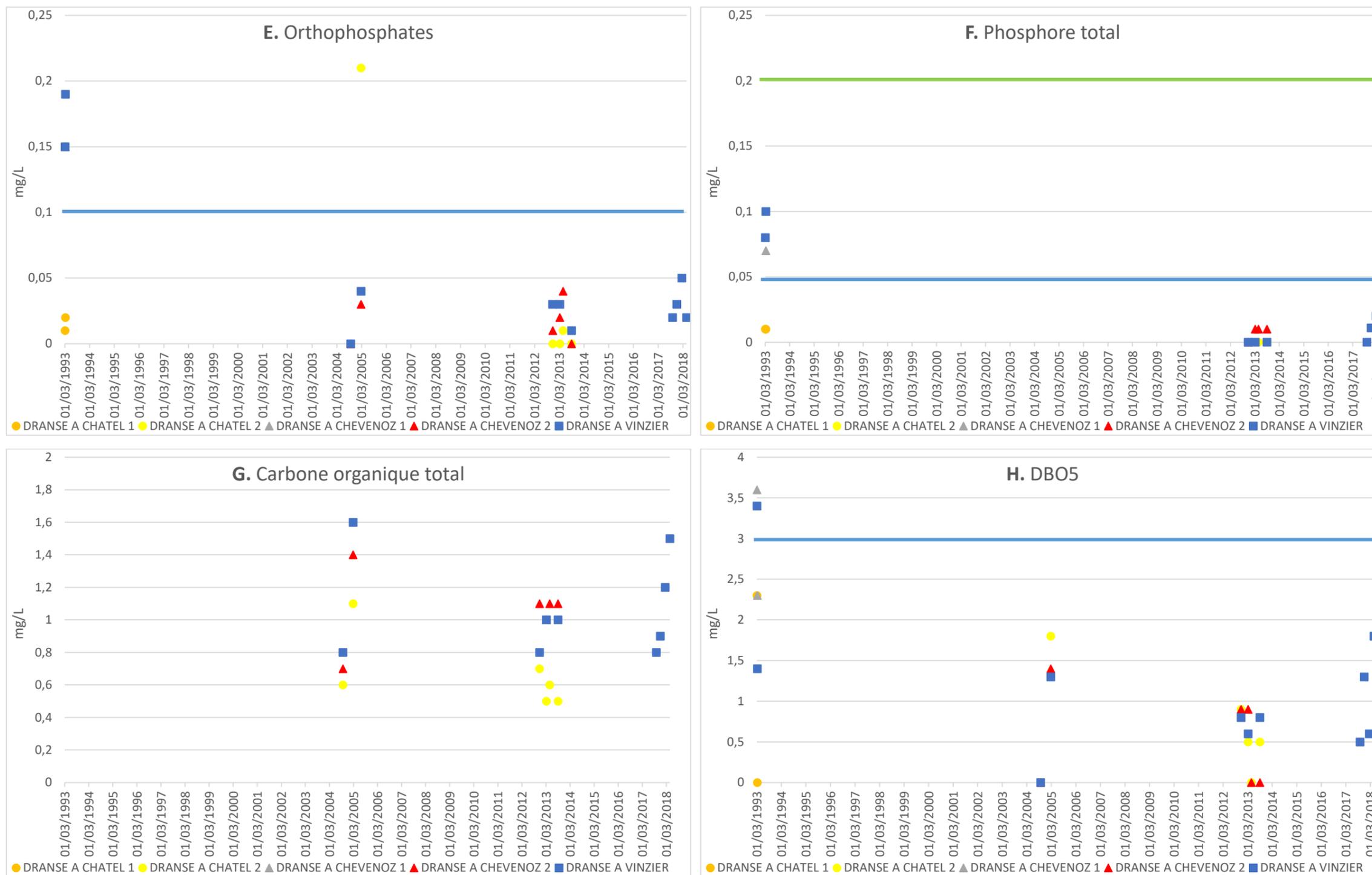


Figure 19 : Evolution des concentrations en orthophosphates (E.), phosphore total (F.), carbone organique (G.) et DBO5 (H.) sur cinq stations de la Dranse d'Abondance.

### Campagne de prélèvement 2020

La FDAAPPMA74 a réalisé quatre campagnes d'échantillonnage : le 22/05/2020, 28/08/2020, 13/11/2020 et le 15/02/2021 ; les débits moyens journaliers à la station de Vacheresse sur la Dranse d'Abondance étaient respectivement de 5.49, 2.55, 2.95 et 3.9 m<sup>3</sup>/s.

Les résultats correspondent globalement au très bon état écologique et à ce qui est attendu sur ce type de cours d'eau de montagne (Tableau 14), on note tout de même plusieurs perturbations :

- Un pic de concentration en matières phosphorées a été observé le 22/05/2020 en amont de Châtel ; les autres paramètres présentent cependant des concentrations normales. Ce résultat est difficile à expliquer étant donné qu'il n'y avait aucune activité à cette période en amont du point de prélèvement (domaine skiable fermé ; pas d'animaux dans les alpages) ;
- Les concentrations en ammonium augmentent progressivement sur le tronçon en aval d'Abondance en période hivernale, celles-ci dépassent même le seuil de très bon état pour les trois stations les plus aval. Ces concentrations n'ont pas d'impact direct sur la faune piscicole mais témoignent tout de même de pollutions diffuses, probablement d'origine domestique. En été l'afflux touristique est également important mais l'azote est plutôt retrouvé sous forme de nitrates (meilleur fonctionnement de l'épuration / autoépuration ?).

Tableau 14 : Résultats des quatre campagnes d'analyses physico-chimiques réalisées par la FDAAPPMA74.

Code station FD (Code agence)	Description de localisation	Calcium				Magnésium				Matières en suspension				Carbone Organique Total				Demande Biologique en Oxygène sur 5 jours			
		22/05/20	28/08/20	13/11/20	15/02/21	22/05/20	28/08/20	13/11/20	15/02/21	22/05/20	28/08/20	13/11/20	15/02/21	22/05/20	28/08/20	13/11/20	15/02/21	22/05/20	28/08/20	13/11/20	15/02/21
LE-3-684-1336 (06000725)	Amont Pré la Joux	33,5	37	38,5	44,3	3,1	4,5	4,7	5,5	<2	<2	<2	4,1	<0,2	0,4	0,3	0,3	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
LE-3-684-1165 (06580910)	Très Les Pierres	37,9	45,2	45,4	48,1	4,8	7	7,3	7,5	<2	<2	<2	<2	0,3	0,5	0,3	0,4	<0,5	<0,5	<0,5	0,7
LE-3-684-1071 (06600001)	Pont de Béchigne	43,1	59,5	57,5	57,6	6,7	11,7	11,1	10,6	2,2	<2	<2	2	1,4	0,6	0,6	0,7	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
LE-3-684-932 (06580905)	Les Carrés	47	74,1	70,5	70	7	12,7	11,6	10,2	<2	<2	<2	2,4	0,4	0,6	0,5	0,7	<0,5	<0,5	<0,5	0,7
LE-3-684-810 (06600007)	Pont de Centfontaine / TCC de Sous le Pas	51	71,1	64,4	67,3	8,6	13	10,8	9,2	<2	<2	<2	<2	0,4	1	0,8	0,8	0,6	<0,5	<0,5	0,7
LE-3-684-760 (06600010)	Pont de la Cour	47,5	61,7	65,4	65,7	7,7	10,8	9,9	9,9	4,1	<2	<2	<2	0,4	0,7	0,6	0,7	<0,5	<0,5	0,6	<0,5
LE-3-684-695 (06000384)	Les Combes / TCC du Fion	49,9	65,8	65,3	65,6	7,9	11,9	10,6	9,7	<2	2	<2	3,3	0,4	0,9	0,6	0,7	<0,5	<0,5	0,7	0,5
LE-2-684-537 (06580920)	Amont Usine Bioge / TCC des Chatelards	52	63	67,3	67	7,7	11,3	10,3	9,2	3,5	<2	2,2	2,7	0,5	1	0,7	0,9	<0,5	0,5	<0,5	2
Code station FD (Code agence)	Description de localisation	Nitrates (NO3-)				Nitrites (NO2-)				Ammonium (NH4+)				Phosphate (PO4--)				Phosphore total			
		22/05/20	28/08/20	13/11/20	15/02/21	22/05/20	28/08/20	13/11/20	15/02/21	22/05/20	28/08/20	13/11/20	15/02/21	22/05/20	28/08/20	13/11/20	15/02/21	22/05/20	28/08/20	13/11/20	15/02/21
LE-3-684-1336 (06000725)	Amont Pré la Joux	1,8	1,4	1,3	1,5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,23	0,01	<0,01	<0,01	0,08	<0,01	<0,01	<0,01
LE-3-684-1165 (06580910)	Très Les Pierres	1,3	1,7	1,4	1,3	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,02	0,05	<0,01	<0,01	<0,010	0,024	<0,01	<0,01
LE-3-684-1071 (06600001)	Pont de Béchigne	1,5	1,6	1,8	1,7	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,02	0,02	0,01	0,01	0,011	<0,01	<0,01	0,011
LE-3-684-932 (06580905)	Les Carrés	1,5	2,8	1,9	2,8	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01	0,09	0,01	0,03	0,03	<0,01	<0,01	0,012
LE-3-684-810 (06600007)	Pont de Centfontaine / TCC de Sous le Pas	1,4	3,1	2,4	3	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,05	<0,05	<0,05	0,08	0,03	0,02	0,016	0,04	0,011	0,012	<0,01	0,025
LE-3-684-760 (06600010)	Pont de la Cour	1,5	2,8	2,5	2,8	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	<0,05	<0,05	<0,05	0,14	0,02	0,02	0,021	0,03	<0,01	<0,01	0,012	<0,01
LE-3-684-695 (06000384)	Les Combes / TCC du Fion	1,5	3,9	2,4	2,9	<0,01	0,01	<0,01	0,01	<0,05	0,03	<0,05	0,1	0,04	0,03	0,022	0,09	<0,01	<0,01	<0,01	0,025
LE-2-684-537 (06580920)	Amont Usine Bioge / TCC des Chatelards	1,9	6,6	3,2	3,6	<0,01	0,01	<0,01	0,02	<0,05	<0,05	<0,05	0,12	0,03	0,02	0,027	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	0,016

### 3.3. Contexte climatique et hydrologique

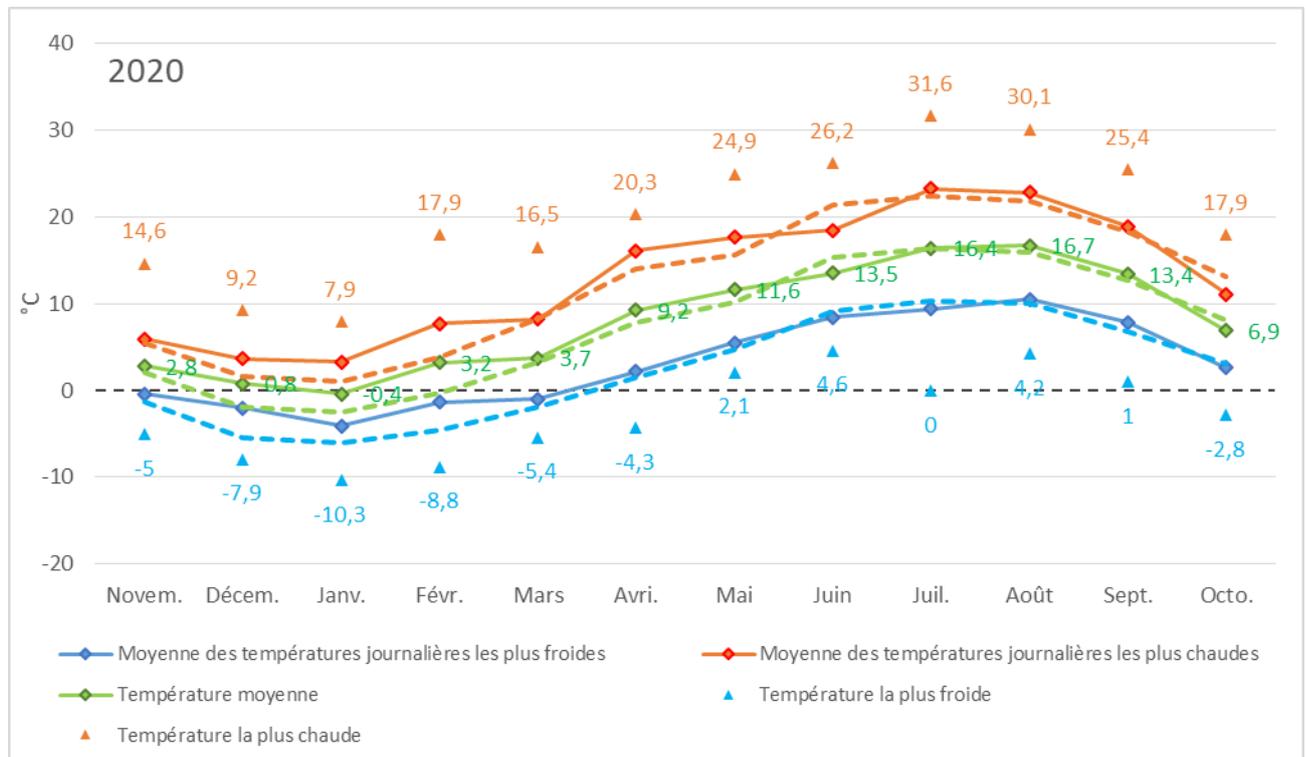
#### Météorologie

Au niveau national l'année 2020 s'est classée au 1er rang des années les plus chaudes sur la période 1900-2020 (moyenne annuelle = 14,1 °C), devant 2018 (13,9 °C) et 2014 (13,8 °C ; Météo France).

La Figure 20 compare les données météorologiques de novembre 2019 à octobre 2020 à la chronique de données récentes disponibles (2010, 2011, 2014, 2018 et 2019) pour la station météorologique de la Chapelle d'Abondance (ROMMA<sup>9</sup>).

L'hiver a été sensiblement plus doux que les années précédentes de décembre à février puis les températures restent proches de la moyenne le reste de l'année. En 2020 les précipitations ont été globalement supérieures aux années antérieures, sauf pour les mois de janvier, mai et juillet.

Notons que les données présentées sont des moyennes mensuelles et masquent les phénomènes à échelle plus réduite, comme l'absence totale de précipitations entre le 13 mars et le 24 avril 2020.



<sup>9</sup> Réseau d'Observation Météo du Massif Alpin : <https://www.romma.fr/#>

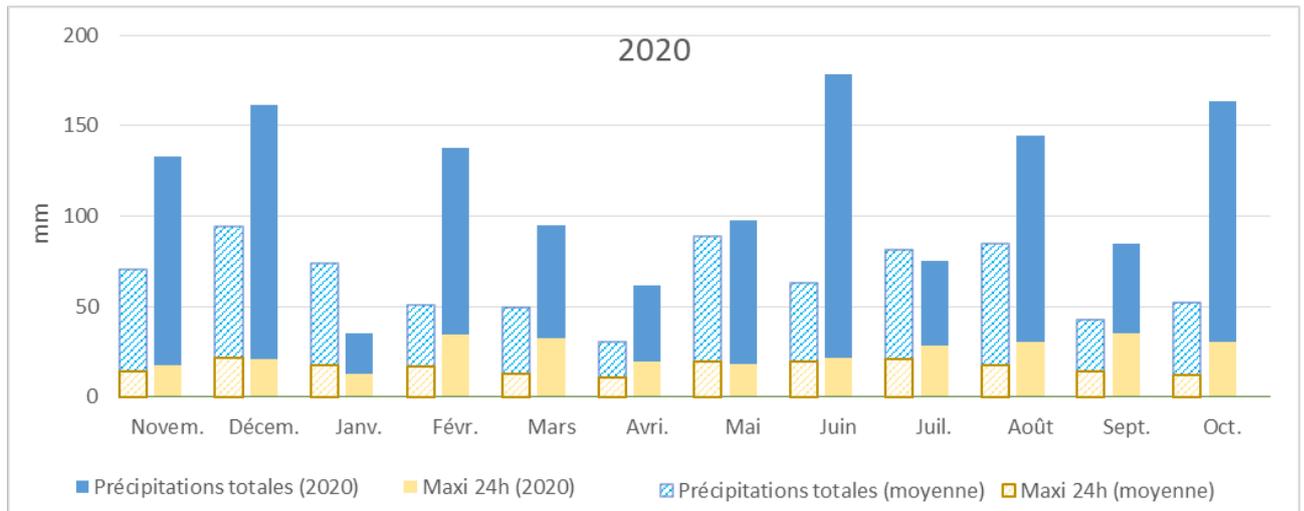


Figure 20 :

- (A) Températures extrêmes observées chaque mois, moyennes des températures extrêmes journalières et températures moyennes mensuelles ; les courbes en pointillés représentent la moyenne sur les années 2010, 2011, 2014, 2018 et 2019.
- (B) Précipitations mensuelles totales pour l'année 20120 et moyenne sur les années 2010, 2011, 2014, 2018 et 2019 ; précipitations maximales sur 24h pour l'année 2019 et sur l'ensemble des années comportant une chronique de donnée complète à la station de la Chapelle d'Abondance (2010, 2011, 2014, 2018 et 2019).

## Hydrologie

Les fortes précipitations associées à des températures élevées au mois de février ont engendré une crue biennale sur la Dranse d'Abondance autour du 3 février (Figure 21 ;  $Q_{mj} = 32.6 \text{ m}^3/\text{s}$ , max.  $43\text{m}^3/\text{s}$ ). Cette crue est survenue pendant la période d'incubation des œufs pour la Truite Fario mais n'était pas dans la période la plus critique vis-à-vis de la survie des alevins ; aucun évènement majeur n'a eu lieu dans cette période.

Conformément aux données météorologiques présentées précédemment les débits d'étiages n'ont pas été aussi faibles que les années précédentes.

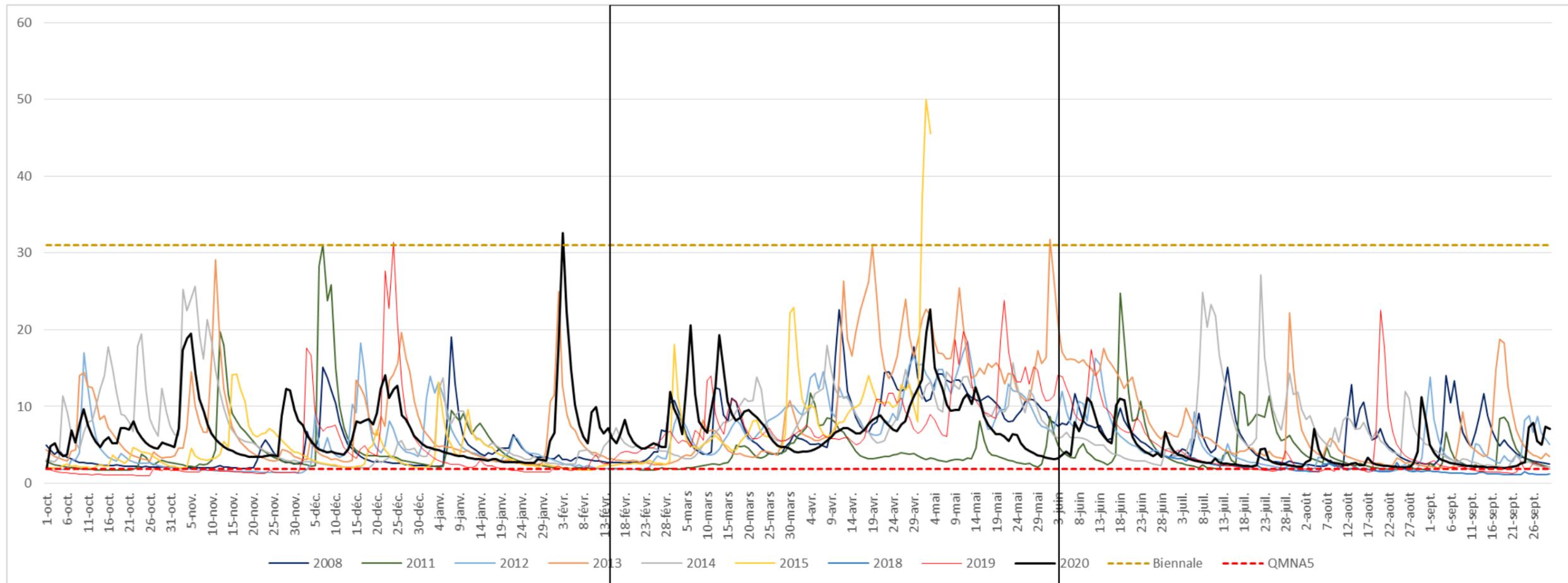


Figure 21 : Évolution des débits moyens journaliers du 1 octobre n-1 au 30 septembre n pour les années 2008 puis 2011 – 2020 (les années 2015 et 2018 sont incomplètes et les années 2016 et 2017 absentes). Le rectangle noir symbolise la période durant laquelle les crues ont le plus d'impact sur le recrutement naturel (i.e. entre l'éclosion et l'émergence ; Observatoire départemental, FDAAPPMA74), les estimations des dates d'éclosion et émergence sont basés sur le suivi thermique de l'année 2020 présenté plus loin.

Les prospections de terrain du 18 et 19 novembre 2019 ainsi que les opérations de terrain de l'été 2020 et les recherches bibliographiques (étude quantitative du SIAC notamment : Cidee, 2014) ont permis de répertorier des assecs sur plusieurs petits affluents de la Dranse d'Abondance (Figure 22) :

- Ruisseau de Vonnes en amont du lac ;
- Ruisseau du Grand Cheneau ;
- Ruisseau de Melon ;
- Ruisseau de Taverole.

Notons que certains petits ruisseaux n'ont pas été prospectés et/ou pas en période d'étiage sévère ; la liste des secteurs soumis aux assecs n'est donc pas totalement exhaustive.

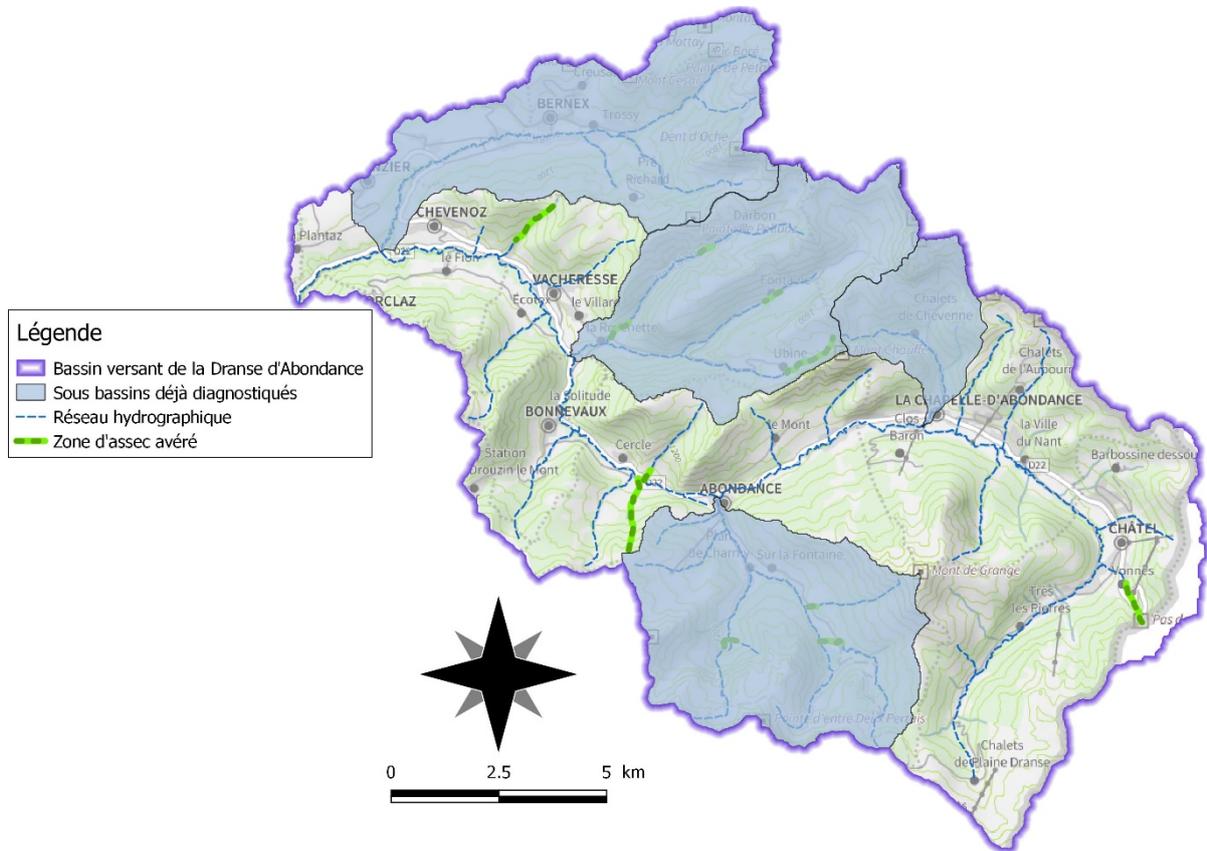


Figure 22 : Carte des zones soumises aux assecs recensées sur le bassin versant de la Dranse d'Abondance.

### 3.4. Suivi thermique

Sur les sept stations installées en novembre 2020 sur le cours principal de la Dranse d'Abondance seules trois ont fonctionné normalement tout au long de l'année (Pont de Béchigne à Châtel ; Les Carres à Abondance ; La Solitude à Bonnevaux). Les autres enregistreurs ont été perdus (N = 2), ont subi une mise hors d'eau (N = 1) ou un défaut d'étanchéité (N = 1). Sur les affluents toutes les sondes ont été récupérées en état de fonctionnement normal.

Les données enregistrées sur les trois autres stations ont été vérifiées et validées ; celles-ci seront comparées aux résultats antérieurs disponibles (2008).

## Cours principal

### Températures moyennes journalières

En 2008 les températures moyennes journalières étaient assez proches sur toutes les stations du cours principal en période hivernale (delta amont – aval de l'ordre de 2°C) et comprises entre 0 et 6°C (Figure 23A). En période estivale l'écart entre l'amont et l'aval est beaucoup plus important avec en particulier deux « gaps » importants entre les deux stations de Châtel et la station des Carres (Abondance) ; celui-ci s'explique par un important linéaire entre les deux stations (environ 9km). Le deuxième est entre les stations à l'amont de la centrale hydroélectrique de Chevenoz et la station à l'amont de la centrale de Bioge pourtant séparées de 3km. Les pics de température étaient beaucoup plus importants dans le TCC de la centrale de Bioge qu'en amont (écart de plus de 2°C sur certains pics). Notons cependant que le débit réservé de la Dranse d'Abondance était le 20<sup>ème</sup> du module en 2008 et a depuis été rehaussé au 10<sup>ème</sup> moyenné sur l'année faisant passer le débit réservé en période estivale de 0.195m<sup>3</sup>/s à 0.312m<sup>3</sup>/s.

L'année 2020 suit globalement les mêmes tendances que l'année 2008 pour les trois stations où l'on dispose de données (Figure 23B). Les températures sont cependant nettement supérieures en 2020 qu'en 2008 pour les trois stations, en accord avec les débits d'étiages estivaux moins critiques en 2008 (Figure 21).

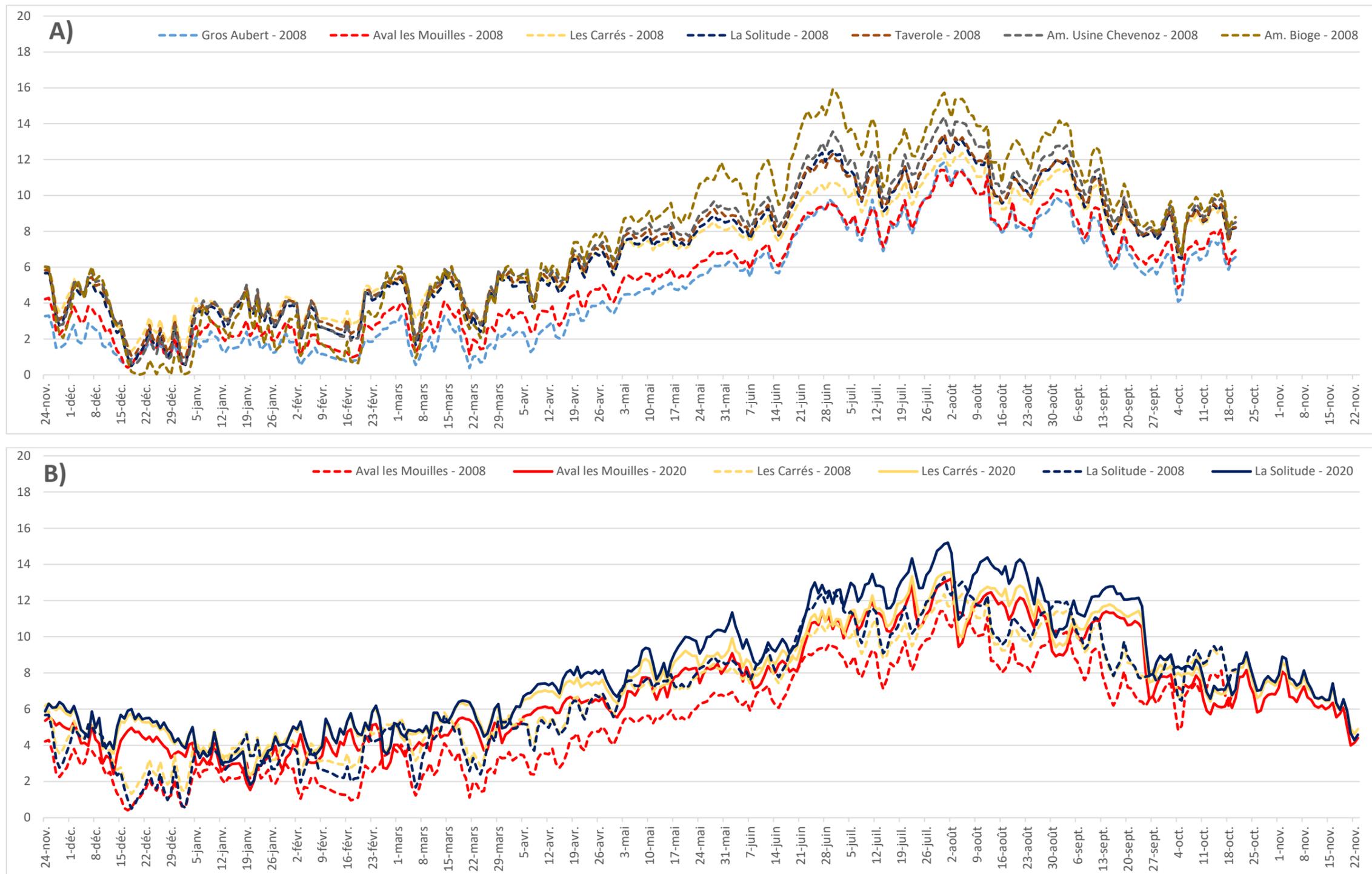


Figure 23 : A) Evolution des températures moyennes journalières pour l'année 2008 et B) comparaison des données 2008 et des données 2020.

## Températures maximales et amplitudes thermiques journalières

Les températures maximales observées sur le cours principal de la Dranse d'Abondance restent globalement en dessous de 19°C, seule la station en amont de Bioge a atteint cette valeur en 2008 (seule année dont nous disposons de données ; Figure 24). Notons cependant que l'année 2008 ne semble pas avoir été l'année la plus chaude, l'année 2020 affiche en effet des températures plus élevées sur les trois stations où les enregistreurs ont fonctionné normalement.

Les températures moyennes des 30 jours consécutifs les plus chauds sont également tout à fait compatibles avec les exigences de la truite : elles sont comprises entre 8,8°C et 11,7°C au niveau de Châtel et entre 11,1 et 13,8°C à Abondance et en aval.

Pour aller un peu plus dans le détail pour l'année 2008 (année où nous disposons d'un jeu de donnée conséquent), on peut voir une augmentation assez progressive des températures maximales instantanées d'amont en aval, sauf pour la station dans le TCC de Bioge où l'on observe une augmentation de 3,2°C en seulement 3km. Cette augmentation s'explique par le faible débit sur ce tronçon à cette époque où le débit réservé n'était que le 40<sup>ème</sup> du module, engendrant une augmentation des températures estivales et de la variabilité journalière et annuelle. L'effet de l'augmentation du débit réservé n'a cependant pas pu être évalué pour l'année 2020, la sonde ayant été hors d'eau une grande partie de l'année.

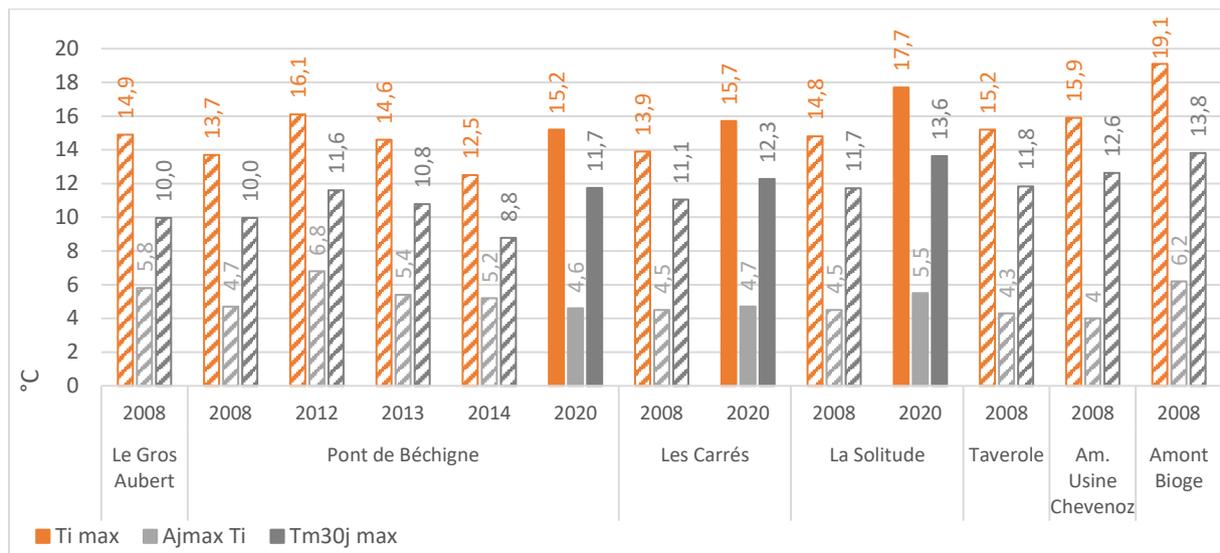


Figure 24 : Température maximale instantanée (Ti max °C), Amplitude journalière maximale (Ajmax Ti °C) et température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds (Tm30j max °C) pour les stations du cours principal. Les barres hachurées correspondent aux données historiques et les barres pleines à l'année 2020.

### Préférence thermique de la Truite Fario

Comme évoqué précédemment, les températures sont favorables au développement de la Truite Fario, les valeurs dépassant les 19°C étant rares et localisées sur l'aval (Figure 24).

On observe cependant des températures inférieures à 4°C pendant 23 à 52% de l'année en 2008 et 8 à 17% en 2020 (Figure 25). Ces températures ne sont pas rédhibitoires pour la truite mais réduisent sa vitesse de croissance et peuvent avoir une influence sur la phase de croissance embryonnaire ; cette dernière partie sera traitée plus loin.

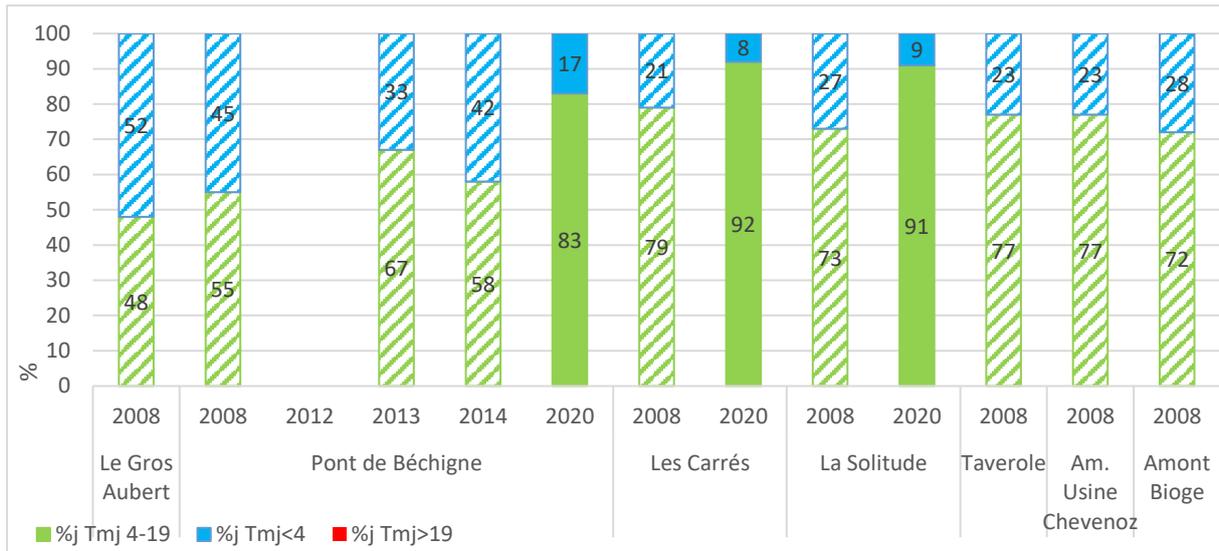


Figure 25 : Pourcentage de l'année durant lequel les températures moyennes journalières sont restées dans le preferendum thermique de la truite Fario (%j Tmj 4-19), en dessous (%j Tmj < 4) et au-dessus (%j Tmj > 19) pour les stations du cours principal. Les barres hachurées correspondent aux données historiques et les barres pleines à l'année 2020.

### Conditions de développement de la Maladie Rénale Proliférative (MRP)

Les séquences durant lesquelles les températures restent au-dessus de 15°C sont rares et courtes sur l'ensemble des données disponibles (Figure 26). Le risque de développement de la maladie rénale proliférative semble donc très faible sur l'ensemble des stations de la Dranse d'Abondance, au moins jusqu'à la station de la Solitude (pas de données récentes plus en aval).

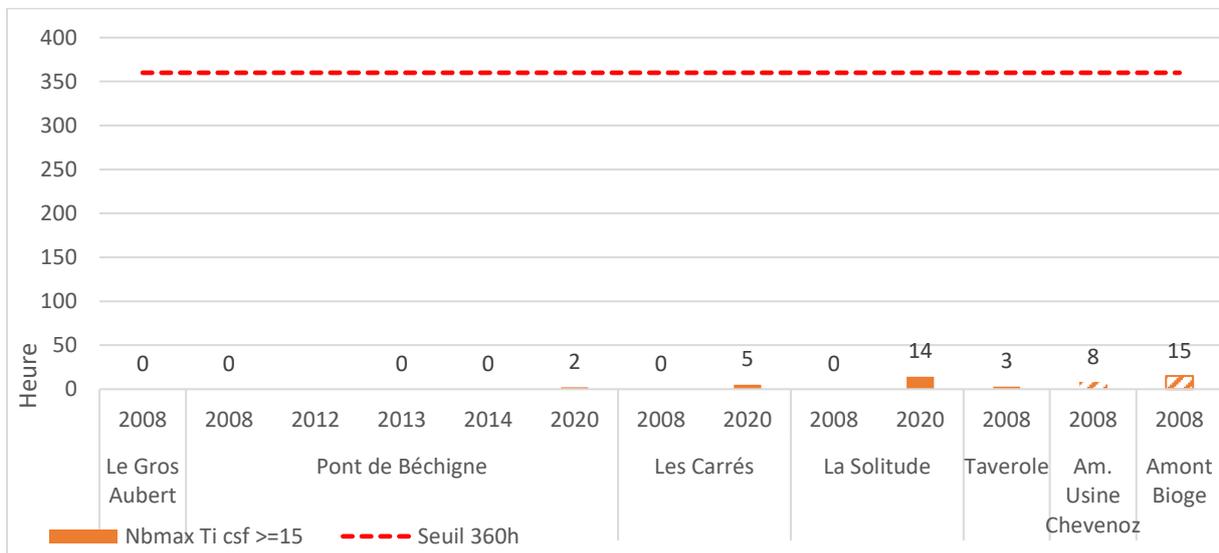


Figure 26 : Nombre d'heure de la plus longue séquence pendant laquelle l'eau est restée au-dessus de 15°C (Nbmax Ti csf >= 15) pour les stations du cours principal. Les barres hachurées correspondent aux données historiques et les barres pleines à l'année 2020.

### Durée de la phase de croissance embryo-larvaire

Les durées d'incubation et résorption sont globalement inférieures aux seuils au-delà desquels les chances de survie des alevins diminuent (Figure 27). Seules les deux stations amont ont atteint ces seuils dans les données historiques, sans pour autant les dépasser. Pour l'année 2020 les durées sont plus courtes et les dates médianes d'émergence se situent entre le 8 et le 22 mai.

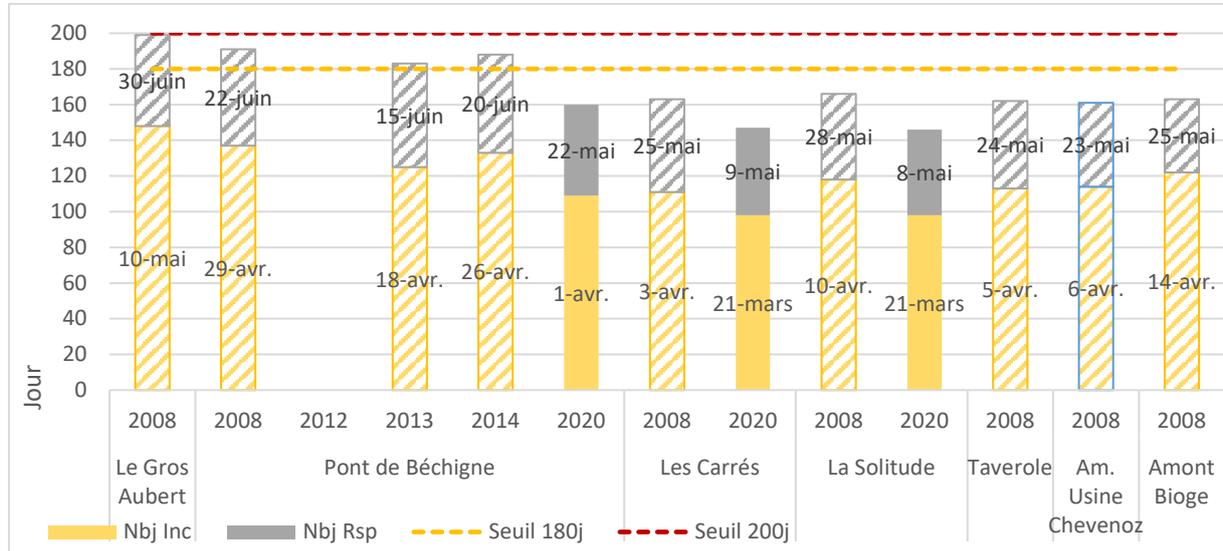


Figure 27 : Nombre de jour de la phase d'incubation des œufs (Nbj Inc), de la phase de résorption (Nbj Rsp) et seuils des 180 jours et 200 jours pour les stations du cours principal. Les dates correspondent aux dates d'éclosion (D50 Ecl; en bas) et d'émergence de 50% des alevins (D50 Emg; en haut). Les barres hachurées correspondent aux données historiques et les barres pleines à l'année 2020.

### Conditions pendant la phase de croissance embryo-larvaire

Pour rappel des températures supérieures à 15°C pendant la phase de croissance embryo-larvaire peuvent fortement affecter la survie des alevins de truite Fario (Humpesh, 1985); de telles valeurs n'ont jamais été atteintes dans la chronique de données (Figure 28).

Toujours d'après le même auteur de trop longues périodes en dessous de 1.5°C peuvent également réduire les chances de survie des larves, en plus d'augmenter la durée de la phase de croissance embryo-larvaire. Il semble donc possible que les chances de survie des alevins puissent être affectées certains hiver sur les deux stations amont mais aussi sur la station la plus aval (2008). Pour l'hiver 2019-2020 qui précède les inventaires piscicole de telles valeurs n'ont été que rarement atteintes sur les trois stations de Châtel, Abondance et Bonnevaux.

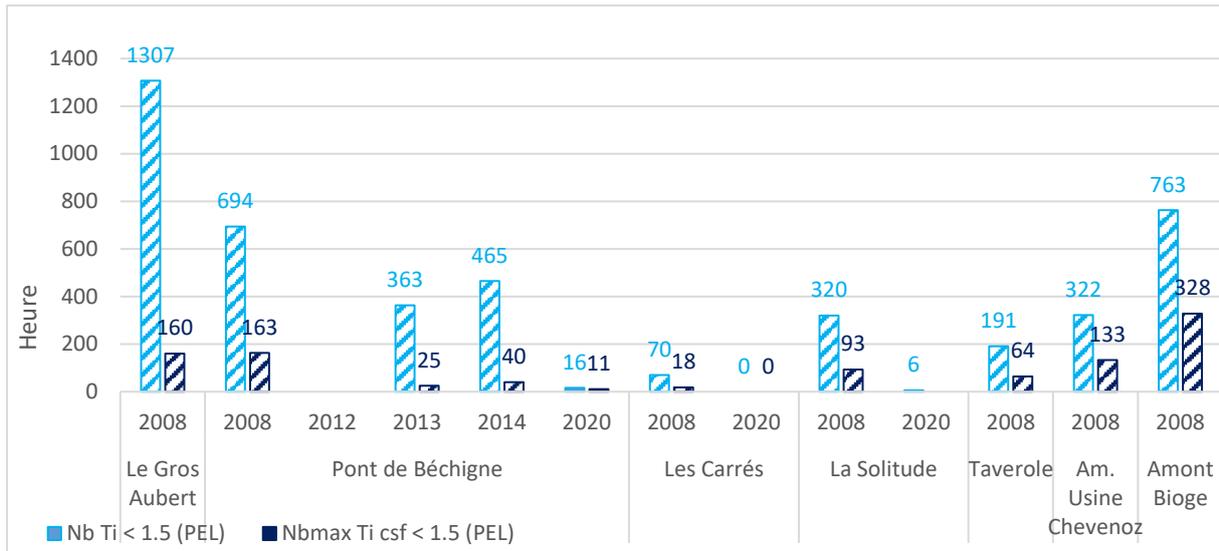


Figure 28 : Durée (en heure) de la plus longue séquence durant laquelle la température est restée en dessous de 1.5°C (Nbmax Ti csf < 1.5 (PEL)) pendant la phase de croissance embryon-larvaire et nombre d'heures totales durant lesquelles les températures sont restées en dessous de 1.5°C. Les barres hachurées correspondent aux données historiques et les barres pleines à l'année 2020.

## Affluents

### Températures moyennes journalières

Dans l'ensemble les températures moyennes journalières sont assez basses sur tous les petits affluents de la Dranse d'Abondance (Figure 29). Les ruisseaux de Crebin, de la Serve, d'Arce et dans une moindre mesure les ruisseaux d'Arvouin et de Fontany sont particulièrement tamponnés tout au long de l'année : les moyennes hivernales restent globalement au-dessus de 6°C et les moyennes estivales en dessous de 12°C.

Les autres ruisseaux (Joux Verte, Plagne, Panthiaz, Mattes) affichent de plus grandes amplitudes annuelles avec de longues périodes en dessous de 4°C l'hiver et des moyennes journalières dépassant tout juste les 16°C sur un pic début août, ce qui est tout à fait acceptable pour la Truite Fario.

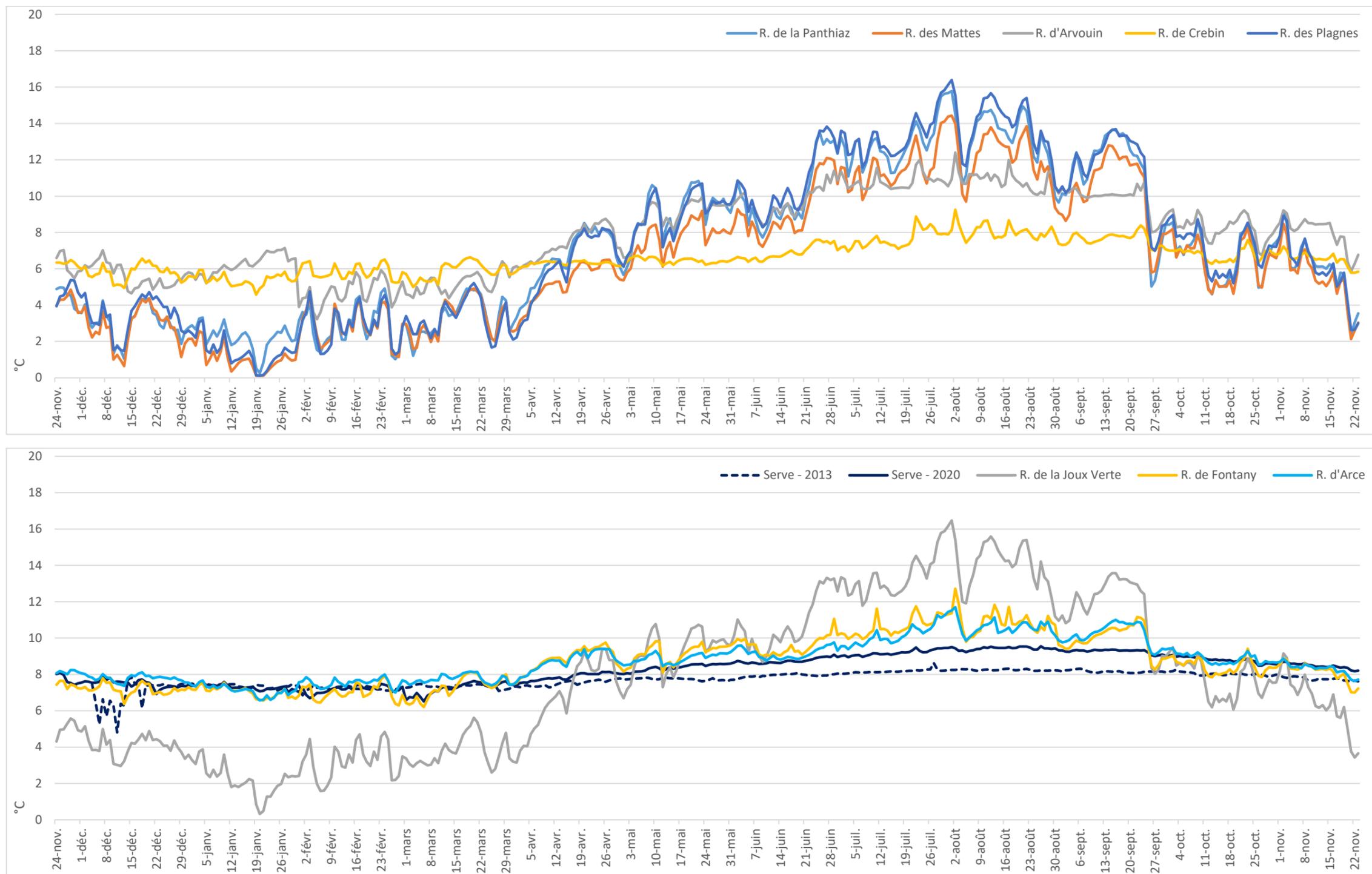


Figure 29 : Températures moyennes journalières observées sur les petits affluents de la Dranse d'Abondance. Les courbes pleines représentent l'année 2020 et la courbe en pointillé une donnée sur la Serve en 2013.

## Températures maximales et amplitudes thermiques journalières

Les températures maximales instantanées sont particulièrement faibles sur la Serve (11.2°C) et le ruisseau de Crebin (12.6°C) ; pour les autres petits affluents celles-ci sont globalement comprises entre 16 et 18.5°C (Figure 30). Les températures moyennes des 30 jours consécutifs les plus chauds sont compris entre 8.2°C (Crebin) et 14.6°C (Joux Verte).

Les températures estivales sont donc assez basses sur tous les ruisseaux et ne semblent donc pas être un facteur limitant pour la Truite Fario.

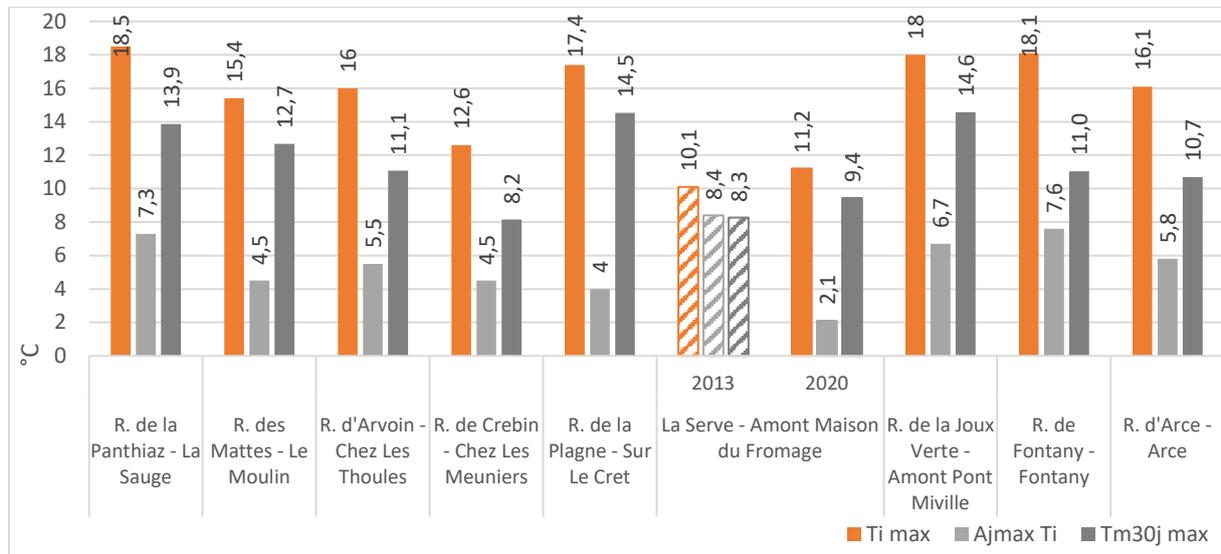


Figure 30 : Température instantanée maximale (Ti max), amplitude journalière maximale (Ajmax Ti) et température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds (Tm30j max). Les barres hachurées correspondent aux données historiques et les barres pleines à l'année 2020.

## Préferendum thermique de la Truite Fario

Comme les graphiques précédents, la comparaison des températures moyennes journalières au *preferendum* thermique de la Truite Fario confirme l'hospitalité (thermique) des petits affluents de la Dranse d'Abondance pour cette espèce (Figure 31). La température n'a jamais atteint les 19°C en 2020 et est restée en dessous de 4°C pendant environ 30% de l'année sur les ruisseaux de la Panthiaz, des Mattes, de la Plagne et de la Joux Verte. Bien que non létales pour la Truite, ces températures diminuent les vitesses de croissance et rallongent la durée de la phase de croissance embryon-larvaire ; ce dernier point sera traité plus loin.

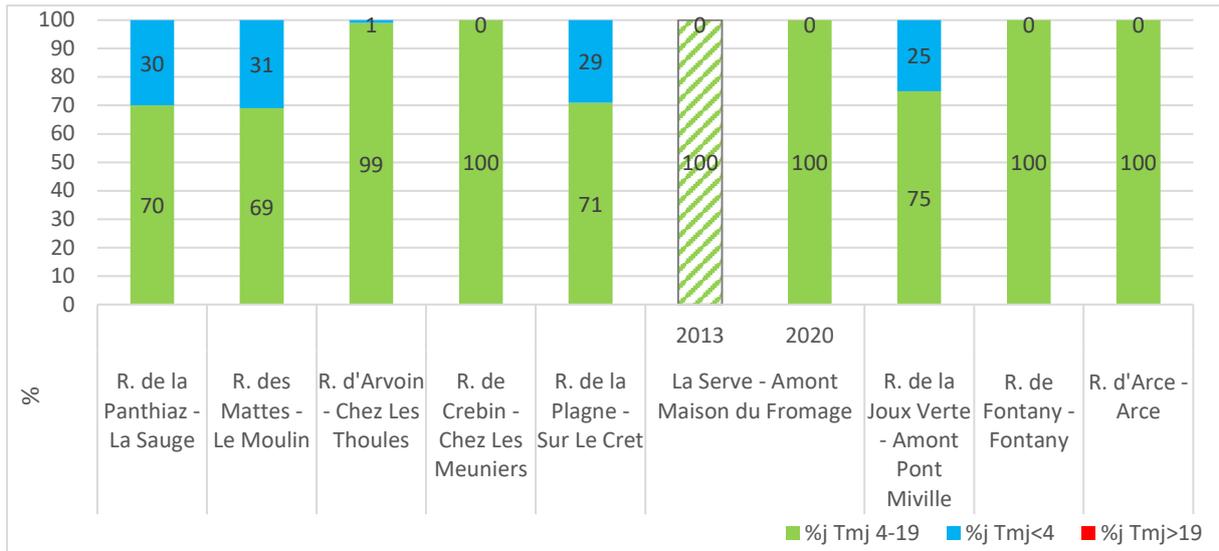


Figure 31 : Pourcentage de l'année durant lequel les températures moyennes journalières sont restées dans le preferendum thermique de la truite Fario (%j Tmj 4-19), en dessous (%j Tmj<4) et au-dessus (%j Tmj>19). Les barres hachurées correspondent aux données historiques et les barres pleines à l'année 2020.

### Conditions de développement de la Maladie Rénale Proliférative (MRP)

Les séquences pendant lesquelles les températures restent au-dessus de 15°C sont très courtes et bien en dessous des 360h consécutives (Figure 32). Même si des développements de la maladie ont déjà été observés en dessous de ce seuil (Chasserieu *et al.*, 2019), les valeurs observées ici en sont particulièrement éloquentes.

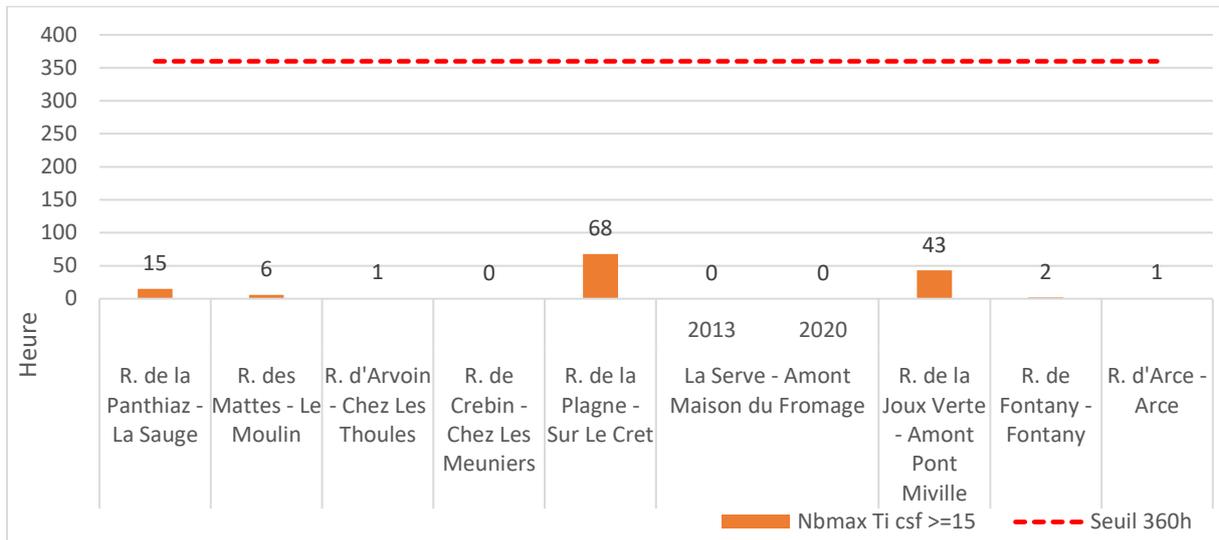


Figure 32 : Nombre d'heure de la plus longue séquence pendant laquelle l'eau est restée au-dessus de 15°C (Nbmax Ti csf >=15). Les barres hachurées correspondent aux données historiques et les barres pleines à l'année 2020.

### Durée de la phase de croissance embryo-larvaire

Les durées de croissance embryolarvaires sont plutôt courtes sur le R. d'Arce, la Serve, le Fontany, le R. d'Arvoisin et le R. de Crebin en raison de leur caractère tamponné l'hiver (Figure 33). Les dates médianes d'émergence se situent entre le 30 mars et le 30 avril pour ces cours d'eau.

L'émergence des alevins survient fin-mai – début juin pour les quatre autres ruisseaux mais les durées n'atteignent pas 180 jours, offrant ainsi de bonnes chances de survie pour les alevins vis-à-vis de ce paramètre. L'hiver 2019-2020 a cependant été assez doux (Figure 20A) et il est possible que les durées soient plus longues lors d'hivers rigoureux, particulièrement sur ces cours d'eau peu tamponnés.

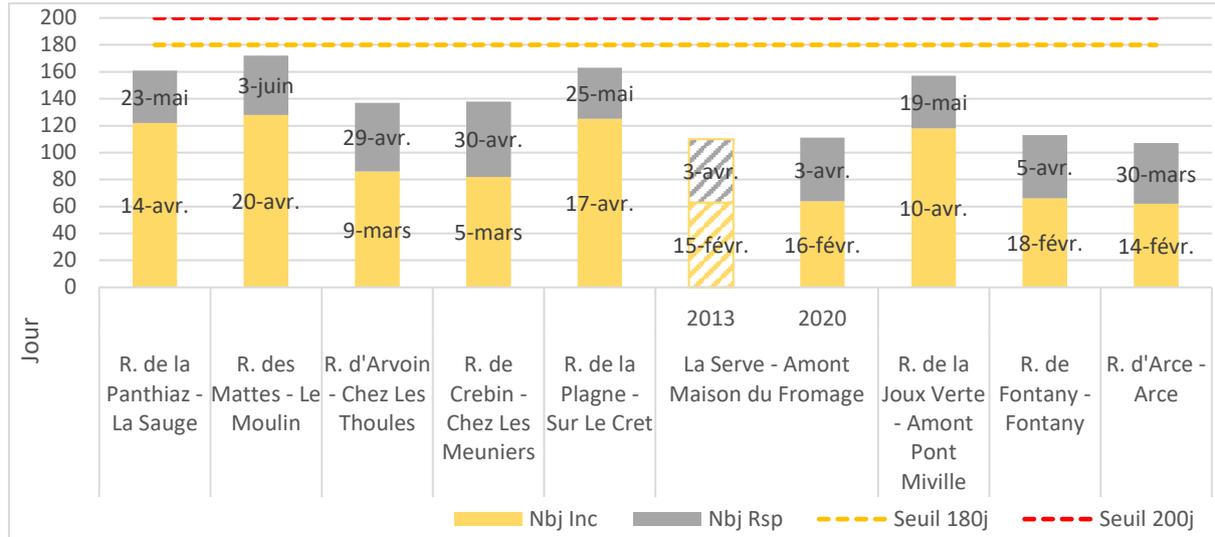


Figure 33 : Nombre de jour de la phase d'incubation des œufs (Nbj Inc), de la phase de résorption (Nbj Rsp) et seuils des 180 jours et 200 jours. Les dates correspondent aux dates d'éclosion (D50 Ecl; en bas) et d'émergence de 50% des alevins (D50 Emg; en haut). Les barres hachurées correspondent aux données historiques et les barres pleines à l'année 2020.

### Conditions pendant la phase de croissance embryo-larvaire

Pour rappel, une forte exposition aux températures inférieures à 1.5°C ou supérieures à 15°C pendant la phase de croissance embryolarvaire réduit les chances de survie des alevins (Humpesh, 1985).

Aucune température supérieure à 15°C n'a été observée pendant cette phase (Figure 34). Les ruisseaux de la Panthiaz, des Mattes, de la Plagne et de la Joux Verte affichent cependant des températures inférieures à 1.5°C pendant 2.8 à 9.8 jours consécutifs pour un total de 7.5 à 29.3 jours au total. Ces durées peuvent potentiellement réduire les chances de survie des alevins sur le ruisseau des Mattes et le ruisseau de la Plagne.

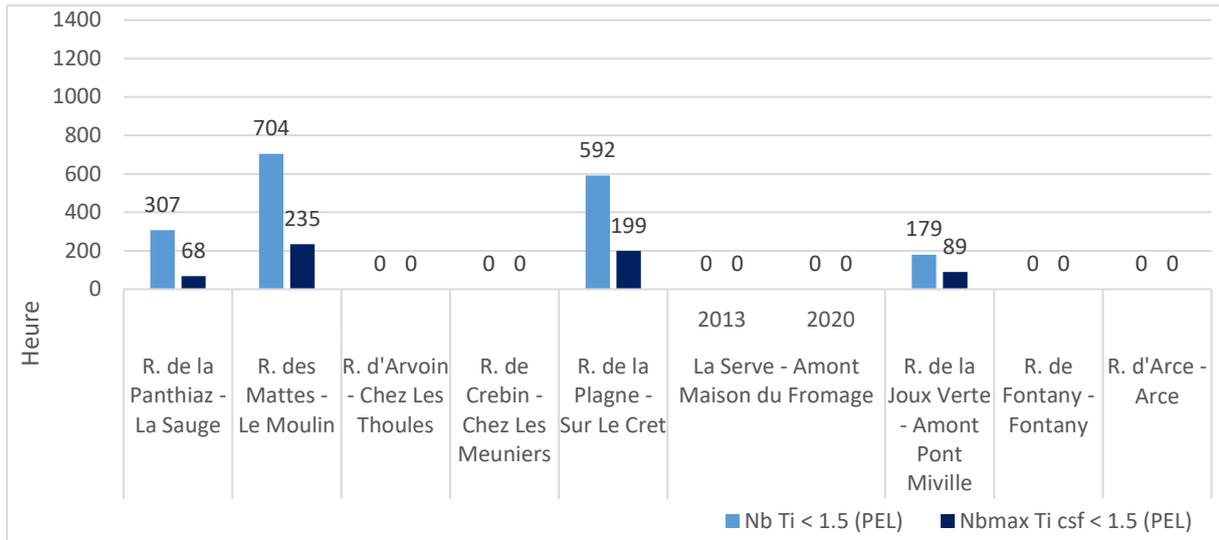


Figure 34 : Durée (en heure) de la plus longue séquence durant laquelle la température est restée en dessous de 1.5°C (Nbmax Ti csf < 1.5 (PEL)) pendant la phase de croissance embryo-larvaire et nombre d'heures totales durant lesquelles les températures sont restées en dessous de 1.5°C. Les barres hachurées correspondent aux données historiques et les barres pleines à l'année 2020.

### 3.5. Description des communautés piscicoles

Le chabot a été observé sur toutes les stations du cours principal jusqu'à Très les Pierres (Figure 35). On note cependant que sa présence est anecdotique en limite amont de répartition (station de Très les Pierres) ainsi que dans le tronçon court-circuité par le barrage des Chatelards.

La Truite Fario a été contactée sur 14 des 18 stations inventoriées en 2020 (Figure 36). Les quatre stations où elle n'a pas été détectée sont sur des affluents et sont totalement apiscicoles :

- Ruisseau de Vonnes à Châtel ;
- Ruisseau de la Panthiaz, la Sauge ;
- Ruisseau d'Arvouin, Chez les Thoulles ;
- Ruisseau des Plagnes, sur le Crêt.

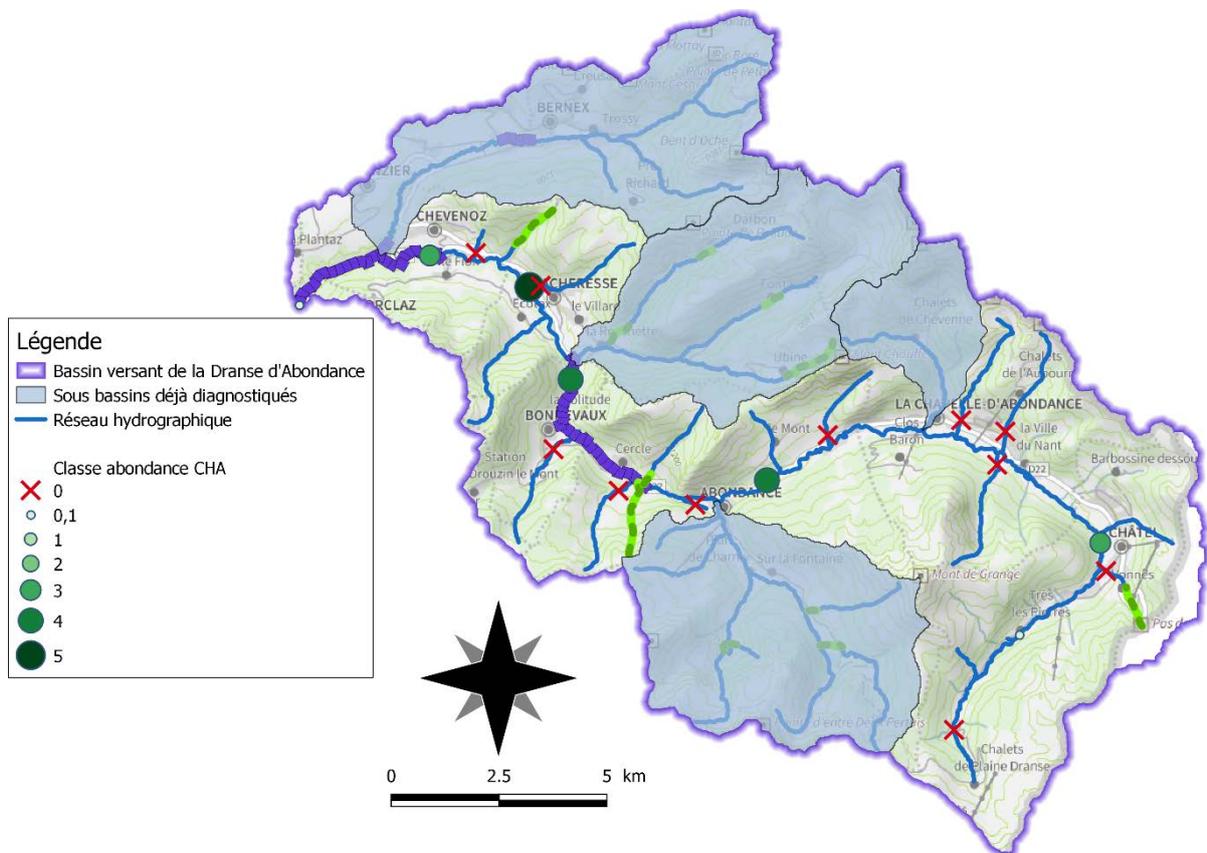


Figure 35 : Classes d'abondance (CSP DR5, 1995) pour le Chabot.

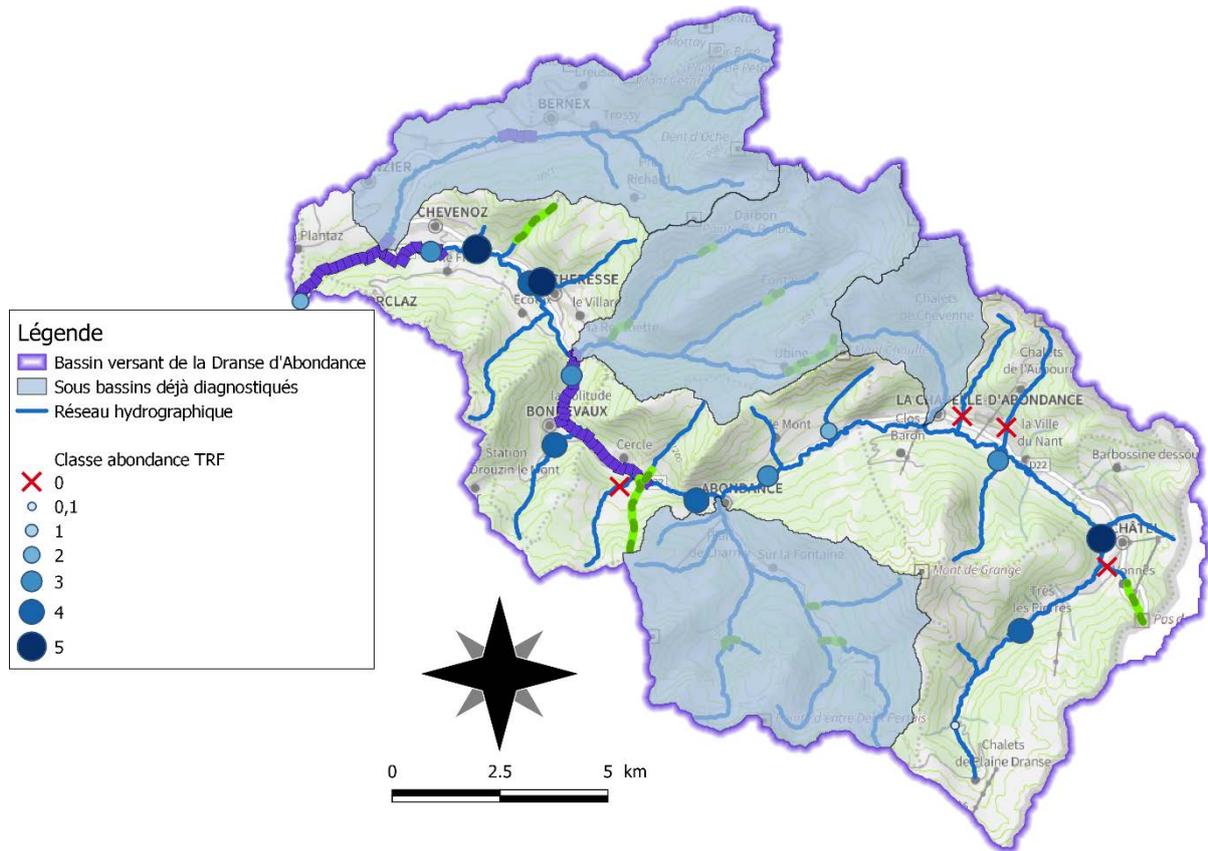


Figure 36 : Classes d'abondance (CSP DR5, 1995) pour la Truite fario.

### 3.6.Focus sur les populations de Truite fario

#### Gestion piscicole

Les poissons déversés sur le bassin versant de la Dranse d'Abondance depuis 2015 sont principalement des alevins « grossis » (i.e. environ un mois de nourrissage après résorption). Ceux-là proviennent de la pisciculture du Pont de Gys, propriété de l'AAPPMA du Chablais-Genevois, et sont de souche « Abondance ». Un stock de géniteur a en effet été constitué grâce à des prélèvements de gamètes sur le bassin versant de la Dranse d'Abondance.

Jusqu'en 2016 une partie de la Dranse d'Abondance en amont du barrage des Chatelards et ses affluents étaient alevinés chaque année. Les principaux secteurs alevinés étaient le Malève, le Darbon (BV de l'Eau Noire), l'Ugine, le ruisseau de la Plagne, le ruisseau de Joux Verte, le Fontany et le ruisseau d'Arce.

Avec la révision du PDPG<sup>10</sup> en 2017, les alevinages ont été arrêtés sur les zones abritant de la souche autochtone (protection génétique) et/ou abritant des populations fonctionnelles ; ceux-là ont été recentrés sur les zones moins fonctionnelles. Les unités de gestion « Dranse d'Abondance en amont du barrage des Chatelards » (i.e. cours principal + affluents) et « Ugine en amont de la prise

<sup>10</sup> PDPG : Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles

d'eau de l'usine de Bioge » sont donc en gestion patrimoniale<sup>11</sup> depuis cette date. A l'inverse la Dranse d'Abondance est alevinée chaque année en aval du barrage des Chatelards.

Le lac d'Arvouin et le lac de Tavaneuse sont gérés par l'AAPPMA du Chablais-Genevois et font l'objet de déversement d'alevins de truites Fario. Le lac des Plagnes et le lac de Fontaine sont également gérés par l'AAPPMA CG et font l'objet d'une gestion halieutique<sup>12</sup> avec des déversements de truites arc en ciel élevées à la pisciculture du Brouaz. Pour finir, le lac de Vonnes (classé eau close) et le lac de la Mouille font l'objet d'une gestion halieutique par la commune de Châtel.

## Cours principal

### Projection sur le standard départemental

Les densités et biomasses de truite Fario observées en 2020 sont classées de moyennes à conforme sur tout le cours principal de la Dranse d'Abondance, excepté sur l'extrême amont (« amont Pré la Joux » ; Figure 37).

Les densités augmentent en aval immédiat (pêche de travaux de 2004 au niveau de Pré la Joux non présentée ici), les deux stations au niveau de Châtel (« Très les Pierres » et « Béchigne ») affichent même les densités et biomasses les plus importantes du cours principal.

Plus en aval, les densités et biomasses diminuent mais restent « moyennes à conformes », (Les Carres, Centfontaine). Au niveau du Pont de la Cour (entre le TCC de sous le Pas et le TCC du Fion), les densités et les biomasses ré-augmentent et sont qualifiées de « conformes au standard départemental bas ».

Les densités rechutent ensuite de nouveau dans le TCC du barrage du Fion mais les biomasses se maintiennent au niveau conforme, signifiant la présence de grands individus.

La situation se dégrade en aval de la prise d'eau de Bioge où les densités et les biomasses sont classées « moyennes à perturbées » malgré les alevinages pratiqués chaque année, y compris avant la pêche d'inventaire. La lecture des otolithes de 30 individus a montré que plus de la moitié des alevins capturés étaient issus du repeuplement (Annexe 6).

---

<sup>11</sup> Gestion patrimoniale : Aucun poisson n'est déversé sur l'unité de gestion.

<sup>12</sup> Gestion halieutique : Déversement d'individus adultes.

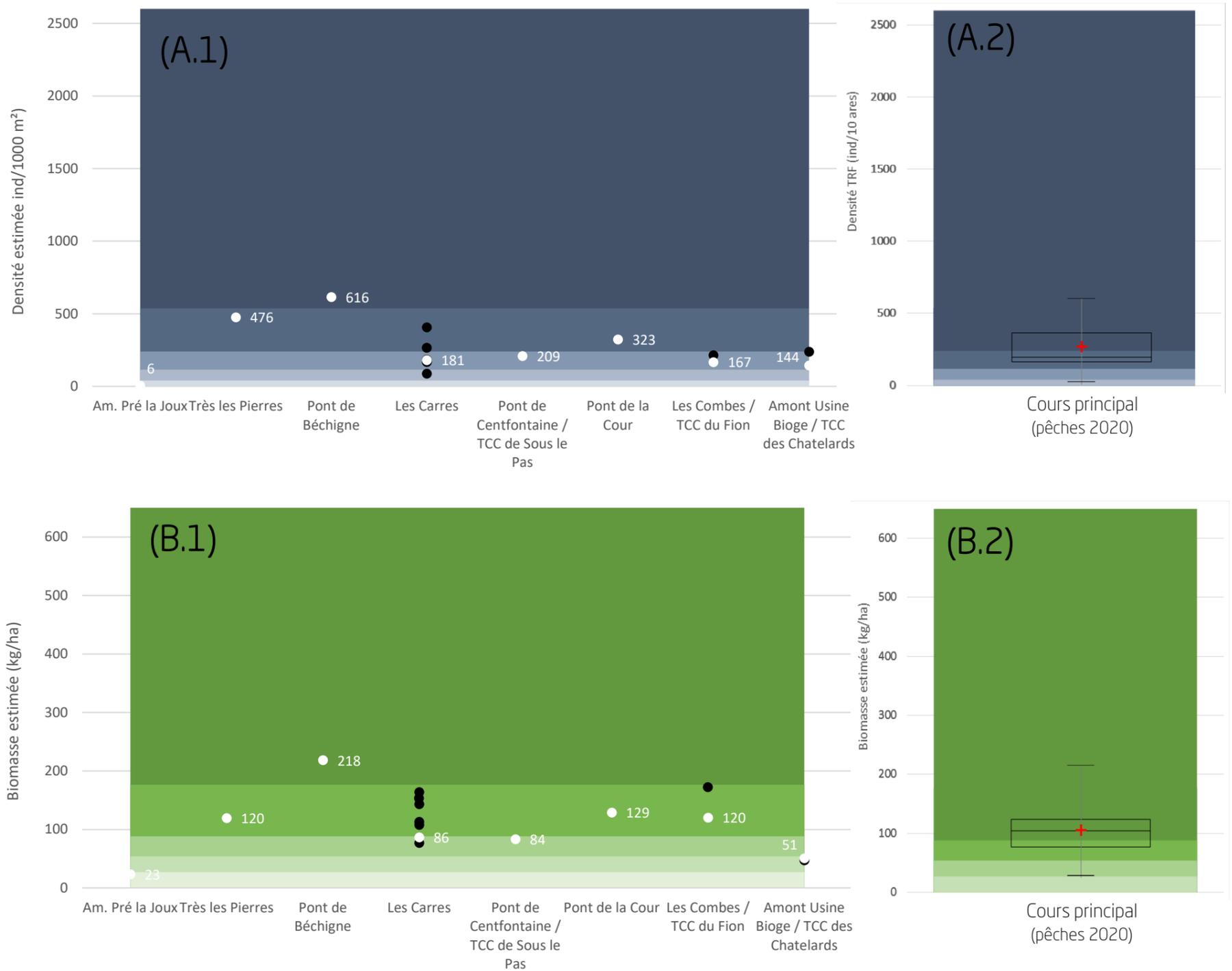


Figure 37 :

(A.1) Projection des densités de Truite Fario estimées (Carle & Strub, 1978) sur le référentiel départemental de la Haute-Savoie (PDPG, 2017), les points blanc représentent les pêches de 2020, les points noirs les pêches antérieures. (A.2) Synthèse de la répartition des densités (boxplot) sur le standard départemental : la moyenne est représentée par la croix rouge et les quantiles 1, 2 (médiane) et 3 par les barres horizontales larges. Les barres plus fines représentent les valeurs minimales et maximales.

(B.1) Projection des biomasses de Truite Fario estimées (Carle & Strub, 1978) sur le référentiel départemental de la Haute-Savoie (PDPG, 2017). (B.2) Synthèse de la répartition des biomasses (boxplot) sur le standard départemental : la moyenne est représentée par la croix rouge et les quantiles 1, 2 (médiane) et 3 par les barres horizontales larges. Les barres plus fines représentent les valeurs minimales et maximales.

## Etude des structures de population

L'étude des structures de populations confirme la non-fonctionnalité de la « population » de truite en amont de Pré la Joux puisqu'un seul individu a été capturé et celui-ci est potentiellement issu du dernier déversement d'alevins de 2016 (individus 4+ ; Figure 38).

Toutes les autres stations abritent à la fois des individus en âge de se reproduire et des alevins naturels de l'année ; les populations sont donc globalement fonctionnelles sur tout le cours principal de la Dranse d'Abondance à partir de Châtel. On note tout de même quelques dysfonctionnements :

- Les densités de juvéniles sont assez faibles sur la station dans le TCC du barrage du Fion, certainement en lien avec la morphologie en gorge de ce tronçon et les très fortes capacités de charriage associées à une granulométrie très importante. La population semble tout de même très fonctionnelle, les densités de géniteurs sont importantes ;
- Seuls quelques adultes ont été contactés sur la station située dans le tronçon court-circuité du barrage du Fion (usine de Bioge) et ce malgré les alevinages réalisés depuis 2016. Les densités d'alevins sont également faibles, même en prenant en compte les individus issus des alevinages réalisés plus tôt dans la saison qui représentaient plus de la moitié des individus (Annexe 6). Les résultats montrent un dysfonctionnement de la population sur ce tronçon.

On observe la présence de poissons supérieurs à la taille légale de capture sur toutes les stations en nombre important dès Châtel et ce jusque dans le TCC du barrage du Fion (Annexe 7).

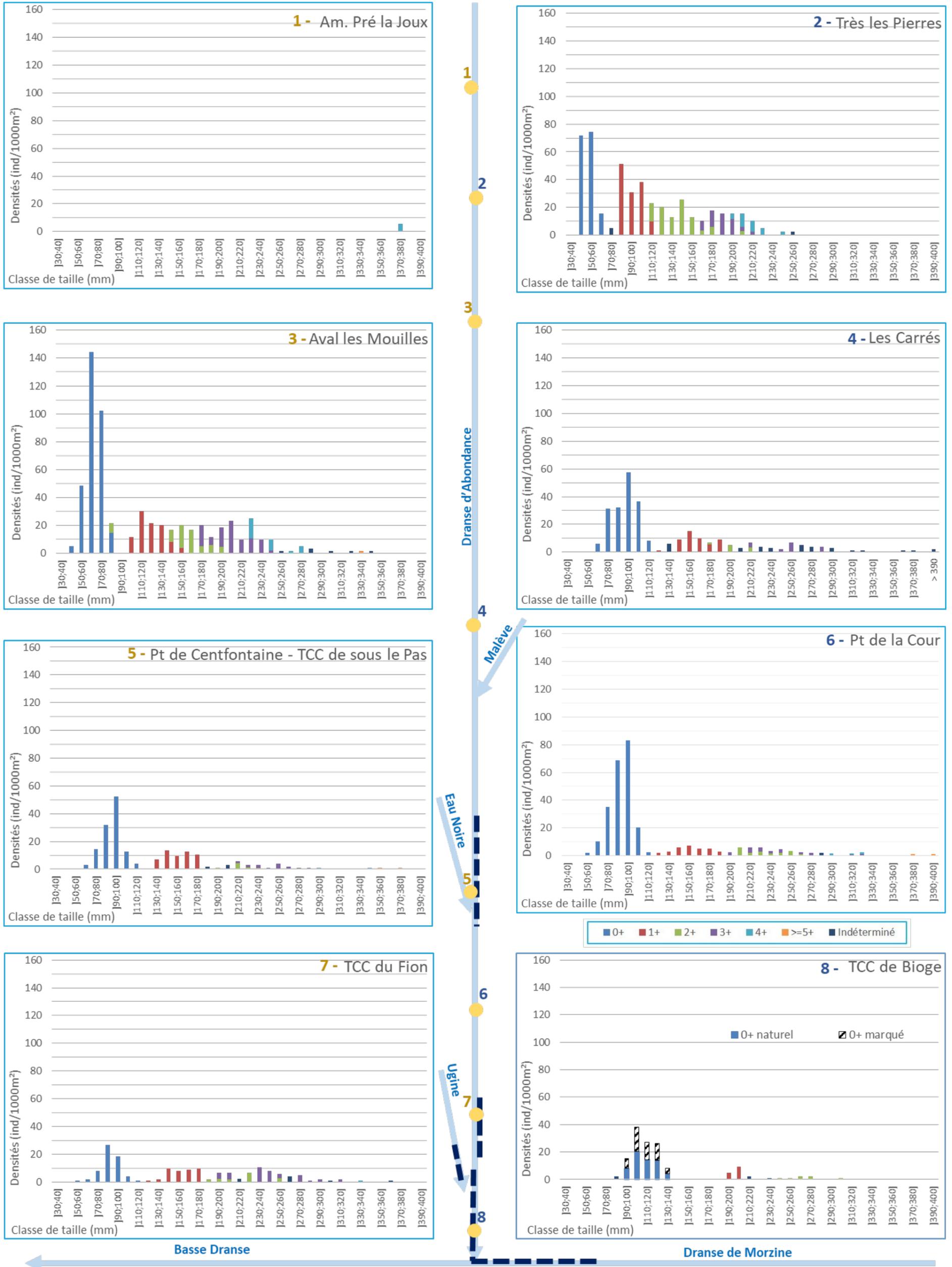


Figure 38 : Densités d'individus observés pour chaque cohorte et classe de taille sur le cours principal de la Dranse d'Abondance (Données 2020). Les pointillés bleus foncés représentent les tronçons court-circuités par des installations hydroélectriques.

## Affluents

Pour rappel les principaux affluents ont fait l'objet d'études séparées : l'Ugine en 2018 (Jesus, 2019), le Malève et l'Eau Noire en 2019 (Jesus, 2020) et le Chevenne fait l'objet de suivis depuis 1995 (Harrang & Chasserieu, 2015).

## Projection des résultats sur le Standard Départemental

Les densités et biomasses observées sur les petits affluents de la Dranse d'Abondance sont très hétérogènes (Figure 39). Tout d'abord quatre ruisseaux étaient apiscicoles aux endroits où ont été réalisés les inventaires : le ruisseau de Vonnes, de la Panthiaz, d'Arvouin (Thoules) et ruisseau de la Plagne. A l'inverse la Serve, les ruisseaux de la Joux Verte, Fontany et Arce affichent des populations tout à fait conformes aux standards départementaux le Fontany ayant même le record départemental en termes de biomasse. Les ruisseaux des Mattes et de Crébin sont quant à eux « moyens à dégradés ».

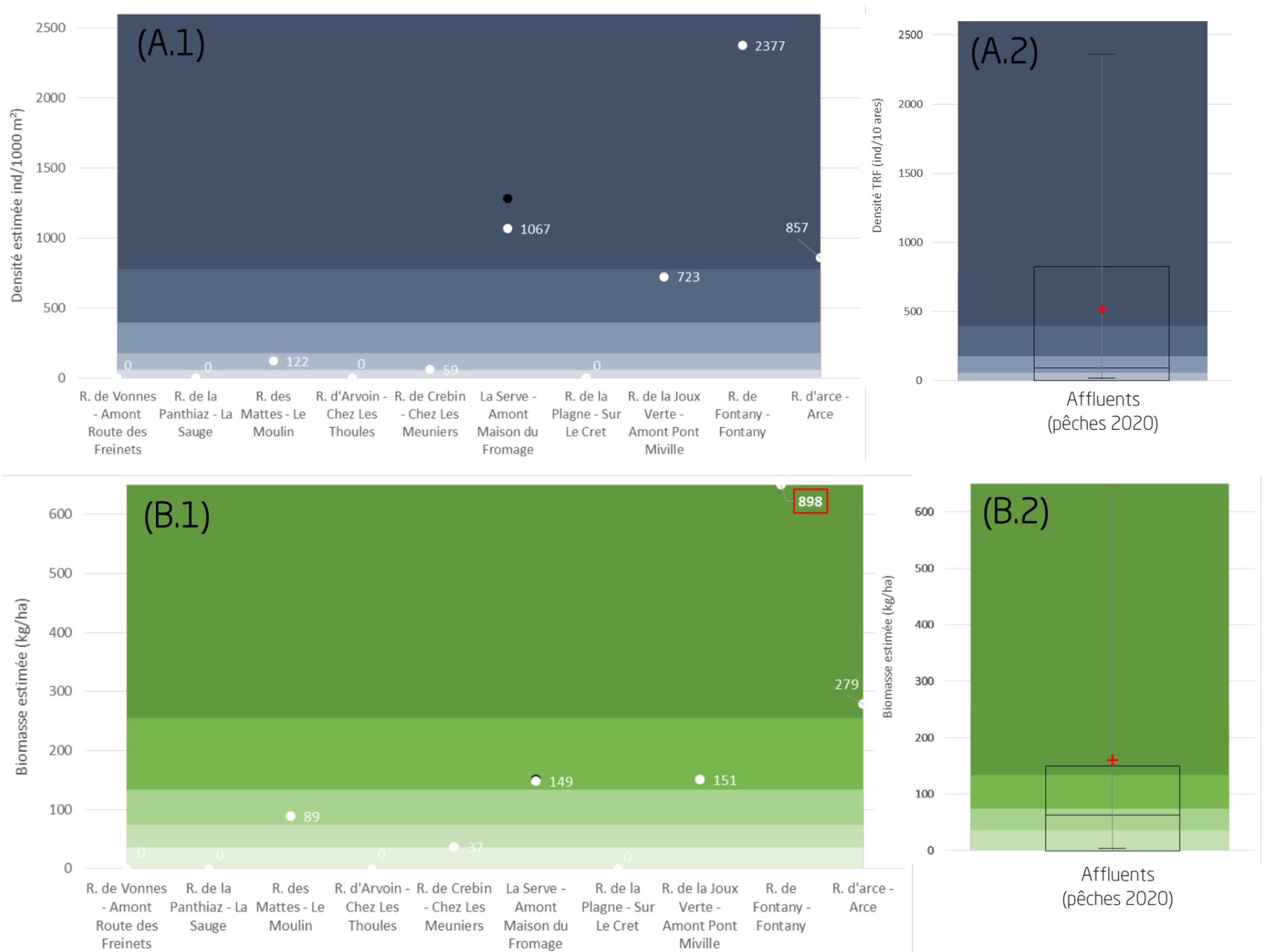


Figure 39:

(A.1) Projection des densités de *Truite Fario* estimées (Carle & Strub, 1978) sur le référentiel départemental de la Haute-Savoie (PDPC, 2017), les points blancs représentent les pêches de 2020, les points noirs les pêches antérieures. (A.2) Synthèse de la répartition des densités (boxplot) sur le standard départemental: la moyenne est représentée par la croix rouge et les quantiles 1, 2 (médiane) et 3 par les barres horizontales larges. Les barres plus fines représentent les valeurs minimales et maximales.

(B.1) Projection des biomasses de *Truite Fario* estimées (Carle & Strub, 1978) sur le référentiel départemental de la Haute-Savoie (PDPC, 2017). (B.2) Synthèse de la répartition des biomasses (boxplot) sur le standard départemental: la moyenne est représentée par la croix rouge et les quantiles 1, 2 (médiane) et 3 par les barres horizontales larges. Les barres plus fines représentent les valeurs minimales et maximales.

## Etude des structures de population

Comme évoqué dans la partie précédente aucun poisson n'a été capturé sur les ruisseaux de Vonnes, de la Panthiaz, d'Arvouin (Thoules) et ruisseau de la Plagne (Figure 40). Ces pêches ont volontairement été réalisées plusieurs centaines de mètres en amont de leur confluence avec la Dranse d'Abondance afin de caractériser les populations dans le ruisseau lui-même ; il n'est pas à exclure que les secteurs de confluence abritent quelques poissons.

Sur le ruisseau de Crebin trois poissons seulement ont été capturés (0+, 1+, 3+). Ceux-là proviennent forcément de reproduction naturelle (dernier alevinage sur le bassin en 2016 : 4+ en 2020) mais la population ne semble pas viable pour autant. Sur le ruisseau des Mattes la situation est assez similaire mais la densité d'adultes est plus importante. La situation semble tout de même précaire : un seul alevin a été contacté en 2020 et la reproduction ne semble pas avoir fonctionné en 2019 et 2018 non plus (pas de 1+ et 2+).

Les quatre autres ruisseaux présentent des populations tout à fait fonctionnelles, les densités d'alevins et d'adultes était très importantes alors qu'aucun alevinage n'est pratiqué depuis 2016. On observe sur ces ruisseaux des vitesses de croissance particulièrement faibles, les plus petits 2+ (reproduction en fin d'année) mesurent entre 13 et 16cm voire même moins sur la Serve. Les densités de poissons supérieurs à la taille légale de capture sont faibles (Annexe 7), en accord avec les faibles vitesses de croissance et la faible taille de ces ruisseaux (1.10 – 2m ; Tableau 6).



Figure 40 : Densités d'individus observés pour chaque cohorte et classe de taille sur les affluents de la Dranse d'Abondance (Données 2020). Les croix rouges représentent les stations de pêches sur lesquelles aucun poisson n'a été capturé.

## 4. Conclusions & Perspectives

Les principales activités présentes sur le bassin versant d'étude sont l'élevage de bovins (production fromagère) et le tourisme (hivernal et estival), en lien avec le caractère montagnard du BV. La qualité habitationale et physicochimique de la Dranse d'Abondance a globalement peu été perturbée par l'homme ; les principales perturbations identifiées dans cette étude sont :

- Pollutions ponctuelles dès l'amont du bassin versant ;
- Légère accumulation de nitrates en aval du BV en période de fréquentation touristique ;
- Qualité habitationale moins bonne à l'extrême amont et aval du cours principal ;
- Protections de berges ponctuelles.

La qualité thermique du cours principal de la Dranse d'Abondance n'a pas pu être étudiée correctement en 2020 (perte ou dysfonctionnement de certaines sondes) mais la combinaison des quelques données de 2020 et du suivi de 2008 montre que les températures sont globalement compatibles avec les exigences de la truite Fario. Les quelques limites identifiées sont les suivantes :

- Températures hivernales potentiellement limitantes pour la reproduction de la truite Fario certains hivers au niveau de Châtel ;
- Elévation importante des températures instantanées dans les TCCs potentiellement inquiétante pour la truite Fario, à confirmer avec des données récentes.

Les profils thermiques des petits affluents sont très variés mais tous peuvent potentiellement abriter de la truite. Notons le caractère particulièrement tamponné du R. de Crebin (T<sub>mj</sub> comprises entre 4.6 et 9.2°C) et de la Serve (6.5 – 9.6°C).

Le Chabot commun est présent uniquement sur le cours principal de la Dranse d'Abondance de Châtel jusqu'à la Basse Dranse ainsi que sur l'aval du Malève (Jesus, 2020). Les densités sont importantes entre Châtel et Chevenoz mais particulièrement faibles en limite amont de son aire de répartition (Très les Pierres) ainsi que dans le TCC du barrage des Chatelards.

La truite Fario est l'espèce la plus largement répandue sur le bassin versant de la Dranse d'Abondance, conformément aux données historiques. Sur les 18 stations inventoriées, quatre étaient apiscicoles : R. de Vonnes à Châtel, R. de la Panthiaz à la Sauge, R. d'Arvouin Chez les Thoulles ; R. des Plagnes sur le Crêt.

Les populations semblent peu fonctionnelles sur le R. des Mattes et le R. de Crebin bien que quelques poissons naturels soient présents. Sur l'extrême amont de la Dranse d'Abondance (amont Pré la Joux) une seule truite a été capturée et celle-ci provient probablement du dernier alevinage réalisé en 2016 (individu 4+). Des adultes et des juvéniles (naturels) ont été observés sur toutes les autres stations, confirmant la viabilité des populations. La densité d'alevins est tout de même plus faible dans le TCC du barrage du Fion, certainement en lien avec la morphologie en gorge et les fortes vitesses d'écoulement sur le secteur, ce qui ne remet pas en cause la fonctionnalité de la population. Les résultats sont plus préoccupants dans le TCC de Bioge (barrage des Chatelards) où la densité d'alevins est faible, malgré l'alevinage pratiqué plus tôt dans la saison qui représente plus de 50% des juvéniles capturés. On observe également une densité d'adulte faible malgré les alevinages pratiqués depuis 2016 ; la fonctionnalité de la population est largement perturbée sur cette station.

Les premières tendances sur l'évaluation des plans de gestion piscicole (patrimonial à l'amont du barrage des Chatelards, restauration en dessous) montre que les populations sont tout à fait viables sur le cours principal de la Dranse d'Abondance et que la qualité de pêche est satisfaisante.

Globalement, les populations des petits affluents se portent également très bien ; cependant, aucun poisson de taille supérieure à la taille légale de capture n'a été capturé (hors Malève, Eau Noire, Ugine), en lien avec les (très) faibles vitesses de croissance. Afin de poursuivre l'étude de l'efficacité des plans de gestion, la FDPPMA74 propose aux pêcheurs qui ont l'habitude de conserver une partie de leurs prises de collecter des échantillons (tête + écailles) sur les secteurs alevinés pour des analyses en laboratoire. Ces analyses permettront de déterminer le lieu de naissance des individus capturés (rivière vs pisciculture).

Grâce au présent diagnostic nous avons maintenant une image précise de la fonctionnalité des populations de truite et de chabot sur l'ensemble du bassin versant de la Dranse d'Abondance. Comme pour tous les diagnostics réalisés sur le département, la FDPPMA74 continuera à suivre une partie de ces stations :

- La station de la Dranse d'Abondance au Pont de la Cour sera inventoriée et suivie thermiquement chaque année afin d'étudier les variations de la réussite de la reproduction de la truite Fario, en lien avec les conditions météorologiques et hydrologiques (« Observatoire du recrutement naturel ») ;
- La station du Pont de Béchigne à Châtel sera suivie à un intervalle de temps plus long afin d'étudier l'évolution de la population de truite sur l'amont du bassin versant ;
- TCC de sous le Pas et TCC du Fion. Ces deux stations feront l'objet d'un suivi thermique uniquement afin d'étudier l'impact des débits réservés ;
- TCC du barrage des Chatelards. Cette station fera l'objet d'un suivi thermique de la FDPPMA74 afin de pallier l'absence de données en 2020. Il est impératif d'acquérir des données sur cette station vu la situation thermique préoccupante observée en 2008 et la faible fonctionnalité des populations de truite et chabot. EDF réalise actuellement un suivi piscicole sur cette station afin d'étudier l'effet du relèvement des débits réservés.

## Bibliographie

### Articles & Rapports :

- Agence de l'eau Seine-Normandie (2018). Guide pratique des micropolluants dans les eaux du bassin Seine-Normandie. 386p
- Alabaster & Llyod, 1980. Water quality criteria for fresh water fish, Butter Worths Ed., London, 297p.
- Anderson, Canning et Okamura, 1999. 18S rDNA sequences indicate that PKX organism parasites bryozoa. Bulletin of the European association of fish pathologists, 19, 94-97.
- Azevedo, L. B., van Zelm, R., Leuven, R. S., Hendriks, A. J., & Huijbregts, M. A. (2015). Combined ecological risks of nitrogen and phosphorus in European freshwaters. Environmental Pollution, 200, 85-92.
- Bruneaux, M., Visse, M., Gross, R., Pukk, L., Saks, L., & Vasemägi, A. (2017). Parasite infection and decreased thermal tolerance: impact of proliferative kidney disease on a wild salmonid fish in the context of climate change. Functional Ecology, 31(1), 216-226.
- BURGEAP (2013). Etude multifonctionnelle préalable au contrat de bassin. 113p
- Canning, E. U., Curry, A., Feist, S. W., Longshaw, M., & Okamura, B. (1999). Tetracapsula bryosalmonae n. sp. for PKX organism, the cause of PKD in salmonid fish. Bulletin of the European association of fish pathologists, 19(5), 203-206.
- Cattanéo, F., Lamouroux, N., Breil, P., & Capra, H. (2002). The influence of hydrological and biotic processes on brown trout (*Salmo trutta*) population dynamics. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 59(1), 12-22.
- Caudron, Champigneulle et Large, 2006. Etats et caractéristiques des populations autochtones de truite commune identifiées en Haute-Savoie et qualité globale du milieu. pp : 55-118 in programme INTERREG III A identification, sauvegarde et réhabilitation des populations de truites autochtones en vallée d'Aoste et en Haute-Savoie. Rapport final. 06/02. 153p.
- Caudron A., Champigneulle A., 2007. Evaluation à grande échelle de l'efficacité du repeuplement et comparaison des caractéristiques des truites (*Salmo trutta* L.) sauvages et introduites dans les rivières de Haute-Savoie –Rapport final. Rapport INRA Thonon SHL 274-2007 - FDP74.07/06, 68p.
- Carle, F. L., & Strub, M. R. (1978). A new method for estimating population size from removal data. Biometrics, 621-630.
- Chasserieu & Schmidt-Posthaus, 2019. Etude du degré d'infestation des alevins de truite Fario par la Maladie Rénale Proliférative (MRP) dans les tronçons aval des principaux affluents du lac d'Annecy.
- Cidee ingénieurs conseils (2014). Etude quantitative de la ressource en eau sur le bassin versant des Dranses et de l'Est Lémanique. 194p
- Crisp, 1992. Measurement of stream water temperature and biological applications to salmonid fishes, grayling and dace. Freshwater biological association, occasional publication N°29, 72p.

- Crisp, 1996. Environmental requirements of common riverine European salmonid fish species in fresh water with particular reference to physical and chemical aspects. *Hydrobiologia*, 323, 201-221.
- Daufresne, M., Capra, H., & Gaudin, P. (2005). Downstream displacement of post-emergent brown trout: effects of development stage and water velocity. *Journal of Fish Biology*, 67(3), 599-614.
- De Lury, 1951. On the planning of experiments for the estimation of fish population. *Journal of the Fisheries. Research Board of Canada*, 18, 281-307.
- Dumoutier Q., Vigier L., Caudron A., 2010, Macro Excel d'Aide au Calcul de variables thermiques appliquées aux Milieux Aquatiques Salmonicoles. Rapport, 29p.
- Elliott, 1975. The growth rate of brown trout (*Salmo trutta* L.) fed on maximum rations. *Journal of Animal Ecology*, 44, 805-821.
- Elliott, 1981. Some aspects of thermal stress on freshwater teleosts. pp 209-245 In *Stress and fish*, Pickering Ed., Academic Press London.
- Elliott, Hurley, 2001. Modelling growth of brown trout, *Salmo trutta*, in terms of weight and energy units. *Freshwater Biology*, 46, 679-692.
- FDAAPPMA74 (2016). Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles. 660p
- Gallana, M., Ryser-Degiorgis, M. P., Wahli, T., & Segner, H. (2013). Climate change and infectious diseases of wildlife: altered interactions between pathogens, vectors and hosts. *Current Zoology*, 59(3), 427-437.
- GAY M., OKAMURA B., DE KINKELIN P. (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.
- Gillet, 2001. Le déroulement de la fraie des principaux poissons lacustres. pp. 167-185 In *gestion piscicole des grands plans d'eau*, Gerdeaux Ed., INRA Paris, 241p.
- Humpesch, U. H. (1985). Inter-and intra-specific variation in hatching success and embryonic development of five species of salmonids and *Thymallus thymallus*. *Archiv für Hydrobiologie*, 104(1), 129-144.
- Harrang, E., Chasserieu C. (2015). Evaluation des méthodes de gestion des populations de truite commune mises en œuvre de 1995 à 2013 sur le ruisseau du Chevenne.
- Jensen, A. J., & Johnsen, B. O. (1999). The functional relationship between peak spring floods and survival and growth of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) and brown trout (*Salmo trutta*). *Functional Ecology*, 13(6), 778-785.
- Jesus, G. (2017). Observatoire départemental du recrutement naturel de Haute-Savoie - Données 2011-2016;
- Jesus, G. (2019). Diagnostic global du bassin versant de l'Ugine (Bernex) – Données 2018.
- Jesus, G. (2020). Diagnostic global du bassin versant du Malève – Données 2019.
- Jesus, G. (2020). Diagnostic global du bassin versant de l'Eau Noire – Données 2019.

- Klemetsen, A., Amundsen, P. A., Dempson, J. B., Jonsson, B., Jonsson, N., O'connell, M. F., & Mortensen, E. (2003). Atlantic salmon *Salmo salar* L., brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.): a review of aspects of their life histories. *Ecology of freshwater fish*, 12(1), 1-59.
- Kroglund, F., Rosseland, B. O., Teien, H. C., Salbu, B., Kristensen, T., & Finstad, B. (2007). Water quality limits for Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) exposed to short term reductions in pH and increased aluminum simulating episodes. *Hydrology and Earth System Sciences Discussions*, 4(5), 3317-3355.
- Nisbet, M., & Verneaux, J. (1970). Composantes chimiques des eaux courantes. Discussion et proposition de classes en tant que bases d'interprétation des analyses chimiques. In *Annales de limnologie* (Vol. 6, No. 2, pp. 161-190). Station Biologique du lac d'Orédon.
- SAGE Environnement (2013). Etude Globale de la Qualité de l'Eau et des Sources de Pollution Phase 2 - Bilan des pollutions Etude Qualité. 192p
- Seber, G. A. F., & Le Cren, E. D. (1967). Estimating population parameters from catches large relative to the population. *The Journal of Animal Ecology*, 631-643.
- Syndicat d'assainissement de la vallée d'Abondance (2013). Schéma directeur d'assainissement et de zonage.
- Varley, 1967. Water temperature and dissolved oxygen as environmental factors affecting fishes. pp 29-52 In *British freshwater fishes*, Fishing News, London.

Sites internet:

GeoAlp : [http://www.geol-alp.com/chablais/index\\_chablais.html](http://www.geol-alp.com/chablais/index_chablais.html)

INSEE: <https://www.insee.fr/fr/statistiques/zones/1405599>

Institut National du Patrimoine Naturel :

<https://inpn.mnhn.fr/espace/protège/FR3800220>

<https://inpn.mnhn.fr/espace/protège/FR3800221>

Naiades : <http://www.naiades.eaufrance.fr/acces-donnees#/physicochimie>

Portail des substances Chimiques de l'Institut national de l'environnement industriel et des risques : <https://substances.ineris.fr/fr/>

Préfecture de la Haute-Savoie :

[http://carto.geo-ide.application.developpement-durable.gouv.fr/612/JPV\\_zones\\_humides\\_74.map](http://carto.geo-ide.application.developpement-durable.gouv.fr/612/JPV_zones_humides_74.map)

<http://www.haute-savoie.gouv.fr/Publications/Actes-administratifs-74>

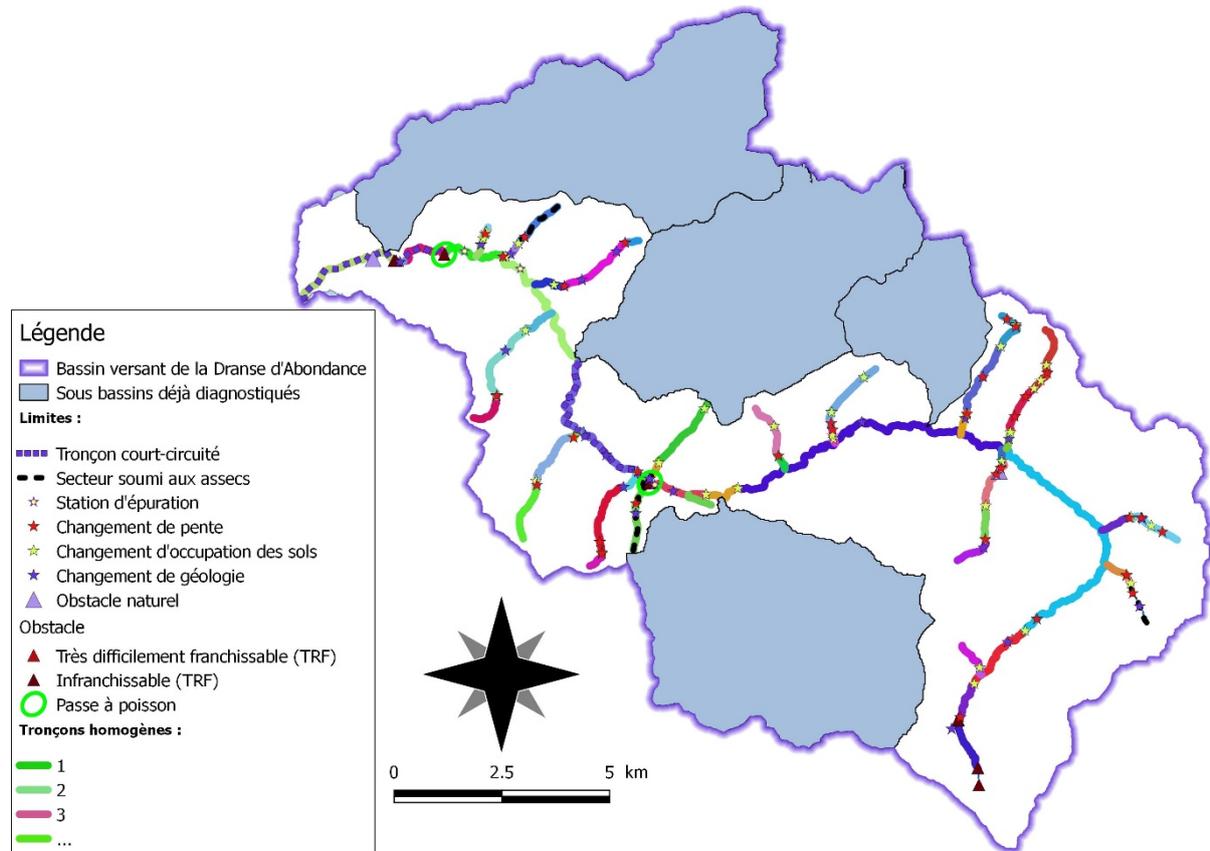
Réseau d'observation Météo du Massif Alpin : <http://romma.fr/#>

## Annexes

Annexe 1 .....	78
Annexe 2 .....	79
Annexe 3 .....	80
Annexe 4 .....	81
Annexe 5 .....	82
Annexe 6 .....	83
Annexe 7 .....	84

## Annexe 1

Éléments utilisés pour délimiter les tronçons et aperçu des tronçons homogènes.



## Annexe 2

Paramètres mesurés pour l'étude de la qualité des habitats piscicoles, méthode CSP.

<b>Composante</b>	<b>Paramètres relevés</b>
Hétérogénéité	<ul style="list-style-type: none"> <li>– longueur de chaque faciès</li> <li>– largeurs minimale et maximale du lit d'étiage</li> <li>– hauteur de la lame d'eau au centre du chenal</li> <li>– vitesses minimale et maximale au centre du chenal</li> <li>– largeurs minimales et maximales du lit mineur</li> <li>– nature des deux substrats dominants</li> <li>– nombre de systèmes latéraux</li> <li>– proportion d'ombrage à midi</li> </ul>
Attractivité	<ul style="list-style-type: none"> <li>– pourcentage de linéaire de cache</li> <li>– qualité des caches</li> <li>– nombre de systèmes latéraux</li> <li>– nombre de types de frayère</li> <li>– nature des deux substrats principaux</li> <li>– colmatage éventuel</li> </ul>
Connectivité / Interfaces	<ul style="list-style-type: none"> <li>– hauteur des berges</li> <li>– pourcentage de linéaire de ripisylve</li> <li>– pourcentage de linéaire de ripisylve en contact avec le cours d'eau</li> <li>– pourcentage de linéaire de frange herbacée</li> <li>– pourcentage linéaire de frange herbacée en contact avec le cours d'eau</li> <li>– pourcentage de linéaire de zones de dissipation de crues</li> <li>– nombre de systèmes latéraux</li> <li>– score de connectivité de ces systèmes</li> <li>– nombre d'obstacles dans le tronçon</li> <li>– nombre d'obstacles infranchissables dans le tronçon</li> <li>– score de l'obstacle le moins franchissable de la partie amont du tronçon</li> <li>– score de l'obstacle le moins franchissable de la partie aval du tronçon</li> </ul>
Stabilité	<ul style="list-style-type: none"> <li>– nature des deux substrats principaux</li> <li>– largeur du lit mineur</li> <li>– largeur du lit d'étiage</li> <li>– érosion du lit</li> <li>– figures de sédimentation</li> <li>– érosion des berges</li> <li>– hauteur de l'incision</li> </ul>

## Annexe 3

Valeurs limites des classes d'états pour les paramètres physico-chimiques (Arrêté du 27 juillet 2018 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement).

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

## Annexe 4

Valeurs à partir desquelles des effets négatifs peuvent être observés sur les salmonidés (Caudron *et al.*, 2006).

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 $\mu$ S/cm et 750 $\mu$ S/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		Néfastes dès 0,3 mg/l et létaux 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 5

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

## Annexe 6

Résultat des lectures otolithes réalisées sur 30 individus 0+ (vérification par scalimétrie) capturés lors de l'inventaire réalisé sur la station « Dranse d'Abondance – Amont confluence Dranse de Morzine ».

Rivière	code station	taille	Age	Marque
Dranse Abondance	LE-2-684-537	88		Marqué
Dranse Abondance	LE-2-684-537	88		Marqué
Dranse Abondance	LE-2-684-537	94		Marqué
Dranse Abondance	LE-2-684-537	96		Marqué
Dranse Abondance	LE-2-684-537	100		Marqué
Dranse Abondance	LE-2-684-537	100		Marqué
Dranse Abondance	LE-2-684-537	101		Marqué
Dranse Abondance	LE-2-684-537	103	0+	Marqué
Dranse Abondance	LE-2-684-537	103	0+	Marqué
Dranse Abondance	LE-2-684-537	104	0+	Marqué
Dranse Abondance	LE-2-684-537	105	0+	Marqué
Dranse Abondance	LE-2-684-537	105	0+	Marqué
Dranse Abondance	LE-2-684-537	108	0+	Marqué
Dranse Abondance	LE-2-684-537	112	0+	Marqué
Dranse Abondance	LE-2-684-537	117	0+	Marqué
Dranse Abondance	LE-2-684-537	118	0+	Marqué
Dranse Abondance	LE-2-684-537	88		Non marqué
Dranse Abondance	LE-2-684-537	96		Non marqué
Dranse Abondance	LE-2-684-537	100		Non marqué
Dranse Abondance	LE-2-684-537	109	0+	Non marqué
Dranse Abondance	LE-2-684-537	110	0+	Non marqué
Dranse Abondance	LE-2-684-537	111	0+	Non marqué
Dranse Abondance	LE-2-684-537	112	0+	Non marqué
Dranse Abondance	LE-2-684-537	113	0+	Non marqué
Dranse Abondance	LE-2-684-537	113	0+	Non marqué
Dranse Abondance	LE-2-684-537	114	0+	Non marqué
Dranse Abondance	LE-2-684-537	115	0+	Non marqué
Dranse Abondance	LE-2-684-537	117	0+	Non marqué
Dranse Abondance	LE-2-684-537	117	0+	Non marqué
Dranse Abondance	LE-2-684-537	125	0+	Non marqué

## Annexe 7

Linéaire de berge pour 1 poisson supérieur à 25cm, 30cm, 35cm et 40cm.

Cours d'eau - Nom station	Données 2020 - Linéaire à parcourir pour contacter 1 TRF > à			
	25cm	30cm	35cm	40cm
Dr. Abondance - Amont Pré la Joux	58,0	58,0	58,0	-
Dr. Abondance - Très Les Pierres	80,5	-	-	-
Dr. Abondance - Pont de Béchigne	8,9	24,5	-	-
Dr. Abondance - Les Carres	4,2	20,2	30,3	-
Dr. Abondance - Pont de Centfontaine / TCC de Sous le Pas	9,5	38,0	57,1	-
Dr. Abondance - Pont de la Cour	4,7	11,5	30,7	-
Dr. Abondance - Les Combes / TCC du Fion	4,8	24,8	124,0	-
Dr. Abondance - Amont Usine Bioge / TCC des Chatelards	20,2	121,0	-	-
R. de Vonnes - Amont Route des Freinets	x	x	x	x
R. de la Panthiaz - La Sauge	x	x	x	x
R. des Mattes - Le Moulin	-	-	-	-
R. d'Arvoin - Chez Les Thoules	x	x	x	x
R. de Crebin - Chez Les Meuniers	-	-	-	-
R. de la Plagne - Sur Le Cret	x	x	x	x
La Serve - Amont Maison du Fromage	-	-	-	-
R. de la Joux Verte - Amont Pont Miville	32,5	-	-	-
R. de Fontany - Fontany	-	-	-	-
R. d'arce - Arce	25,0	-	-	-

NB : les cases correspondant aux stations apiscicoles sont notées « x ».