FÉDÉRATION DE HAUTE-SAVOIE
PÊCHE ET PROTECTION DU MILIEU AQUATIQUE

Annecy rivières
A.A.P.P.M.A

OBSERVATOIRE PISCICOLE DU BASSIN VERSANT DES USSES

- Rapport Bilan -





CHASSERIEAU C.

Octobre 2020

Rapport FDP74.20/08

Partenaires financiers :

agence de l'eau RHÔNE MÉDITERRANÉE CORSE établissement public de l'État

SMECRU SYNDICAT DE RIVIÈRES DES USSES

haute savoie le Département

La Région Auvergne-Rhône-Alpes

Liberté • Égalité • Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer

Référence à citer :

CHASSERIEAU, C. (2020). Observatoire piscicole du bassin versant des Usses – Rapport Bilan. Rapport FDP74.20/08, 95 p + annexes.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

Sommaire

1 INTRODUCTION ET CONTEXTE DE L'ETUDE 1

2 MATERIEL ET METHODE 5

2.1 RAPPEL DE LA DESCRIPTION GENERALE DU BASSIN VERSANT DES USSES 5

2.1.1 Situation géographique 5

2.1.2 Contexte réglementaire 7

2.2 DESCRIPTION DES INVESTIGATIONS PAR COMPARTIMENT 11

2.2.1 Description de l'habitat (à l'échelle du tronçon) 11

2.2.2 Qualité physico-chimique de l'eau 12

2.2.3 Qualité thermique 14

2.2.4 Etude du peuplement piscicole 16

2.2.4.1 Définition de l'état des populations de truite par rapport au standard départemental 18

2.2.4.2 Analyse de la structure en classe de taille des populations de truite commune 18

2.2.4.3 Analyse de la structure d'âge des populations de truite commune 19

3 RESULTATS 20

3.1 CONTEXTE CLIMATIQUE ET HYDROLOGIQUE 20

3.1.1 Conditions météorologiques 20

3.1.2 Conditions hydrologiques 22

3.1 QUALITE DE L'HABITAT 26

3.2 QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE 32

3.3 QUALITE THERMIQUE 36

3.3.1 Du cours principal des Usses 36

3.3.1.1 Les Usses amont au niveau du Plateau des Bornes et du secteur de gorges 37

3.3.1.2 Les Usses médian, secteur Val des Usses 41

3.3.1.3 Les Usses aval, en aval de Frangy 44

3.3.2 Des affluents 49

3.3.2.1 Affluents du sous bassin versant du Plateau des Bornes 49

3.3.2.2 Affluents du sous bassin versant du Val des Usses 53

3.3.2.3 Affluents du sous bassin versant des Usses aval 61

3.4 ETUDE DU COMPARTIMENT PISCICOLE 63

3.4.1 Cortège piscicole et évolution des abondances spécifiques 63

3.4.1.1 Le cours principal des Usses 63

3.4.1.2 Les affluents principaux : les Petites Usses et le Fornant 65

3.4.1.3 Les affluents secondaires 67

3.4.2 Focus sur les populations de Truite fario 69

3.4.2.1 Bilan des repeuplements en truite fario 69

3.4.2.2 Etats et structures des populations de truite fario 70

3.4.2.2.1 Le cours principal des Usses 70

3.4.2.2.2 Les affluents du Plateau des Bornes (sous bassin versant A) 76

3.4.2.2.3 Les affluents du Val des Usses (sous bassin versant B) 79

3.4.2.2.4 Les affluents de la partie en aval de Frangy (sous bassin C) 88

4 CONCLUSION ET PERSPECTIVES 91

5 BIBLIOGRAPHIE 95

6 ANNEXES 98

Liste des Figures

FIGURE 1 : LOCALISATION DES ACTIONS EFFECTUEES ENTRE 2016 ET 2019 DANS LE CADRE DU CONTRAT DE RIVIERES AYANT POUR BUT DE RESTAURER LE FONCTIONNEMENT DU MILIEU AQUATIQUE. 1
FIGURE 2 : LOCALISATION DES STATIONS DE L'OBSERVATOIRE PISCICOLE DES USSES. 4
FIGURE 3 : LOCALISATION DU BASSIN VERSANT DES USSES DANS LE DEPARTEMENT DE LA HAUTE-SAVOIE. 5
FIGURE 4 : PROFIL EN LONG DU COURS PRINCIPAL DE LA RIVIERE DES USSES AVEC LE POINTAGE DES CONFLUENCES PRINCIPALES ET PONTS REMARQUABLES ; MISE EN RELIEF DES 4 SOUS-TERRITOIRES DEFINIS PLUS HAUT. 5
FIGURE 5 : RESEAU HYDROGRAPHIQUE ET ZONES HUMIDES DU BASSIN VERSANT DES USSES (SOURCE : DDT 74). 6
FIGURE 6 : DEBITS MOYENS MENSUELS ENTRE 2016 ET 2019 DANS LES USSES AU PONT DE DOUATTES CONFRONTES A LA MOYENNE INTERANNUELLE (SOURCE : DREAL, STATION V1114010). 7
FIGURE 7 : CARTE DES OBJECTIFS D'ATTEINTE DU BON ETAT (SDAGE 2016-2021), CLASSEMENT EN RESERVOIR BIOLOGIQUE ET LOCALISATION DES POPULATIONS D'ESPECES AUTOCHTONES ET PATRIMONIALES (ETAT DES CONNAISSANCES 2015). 8
FIGURE 8 : CLASSEMENT DES COURS D'EAU (LISTES 1 ET 2) ET FRAGMENTATION PAR LES OUVRAGES TRANSVERSAUX (ROE) (SOURCE : OFB). 10
FIGURE 9 : SYNTHESE DES ELEMENTS DU SRCE ET DES PERIMETRES DE PROTECTION SUR LE TERRITOIRE DES USSES. 11
FIGURE 10 : LOCALISATION DES STATIONS DU SUIVI DE LA QUALITE DE L'EAU SUR LE BASSIN VERSANT DES USSES ENTRE 2015 ET 2019. 13
FIGURE 11 : LOCALISATION ET EXTRACTION DES OTOLITHES AVANT LEUR OBSERVATION AU MICROSCOPE A EPIFLUORESCENCE. 17
FIGURE 12 : TEMPERATURES MOYENNES MENSUELLES MAXIMALES, MOYENNES ET MINIMALES INTERANNUELLES (CALCULEES SUR LA PERIODE 2009-2019) CONFRONTEES AUX TEMPERATURES MENSUELLES MAXIMALES, MOYENNES ET MINIMALES DES 4 ANNEES DE SUIVI (DONNEES ISSUES DE LA STATION METEOROLOGIQUE DE CREMPIGNY-BONNEGUETE – ROMMA). 20
FIGURE 13 : NOMBRE MENSUEL DE JOURS DE GEL (TEMPERATURE < 0°C) (A) ET DE JOURS DE CHALEUR (TEMPERATURE >25°C) (B) ENREGISTRES PAR LA STATION DE METEOROLOGIE AMATEUR DE CREMPIGNY-BONNEGUETE DURANT LA PERIODE D'ETUDE (SOURCE : ROMMA). 21
FIGURE 14 : PRECIPITATIONS MENSUELLES ENREGISTREES A LA STATION METEOROLOGIQUE DE CREMPIGNY-BONNEGUETE –ROMMA (500 M D'ALTITUDE) POUR LES 4 ANNEES DE SUIVI ET LES ANNEES ANTERIEURES (CALCUL DES MOYENNES MENSUELLES INTERANNUELLES ENTRE 2009 ET 2019). 22
FIGURE 15 : DEBITS MOYENS JOURNALIERS ENTRE 2016 ET 2019 DANS LES USSES AU PONT DE DOUATTES (SOURCE : DREAL, STATION V1114010). 23
FIGURE 16 : NOMBRE DE JOURS OU LE DEBIT MOYEN JOURNALIER EST RESTE EN DESSOUS DU DEBIT QUINQUENNAL SEC (< QMNA5) ET NOMBRE DE JOURS DE CRUE BIENNALE, QUINQUENNALE ET DECENNALE AU COURS DE LA PERIODE 2016 – 2019 (SOURCE : DREAL, STATION V1114010). 23
FIGURE 17 : DEBITS CLASSES DES 4 ANNEES DE SUIVI ET LES ANNEES 2006-2007, 2011-2012, 2014-2015 (ANNEES DE DONNEES HISTORIQUES DE SUIVI DE LA TEMPERATURE) A LA STATION DU PONT DE DOUATTES. 24
FIGURE 18 : DEBITS CARACTERISTIQUES D'ETIAGE (A) VCN 10 (DEBITS MINIMAUX SUR 10 JOURS CONSECUTIFS) ; (B) QMNA (DEBITS MENSUELS MINIMAUX MESURES) (PERIODE DE CALCUL DE REFERENCE : DU 1 OCTOBRE 1994 AU 31 SEPTEMBRE 2019). 25
FIGURE 19 : TRACE DE L'ECOULEMENT PRINCIPAL DES USSES RELEVE AU COURS DE LA CARTOGRAPHIE DE L'HABITAT AQUATIQUE EN 2017 ET 2019 SUR LES TRONÇONS T1 « CHATEL – MONS », T2 « MONS – FRANGY » ET T6 « BONLIEU – MOULIN BESSON ». 28
FIGURE 20 : SYNTHESE DE L'EVOLUTION 2017-2019 DE LA DIVERSITE ET DE LA REPARTITION DES PRINCIPAUX PARAMETRES D'HABITAT A SAVOIR LES FACIES D'ECOULEMENT, LES SUBSTRATS, LES HAUTEURS D'EAU ET LES VITESSES D'ECOULEMENT POUR LES 3 TRONÇONS ETUDIES. 29
FIGURE 21 : EVOLUTION DU NOMBRE DE BRAS SECONDAIRES, DU POURCENTAGE DE BERGE ERODEE EN FONCTION DES TYPES D'EROSION CONSTATES ET DES TYPES DE CACHES OBSERVES SUR LES 3 TRONÇONS PROSPECTES EN 2017 ET 2019. 31
FIGURE 22 : PERTURBATIONS DE LA QUALITE DE L'EAU LIEES A UN EXCES DE NUTRIMENTS SUR LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE DU BASSIN VERSANT DES USSES ENTRE 2015 ET 2019. 33
FIGURE 23 : POLLUTION AZOTEE ET PHOSPHOREE A L'AVAL IMMEDIAT DE QUELQUES REJETS DE STATIONS D'EPURATION (DONNEES 2017 A 2020 DES SUIVIS DU MILIEU NATUREL, FOURNIES PAR LA DDT 74 ET CERTAINES EPCI (CCUR, SILA)). 34

FIGURE 24 : LOCALISATION DES STATIONS DE SUIVI THERMIQUE PAR RAPPORT AUX TRONÇONS HOMOGENES DEFINIS SUR LES COURS D'EAU PRINCIPAUX DU BASSIN VERSANT DES USSES ET FOCUS SUR CELLES DU COURS PRINCIPAL (CP) DES USSES. 36
FIGURE 25 : (A) TEMPERATURE INSTANTANEE MAXIMALE ET AMPLITUDE JOURNALIERE MAXIMALE ; (B) TEMPERATURE MOYENNE DES 30 JOURS CONSECUTIFS LES PLUS CHAUDS ; (C) DUREE EN POURCENTAGE DE JOURS DU PREFERENDUM THERMIQUE (4-19°C) DE LA TRUITE COMMUNE SALMO TRUTTA ET DES PERIODES FROIDES (<4°C) ET CHAUDES (>19°C) SUR LA PARTIE AMONT (PLATEAU DES BORNES ET GORGES) DU COURS PRINCIPAL DES USSES. 38
FIGURE 26 : DUREE EN HEURES DE LA SEQUENCE MAXIMALE DURANT LAQUELLE LA TEMPERATURE RESTE SUPERIEURE OU EGALE A 15°C, SYNONYME D'UN RISQUE DE DEVELOPPEMENT DE LA MRP (MALADIE RENALE PROLIFERATIVE) SUR LA PARTIE AMONT (PLATEAU DES BORNES ET GORGES) DU COURS PRINCIPAL DES USSES. 39
FIGURE 27 : (A) DUREE TOTALE (INCUBATION + RESORPTION) EN JOURS DE LA PHASE EMBRYO-LARVAIRE (PEL) DE LA VIE SOUS GRAVIERS (DE LA FECONDATION A L'EMERGENCE) ET (B) DUREE EN HEURES DES SEQUENCES MAXIMALES DURANT LAQUELLE LA TEMPERATURE EST RESTEE EN DESSOUS DE 1,5°C ET AU-DESSUS DE 15°C PENDANT LA PERIODE DE LA PEL. 40
FIGURE 28 : (A) TEMPERATURE INSTANTANEE MAXIMALE ET AMPLITUDE JOURNALIERE MAXIMALE ; (B) TEMPERATURE MOYENNE DES 30 JOURS CONSECUTIFS LES PLUS CHAUDS ; (C) DUREE EN POURCENTAGE DE JOURS DU PREFERENDUM THERMIQUE (4-19°C) DE LA TRUITE COMMUNE SALMO TRUTTA ET DES PERIODES FROIDES (<4°C) ET CHAUDES (>19°C) SUR LA PARTIE MEDIANE (VAL DES USSES) DU COURS PRINCIPAL DES USSES. 42
FIGURE 29 : DUREE EN HEURES DE LA SEQUENCE MAXIMALE DURANT LAQUELLE LA TEMPERATURE RESTE SUPERIEURE OU EGALE A 15°C, SYNONYME D'UN RISQUE DE DEVELOPPEMENT DE LA MRP (MALADIE RENALE PROLIFERATIVE) SUR LA PARTIE MEDIANE (VAL DES USSES) DU COURS PRINCIPAL DES USSES. 43
FIGURE 30 : (A) DUREE TOTALE (INCUBATION + RESORPTION) EN JOURS DE LA PHASE EMBRYO-LARVAIRE (PEL) DE LA VIE SOUS GRAVIERS (DE LA FECONDATION A L'EMERGENCE) ET (B) DUREE EN HEURES DES SEQUENCES MAXIMALES DURANT LAQUELLE LA TEMPERATURE EST RESTEE EN DESSOUS DE 1,5°C ET AU-DESSUS DE 15°C PENDANT LA PERIODE DE LA PEL. 44
FIGURE 31 : ARRIVEE D'EAU SOUTERRAINE EN PIED DE BERGE (RIVE GAUCHE) DISCERNABLE GRACE A UNE ZONE D'EAU TRES LIMPIDE ET AU PETIT BOUILLONNEMENT EN SURFACE QUI CHASSE LES SEDIMENTS FINS (ELLIPSE ROUGE) ; PHOTO PRISE EN AMONT DE PONT ROUGE) 45
FIGURE 32 : (A) TEMPERATURE INSTANTANEE MAXIMALE ET AMPLITUDE JOURNALIERE MAXIMALE ; (B) TEMPERATURE MOYENNE DES 30 JOURS CONSECUTIFS LES PLUS CHAUDS ; (C) DUREE EN POURCENTAGE DE JOURS DU PREFERENDUM THERMIQUE (4-19°C) DE LA TRUITE COMMUNE SALMO TRUTTA ET DES PERIODES FROIDES (<4°C) ET CHAUDES (>19°C) SUR LA PARTIE AVAL DU COURS PRINCIPAL DES USSES. 46
FIGURE 33 : DUREE EN HEURES DE LA SEQUENCE MAXIMALE DURANT LAQUELLE LA TEMPERATURE RESTE SUPERIEURE OU EGALE A 15°C, SYNONYME D'UN RISQUE DE DEVELOPPEMENT DE LA MRP (MALADIE RENALE PROLIFERATIVE) SUR LA PARTIE AVAL DU COURS PRINCIPAL DES USSES. 47
FIGURE 34 : (A) DUREE TOTALE (INCUBATION + RESORPTION) EN JOURS DE LA PHASE EMBRYO-LARVAIRE (PEL) DE LA VIE SOUS GRAVIERS (DE LA FECONDATION A L'EMERGENCE) ET (B) DUREE EN HEURES DES SEQUENCES MAXIMALES DURANT LAQUELLE LA TEMPERATURE EST RESTEE EN DESSOUS DE 1,5°C ET AU-DESSUS DE 15°C PENDANT LA PERIODE DE LA PEL. 48
FIGURE 35 : LOCALISATION DES STATIONS DE SUIVI THERMIQUE PAR RAPPORT AUX TRONÇONS HOMOGENES DEFINIS SUR LES COURS D'EAU PRINCIPAUX DU BASSIN VERSANT DES USSES ET FOCUS SUR CELLES DES AFFLUENTS. 49
FIGURE 36 : (A) TEMPERATURE INSTANTANEE MAXIMALE ET AMPLITUDE JOURNALIERE MAXIMALE ; (B) TEMPERATURE MOYENNE DES 30 JOURS CONSECUTIFS LES PLUS CHAUDS ; (C) DUREE EN POURCENTAGE DE JOURS DU PREFERENDUM THERMIQUE (4-19°C) DE LA TRUITE COMMUNE SALMO TRUTTA ET DES PERIODES FROIDES (<4°C) ET CHAUDES (>19°C) DANS LES DEUX AFFLUENTS SUIVIS SUR LE PLATEAU DES BORNES. 51
FIGURE 37 : (A) DUREE TOTALE (INCUBATION + RESORPTION) EN JOURS DE LA PHASE EMBRYO-LARVAIRE (PEL) DE LA VIE SOUS GRAVIERS (DE LA FECONDATION A L'EMERGENCE) ET (B) DUREE EN HEURES DES SEQUENCES MAXIMALES DURANT LAQUELLE LA TEMPERATURE EST RESTEE EN DESSOUS DE 1,5°C ET AU-DESSUS DE 15°C PENDANT LA PERIODE DE LA PEL. 52
FIGURE 38 : DUREE EN HEURES DE LA SEQUENCE MAXIMALE DURANT LAQUELLE LA TEMPERATURE RESTE SUPERIEURE OU EGALE A 15°C, SYNONYME D'UN RISQUE DE DEVELOPPEMENT DE LA MRP (MALADIE RENALE PROLIFERATIVE) DANS LES DEUX AFFLUENTS SUIVIS SUR LE PLATEAU DES BORNES. 52
FIGURE 39 : (A) TEMPERATURE INSTANTANEE MAXIMALE ET AMPLITUDE JOURNALIERE MAXIMALE ; (B) TEMPERATURE MOYENNE DES 30 JOURS CONSECUTIFS LES PLUS CHAUDS ; (C) DUREE EN POURCENTAGE DE JOURS DU PREFERENDUM THERMIQUE (4-19°C) DE LA TRUITE COMMUNE SALMO TRUTTA ET DES PERIODES FROIDES (<4°C) ET CHAUDES (>19°C) DANS LA FERANDE, LE NANT TROUBLE, LES PETITES USSES ET LE CHAMALOUP (VAL DES USSES). 54

FIGURE 40 : (A) DUREE TOTALE (INCUBATION + RESORPTION) EN JOURS DE LA PHASE EMBRYO-LARVAIRE (PEL) DE LA VIE SOUS GRAVIERS (DE LA FECONDATION A L'EMERGENCE) ET (B) DUREE EN HEURES DES SEQUENCES MAXIMALES DURANT LAQUELLE LA TEMPERATURE EST RESTEE EN DESSOUS DE 1,5°C ET AU-DESSUS DE 15°C PENDANT LA PERIODE DE LA PEL..... 55
FIGURE 41 : DUREE EN HEURES DE LA SEQUENCE MAXIMALE DURANT LAQUELLE LA TEMPERATURE RESTE SUPERIEURE OU EGALE A 15°C, SYNONYME D'UN RISQUE DE DEVELOPPEMENT DE LA MRP (MALADIE RENALE PROLIFERATIVE) DANS LA FERANDE, LE NANT TROUBLE, LES PETITES USSES ET LE CHAMALOUP (VAL DES USSES). 55
FIGURE 42 : (A) TEMPERATURE INSTANTANEE MAXIMALE ET AMPLITUDE JOURNALIERE MAXIMALE ; (B) TEMPERATURE MOYENNE DES 30 JOURS CONSECUTIFS LES PLUS CHAUDS ; (C) DUREE EN POURCENTAGE DE JOURS DU PREFERENDUM THERMIQUE (4-19°C) DE LA TRUITE COMMUNE SALMO TRUTTA ET DES PERIODES FROIDES (<4°C) ET CHAUDES (>19°C) DANS LE FORNANT ET LE FLON (VAL DES USSES). 59
FIGURE 43 : (A) DUREE TOTALE (INCUBATION + RESORPTION) EN JOURS DE LA PHASE EMBRYO-LARVAIRE (PEL) DE LA VIE SOUS GRAVIERS (DE LA FECONDATION A L'EMERGENCE) ET (B) DUREE EN HEURES DES SEQUENCES MAXIMALES DURANT LAQUELLE LA TEMPERATURE EST RESTEE EN DESSOUS DE 1,5°C ET AU-DESSUS DE 15°C PENDANT LA PERIODE DE LA PEL..... 60
FIGURE 44 : DUREE EN HEURES DE LA SEQUENCE MAXIMALE DURANT LAQUELLE LA TEMPERATURE RESTE SUPERIEURE OU EGALE A 15°C, SYNONYME D'UN RISQUE DE DEVELOPPEMENT DE LA MRP (MALADIE RENALE PROLIFERATIVE) DANS LE FORNANT ET LE FLON (VAL DES USSES). 60
FIGURE 45 : (A) TEMPERATURE INSTANTANEE MAXIMALE ET AMPLITUDE JOURNALIERE MAXIMALE ; (B) TEMPERATURE MOYENNE DES 30 JOURS CONSECUTIFS LES PLUS CHAUDS ; (C) DUREE EN POURCENTAGE DE JOURS DU PREFERENDUM THERMIQUE (4-19°C) DE LA TRUITE COMMUNE SALMO TRUTTA ET DES PERIODES FROIDES (<4°C) ET CHAUDES (>19°C) SUR 61
FIGURE 46 : (A) DUREE TOTALE (INCUBATION + RESORPTION) EN JOURS DE LA PHASE EMBRYO-LARVAIRE (PEL) DE LA VIE SOUS GRAVIERS (DE LA FECONDATION A L'EMERGENCE) ET (B) DUREE EN HEURES DES SEQUENCES MAXIMALES DURANT LAQUELLE LA TEMPERATURE EST RESTEE EN DESSOUS DE 1,5°C ET AU-DESSUS DE 15°C PENDANT LA PERIODE DE LA PEL..... 62
FIGURE 47 : DUREE EN HEURES DE LA SEQUENCE MAXIMALE DURANT LAQUELLE LA TEMPERATURE RESTE SUPERIEURE OU EGALE A 15°C, SYNONYME D'UN RISQUE DE DEVELOPPEMENT DE LA MRP (MALADIE RENALE PROLIFERATIVE) 62
FIGURE 48 : HISTOGRAMMES DES ABONDANCES SPECIFIQUES POUR LES 4 ANNEES ET LES 4 STATIONS DE SUIVI SUR LE COURS PRINCIPAL DES USSES..... 63
FIGURE 49 : HISTOGRAMMES DES ABONDANCES SPECIFIQUES OBSERVEES ENTRE 2016 ET 2019 SUR LES STATIONS DE MONITORING DES SOUS BASSINS VERSANT DES PETITES USSES ET DU FORNANT. 67
FIGURE 50 : HISTOGRAMMES DES ABONDANCES SPECIFIQUES OBSERVEES ENTRE 2016 ET 2019 SUR LES STATIONS DE MONITORING DES AFFLUENTS SECONDAIRES. 68
FIGURE 51 : LINEAIRES ALEVINES EN TRUITE FARIO ENTRE 2011 ET 2019 SUR LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE DU BASSIN DES USSES (DONNEES AAPPMA ANNECY RIVIERES). 70
FIGURE 52 : VALEURS DE DENSITE (INDIVIDUS/10 ARES, BLEU) PAR ANNEE POUR CHAQUE STATION (A GAUCHE) ET (A DROITE) REPARTITION (BOX-PLOT) DE L'ENSEMBLE DES DONNEES HISTORIQUES EXISTANTES SUR LE COURS PRINCIPAL DES USSES ET SECTORISE EN FONCTION DE L'AIRE DE PRESENCE DE LA POPULATION DE TRUITES DE SOUCHE MEDITERRANEENNE (SYMBOLISEE PAR LE CADRE VERT DANS LA LEGENDE) ET DE CHAQUE SOUS BASSIN VERSANT PREALABLEMENT DEFINI (A = PLATEAU DES BORNES ; B = VAL DES USSES ; C = USSES AVAL DE FRANGY). 72
FIGURE 53 : VALEURS DE BIOMASSE (KG/HA, VERT) PAR ANNEE POUR CHAQUE STATION (A GAUCHE) ET (A DROITE) REPARTITION (BOX-PLOT) DE L'ENSEMBLE DES DONNEES HISTORIQUES EXISTANTES SUR LE COURS PRINCIPAL DES USSES ET SECTORISE EN FONCTION DE L'AIRE DE PRESENCE DE LA POPULATION DE TRUITES DE SOUCHE MEDITERRANEENNE (SYMBOLISEE PAR LE CADRE VERT DANS LA LEGENDE) ET DE CHAQUE SOUS BASSIN VERSANT PREALABLEMENT DEFINI (A = PLATEAU DES BORNES ; B = VAL DES USSES ; C = USSES AVAL DE FRANGY)..... 73
FIGURE 54 : HISTOGRAMMES DES DENSITES DE TRUITE COMMUNE PRESENTEES PAR FREQUENCES DE TAILLE ET PAR ANNEE POUR LES QUATRE STATIONS PISCICOLES DE MONITORING SITUEES SUR LE COURS PRINCIPAL DES USSES..... 75
FIGURE 55 : VALEURS DE DENSITE (INDIVIDUS/10 ARES, BLEU) ET DE BIOMASSE (KG/HA ; VERT) POUR LES STATIONS DU GRAND VERRAY AVAL ET DU RUI DE PESSE VIEILLE AVAL (NUAGE DE POINTS) MISES EN RELATION AVEC LES VALEURS HISTORIQUES RECENSEES DANS L'ENSEMBLE DES AFFLUENTS DU SOUS BASSIN VERSANT A ENTRE 2016 ET 2019 (REPARTITION EN BOX-PLOT). 77
FIGURE 56 : HISTOGRAMMES DES DENSITES DE TRUITE COMMUNE PRESENTEES PAR FREQUENCES DE TAILLE ET PAR ANNEE POUR LES DEUX STATIONS PISCICOLES DE MONITORING SITUEES SUR LE PLATEAU DES BORNES. 78
FIGURE 57 : VALEURS DE DENSITE (INDIVIDUS/10 ARES, BLEU) ET DE BIOMASSE (KG/HA ; VERT) POUR LES 3 STATIONS DE SUIVI DU SOUS BASSIN DU VAL DES USSES (NUAGE DE POINTS) MISES EN RELATION AVEC LES VALEURS HISTORIQUES RECENSEES DANS

l'ensemble des affluents du ce sous bassin versant (hors Petites Usses et Fornant) entre 2016 et 2019 (repartition en box-plot)..... 80
Figure 58 : Histogrammes des densites de truite commune presentees par frequences de taille et par annee pour les trois stations piscicoles de monitoring situees dans le Val des Usses (en dehors de celles du Fornant et des Petites Usses)..... 82
Figure 59 : Valeurs de densite (individus/10 ares, bleu) et de biomasse (kg/ha ; vert) pour les stations de tous bassins versants des Petites Usses et du Fornant (nuage de points) mises en relation avec les valeurs historiques recensees sur ces deux sous-bassins versants entre 2016 et 2019 (repartition en box-plot)..... 83
Figure 60 : Histogrammes des densites de truite commune presentees par frequences de taille et par station d'inventaire piscicole sur le Fornant..... 85
Figure 61 : Histogrammes des densites de truite commune presentees par frequences de taille et par station d'inventaire piscicole sur les Petites Usses..... 87
Figure 62 : Valeurs de densite (individus/10 ares, bleu) et de biomasse (kg/ha ; vert) pour la station du Castran aval (nuage de points) mises en relation avec les valeurs historiques recensees dans l'ensemble des affluents du sous bassin versant C entre 2016 et 2019 (repartition en box-plot)..... 89
Figure 63 : Histogrammes des densites de truite commune presentees par frequences de taille pour la station du Castran aval..... 90
Figure 64 : (A) Localisation du reseau hydrographique du Rui de Pesse Vieille et (B) des points de jaugeage le long du cours de la source du Noiret..... 115
Figure 65 : Debit horaire des Usses enregistre a la station du Pont de Douattes (station DREAL V1114010) et jours de mesure de debit de la source du Noiret..... 116
Figure 66 : Mesures de debit lors des deux campagnes de jaugeage de la Source du Noiret..... 116

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Liste des amenagements realises sur le territoire des Usses entre 2016 et 2019 et retombees attendues sur le cours d'eau et le peuplement piscicole. 2
Tableau 2 : Liste des stations d'inventaires piscicoles selectionnees a l'issue du diagnostic piscicole de 2016 pour etre integrees a l'observatoire piscicole. 3
Tableau 3 : Frequence des etiages (Source : EVP – Phase 3 ; SMECRU, 2011). 7
Tableau 4 : Etats ecologique et chimique, et statuts des masses d'eau, SDAGE 2016-2021 8
Tableau 5 : Liste des parametres declassants pour atteindre l'etat ecologique par masse d'eau (SDAGE 2016-2021). 8
Tableau 6 : Programme de mesures par masse d'eau (SDAGE 2016-2021). 9
Tableau 7 : Classes de hauteurs d'eau et de vitesses de courant utilisees dans la methode de description de la qualite physique a l'echelle du tronçon (d'apres le protocole CSP DR5 & TELEOS). 12
Tableau 8 : Variables thermiques calculees a l'aide de la macro Excel MACMASalmo1.0 (Dumoutier et al., 2010). . 15
Tableau 9 : Definitions des conditions d'echantillonnage piscicole (date et debit des Usses enregistre aux Pont des Douattes) par station pour les 4 annees de suivi. 17
Tableau 10 : Qualification des annees hydrologiques a partir des debits moyens annuels enregistres a la station du Pont des Douattes entre 2009 et 2018..... 24
Tableau 11 : Calcul par annee des periodes ou le debit des Usses au pont des Douattes est inferieur au debit minimum biologique defini en US05 dans l'etude volumes prelevables..... 25
Tableau 12 : Periode, conditions hydrologiques d'observation et caracteristiques generales des 3 tronçons homogenes decrits dans le cadre de la cartographie de l'habitat 2017 et 2019. 27

Liste des Annexes

ANNEXE 1 : REPARTITION SPATIO-TEMPORELLE DES DONNEES PISCICOLES ACQUISES SUR LE BASSIN VERSANT DES USSES..... 98
ANNEXE 2 : PRECISIONS DE LOCALISATION DES STATIONS DE MONITORING DU BASSIN VERSANT DES USSES. 99
ANNEXE 3 : VALEURS LIMITES DES CLASSES D'ETATS POUR LES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES (JOURNAL OFFICIEL 0198 DU 28 AOUT 2015 TEXTE 04). 100
ANNEXE 4 : VALEURS SEUILS UTILISEES POUR LES DIFFERENTS PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES DE L'EAU PRIS EN COMPTE A PARTIR DESQUELS DES EFFETS NEGATIFS APPARAISSENT POUR LES SALMONIDES (D'APRES CAUDRON *ET AL*., 2006)..... 101
ANNEXE 5 : CARACTERISTIQUES ET DONNEES DISPONIBLES A LA STATION HYDROMETRIQUE DU PONT DE DOUATTES A MUSIEGES... 102
ANNEXE 6 : EXTRAIT DU RAPPORT DE LA PHASE 4 DE L'ETUDE DE DETERMINATION DES VOLUMES PRELEVABLES GLOBAUX SUR LE BASSIN VERSANT DES USSES (RISQUES & DEVELOPPEMENT, 2012)..... 103
ANNEXE 7 : COURBES DES DEBITS HORAIRES ENREGISTRES A LA STATION DU PONT DES DOUATTES (STATION DREAL V1114010) POUR CHAQUE ANNEE DE SUIVI SUR LA PERIODE DE L'OBSERVATOIRE PISCICOLE 2016-2019. 104
ANNEXE 8 : SITUATION DE L'EPURATION DES EAUX USEES DOMESTIQUES ET INDUSTRIELLES SUR LE TERRITOIRE DES USSES (MISE A JOUR D'APRES CHASSERIEAU *ET AL.,* 2017)..... 106
ANNEXE 9 : INVENTAIRE DES STATIONS DE SUIVI DE LA TEMPERATURE SUR LE BASSIN VERSANT DES USSES ET DES DONNEES DISPONIBLES. 107
ANNEXE 10 : CARACTERISATION DES PRESSIONS POUVANT IMPACTER PONCTUELLEMENT OU DURABLEMENT LE MILIEU AQUATIQUE (D'APRES CHASSERIEAU *ET AL.,* 2017)..... 109
ANNEXE 11 : LIMITES DES CLASSES D'ABONDANCES NUMERIQUES ET PONDERALES ESTIMEES DU STOCK PISCICOLE EN PLACE OBTENUES PAR PECHE PAR ENLEVEMENT SUCCESSIF (CSP DR5, 1995). 110
ANNEXE 12 : RESULTATS ELABORES DES INVENTAIRES PISCICOLES 2019 111
ANNEXE 13 : COMPTE RENDU DES JAUGEAGES EFFECTUE AU NIVEAU DE LA SOURCE DU NOIRET (UN DES SOURCE DU RUISSEAU DE PESSE VIEILLE)..... 115

1 Introduction et contexte de l'étude

Le contrat de rivières des Usses a été élaboré à partir d'une large concertation (2010-2013) entre le Syndicat Mixte d'Exécution du contrat de rivières des Usses (SMECRU) et les partenaires institutionnels et techniques intervenants sur le bassin versant des Usses.

Les actions qui en découlent ont été mises en œuvre entre 2016 et 2019 et abordent entre autres les thématiques suivantes :

- Restauration de l'espace alluvial
- Restauration de la continuité écologique
- Amélioration de la qualité de l'eau
- Préservation de la ressource en eau.

Celles qui interviennent directement sur le fonctionnement du milieu aquatique (et réalisées par le SMECRU) ont été cartographiées à la Figure 1. Les actions majeures sont celles réalisées sur l'habitat aquatique dans le cadre du Plan de Gestion des Matériaux Solides (PGMS) et les aménagements d'ouvrages pour rétablir la continuité écologique.

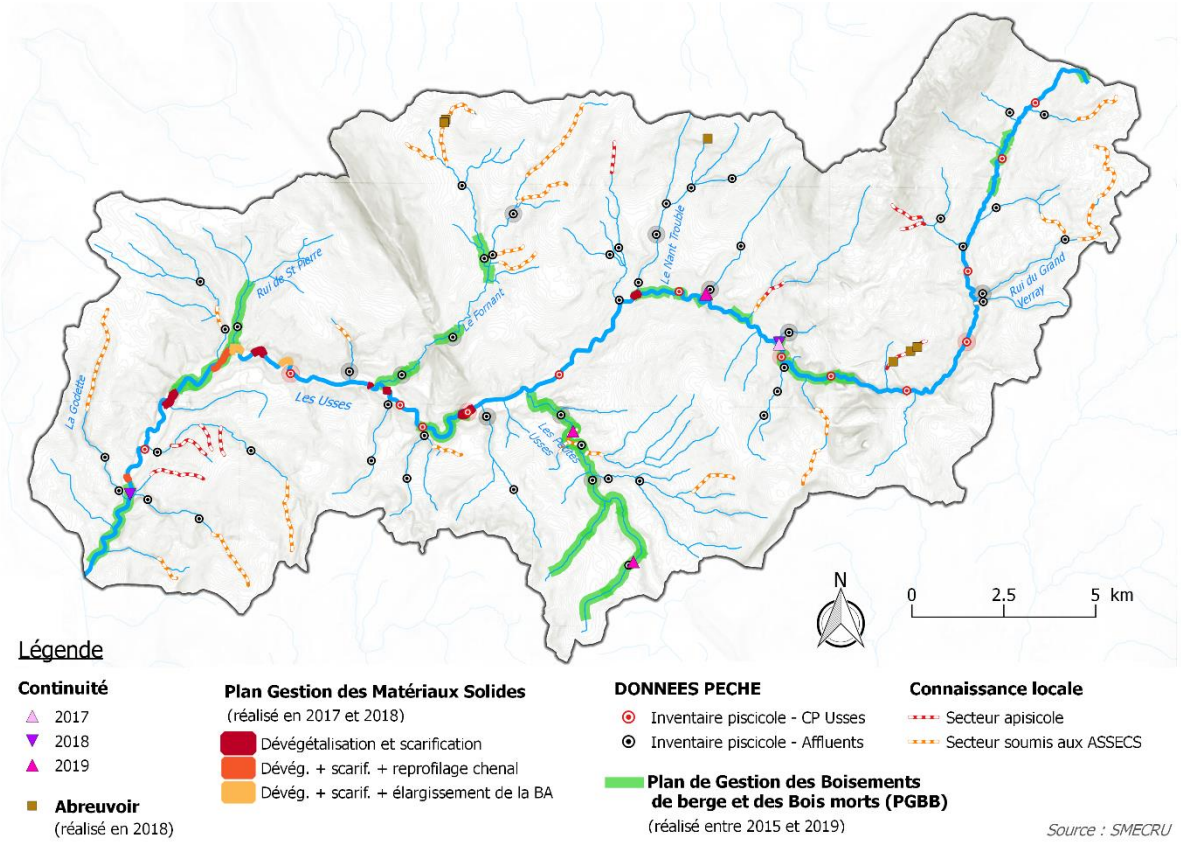


Figure 1 : Localisation des actions effectuées entre 2016 et 2019 dans le cadre du contrat de rivières ayant pour but de restaurer le fonctionnement du milieu aquatique.

L'observatoire piscicole mis en place depuis 2016 a pour but de caractériser l'état et la dynamique annuels des populations piscicoles. Ce suivi annuel permet d'appréhender les fluctuations interannuelles des populations et d'évaluer les changements qui ont pu intervenir à la suite de la réalisation des actions du contrat de rivières. Chaque campagne annuelle d'acquisition de données a fait l'objet d'un rapport (voir CHASSERIEAU, 2018, 2019 ; CHASSERIEAU *et al.*, 2017). Le présent rapport

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

fait état des résultats de la campagne 2019 tout en synthétisant les résultats des campagnes précédentes.

Le Tableau 1 dresse la liste des aménagements et les retombées potentielles que l'on peut espérer sur le cours d'eau et les populations piscicoles.

Tableau 1 : Liste des aménagements réalisés sur le territoire des Usses entre 2016 et 2019 et retombées attendues sur le cours d'eau et le peuplement piscicole.

Théme	Code Action	Actions	Objectifs	Conséquences sur le cours d'eau	Conséquences attendues sur les peuplements piscicoles
Restauration d'une dynamique équilibrée	VB.1.1.DF3	Plan de gestion des matériaux solides	- Retrouver une dynamique sédimentaire qui engendre un renouvellement des habitats aquatiques (plus de diversité dans les habitats signifie généralement plus de biodiversité). - Conserver et restaurer la mobilité des Usses (donc une largeur de la bande active suffisante pour permettre le déplacement des méandres).	- Création de nouveaux habitats plus diversifiés. - Augmenter l'alternance de faciès (réduire les longs faciès plats homogènes qui sont peu attractifs pour les poissons). - Diminuer la largeur mouillée (en étalant les terrasses alluviales) pour garder une lame d'eau plus importante et "conserver une certaine fraicheur" de l'eau.	- Retrouver des populations équilibrées (grâce à une diversité d'habitats). - Favoriser les espèces rhéophiles.
Continuité biologique	VB1.1.CONT1	Restauration de la continuité piscicole	- Permettre la libre circulation au sein du cours principal ou entre le cours principal et un affluent pour toutes les espèces piscicoles via l'aménagement.	- Reconnecter les linéaires amont et aval pour permettre les échanges entre populations piscicoles. - Permettre l'accès à des habitats attractifs (de frai, de repos ou d'alimentation) en amont.	- Retrouver des populations équilibrées (grâce aux échanges piscicoles de nouveau possibles). - Apparition éventuelle de nouvelles espèces dans le cortège piscicole.
Qualité des milieux aquatiques	VB1.2.ABR	Aménagement d'abreuvoirs pour le bétail	- Empêcher le bétail de s'abreuver directement dans le cours d'eau sur des linéaires conséquents.	- Réduire l'apport de matières fines (créées par le piétinement) et de nutriments (engendrées par les déjections) pour diminuer le colmattage et l'eutrophisation du cours d'eau. - Retrouver une largeur "normale" de lit mineur et des habitats attractifs.	- Meilleur recrutement naturel. - Favoriser les espèces "sensibles" et indicatrices d'une bonne qualité.
	VB1.2.PGBB	Gestion des boisements de berge et du bois mort	- Restauration et entretien de la ripisylve et des berges pour favoriser un bon état écologique des masses d'eaux. - Suppression ou maintien des embâcles en fonction des enjeux par secteur.	- Diversité des boisements (en classes d'âge et en essences). - Favoriser l'ombrage (et donc une fraîcheur de l'eau) et les caches pour la faune aquatique.	- Bon état des populations piscicoles.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

En 2016, un diagnostic piscicole basé sur l'étude de 64 stations d'inventaire a été réalisé par la Fédération Départementale des Associations Agréées de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique (FDAAPPMA 74) afin d'actualiser les rares données anciennes et de caractériser finement l'état des populations piscicoles du territoire des Usses (voir CHASSERIEAU *et al.*, 2017 et la liste des stations de pêche en Annexe 1).

Suite à ce diagnostic, un petit nombre de stations d'étude (12 au total, lignes jaunes et bleues dans le Tableau 2) a été sélectionné en fonction de leur représentativité et de leur capacité à évaluer les actions de restauration mises en œuvre par le SMECRU au cours de son Contrat de Rivières (CR, abréviation utilisée dans le Tableau 2).

Parmi les 12 stations sélectionnées, 7 sont financées dans le cadre de l'observatoire piscicole du SMECRU qui figure à l'action VC.OB.PH1 du contrat de rivières. Les 5 autres ont été financées par la FDAAPPMA 74 sur ces fonds propres pour l'année 2017 et à hauteur de 70 % pour 2018 et 2019. Les 30 % restants pour ces deux dernières années ont été pris en charge par le Conseil Départemental dans le cadre de l'Observatoire départemental des peuplements piscicoles. Le Tableau 2 associé à la Figure 2 liste et qualifie les 12 stations de monitoring du bassin versant des Usses et 3 supplémentaires étudiées annuellement sur la période 2016 – 2019 dans le cadre d'autres réseaux ou études. Un tableau avec les coordonnées GPS est fourni en Annexe 2.

Tableau 2 : Liste des stations d'inventaires piscicoles sélectionnées à l'issue du diagnostic piscicole de 2016 pour être intégrées à l'observatoire piscicole.

Code Station (FDP74)	NOM COURS D'EAU	COMMUNE	OBJECTIF DE SUIVI	Observatoire SMECRU	RESEAU PRINCIPAL du monitoring (post 2019)
R-1-126-348	LES USSES	CONTAMINE-SARZIN	monitoring + suivi action CR Espace Alluvial de Bon Fonctionnement (EABF)	OUI	OUI
R-1-126-467	LES USSES	CERCIER	monitoring + suivi action CR continuité	OUI	
R-1-126-596	LES USSES	CRUSEILLES	monitoring (collaboration OFB)	NON	OUI
R-2-126-303	LES USSES	FRANGY	monitoring + action CR gestion des materiaux	OUI	OUI
R-1-124-644	RUI DU GRAND VERRAY	VILLY-LE-BOUVERET	monitoring	NON	
R-1-752-524	NANT DE PESSE VIEILLE	CRUSEILLES	monitoring	NON	OUI
R-1-117-451	RUI DE LA FERANDE	COPPONEX	suivi action CR continuité	OUI	
R-1-116-484	LE NANT TROUBLE (CERNEX)	CERNEX	monitoring	NON	
R-1-113-431	LES PETITES USSES	MESIGNY	suivi action CR continuité	OUI	
R-1-113-392	LES PETITES USSES	CHOISY	monitoring	NON	OUI
R-1-106-364	RUI DE CHAMALOUP	SALLENOVES	monitoring (CR)	OUI	
R-1-103-518	LE FLON	MINIZER	suivi pollution	NON	
R-1-102-425	LE FORNANT	CHAUMONT	monitoring	NON	
R-1-102-333	LE FORNANT	MUSIEGES	monitoring + suivi action CR continuité	OUI	OUI
R-2-19-327	RUI DE CASTRAN	FRANGY	monitoring + suivi pollution	NON	OUI

Les stations de pêche ont été sélectionnées sur le cours principal des Usses pour représenter chaque situation des sous bassins versants des Usses : Plateau des Bornes / Val des Usses avec la plaine de Contamine / Secteur aval Frangy. Un nombre plus important de stations du suivi de la température a été conservé sur le cours principal des Usses (au nombre de 16, voir au 2.2.3) afin de caractériser plus finement ce paramètre qui explique en grande partie la répartition des espèces aquatiques et le fonctionnement de leur cycle de vie. De plus, plusieurs mesures concernant la ressource en eau inscrites au contrat de rivières et au Plan de Gestion de la Ressource en Eau (PGRE) devraient améliorer les conditions thermiques sur une partie du linéaire des Usses (par exemple un rafraîchissement des Usses est attendu avec la restitution de la source de la Douai en aval de Cruseilles).

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

Pour les affluents, les deux plus grands, le Fornant et les Petites Usses font l'objet de deux stations d'étude chacun (et d'une station supplémentaire pour le suivi de la température), puisqu'en plus de leur importance dans le réseau hydrographique, plusieurs actions de restauration visant la continuité écologique et la ressource en eau sont programmées sur ces cours d'eau.

Le choix des stations sur les petits affluents s'est fait en fonction des opérations programmées dans le cadre du contrat de rivières et/ou sur le bon état de la population naturelle de truite fario observé en 2016. En plus d'une représentation des 3 sous bassins versants, une vigilance a été apportée pour que les affluents des deux rives (droite et gauche) figurent dans la liste finale afin d'avoir une représentation des différentes expositions et contextes géologiques.

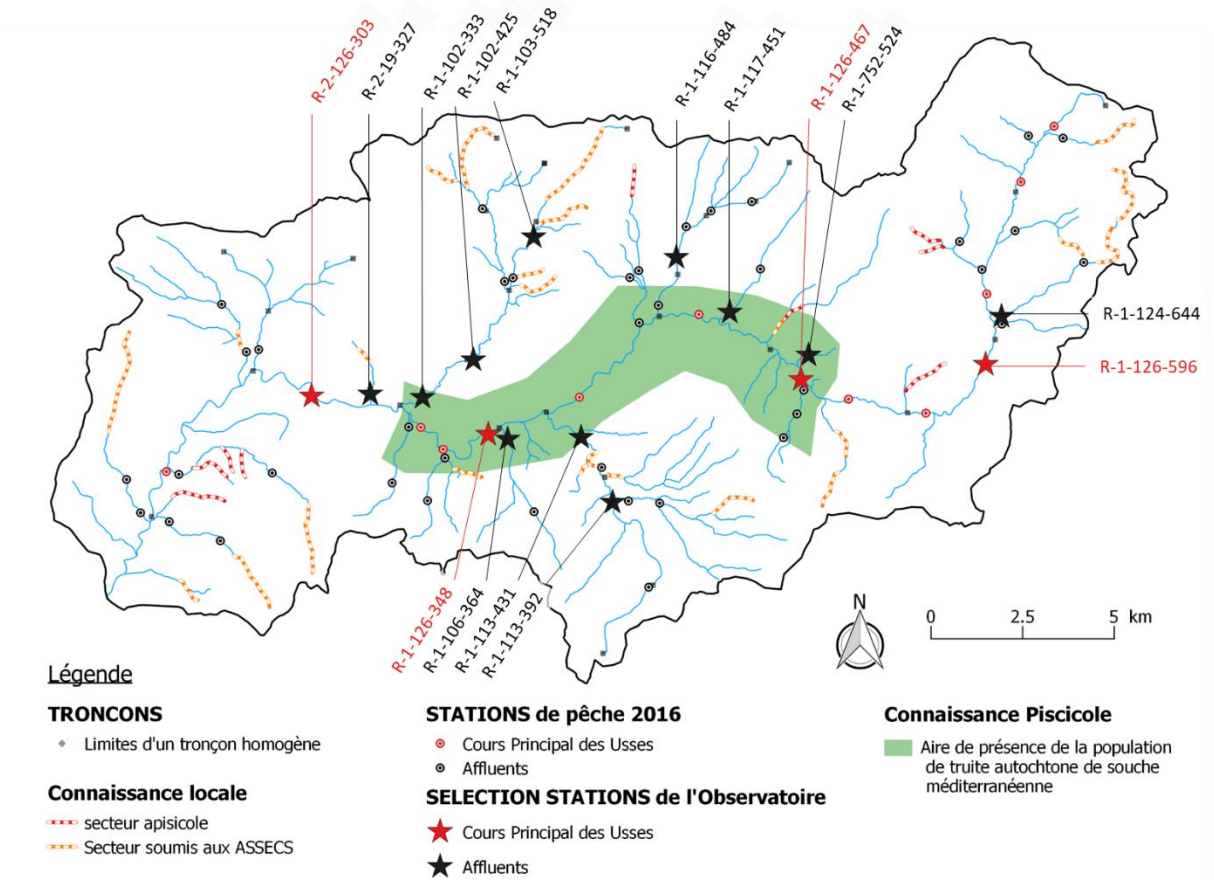


Figure 2 : Localisation des stations de l'Observatoire piscicole des Usses.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

2 Matériel et Méthode

2.1 Rappel de la description générale du bassin versant des Usses

2.1.1 Situation géographique

Le bassin versant des Usses, d'une superficie d'environ 312 km², est situé à l'ouest du département de la Haute-Savoie, dans l'avant pays haut savoyard (Figure 3).

Il culmine, au Nord-Est, entre le plateau des Bornes et le Salève, à l'altitude de 1380 m (le Grand Piton). La rivière des Usses coule d'est en ouest. Elle prend sa source vers 950 m d'altitude sur la commune d'Arbusigny (haute combe humide des Bornes) et conflue avec le Rhône à Seyssel (altitude 270 m), après un parcours d'environ 47 km. Sa pente moyenne est de 13 ‰. Les autres points hauts délimitant le bassin versant sont : le Mont Sion et le Vuache au Nord, la Mandallaz au Sud.

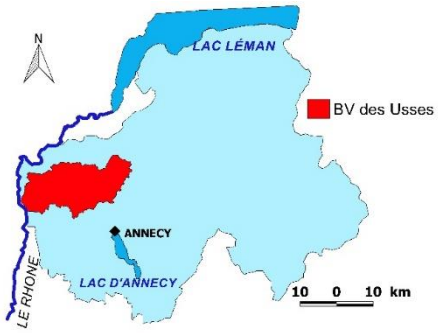


Figure 3 : Localisation du bassin versant des Usses dans le département de la Haute-Savoie.

En fonction de la pente, de la morphologie des Usses et des caractéristiques du bassin versant, on peut distinguer 4 sous-territoires (Figure 4) :

- le très haut bassin versant correspondant au plateau des Bornes,
- le secteur des gorges des Usses,
- le large bassin médian en amont de Frangy : le Val des Usses est rejoint au Sud par le bassin des Petites Usses et au Nord par celui du Fornant,
- et le bassin aval des Usses, se resserrant progressivement en aval de Frangy jusqu'à son débouché dans la retenue du barrage de Seyssel.

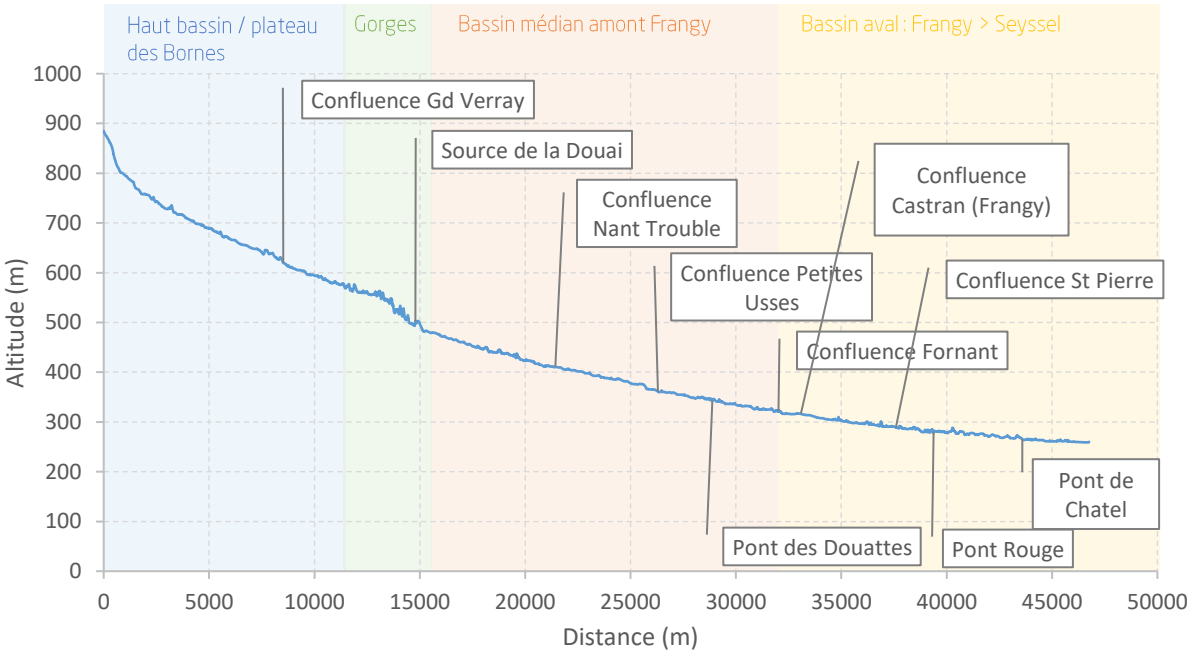


Figure 4 : Profil en long du cours principal de la rivière des Usses avec le pointage des confluences principales et ponts remarquables ; mise en relief des 4 sous-territoires définis plus haut.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

Le bassin versant des Usses bénéficie d'un réseau hydrographique dense constitué par de nombreux petits affluents (de l'ordre de quelques kilomètres de long) qui confluent directement avec les Usses, tout au long de son cours (Figure 5). On notera tout de même ces deux affluents principaux, à savoir les Petites Usses en rive gauche (provenant de la Mandallaz) et le Fornant en rive droite (provenant du Vuache), qui présentent des surfaces de bassin versant et un réseau d'affluents secondaires notables.

A ce chevelu important, s'ajoute une quantité de zones humides qui viennent soutenir le débit d'étiage des petits affluents des Usses. En 2019, on en dénombre 316 qui couvrent 634.82 ha. Les secteurs qui en regroupent le plus sont le haut du plateau des Bornes, le haut du Fornant, le haut du Saint Pierre dans sa partie nord-est (plateau des Daines et pied du Vuache) et le lit majeur des Usses sur le secteur aval entre Mons et Seyssel (Figure 5).

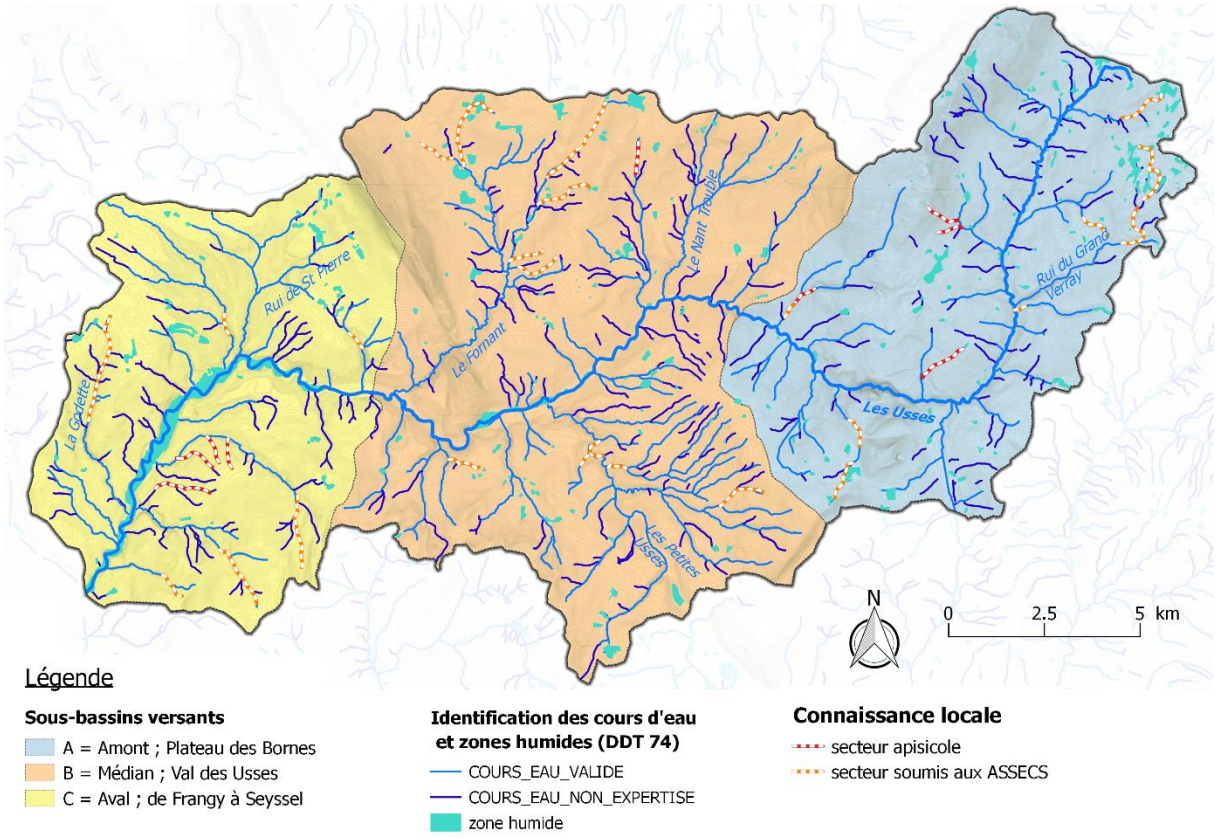


Figure 5 : Réseau hydrographique et zones humides du bassin versant des Usses (source : DDT 74).

Le régime hydrologique des Usses est de type pluvial : les plus forts débits sont observés en hiver (entre décembre et février) et au début du printemps (mars) avec l'influence limitée de la fonte des neiges, tandis que la période d'étiage se situe en été (juillet à septembre et en moindre mesure octobre) (Figure 6 ; Tableau 3). Le module inter-annuel à la station hydrologique de la DREAL au pont des Douattes (V1114010) est de 3,34 m³/s et le QMNA5 se chiffre à 0.35 m³/s.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

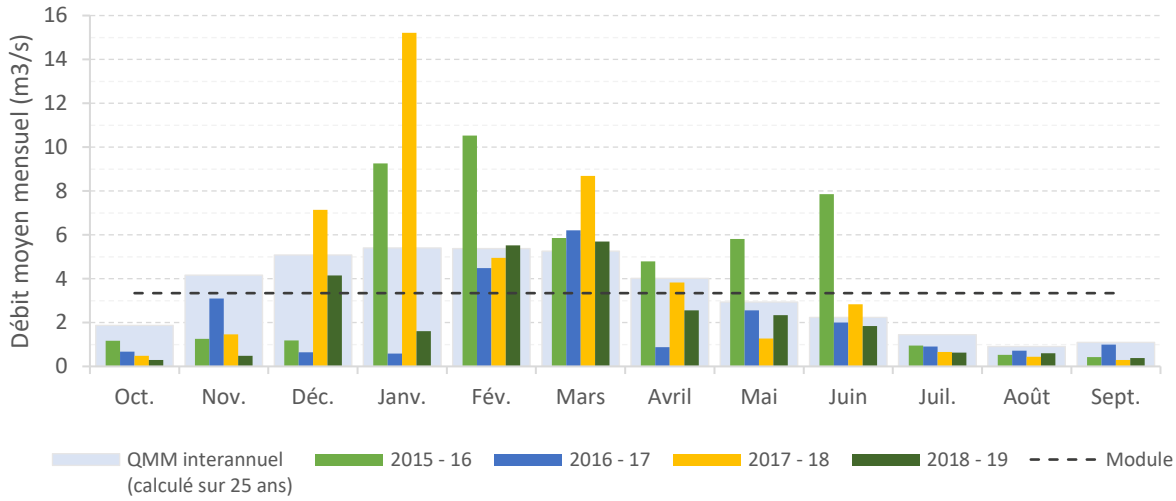


Figure 6 : Débits moyens mensuels entre 2016 et 2019 dans les Usses au Pont de Douattes confrontés à la moyenne interannuelle (source : DREAL, station V1114010).

Tableau 3 : Fréquence des étiages (Source : EVP – Phase 3 ; SMECRU, 2011).

Date	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Nbre mois le plus sec sur 39 années	1	0	0	0	0	0	7	16	8	6	1	0
Fréquence	3%	0%	0%	0%	0%	0%	18%	41%	21%	15%	3%	0%

2.1.2 Contexte réglementaire

Quatre masses d'eau sont répertoriées sur le bassin versant des Usses. Elles sont considérées en état écologique médiocre à moyen (Tableau 4). L'objectif d'atteinte du bon état est repoussé à 2021 ou 2027 pour l'ensemble des masses d'eau et les paramètres à traiter selon le SDAGE 2016-2021 pour améliorer la situation concernent la morphologie, l'hydrologie, la continuité et les pollutions pour les Petites Usses et la partie amont des Usses (Figure 7 et Tableau 5). Le programme de mesures du SDAGE 2016-2021 liste précisément par cours d'eau les opérations spécifiques à entreprendre pour enrayer ce déclassement (Tableau 6).

Presque l'ensemble du réseau hydrographique du territoire des Usses est classé en réservoir biologique sauf la partie amont du Ruisseau de Saint Pierre. Cette exclusion de la liste des réservoirs biologiques est peu compréhensible puisque l'amont de ce secteur abrite une population d'écrevisses autochtones (HUCHET, 2017). En effet, le bassin versant des Usses accueille plusieurs espèces piscicoles et astacicoles endémiques et patrimoniales. La population de truites méditerranéennes des Usses se localise sur le secteur médian tandis que celle de barbeaux méridionaux occupe un court linéaire dans le Fornant de part et d'autres de la cascade de Barbannaz (Figure 7). En 2015, 11 populations d'écrevisses à pieds blancs et des torrents subsistent. Leurs linéaires de colonisation connus par la fédération se situent dans les petits affluents et sur les têtes de sous-bassins versants.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

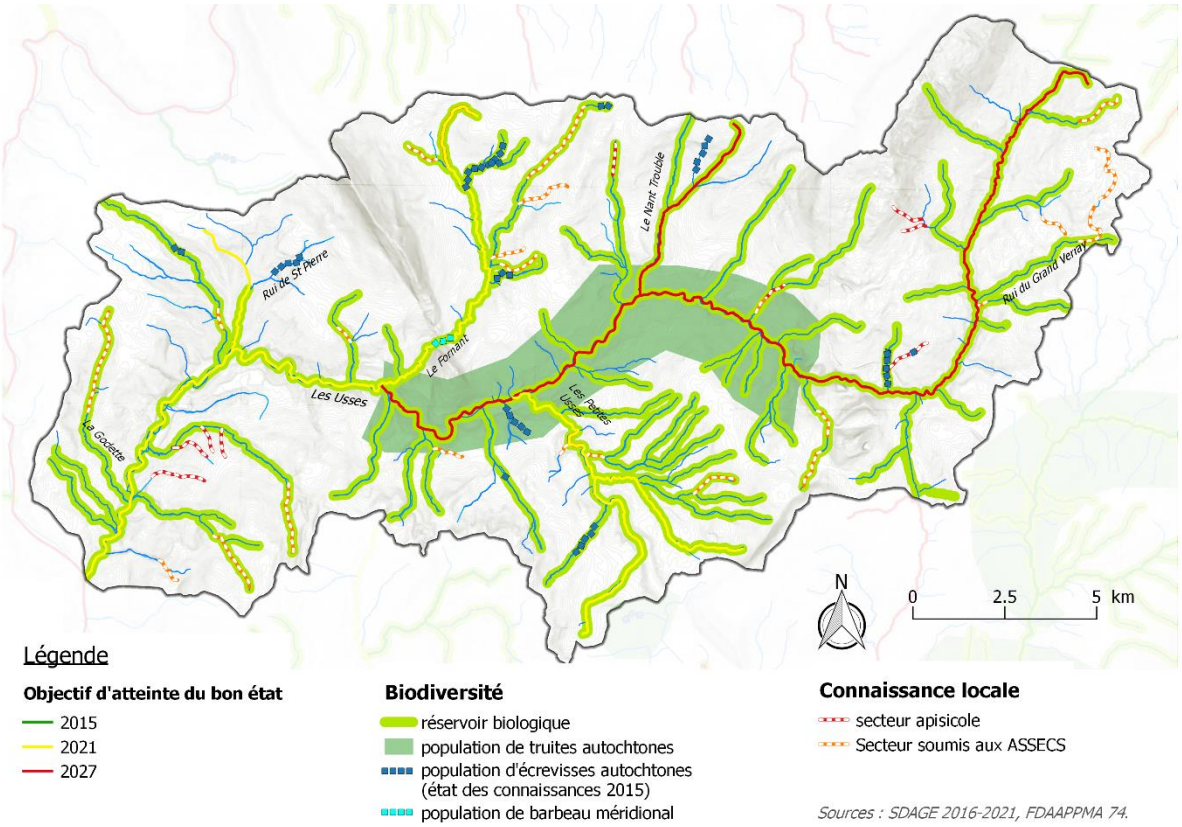


Figure 7 : Carte des objectifs d'atteinte du bon état (SDAGE 2016-2021), classement en réservoir biologique et localisation des populations d'espèces autochtones et patrimoniales (état des connaissances 2015).

Tableau 4 : Etats écologique et chimique, et statuts des masses d'eau, SDAGE 2016-2021

Code masse d'eau	Libellé masse d'eau	Code sous bassin	Libellé sous bassin	Statut masse d'eau	Etat écologique	Etat chimique avec ubiquistes	Etat chimique sans ubiquiste
FRDR11686	Les Petites Usses	HR_06_09	Les Usses	Masse d'eau naturelle	Médiocre	Bon	Bon
FRDR540	Les Usses du Creux du Villard exclu au Rhône	HR_06_09	Les Usses	Masse d'eau naturelle	Mauvais	Bon	Bon
FRDR541a	Les Usses de leurs sources au Creux du Villard inclus	HR_06_09	Les Usses	Masse d'eau naturelle	Moyen	Bon	Bon
FRDR541b	Le Fornant	HR_06_09	Les Usses	Masse d'eau naturelle	Moyen	Bon	Bon

Tableau 5 : Liste des paramètres déclassants pour atteindre l'état écologique par masse d'eau (SDAGE 2016-2021).

Code masse d'eau	Nom de la masse d'eau	Paramètres état écologique
FRDR11686	Les Petites Usses	morphologie, matières organiques et oxydables, hydrologie
FRDR540	Les Usses du Creux du Villard exclu au Rhône	morphologie, hydrologie
FRDR541a	Les Usses de leurs sources au Creux du Villard inclus	continuité, morphologie, hydrologie, pesticides
FRDR541b	Le Fornant	continuité, morphologie, hydrologie

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

Tableau 6 : Programme de mesures par masse d'eau (SDAGE 2016-2021).

Code masse d'eau	Nom masse d'eau	Pression à traiter	Mesures pour atteindre les objectifs de bon état
FRDR11686	Les Petites Usses	Altération de la morphologie	MIA0204 - Restaurer l'équilibre sédimentaire et le profil en long d'un cours d'eau
			MIA0601 - Obtenir la maîtrise foncière d'une zone humide
			MIA0602 - Réaliser une opération de restauration d'une zone humide
		Pollution ponctuelle urbaine et industrielle hors substances	ASS0401 - Reconstruire ou créer une nouvelle STEP dans le cadre de la Directive ERU (agglomérations de toutes tailles)
		Prélèvements	RES0201 - Mettre en place un dispositif d'économie d'eau dans le domaine de l'agriculture
			RES0202 - Mettre en place un dispositif d'économie d'eau auprès des particuliers ou des collectivités
			RES0301 - Mettre en place un Organisme Unique de Gestion Collective en ZRE
			RES0303 - Mettre en place les modalités de partage de la ressource en eau
FRDR540	Les Usses du Creux du Villard exclu au Rhône	Altération de la morphologie	MIA0204 - Restaurer l'équilibre sédimentaire et le profil en long d'un cours d'eau
			MIA0601 - Obtenir la maîtrise foncière d'une zone humide
			MIA0602 - Réaliser une opération de restauration d'une zone humide
		Altération de l'hydrologie	RES0602 - Mettre en place un dispositif de soutien d'étiage ou d'augmentation du débit réservé allant au-delà de la réglementation
		Prélèvements	RES0201 - Mettre en place un dispositif d'économie d'eau dans le domaine de l'agriculture
			RES0202 - Mettre en place un dispositif d'économie d'eau auprès des particuliers ou des collectivités
			RES0301 - Mettre en place un Organisme Unique de Gestion Collective en ZRE
			RES0303 - Mettre en place les modalités de partage de la ressource en eau
FRDR541a	Les Usses de leurs sources au Creux du Villard inclus	Altération de la continuité	MIA0301 - Aménager un ouvrage qui contraint la continuité écologique (espèces ou sédiments)
		Altération de la morphologie	MIA0601 - Obtenir la maîtrise foncière d'une zone humide
			MIA0602 - Réaliser une opération de restauration d'une zone humide
		Pollution diffuse par les pesticides	AGR0802 - Réduire les pollutions ponctuelles par les pesticides agricoles
			COL0201 - Limiter les apports diffus ou ponctuels en pesticides non agricoles et/ou utiliser des pratiques alternatives
		Prélèvements	RES0201 - Mettre en place un dispositif d'économie d'eau dans le domaine de l'agriculture
			RES0202 - Mettre en place un dispositif d'économie d'eau auprès des particuliers ou des collectivités
			RES0303 - Mettre en place les modalités de partage de la ressource en eau
			RES0701 - Mettre en place une ressource de substitution
FRDR541b	Le Fornant	Altération de la continuité	MIA0301 - Aménager un ouvrage qui contraint la continuité écologique (espèces ou sédiments)
		Altération de la morphologie	MIA0601 - Obtenir la maîtrise foncière d'une zone humide
			MIA0602 - Réaliser une opération de restauration d'une zone humide
		Prélèvements	RES0201 - Mettre en place un dispositif d'économie d'eau dans le domaine de l'agriculture
			RES0202 - Mettre en place un dispositif d'économie d'eau auprès des particuliers ou des collectivités
			RES0303 - Mettre en place les modalités de partage de la ressource en eau

La liste 1 (au titre de l'article L. 214-17 du code de l'environnement) du classement des cours d'eau est établie sur la base des réservoirs biologiques du SDAGE. Donc, logiquement la très grande majorité des cours d'eau du bassin versant des Usses appartient à cette liste. Sur ces cours d'eau, aucune autorisation ou concession ne peut être accordée pour la construction de nouveaux ouvrages s'ils constituent un obstacle à la continuité écologique.

Le territoire des Usses dénombre 2 secteurs classés en liste 2, ce qui signifie que la libre circulation des poissons et le transport suffisant des sédiments doivent être restaurés dans un délai de 5 ans suite au classement sur ces cours d'eau (Figure 8) :

- L'aval du Fornant, du ruisseau de Vépy aux Usses
- Les Usses du ruisseau des Morges au pont de Chosal.

Le cours principal des Usses compte 35 ouvrages transversaux au Référentiel des Obstacles à l'Ecoulement (ROE) dont la très grande majorité sont définis comme franchissables. On dénombre 5 obstacles infranchissables dont 4 présents sur les 5 derniers kilomètres du linéaire des Usses. Un

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

secteur se révèle plus fragmenté, avec 8 ouvrages sur un peu plus de 2 km, c'est le secteur en amont de la confluence avec les Petites Usses.

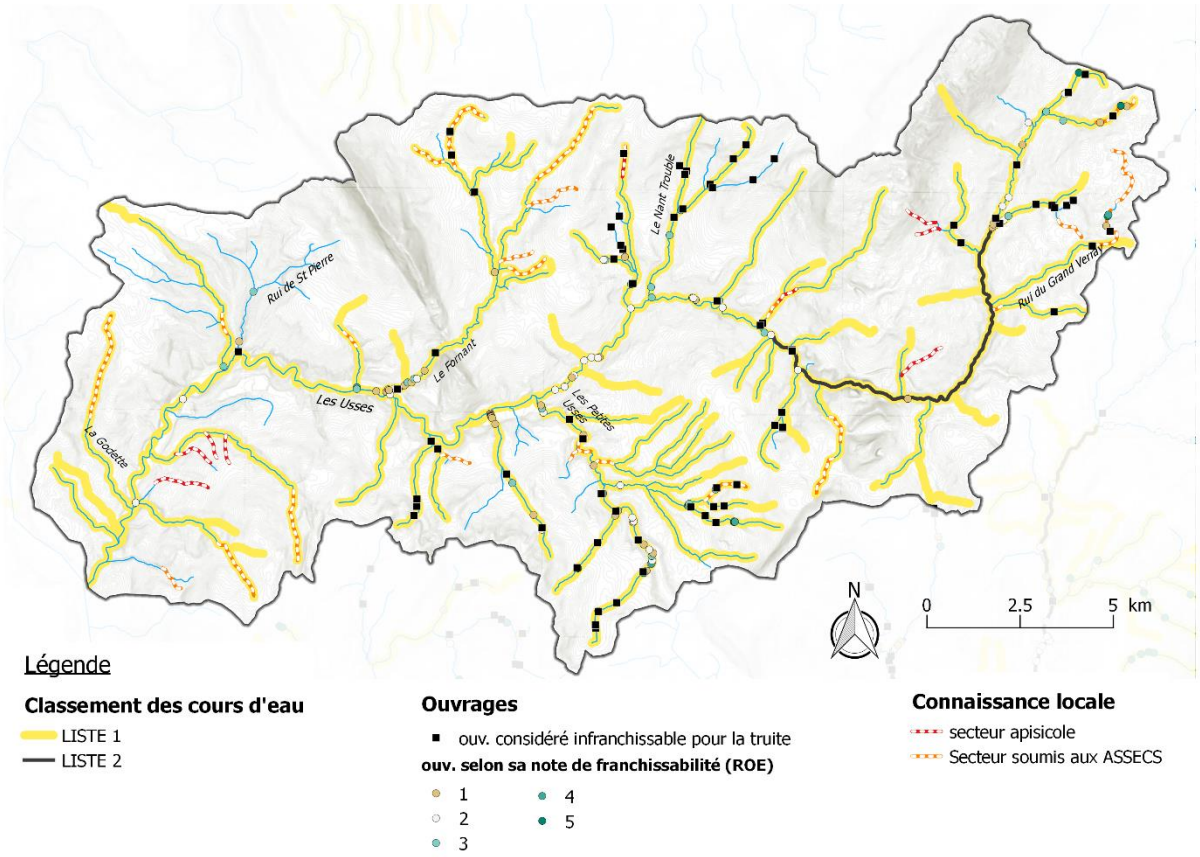


Figure 8 : Classement des cours d'eau (Listes 1 et 2) et fragmentation par les ouvrages transversaux (ROE) (source : OFB).

Plusieurs périmètres de protection se chevauchent sur le territoire des Usses pour préserver des habitats et des espèces remarquables (Figure 9).

Cinq grands ensembles sont répertoriés comme des réservoirs de biodiversité à savoir d'amont en aval : le haut du Plateau des Bornes, le Salève, la Mandallaz, le Vuache et le lit majeur des Usses entre Mons et Seyssel. En complément des politiques de sauvegarde des espaces et des espèces, l'état français s'est engagé au travers des lois « Grenelle de l'environnement » dans une politique ambitieuse de préservation et de restauration des continuités écologiques nécessaires aux déplacements des espèces qui vise à enrayer la perte de biodiversité constatée. Cette politique publique, « la trame verte et bleue », se décline régionalement dans un document-cadre, le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE). Sur le territoire des Usses, plusieurs corridors écologiques entre les 3 massifs précités sont identifiés.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

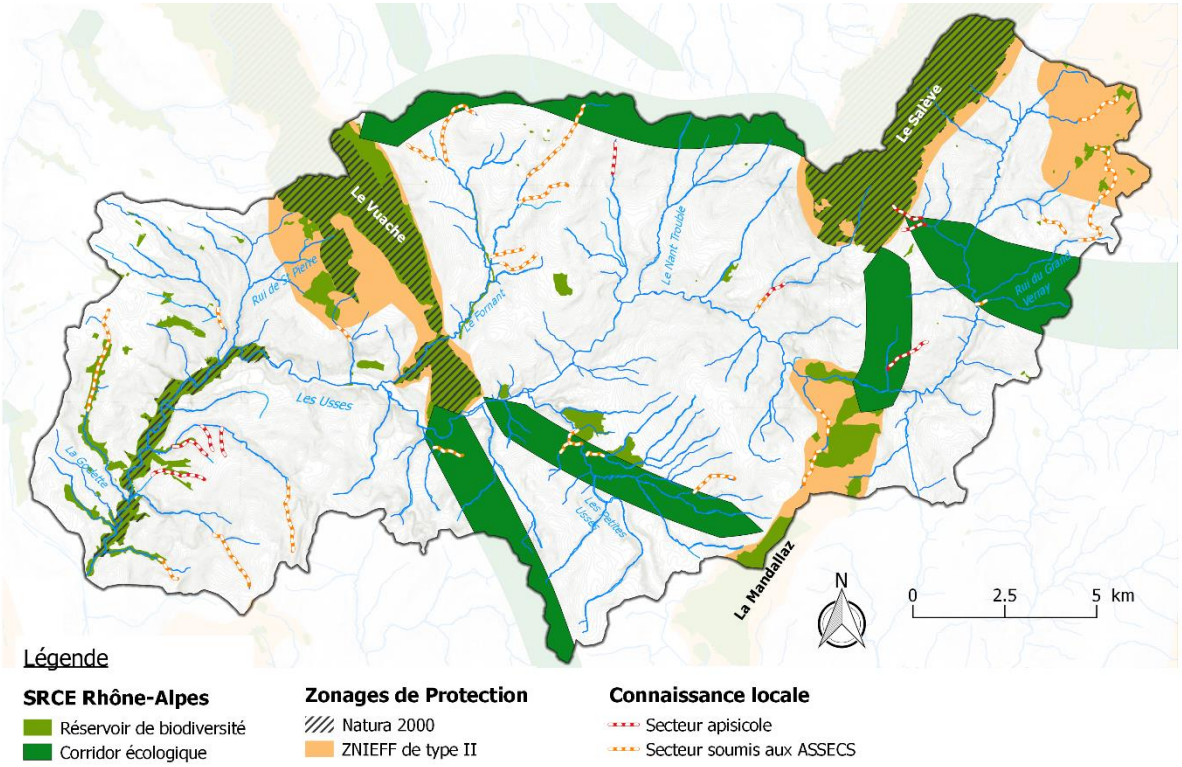


Figure 9 : Synthèse des éléments du SRCE et des périmètres de protection sur le territoire des Usses.

2.2 Description des investigations par compartiment

2.2.1 Description de l'habitat (*à l'échelle du tronçon*)

L'évaluation de la qualité physique des systèmes lotiques ne dispose pas, contrairement à l'évaluation physico-chimique et l'hydrobiologique, d'une méthode standard unanimement utilisée.

Aussi, la méthode mise en œuvre ici s'inspire de protocoles conçus précédemment (BOVEE 1982, MALAVOI, 1989 ; CSP DR5 & TELEOS, 1998 ; D'HERVE FDP 59, 2005). En premier lieu, le cours d'eau est découpé en tronçons homogènes. Ensuite, l'ensemble du linéaire du cours principal est parcouru au débit d'étiage (soit en été – début d'automne pour les Usses) afin de relever les caractéristiques principales des conditions d'habitat lorsque les niveaux sont les plus bas.

Ce relevé est effectué de l'aval vers l'amont, et les descripteurs suivants sont appréhendés au fur et à mesure de la progression :

- les faciès (MALAVOI & SOUCHON, 2002) et leurs principales caractéristiques : longueur, largeur moyenne (mesurées au topofil et/ou télémètre), substrats (dominant, secondaire), présence et qualité des caches piscicoles, la présence et l'accessibilité de systèmes latéraux (affluents, bras secondaires...).
- les informations relatives aux berges : hauteur, présence et état de la ripisylve, intensité de l'ombrage fournie par la ripisylve, présence de figures d'érosion.
- les perturbations observées : présence de colmatage, obstacle au franchissement, présence de rejets, de prélèvements, de zones dégradées, aménagées, présence d'espèces végétales invasives.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

Certains descripteurs ponctuels peuvent être pointés au GPS. Les hauteurs d'eau et vitesses de courant sont réparties en cinq classes selon les limites suivantes (Tableau 7) (d'après le protocole de cartographie à l'échelle du tronçon CSP DR5 & TELEOS, 1998):

Tableau 7 : Classes de hauteurs d'eau et de vitesses de courant utilisées dans la méthode de description de la qualité physique à l'échelle du tronçon (d'après le protocole CSP DR5 & TELEOS).

Classe	Hauteur d'eau	Vitesse de courant
1	0-10 cm	0-10 cm/s
2	11-40 cm	11-40 cm/s
3	41-80 cm	41-80 cm/s
4	81-150 cm	81-150 cm/s
5	>150 cm	>150 cm/s

La diversité de l'habitat et la variation de cette diversité par tronçon homogène seront appréciées en comparant les proportions des :

- faciès d'écoulements
- hauteurs d'eau réparties en cinq classes,
- vitesses de courant réparties en cinq classes
- et substrats.

Cette représentation de la diversité de ces paramètres permet une comparaison des tronçons sur la base de critères simples. Il est alors possible de suivre l'évolution amont-aval de cette diversité.

Cette description de l'habitat a été mise en œuvre à l'été 2019 sur 3 tronçons du cours principal des Usses à savoir, 2 soumis aux travaux du PGMS : Châtel – Mons et Mons – Frangy, et un tronçon témoin sur lequel aucune intervention n'a été réalisée : Bonlieu – Moulin Besson (commune de Cercier). Les résultats 2019 sont comparés à ceux de 2017.

Les paramètres suivants sont étudiés à l'échelle de la station.

2.2.2 Qualité physico-chimique de l'eau

Ce volet n'a pas fait l'objet d'investigations dans le cadre de l'observatoire piscicole 2016 - 2019. L'observatoire de la qualité de l'eau, concerné par la fiche action VC.OB.QL1 du contrat de rivières des Usses, débutera en 2020.

Le bilan 2016 – 2019 de la qualité de l'eau a été établi à partir de données existantes, c'est-à-dire celles issues des suivis de réseaux de surveillance (de l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse (AE RMC) et du Conseil départemental) et de celles acquises par la FDAAPPMA 74 dans le cadre des diagnostics des sous bassins versants des Petites Usses et du Fornant en 2016 – 2017. Le nombre de données est restreint et ne concerne que les cours principaux des Usses (4 stations AE RMC), du Fornant (6 stations FDAAPPMA 74 + 2 stations AE RMC), et des Petites Usses (5 stations FDAAPPMA 74) (Figure 10).
Ont également été prises en considération les données fournies par quelques collectivités et la DDT 74 concernant le suivi de l'impact des rejets sur le milieu naturel d'une partie des stations d'épuration (STEP) du bassin versant.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

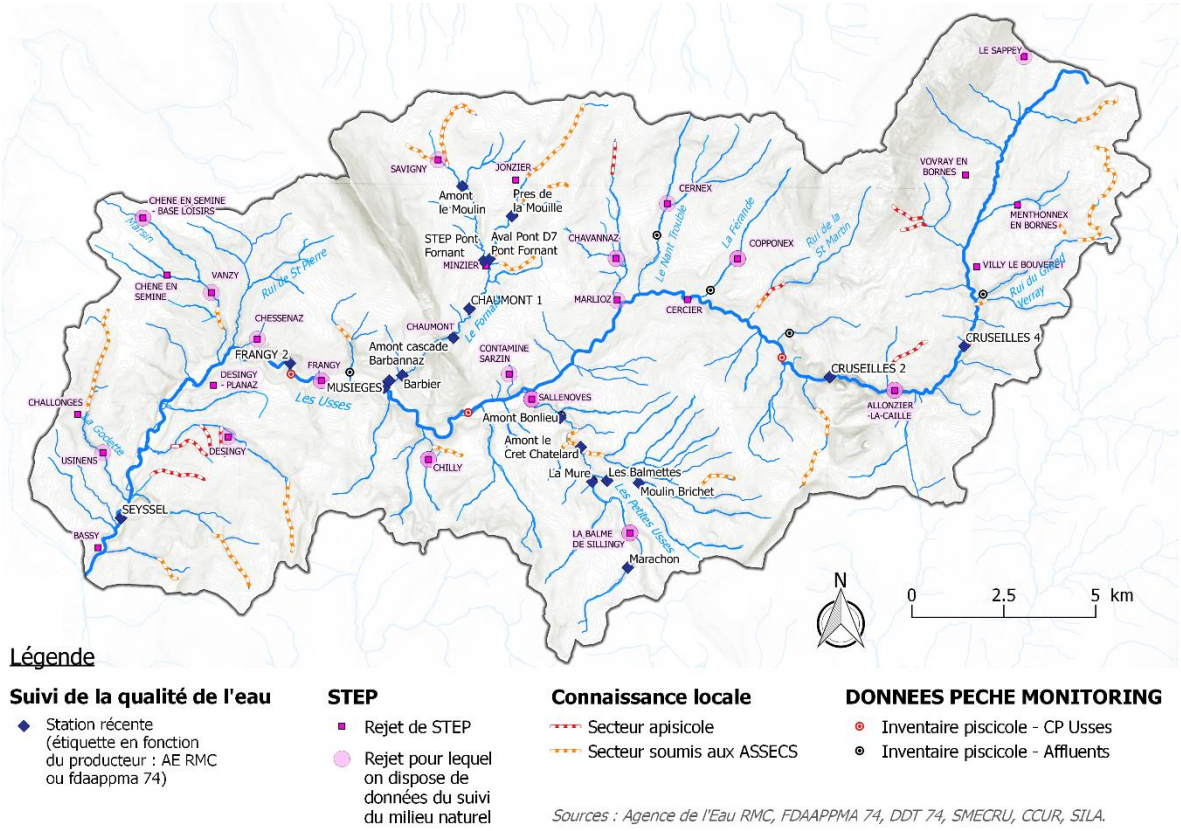


Figure 10 : Localisation des stations du suivi de la qualité de l'eau sur le bassin versant des Usses entre 2015 et 2019.

Les paramètres classiques de l'évaluation de l'état chimique de l'eau ont été pris en considération, à savoir :

- pH
- Conductivité
- Oxygène dissous et taux de saturation
- Carbone organique
- Matières En Suspension (MES)
- Demande Biologique en Oxygène sur 5 jours (DBO5)
- Chlorures
- Azotes (NO2, NO3 et NH4)
- Orthophosphates (PO4) et Phosphore total

Les résultats des analyses physico-chimiques de l'eau sont interprétés sur la base des classes du guide relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales (MEEM, 2016) (voir Annexe 3), ainsi que d'autres valeurs issues de la littérature scientifique (NISBET & VERNEAUX, 1970).

En outre, la relation qualité d'eau – poisson sera basée sur une synthèse bibliographique de valeurs seuils, issues de la littérature, à partir desquels des effets négatifs pour les salmonidés sont observés (CAUDRON *et al.*, 2006) (fournie en Annexe 4).

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

2.2.3 Qualité 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, espèce cible sur le bassin des Usses, 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 & 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 (infection, prolifération). 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 & CHAMPIGNEULLE 2007).

Pour bien appréhender ce paramètre, des thermogrammes sont posés sur les stations d'étude et enregistrent la température de l'eau au pas de temps horaire sur un cycle annuel complet. Toutes les modalités de pose des enregistreurs, de validation et de traitement des données thermiques sont décrites dans le manuel d'utilisation de la Macro Excel d'Aide au Calcul de variables thermiques appliquées aux Milieux Aquatiques Salmonicoles (MACMASalmo V1.0, DUMOUTIER *et al.*, 2010).

Dans le cadre du monitoring, seules deux stations de pêche ne bénéficient pas d'un suivi de la température. Ce sont les stations sur le Rui du Castran et le Nant de Pesse Vieille, soit deux petits affluents des Usses. A l'inverse, l'ensemble du cours principal des Usses est suivi par l'intermédiaire de 16 enregistreurs thermiques, 10 du réseau de la FDAAPPMA 74 et 6 du réseau de l'AFB / SMECRU[1].

Une fois récoltées, les données sont 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 permettent de caractériser sur chaque station 30 variables thermiques (Tableau 8) calculées à l'aide d'une 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, généralement de septembre n à septembre n+1 de manière à être cohérent avec le cycle de vie de la Truite commune (phases estivale et hivernale complètes).

[1] Le réseau de l'AFB / SMECRU a été mis en place en 2014 dans le cadre de l'observatoire des températures (FA VC.OB.PH1 action 1 du contrat de rivières des Usses).

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

Tableau 8 : Variables thermiques calculées à l'aide de la macro Excel MACMASalmo1.0 (DUMOUTIER et al., 2010).

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

- Le *preferendum* thermique 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 & 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 *et al.*, 1970).

- 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, notamment chez les juvéniles. L'agent infectieux est un

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

parasite nommé *Tetracapsula bryosalmonae* (CANNING *et al.*, 1999) qui utilise comme hôte intermédiaire des bryozoaires (ANDERSON *et al.*, 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 *et al.*, 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. Les sites présentant des conditions thermiques favorables aux développements de la MRP sont 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) sont considérés comme pouvant présenter un risque potentiel important de développement de la MRP.

- Les conditions thermiques pendant la phase de croissance embryo-larvaire (i.e. incubation des œufs, phase de vie sous-graviers) 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 (valeurs observées dans le département de la Haute-Savoie ; CAUDRON & 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 1,5°C durant la phase de vie sous-gravier sont respectivement de l'ordre d'une trentaine d'heures pour les fortes températures (>15°C) et d'une vingtaine de jours (soit 480 h) pour les faibles températures (1,5°C).

2.2.4 Etude du peuplement piscicole

Les échantillonnages piscicoles ont été réalisés par pêche électrique d'inventaire selon la méthode par enlèvement successif (DE LURY, 1951). Elles ont été réalisées sur une période allant généralement de juin (pour les affluents) à septembre (pour le cours principal) (Tableau 9). Cette chronologie dépend des conditions de débit. En effet, le cours principal des Usses ne peut être pêché qu'en étiage sévère pour garantir une bonne efficacité de capture du fait de la largeur du lit mouillé des Usses et des quelques mouilles présentes sur les stations de pêche.

Cette période permet de contacter les premiers alevins sur les affluents puisque la date de mi-émergence estimée à partir des données du suivi thermique se situe au mois d'avril (voire début mai) sur le territoire des Usses (il existe un gradient amont – aval ainsi qu'un gradient en fonction de l'exposition des affluents (date plus tardive pour le versant nord).

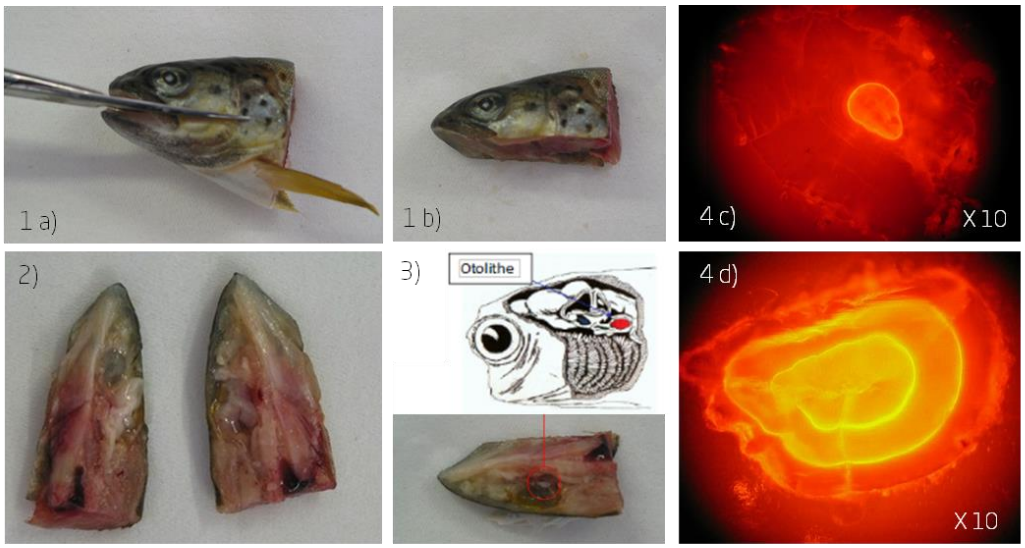
Il est à noter que les échantillonnages 2017, 2018 et 2019 n'ont pas pu être mis en œuvre avant les déversements des alevins effectués aux mois de mai par le gestionnaire local, l'AAPPMA Annecy Rivières. A l'inverse, les inventaires de 2016 ont été effectués avant les déversements en alevins (sauf sur le cours principal des Usses où ils ont été réalisés après) ; les résultats 2016 retranscrivent donc la part d'alevins issus du recrutement naturel tandis que ceux postérieurs incluent dans leurs densités et biomasses les deux origines d'alevins (naturelle et domestique).

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

Tableau 9 : Définitions des conditions d'échantillonnage piscicole (date et débit des Usses enregistré aux Pont des Douattes) par station pour les 4 années de suivi.
Un gradient de couleur a été attribué aux valeurs de débit : bleu = valeurs hautes ; orange = valeurs basses.

Code Station (FDP74)	NOM COURS D'EAU	LOCALISATION	LARGEUR MOYENNE (m)	Date d'échantillonnage				Débit d'échantillonnage			
				2016	2017	2018	2019	2016	2017	2018	2019
R-1-126-348	LES USSES	AVAL CAMPING CHAMALOUP	8,78	7-sept.	22-sept.	25-sept.	30-sept.	0,48	0,88	0,26	0,32
R-1-126-467	LES USSES	AMONT PONT DES GOTHS	9,1	13-sept.	19-juil.	16-juil.	6-août	0,49	0,58	0,68	0,34
R-1-126-596	LES USSES	PONT CADON-DURET	7,3	21-sept.	25-sept.	20-sept.	10-sept.	0,54	0,7	0,26	0,38
R-2-126-303	LES USSES	NOUVELLE STEP DE FRANGY	8,46	27-sept.	9-oct.	28-sept.	5-sept.	0,51	0,4	0,25	0,37
R-1-124-644	RUI DU GRAND VERRAY	300 M AMONT CONFLUENCE USSSES	2,55	4-juil.	1-août	18-juin		1,27	0,96	1,55	
R-1-752-524	NANT DE PESSE VIEILLE	LES CLUX	1,53	27-mai	8-juin	18-juin	18-juin	3,84	2,46	1,55	1,81
R-1-117-451	RUI DE LA FERANDE	BAGEOLES	2,03	20-juil.	27-juil.	27-juin	6-août	0,71	0,71	0,81	0,34
R-1-116-484	LE NANT TROUBLE (CERNEX)	LIEU DIT LE MOULIN	2,8	5-juil.	1-août	27-juin		1,19	0,96	0,81	
R-1-113-431	LES PETITES USSES	LA MURE	1,86	17-mai	27-juil.	19-juin	19-juin	3,93	0,71	1,28	1,33
R-1-113-392	LES PETITES USSES	AMONT RUISSEAU DES VIGNETTES	3,9	18-mai	19-juil.	19-juin	25-juil.	3,69	0,58	1,28	0,3
R-1-106-364	RUI DE CHAMALOUP	AMONT LES ILES	2,08	20-mai	27-juil.	20-juin	18-juin	5,83	0,71	1,15	1,81
R-1-103-518	LE FLON	PRES DE LA MOUILLE	1,8	26-mai	15-juin	21-juin	19-juin	4,57	3,34	1,03	1,33
R-1-102-425	LE FORNANT	AMONT PONT DU PISSIEU	5,48	28-juin	21-juin	21-juin		2,06	0,85	1,03	
R-1-102-333	LE FORNANT	AMONT RUI DE VEPY	6,22	28-juin	2-août	27-juil.	28-juin	2,06	0,85	0,42	0,9
R-2-19-327	RUI DE CASTRAN	AMONT IMMEDIAT ROUTE CHEF LIEU	2,6	2-juin	8-juin	20-juin	18-juin	5,6	2,46	1,15	1,81

Les déversements ont pour objet de soutenir les populations sur certains secteurs du bassin. La part des alevins « domestiques » parmi l'ensemble des alevins contactés lors de l'inventaire est évaluée à posteriori sur un lot de 30 alevins euthanasiés. Cette évaluation est possible du fait que les alevins déversés ont subi un fluoromarquage en pisciculture au stade résorption de vésicule selon la méthode CAUDRON & CHAMPIGNEULLE (2009). Ce marquage réalisé à l'Alizarine Red S se fixe sur les pièces osseuses du poisson dont leurs otolithes. Ces dernières sont extraites de la tête des poissons au laboratoire et observées au microscope à épifluorescence (Figure 11). La distinction entre les deux origines est présenté sur les histogrammes de taille.



1) a et b : Découpage de la tête avec retrait de la partie inférieure
2) Tête découpée en deux après dissection
3) Localisation de l'otolithe dans la tête

4) Otolithes observées au microscope à épifluorescence
c) simple marque
d) double marque

Figure 11 : Localisation et extraction des otolithes avant leur observation au microscope à épifluorescence.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

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

Des résultats détaillés sont présentés pour l'espèce truite commune qui est l'espèce cible du territoire.

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

Les densités et biomasses estimées selon CARLE & STRUB (1978) sont mis en relation avec le standard départemental défini dans le Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles (PDPG) afin de définir un statut à la population : conforme / moyen / perturbé / dégradé (FDAAPPMA74, 2016).

Ce standard départemental des abondances en truite commune a été établi pour décrire l'état des populations de truite commune au travers des abondances relevées, en l'absence de données quantitatives anciennes pouvant servir à établir une référence et dans un souci de ne pas comparer les abondances actuelles à une référence purement empirique. Ce standard a été défini à partir de 151 données d'inventaires issues de la base de données fédérale, qui ont été sélectionnées pour être statistiquement comparables ; c'est-à-dire satisfaisant la condition de SEBER-LECREN (1967), validées statistiquement par l'estimateur de CARLE & STRUB (1978) et ne caractérisant qu'une seule station (le meilleur résultat en termes d'abondance ayant été conservé lorsqu'une station était caractérisée par plusieurs résultats d'inventaire).

2.2.4.2 Analyse de la structure en classe de taille des populations de truite commune

La structure de la population de truite est étudiée par l'intermédiaire de l'histogramme fréquence / taille. Les cohortes déficitaires peuvent être un indice précieux dans la précision de certains mécanismes de perturbations.

Il sera effectué une comparaison des fréquences de tailles relatives des populations échantillonnées à une fréquence moyenne standard établie sur le territoire de la Haute-Savoie sur la base de 209 résultats de pêches d'inventaires entre 1995 et 2006 sur 154 stations d'études réparties sur l'ensemble du département (voir CAUDRON & CATINAUD, 2008). Cette méthode comparative est intéressante à utiliser en complément des traitements précédents car elle permet de visualiser l'état de la structure de la population par rapport à une référence sur une zone d'étude préalablement définie. Cette méthode d'analyse exclue les individus juvéniles (<130 mm) qui sont soumis à de trop fortes variations interannuelles.

Elle permet de mettre en évidence certains déséquilibres d'ordre naturel (déficit de recrutement, mortalités...) ou liés à la gestion halieutique (sur ou sous exploitation par la pêche) (CAUDRON & CATINAUD, 2008).

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

2.2.4.3 Analyse de la structure d'âge des populations de truite commune

Suivant les années, des prélèvements d'écailles sont réalisés au cours des pêches électriques d'inventaire. L'échantillonnage consiste à prélever quelques écailles sur environ 60 individus répartis dans toutes les classes de taille afin de déterminer leur âge. Cette analyse apporte une information sur la croissance et la dynamique de la population.

Les prélèvements d'écailles se font dans la zone standardisée pour les salmonidés (OMBREDANE & RICHARD, 1990). Le traitement et la lecture des écailles se font au laboratoire à l'aide d'un lecteur microfiches.

Des prélèvements ont eu lieu en 2016, 2017 et 2019. En 2018, les âges ont été définis par extrapolation des données des années antérieures en tenant compte de la date d'opération et des conditions climatiques et hydrologiques.

Pour l'analyse des résultats, les jeunes stades (0+ = alevin de l'année et 1+ = truitelle subadulte) sont dissociés de l'âge adulte puisqu'ils subissent généralement de fortes fluctuations interannuelles liées à la réussite du recrutement naturel, à des mortalités naturelles et/ou induites par l'homme, etc... Appréhender ces fluctuations est essentiel pour bien comprendre la dynamique des populations.
Les mâles de truite fario peuvent être mâtures à 1 an mais ce constat n'est pas une généralité, loin de là. Aussi dans l'analyse, afin de considérer les individus qui participent à la reproduction au sens strict, le stade géniteur (équivalent au stade adulte) correspond aux individus âgés de 2+ et plus. Il n'a pas été fait de distinction des âges supérieurs à 2+ car cette information est mineure pour évaluer la fonctionnalité des populations trutticoles et viendrait alourdir les graphiques.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

3 Résultats

3.1 Contexte climatique et hydrologique

3.1.1 Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques au cours des 4 années de suivi n'ont pas été véritablement homogènes. La très grande majorité des valeurs de moyennes mensuelles observées au cours du suivi est contenu dans le fuseau moyen des températures moyennes maximales et minimales. Une valeur se démarque cependant, c'est celle du mois de janvier 2017 qui est particulièrement basse (-0.6°C) (Figure 12).

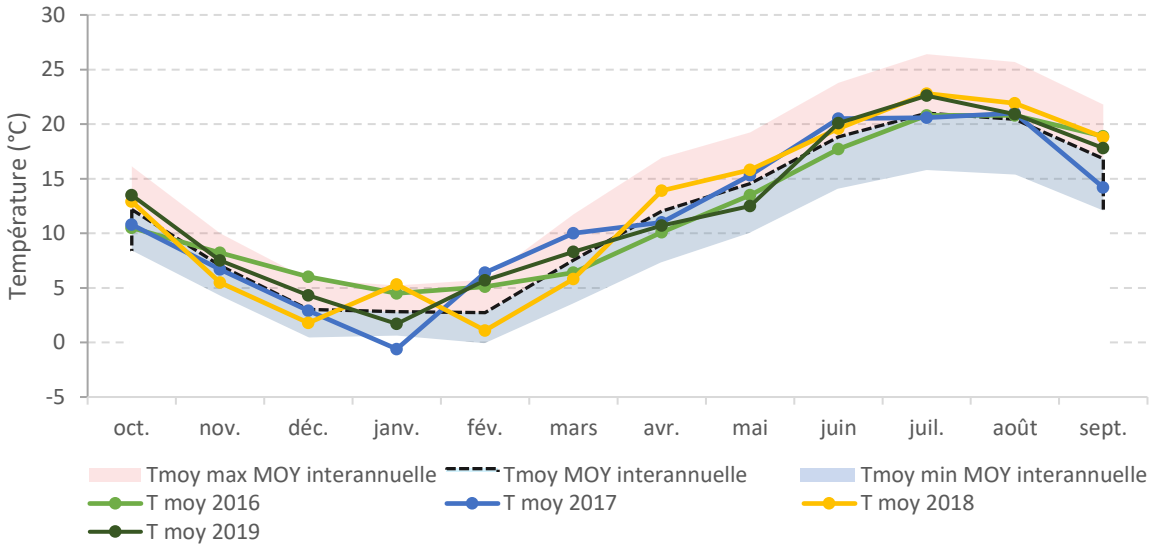


Figure 12 : Températures moyennes mensuelles maximales, moyennes et minimales interannuelles (calculées sur la période 2009-2019) confrontées aux températures mensuelles maximales, moyennes et minimales des 4 années de suivi (données issues de la station météorologique de Crempigny-Bonneguête – ROMMA).

Les différences majeures sont observées au cours des périodes hivernales et printanières. L'hiver 2016 a été plus doux que la normale (les moyennes mensuelles des mois de décembre à février sont supérieures à la moyenne interannuelle) tandis que les années 2017 et 2019 sont marquées par un mois de janvier plus froid que la normale, puis des mois de février et mars plus doux. L'année 2018 suit quant à elle la tendance inverse, avec un mois de janvier plus chaud et des mois de février et mars plus frais au regard de la moyenne mensuelle. Ces constats sont appuyés par le nombre mensuel de jours de gel recensés entre les mois de novembre et mars. Le contraste est flagrant entre janvier 2017 où 27 jours de gel ont été observés alors que l'année suivante en janvier 2018, 1 seul jour de gel a été comptabilisé (Figure 13).

Les périodes estivales entre 2016 et 2019 sont considérées sur le plan thermique comme relativement équivalentes. Les moyennes mensuelles des mois de juin à septembre suivent globalement la tendance interannuelle. On notera tout de même un mois de septembre 2017 moins chaud que la normale et un mois d'avril 2018 plus chaud que la normale. Cette tendance se retrouve dans le décompte mensuel des jours de chaleur (Figure 13). En effet, en 2018 les premiers jours de chaleurs sont enregistrés au mois d'avril et le décompte du mois de septembre culmine cette année-là (soit 6 mois de chaleur). Pour les 3 autres années, la période de chaleur s'étale sur 4 mois : de juin à septembre en 2016 et 2019 et de mai à août en 2017. Suivant les années, le nombre maximal de jours

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

de chaleur est observé en juillet ou en août. Au cours des 4 années de suivi, le mois d'août montre un nombre de jours de chaleur constant (entre 21 et 22 jours).

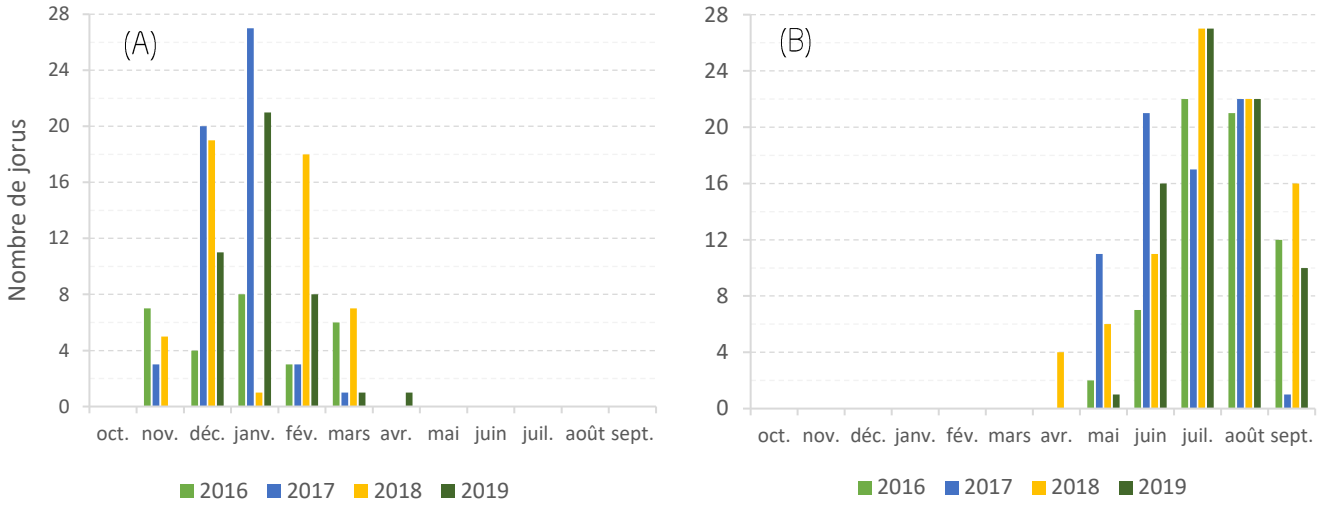


Figure 13 : Nombre mensuel de jours de gel (température < 0°C) (A) et de jours de chaleur (température >25°C) (B) enregistrés par la station de météorologie amateur de Crempigny-Bonneguête durant la période d'étude (Source : ROMMA).

Les données de pluviométrie en moyennes mensuelles mettent en évidence que plusieurs mois relèvent d'une situation atypique au cours du suivi (Figure 14).

Comme évoqué sur le plan thermique, les mois hivernaux (décembre et janvier) ont été très différents au cours des 4 ans de suivi. Le premier hiver (2015-2016) s'est caractérisé par un mois de décembre sec et un mois de janvier pluvieux. Cette tendance a été inversée la dernière année (2018-2019), avec un mois de décembre humide et un mois de janvier plus sec. Pour les hivers 2016-2017 et 2017-2018, les situations ont été extrêmes, c'est-à-dire très sec pour le premier (avec moins de 30 mm en 2 mois) et très humide pour le second (478 mm en 2 mois).

Les précipitations mensuelles de la période estivale entre 2016 et 2019 ont été davantage homogènes. On notera tout de même que :

- le mois de mars 2018 a enregistré un cumul de précipitations nettement supérieur à la moyenne interannuelle,
- le mois de juin au cours du suivi a été relativement humide (cumul mensuel supérieur à la moyenne interannuelle 3 années sur 4),
- les mois d'août et septembre 2016 ont été particulièrement secs, tout comme les mois de juillet et septembre 2018 et 2019.

Le cumul annuel des précipitations révèle que :

- les années 2016 et 2018 sont des années plutôt humides (les mois déficitaires sont compensés en 2016 par la fin de l'hiver et le printemps humides et en 2018, par l'hiver excédentaire),
- les années 2017 et 2019 sont des années considérées comme sèches (cumul mensuel presque toujours inférieur à la normale).

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

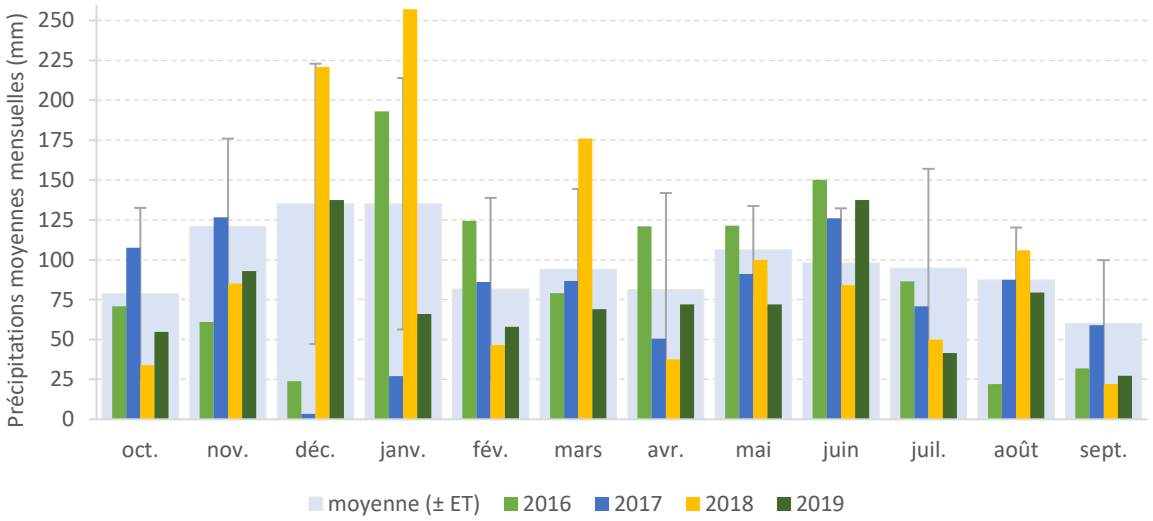


Figure 14 : Précipitations mensuelles enregistrées à la station météorologique de Crempigny-Bonneguête –ROMMA (500 m d'altitude) pour les 4 années de suivi et les années antérieures (calcul des moyennes mensuelles interannuelles entre 2009 et 2019).

3.1.2 Conditions hydrologiques

Le débit des Usses est enregistré à la station du Pont des Douattes (station DREAL V1114010). Les chroniques exploitables sont disponibles (sur une année complète) depuis 1995 (voir Annexe 5).

Les données hydrologiques au cours du suivi suivent les tendances des données pluviométriques décrites précédemment. Les Figure 15 et Figure 16 montrent que :

- La première année de suivi (2015-2016), le débit hivernal était bas avant la crue biennale du mois de janvier 2016. Deux autres pics de l'ordre d'une crue biennale ont été enregistrés en février et juin. Les deux premières crues ont pu endommager les frayères de truite tandis que celle survenue le 14 juin 2016 a pu être meurtrière pour les alevins émergents de cette même espèce.
- La seconde année, à part les deux petits pics de 15 m^3/s du mois de novembre 2016, le débit des Usses est resté inférieur à 2 m^3/s tout l'hiver jusqu'à la fin du mois de janvier. La période du frai des truites a pu être mise à mal ; les bas débits ont pu limiter les déplacements des géniteurs. En 2017, aucune crue significative (supérieure à une biennale) n'a été enregistrée.
- La troisième année est marquée par une hydrologie hivernale importante (3 pics de crue supérieurs à 45 m^3/s) et une hydrologie estivale moindre avec 33 jours où le débit a été inférieur au QMNA5 et 93 jours où il a été inférieur au Débit Minimum Biologique (DMB). Cette dualité extrême dans l'hydrologie n'est pas favorable au stade alevin de truite fario. Ce dernier est particulièrement sensible aux crues printanières (comme celle de 26 m^3/s survenue le 30 mars 2018) et à une hydrologie estivale limitante qui est synonyme de réchauffement important des eaux de surface pouvant être accompagné de développement de maladies.
- La 4ème et dernière année a été marquée par un pic de crue biennale survenu le 15 mars (pouvant être meurtrier pour les alevins de truite en phase d'émergence) puis par une hydrologie estivale impactante pour la vie aquatique avec 53 jours où le débit des Usses a été inférieur au QMNA5 et 105 jours où il a été inférieur au DMB.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

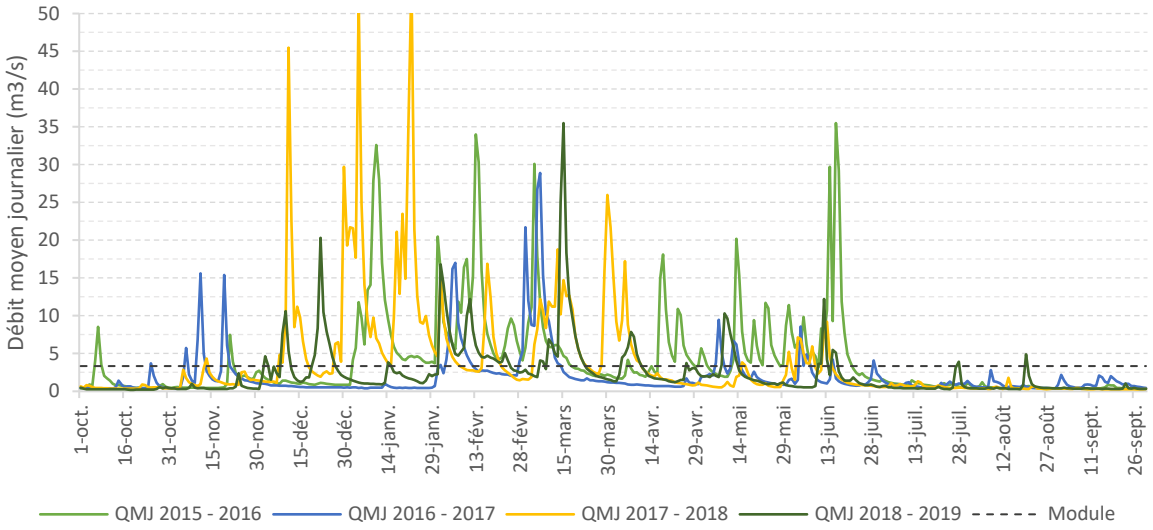


Figure 15 : Débits moyens journaliers entre 2016 et 2019 dans les Usses au Pont de Douattes (source : DREAL, station V1114010).

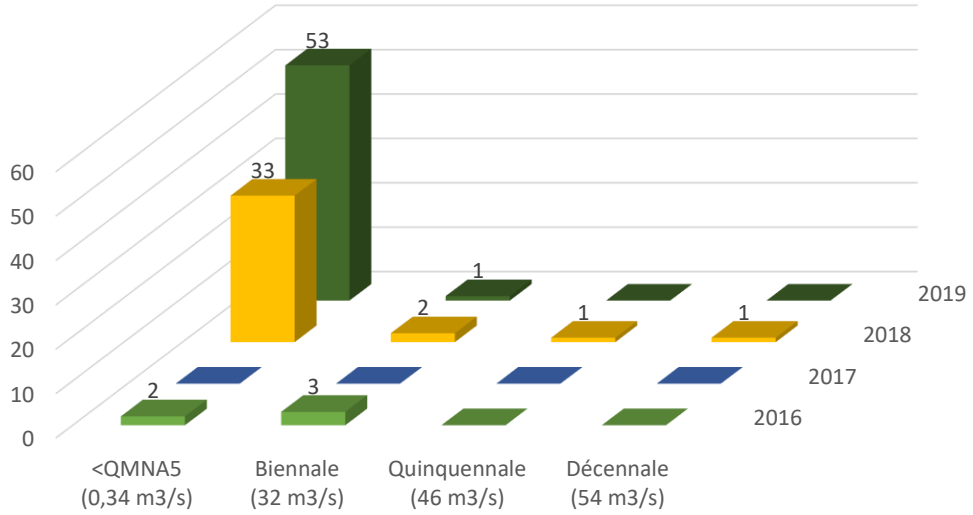


Figure 16 : Nombre de jours où le débit moyen journalier est resté en dessous du débit quinquennal sec (< QMNA5) et nombre de jours de crue biennale, quinquennale et décennale au cours de la période 2016 – 2019 (source : DREAL, station V1114010).

La définition de l'année hydrologique peut être établie à partir du débit moyen annuel selon une méthodologie établie par DYNAMIQUE HYDRO & HYDRETUDES (2011). Ainsi, la période de suivi se caractérise par 2 années humides et 2 années sèches (Tableau 10). Les courbes des débits classés permettent d'identifier facilement la tendance hydrologique de l'année (Figure 17). Sur la Figure 17 apparaissent également les années 2006-2007, 2011-2012 et 2014-2015 qui sont des années moyennes et pour lesquelles nous disposons de données thermiques antérieures.

Sur les 10 dernières années, les différents statuts hydrologiques (année sèche / humide ou moyenne) sont représentés environ pour un tiers chacun (Tableau 10). Il est important de noter que le caractère sec ou humide d'une année n'est cependant pas révélateur des fluctuations saisonnières comme on a pu le voir précédent. Par exemple la forte sécheresse estivale 2018 est effacée par rapport à l'hiver

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

2017-2018 extrêmement humide. La moyenne annuelle lisse les extrêmes qui sont si importants et structurants pour les biocénoses.

Tableau 10 : Qualification des années hydrologiques à partir des débits moyens annuels enregistrés à la station du Pont des Douattes entre 2009 et 2018.

Année (de sept. à oct.)	Débit moyen annuel (m3/s)	Caractéristique de l'année
2005 - 06	2,36	Année sèche
2006 - 07	3,15	Année moyenne
2007 - 08	3,13	Année moyenne
2008 - 09	3,04	Année moyenne
2009 - 10	2,95	Année moyenne
2010 - 11	1,85	Année sèche
2011 - 12	3,07	Année moyenne
2012 - 13	5,53	Année humide
2013 - 14	5,57	Année humide
2014 - 15	3,12	Année moyenne
2015 - 16	4,16	Année humide
2016 - 17	1,91	Année sèche
2017 - 18	4,01	Année humide
2018 - 19	2,15	Année sèche

Méthode pour qualifier l'année hydrologique tirée de l'étude hydro-géomorphologique des cours d'eau du bassin versant des Usses (Dynamique Hydro & Hydrétudes, 2011). Valeurs de débit moyen (M) pour la station du Pont des Douattes (mises à jour oct. 2019 avec les données de la banque HYDRO) :

Année « sèche » : M < 2.5 m³/s
Année « moyenne » : 2.5 < M < 3.4 m³/s
Année « humide » : M > 3.4 m³/s

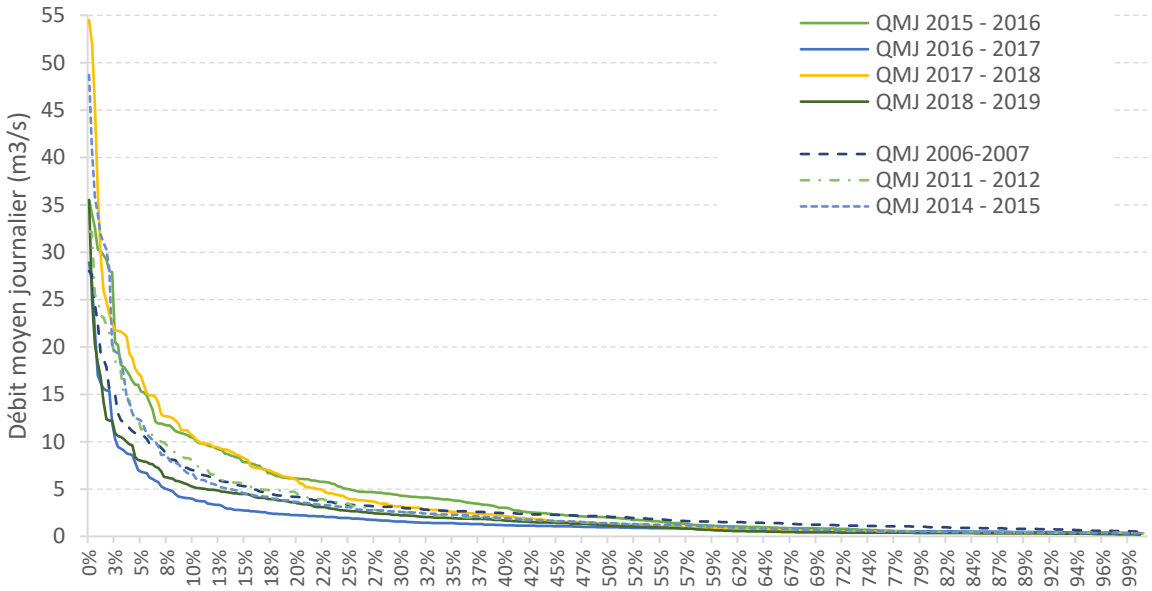


Figure 17 : Débits classés des 4 années de suivi et les années 2006-2007, 2011-2012, 2014-2015 (années de données historiques de suivi de la température) à la station du Pont de Douattes.

D'autres indicateurs comme les débits caractéristiques d'étiage sont utiles pour qualifier l'hydrologie d'une année. Ainsi ces derniers définis pour les Usses au Pont des Douattes sur la période 1994 - 2019 montrent une tendance à la baisse depuis 2013 (le VNC10 a été divisé par 3 entre 2013 (0.59 m³/s) et 2019 (0.21 m³/s) (Figure 18). La période de suivi (2016 – 2019) a donc fait face à des conditions hydrologiques estivales drastiques pour la faune aquatique en particulier pour les deux dernières années qui se sont démarquées par leur canicule et leur sécheresse.
Les efforts d'économie d'eau ayant pu être initialisés ces dernières années dans le cadre des actions du Plan de Gestion de la Ressource en Eau (PGRE) peuvent ne pas montrer de résultat sur le milieu à courte échéance étant donné les conditions météorologiques extrêmes rencontrées en 2018 et

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

2019. Cependant avec le changement climatique de telles conditions vont avoir tendance à devenir la norme. La préservation de la ressource en eau est donc un enjeu majeur pour le territoire.

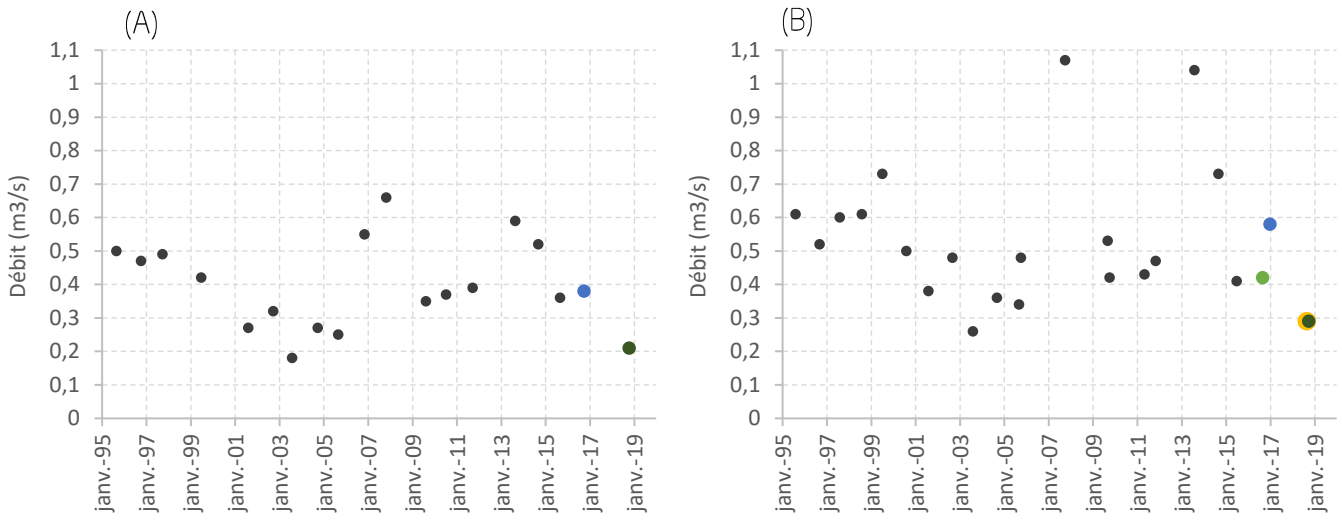


Figure 18 : Débits caractéristiques d'étiage (A) VCN 10 (débits minimaux sur 10 jours consécutifs) ; (B) QMNA (débits mensuels minimaux mesurés) (période de calcul de référence : du 1 octobre 1994 au 31 septembre 2019).
Les valeurs faisant référence aux années de suivi sont colorées en fonction de la légende de couleur utilisée précédemment : vert clair = 2015-2016 ; bleu = 2016-2017 ; jaune = 2017-2018 ; vert foncé 2018-2019). Les points noirs sont les valeurs historiques antérieures.

Les mesures de protection et de restriction sont classiquement définies pour la période estivale, période qui est habituellement en basses eaux dans un régime de cours d'eau pluvial. Le Tableau 11 met en évidence les périodes où le débit des Usses au Pont des Douattes est inférieur à la valeur du Débit Minimum Biologique (DMB) défini au point nodal US05 (= Pont des Douattes) dans l'Etude Volumes Prélevables (RISQUES & DEVELOPPEMENT, 2012 ; Annexe 6).

Tableau 11 : Calcul par année des périodes où le débit des Usses au pont des Douattes est inférieur au débit minimum biologique défini en US05 dans l'étude volumes prélevables.
Calcul effectué à partir du débit horaire enregistré à la station hydrologique de la DREAL V1114010 « Les Usses à Musièges [Pont des Douattes] ».

ANNEE COMPLETE de oct. N-1 à sept. N				**NOVEMBRE (N-1) - FEVRIER (N)** Période de reproduction de la truite				**JUIN (N) - OCTOBRE (N)** Période d'étiage retenue dans l'EVP (2013)			
Année	Nb valeurs de Q	Nb valeurs de Q < DMB	**% où Q < DMB**	**Année**	Nb valeurs de Q	Nb valeurs de Q < DMB	**% où Q < DMB**	**Année**	Nb valeurs de Q	Nb valeurs de Q < DMB	**% où Q < DMB**
2014	8735	403	**5%**	**2014**	2855	0	**0%**	**2014**	3672	927	**25%**
2015	8740	2733	**31%**	**2015**	2860	409	**14%**	**2015**	3672	2276	**62%**
2016	8753	2339	**27%**	**2016**	2849	798	**28%**	**2016**	3672	1626	**44%**
2017	8767	3114	**36%**	**2017**	2863	1463	**51%**	**2017**	3672	1109	**30%**
2018	7779	3938	**51%**	**2018**	1953	299	**15%**	**2018**	3619	2195	**61%**
2019	8736	4259	**49%**	**2019**	2880	889	**31%**	**2019**	3672	2288	**62%**

On peut ainsi remarquer qu'au cours des 4 années de suivi les 2 derniers étés ont subi des étiages exceptionnels durant lesquels plus de 60 % du temps le débit des Usses se trouvait inférieur au DMB.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

Ce pourcentage global est un indicateur mais le cumul de jours consécutifs avec un débit inférieur à la valeur du DMB en est un autre important. En 2018, les périodes avec de telles conditions ont duré entre 4 et 38 jours alors qu'elles se chiffraient entre 6 et 29 jours en 2019. Chaque période critique étant espacée par 1 à 6 jours de débit biologiquement satisfaisant (voir détail des courbes de débit annuel en Annexe 7).
Comme cela a été évoqué précédemment, les conditions hydrologiques de ces 4 dernières années ont été marquées également par des étiages hivernaux en plus de ceux estivaux. Par exemple, lors de l'hiver 2016-2017, le débit des Usses s'est révélé inférieur à la valeur plancher du DMB pour 51 % du temps, soit du 04 décembre 2016 au 30 janvier 2017 (env. 2 mois).

Ces périodes prolongées de très faible débit engendrent des dommages pour les biocénoses aquatiques, voire des mortalités. Il semble important de rappeler que ce constat est alarmant car réglementairement le DMB est un débit plancher qui doit être maintenu dans la rivière. Il est défini dans le Code de l'Environnement à l'article L214-18 comme étant « le débit minimal garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces vivant dans les eaux ».

3.1 Qualité de l'habitat

La cartographie de l'habitat aquatique a été réalisé sur 3 tronçons homogènes dont 2 qui ont subi des travaux d'ampleur sur le plan morphologique en 2017 et 2018, à savoir le linéaire Châtel – Frangy et un qui n'a subi aucun aménagement au cours de la période du contrat de rivières, à savoir le linéaire Bonlieu (confluence des Petites Usses) – Moulin Besson (commune de Cercier).

L'évaluation de l'efficacité des travaux est basée sur une comparaison de la situation initiale avant travaux (2017) avec celle post-travaux (2019). Il est à noter que le bilan est dressé seulement 1 à 2 ans après la réalisation des travaux, ce qui peut sembler précoce pour statuer sur leur efficacité. De plus, quantifier le différentiel d'habitat entre la situation pré et post travaux est un exercice délicat et difficile car les descripteurs de l'habitat sont très dépendants des conditions d'observation. Le Tableau 12 fait état des périodes et des conditions de débit d'observation ainsi que des caractéristiques métriques des tronçons cartographiés en 2017 et 2019. On notera que ces dernières ne sont pas stricto sensu équivalentes entre les deux années de prospection mais gardent pour certaines un même ordre de grandeur.

Malgré le soin apporté à la réalisation de cette cartographie, plusieurs biais de méthode viennent entacher les résultats et limiter leur interprétation quant à l'impact des travaux du PGMS sur l'habitat aquatique à l'échelle du tronçon. Premièrement, les conditions hydrologiques d'observation en 2017 et 2019 s'avèrent différentes pour deux tronçons (Tableau 12). Le tronçon témoin « Petites Usses – Moulin Besson », servant de référence, a été prospecté en 2017 à un débit deux fois moins élevé que celui de 2019 tandis que les conditions étaient inversées pour le tronçon « Mons – Frangy ». Certaines variables dépendant directement du débit (faciès, hauteur d'eau et vitesse) ont pu être lourdement influencées sur ces deux tronçons. Deuxièmement, la perception et la traduction en chiffres de certaines variables (% d'ombrage, % de ripisylve…) peuvent varier suivant la sensibilité des observateurs ; les binômes opérateurs étant différents en 2017 et 2019.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

Tableau 12 : Période, conditions hydrologiques d'observation et caractéristiques générales des 3 tronçons homogènes décrits dans le cadre de la cartographie de l'habitat 2017 et 2019.

		Tronçon témoin		Tronçons soumis aux travaux du PGMS			
	Localisation des limites de tronçon	Petites Usses - passage à gué Moulin Besson		Châtel - Mons		Mons - Frangy (1er seuil)	
	N° tronçon	T6		T1		T2	
	Année prospection	2017	2019	2017	2019	2017	2019
Période et conditions d'observat°	Début	5-oct.	26-juin	6-sept.	28-juin	11-sept.	9-juil.
	Fin	10-oct.	27-juin	11-sept.	9-juil.	12-sept.	11-juil.
	Débit min (m^3/s)	0,44	0,80	0,53	0,42	0,67	0,39
	Débit max (m^3/s	0,55	0,85	0,79	0,93	0,67	0,42
Caractéristiques générales	Longueur (m)	2 372	2 383	6 873	7 144	3 488	3 782
	Largeur étiage moy. (m)	10,2	11,5	12,6	13,3	12,1	12,4
	Surface en eau (m^2)	24 091	27 474	86 444	95 206	42 033	46 866
	Surface lit mineur (m^2)	34 684,9	31 381,5	248 268,6	377 351,1	111 633,0	102 975,0
	Hauteur de berge (m)	2,4	2,9	2,6	2,6	3,4	3,8

Les travaux du PGMS avaient pour objectif d'initier la remise en mouvement de bancs alluviaux pour redonner une dynamique sédimentaire aux Usses. Au cours de la période septembre 2017 – juillet 2019, ont été enregistrés 5 pics de crue importants, c'est-à-dire équivalent au minimum à une crue biennale (voir Figure 16). Cette hydrologie morphogène a permis de remobiliser des plages de dépôt de matériaux et de définir un nouveau tracé de l'écoulement principal sur 12 secteurs (concentrés pour 92 % sur le tronçon 1 (voir Figure 19)). On notera que les plus gros remaniements ont eu lieu sur des secteurs non ciblés par les interventions du PGMS (à savoir les N°1, 3, 4, 5, 7, 8, 9 et 12). Lorsque le lit majeur est dénué de contraintes anthropiques qui limitent l'espace alluvial et que l'hydrologie le permet, les Usses ont la capacité de recouper des méandres (même boisés) et de changer de tracé. En vue de redonner de la mobilité à la rivière et de sécuriser les biens et les personnes, les actions du PGMS ont ciblé des zones déjà contraintes par les infrastructures mais où des matériaux étaient remobilisables sous forme d'anciens bras ou de bancs sédimentaires fixés par la végétation. L'objectif étant de diminuer l'incidence des crues en dissipant l'énergie du cours d'eau dans la remobilisation latérale de matériaux (même anciens) du lit, plutôt que dans ceux du fond du lit (qui amplifierait l'incision déjà importante) et/ou ceux des berges occupées par les activités humaines. Cet objectif ambitieux de rétablir le processus naturel de dynamisme latéral de la rivière n'est pas aisé compte tenu des perturbations subies par la rivière dans le passé : prélèvements de sédiments, recalibrage, chenalisation.... En cela, les réponses du milieu sont plus lentes et peu visibles à l'heure actuelle. On notera cependant deux secteurs où les Usses ont été façonnées selon les prévisions du PGMS : les secteurs N°2 et 11 (Figure 19).

En plus du changement de tracé (qui est une transformation morphologique majeure), le bilan est établi sur d'autres variables dont le diagnostic est moins évident (Figure 20).

Au niveau des faciès d'écoulement, des hauteurs d'eau et des vitesses de courant, la situation 2019 montre peu de changement par rapport à l'état initial 2017. Les modifications enregistrées au niveau du tronçon témoin sont importantes et indiquent que celles enregistrées au niveau des tronçons remodelés ne sont pas induites seulement par les travaux d'aménagement.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

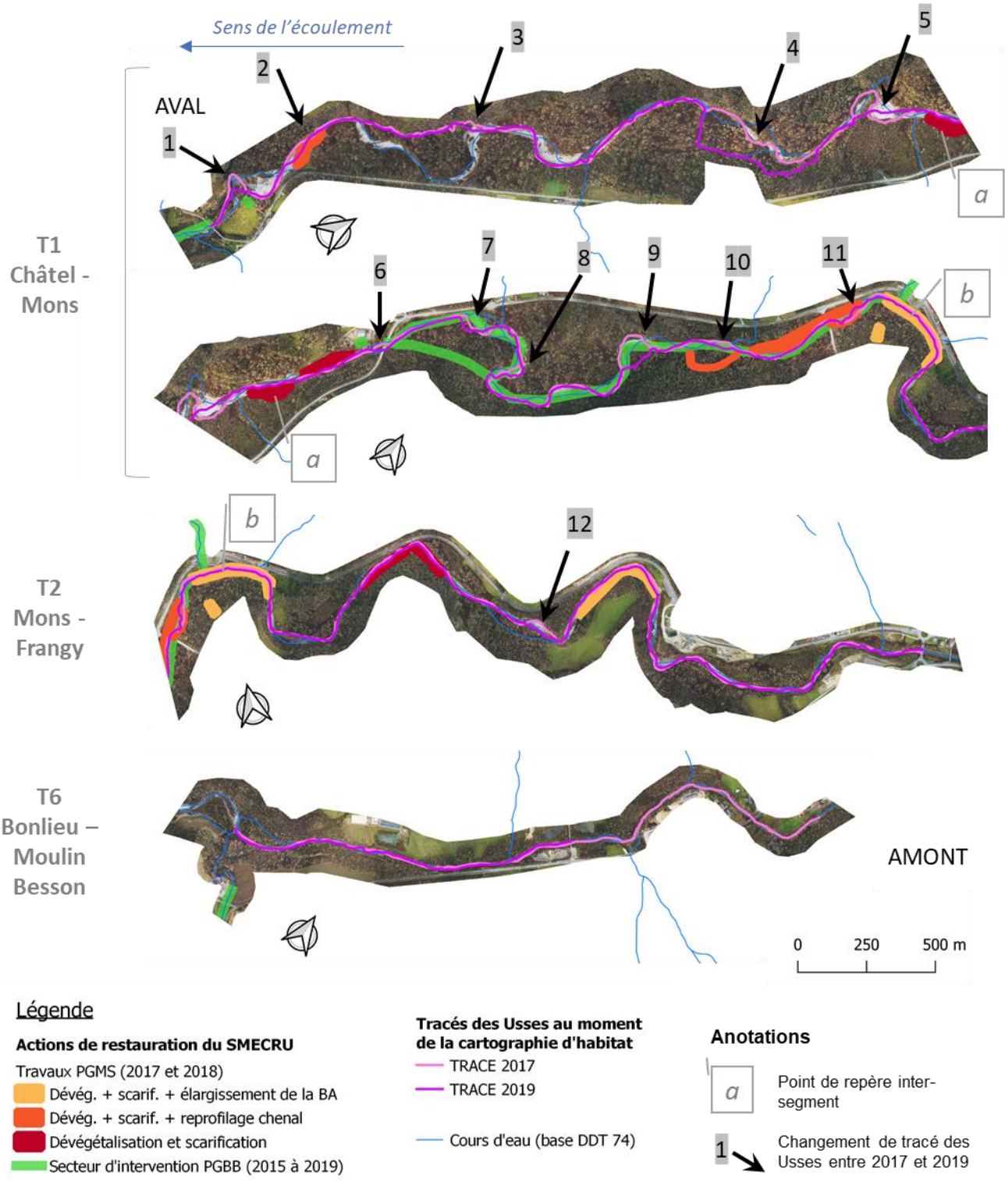


Figure 19 : Tracé de l'écoulement principal des Usses relevé au cours de la cartographie de l'habitat aquatique en 2017 et 2019 sur les tronçons T1 « Châtel – Mons », T2 « Mons – Frangy » et T6 « Bonlieu – Moulin Besson ».
Le tracé a été défini par la trace GPS des opérateurs (enregistrement toutes les 10 secondes de la position GPS).

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

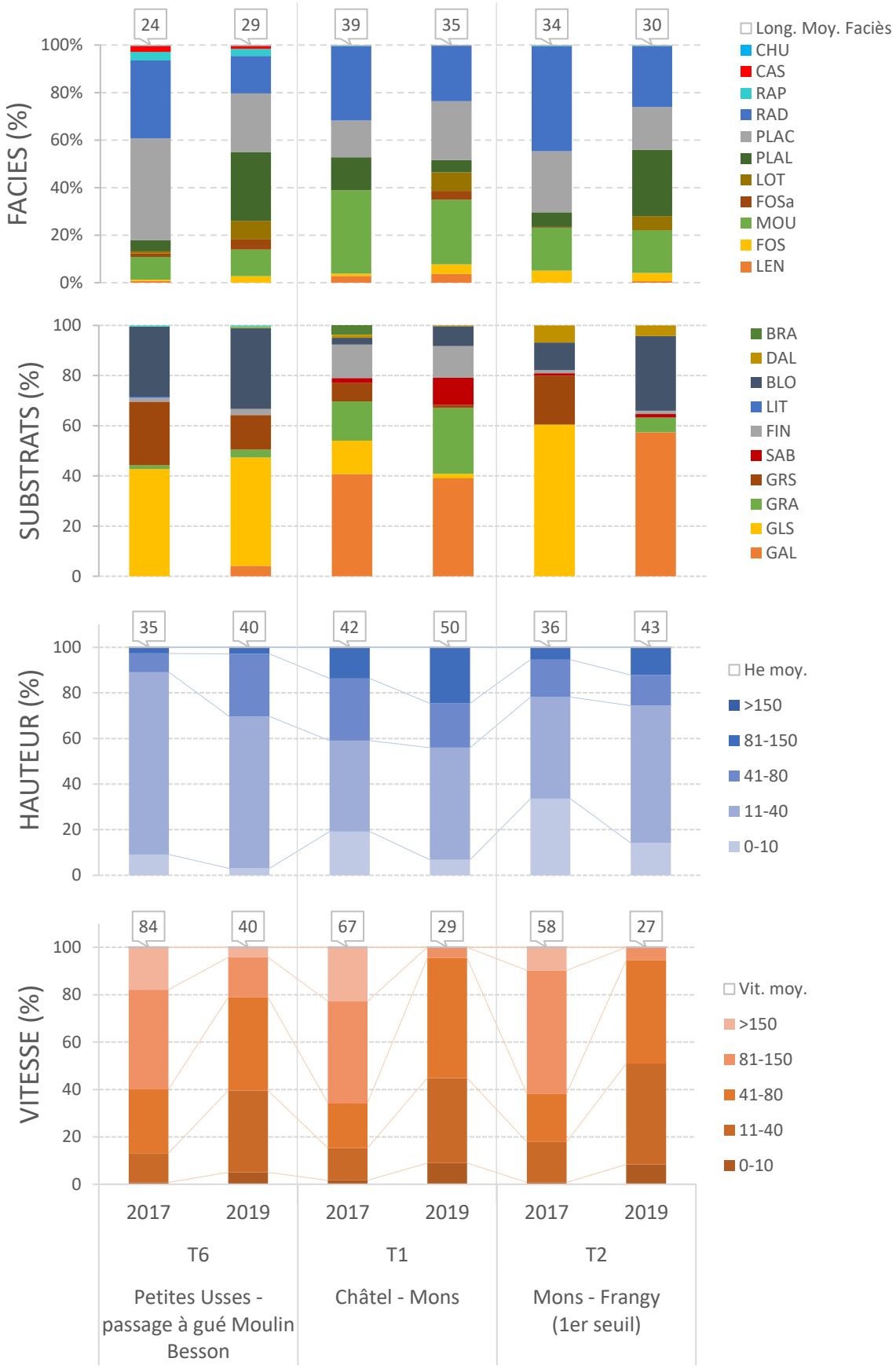


Figure 20 : Synthèse de l'évolution 2017-2019 de la diversité et de la répartition des principaux paramètres d'habitat à savoir les faciès d'écoulement, les substrats, les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement pour les 3 tronçons étudiés.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

Sur le tronçon témoin (qui n'a subi aucun aménagement), les plats lentiques (PLAL), les chenaux lotiques (LOT) et les fosses d'affouillement (FOSa) sont davantage représentés en 2019 qu'en 2017 tandis que les radiers (RAD) le sont moins (Figure 20). Cette tendance est également observable sur le tronçon T2 « Mons – Frangy ». Sur le tronçon T1 « Châtel-Mons », les plats courants (PLAC) et les chenaux lotiques (LOT) ont évolué positivement à l'encontre des radiers (RAD) et des plats lentiques (PLAL).

Au niveau des hauteurs d'eau, les gammes 11-40 cm et 41-80 cm additionnées couvre la grande majorité des hauteurs observées pour les deux années sur les 3 tronçons (Figure 20). Cette somme reste du même ordre de grandeur entre l'état initial 2017 et le bilan 2019 (différentiel de 1 % à 12 % entre les 2 années suivant les tronçons). La diminution de la gamme 0-10 cm est équivalente sur les 3 tronçons (soit une représentation divisée par 2 à 3 entre 2017 et 2019). A l'inverse, l'augmentation de zones profondes est marquante sur les deux tronçons aval, soit + 50 % en moyenne. Ce constat peut s'expliquer par le changement de tracé de l'écoulement principal d'une part et par la réduction de la section mouillée sur les linéaires aménagés d'autre part.

Au niveau des vitesses, on observe un décalage d'une classe dans les gammes dominantes entre 2017 et 2019 (Figure 20). En effet en 2017, les classes 41-80 cm et 81 – 150 cm globalisent entre 62 % et 72 % des vitesses observées alors que ce sont les gammes 11 – 40 cm et 41 – 80 cm qui sont enregistrées en 2019 sur ces même ordres de grandeur (entre 74 % et 86 %). Cette différence enregistrée sur tous les tronçons semble être un biais opérateur.
La définition des faciès d'écoulement dépend des hauteurs d'eau et des vitesses d'écoulement. Aussi, l'impossibilité de dresser un bilan sur les vitesses se répercute sur les faciès.

La dernière variable présentée à la Figure 20 concerne les substrats. L'état 2019 du tronçon témoin est équivalent à celui de 2017 avec 3 substrats dominants, à savoir par ordre d'importance : les galets soudés (GLS), les blocs (BLO) et les graviers soudés (GRS). On peut donc considérer que l'évolution 2017-2019 constatée sur les deux tronçons aval est induite par le changement de morphologie du lit et par les travaux d'aménagement du PGMS. En 2019, les substrats soudés (GLS et GRS) sont bien moins représentés sur ces tronçons (<3 %), laissant la place à des substrats mobiles tels que le sable (SAB), les graviers (GRA), les galets (GAL) et les blocs (BLO). Ce changement est d'ailleurs radical pour le tronçon T2 « Mons – Frangy ». Les galets et graviers soudés (total = 80 %) se sont substitués aux galets et graviers (63 %). Cette modification implique une meilleure oxygénation des fonds et une remobilisation aisée qui est importante pour le renouvellement et le maintien de la diversité des habitats aquatiques.

D'autres paramètres comme le nombre de bras morts et courants ou les faciès d'érosion de berge ont été relevés (Figure 21). Ils appuient les modifications morphologiques relevées précédemment avec :

- une augmentation de bras courants sur le tronçon T1,
- une augmentation de bras morts sur le tronçon T2,
- une augmentation des faciès d'érosion sur les deux tronçons aval (+ 50 % environ)

La Figure 21 fait également état des types de caches observés en 2017 et 2019. On observe une tendance générale à l'augmentation des caches de type branchages sur les 3 tronçons prospectés au détriment des racinaires. Le pourcentage de linéaire de caches à l'échelle du tronçon a plus que doublé pour le tronçon témoin passant de 5 % à 11 % tout comme sur le tronçon T2 passant de 3 % à 7 %. Ce constat peut s'expliquer par des conditions de débit d'observation différentes et donc la mise en eau de structures pouvant servir de caches.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

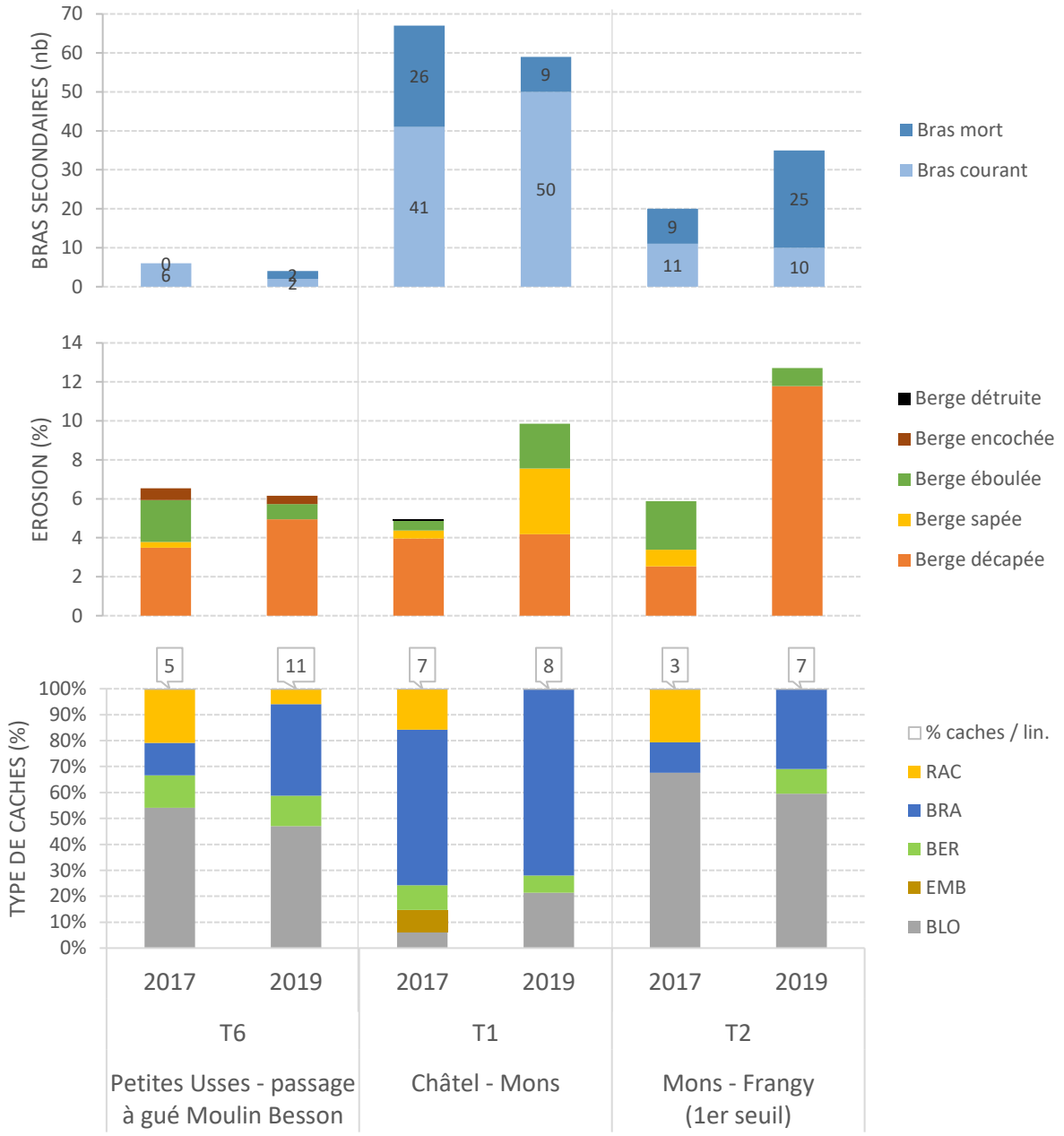


Figure 21 : Evolution du nombre de bras secondaires, du pourcentage de berge érodée en fonction des types d'érosion constatés et des types de caches observés sur les 3 tronçons prospectés en 2017 et 2019.

En conclusion, le bilan 2019 sur l'habitat aquatique montre que les Usses n'ont pas subi des modifications majeures au cours de la période 2017 – 2019. Les faciès d'écoulement dominants se maintiennent, à savoir les radiers et les plats. Deux évolutions sont cependant à relever sur cette période sur le linéaire Châtel – Frangy qui a bénéficiait des travaux du PGMS :

- des zones profondes (gamme 81-150 cm) ont été créées, ce qui apporte un peu plus de diversité dans les faciès d'écoulement, même s'ils sont à la marge,
- et les substrats soudés ont diminué au profit de substrats davantage mobilisables, ce qui est bénéfique pour l'oxygénation et le renouvellement des habitats.

Les crues morphogènes survenues en 2018 ont engendré un nouveau tracé de l'écoulement principal sur plusieurs secteurs (12 au total). La majorité, localisée sur le tronçon Châtel – Mons, ne jouxte pas des linéaires aménagés. Ce tronçon se révèle être très naturel et dénué de contraintes anthropiques.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

3.2 Qualité physico-chimique

La qualité physico-chimique a été étudiée sur la période 2015 – 2019 sur seulement 19 stations du bassin versant situées sur les cours principaux des Usses, du Fornant et des Petites Usses.

Ces données ne font pas ressortir de perturbations pour les paramètres : saturation en oxygène dissous, DBO5, conductivité et concentration en ions Chlorures. Concernant les nutriments (matières azotée et phosphorée), la Figure 22 met en évidence que les eaux du Fornant sont particulièrement chargées (notamment en nitrates (NO3) et orthophosphates (PO4)) et qu'il existe une charge non négligeable dans les Petites Usses et dans les Usses sur le tronçon Musièges – Frangy.

Les concentrations élevées en PO4 (jusqu'à 1.47 mg/l à Chaumont, synonyme d'un état DCE médiocre) et importantes en NO3 (jusqu'à 31 mg/l à Chaumont) relevées dans le Fornant et dans le Flon indiquent une forte pression polluante tout au long de leur cours. Sur ce sous bassin versant, 4 STEP à filtres plantés sont implantées. Les données relatives à l'évaluation de l'impact du rejet de la STEP sur le milieu naturel ne nous ont été fournies que pour l'une d'entre elle, celle de Savigny située tout en amont du Fornant. Les résultats pointent une dégradation de la qualité de l'eau dès ce point de suivi à l'aval du rejet de la station (Figure 23). Nous n'avons pas connaissance des données chiffrées du suivi du milieu naturel pour les autres unités de traitement. Cependant, nous savons qu'elles sont à l'origine d'une pollution chronique voire parfois accidentelle. En effet, les pêcheurs ont constaté au cours de la durée de l'observatoire deux pollutions avec mortalité piscicole induites des effluents de la STEP de Jonzier-Epagny : la première survenue le 21 avril 2017 et la seconde en avril 2020.
Outre l'origine domestique de la pollution, l'activité agricole peut également avoir son degré de responsabilité quant à la mauvaise qualité de l'eau. La nature karstique du bassin versant du Fornant et du Flon rend ces cours d'eau très vulnérables aux pollutions diffuses liées à l'occupation du sol et aux activités présentes sur ce territoire.

Concernant le bassin versant des Petites Usses, l'arrêt de l'exploitation de la STEP de La Balme de Sillingy en 2018 devrait améliorer localement la qualité de l'eau qui se trouvait auparavant fortement impactée par le rejet de cette unité de traitement. La seconde STEP située à l'aval à Sallenôves a été modernisée. Elle traite spécifiquement le phosphore en plus de l'azote ce que ne font pas les autres STEP du territoire (voir Annexe 8). Les affluents des Petites Usses sont cependant soumis à une pression polluante d'origine agricole directe avec des déjections animales au niveau des nombreux abreuvoirs recensés sur leurs linéaires et indirectes avec le lessivage des terres agricoles (CHASSERIEAU *et al.*, 2017).

Les données issues au réseau de surveillance de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse caractérisant la qualité chimique du cours principal des Usses pointe une pollution continue en azote et en phosphore sur le tronçon Musiège – Frangy (Figure 22). Des concentrations importantes en NO2 (0.61 mg/l enregistrée en décembre 2015 à Frangy), en NH4 (0.41 mg/l à Frangy en octobre 2016) ou encore en PO4 (0.98 mg/l à Musièges en octobre 2017) sont régulièrement enregistrées et engendrent des effets toxiques et/ou des nuisances pour la faune piscicole en particulier pour chez les salmonidés. Cette pollution organique chronique s'explique par la situation de ce tronçon qui collecte les eaux déjà très polluées du Fornant et qui récupère également de nombreux rejets de l'agglomération de Frangy : les rejets d'eaux usées parasitaires (dont 3 sont connus pour être permanents et odorants, voir CHASSERIEAU *et al.*, 2017) ainsi que ceux des STEP de Frangy et des Fermiers Savoyards.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

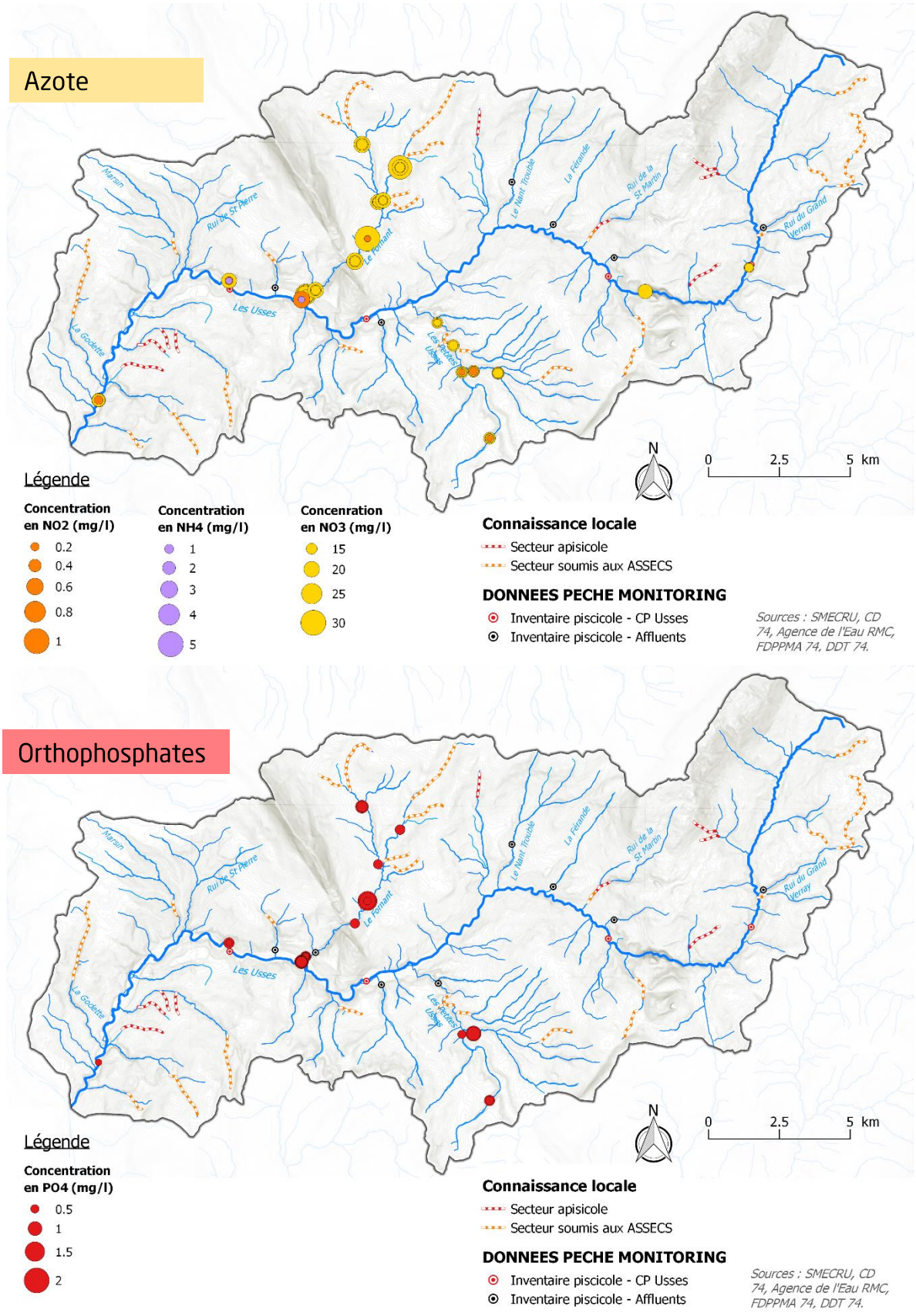


Figure 22 : Perturbations de la qualité de l'eau liées à un excès de nutriments sur le réseau hydrographique du bassin versant des Usses entre 2015 et 2019.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

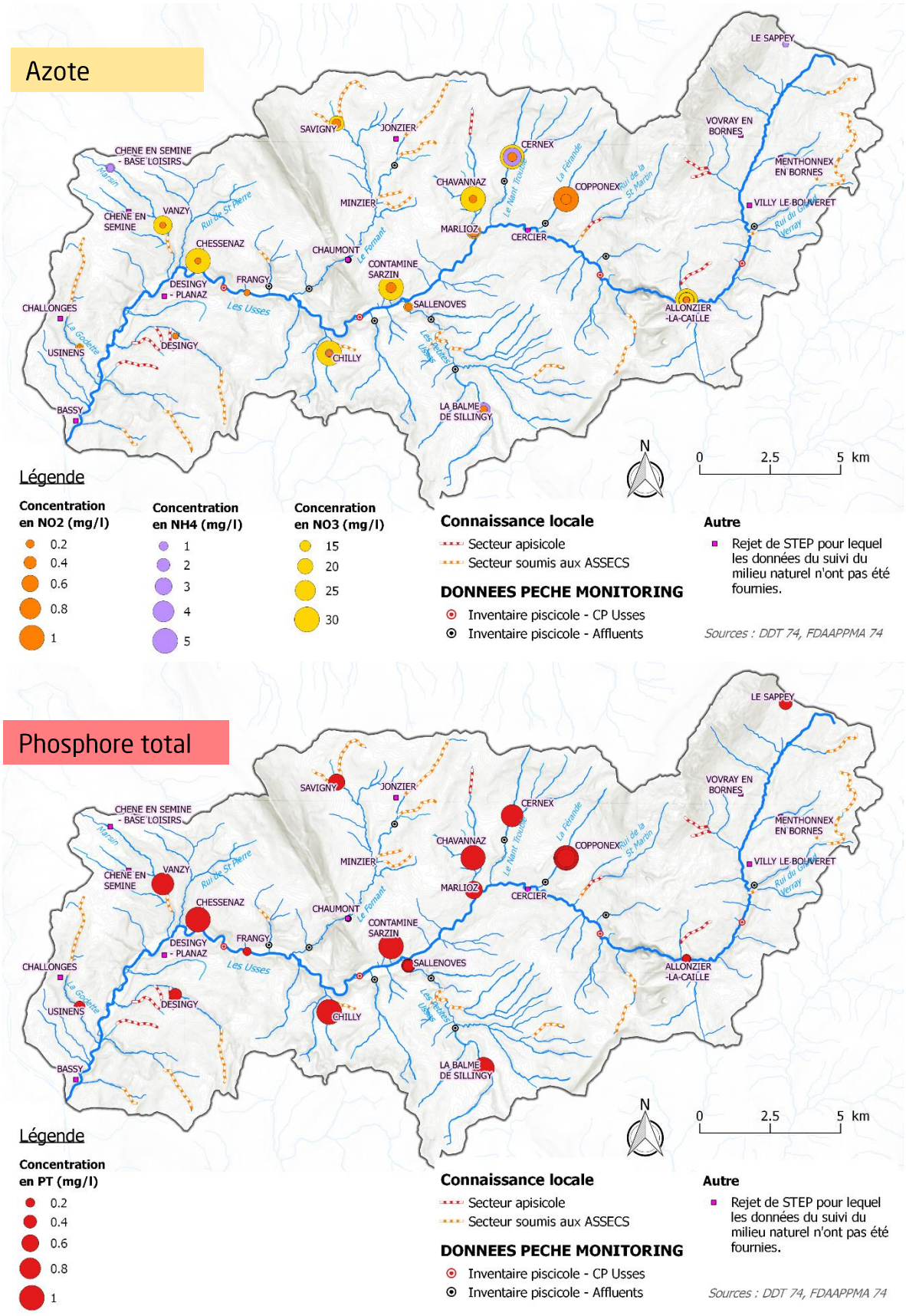


Figure 23 : Pollution azotée et phosphorée à l'aval immédiat de quelques rejets de stations d'épuration (Données 2017 à 2020 des suivis du milieu naturel, fournies par la DDT 74 et certaines EPCI (CCUR, SILA)).

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

Sur les affluents secondaires des Usses, nous en disposons que des analyses réalisées à l'aval des rejets des STEP (autocontrôle) (Figure 23). Elles mettent en évidence le fort impact des rejets d'eaux usées issus de l'assainissement collectif sur ces milieux. Il est à noter qu'une part importante (40 %) de l'Assainissement est de type Non Collectif (ANC) avec un taux de non-conformité des installations supérieur à 50 % (HYDRETUDES, 2014). Les rejets de l'ANC peuvent également polluer le milieu naturel mais étant plus diffus, ils sont moins facilement identifiables.

On notera que la STEP de Copponex sur la Férande est très polluante vis-à-vis de la matière azotée (mais aussi phosphorée) avec par exemple une concentration en nitrites (NO2) relevée en avril 2017 de 3.48 mg/l. Une telle concentration se révèle extrêmement élevée et donc très toxique pour la faune piscicole. Les stations de Contamine-Sarzin, de Marlioz, de Cernex et de Savigny impactent aussi le milieu aquatique avec les nitrites. Des concentrations entre 0.23 mg/l et 0.32 mg/l ont été observées en aval de ces stations au mois d'avril, juin, octobre et novembre 2017 et juillet 2019. En aval de celle de Cernex sur le Nant Trouble, a été enregistrée en plus une concentration très élevée en ammonium : 3.37 mg/l. Ce niveau d'ammonium dans l'eau dépasse largement le seuil létal de 1 mg/l pour les salmonidés défini par la bibliographie scientifique (voir Annexe 4).

La grande majorité des unités de traitement des eaux usées étant de type filtres plantés relarguent trop de phosphore dans le milieu naturel puisque ce type de station se caractérise par un très faible rendement sur cet élément. Le phosphore favorise les proliférations algales et donc l'eutrophisation des milieux naturels ce qui peut avoir des nuisances directes sur les organismes (asphyxie) ou indirectes (colmatage de l'habitat). Des concentrations supérieures à 1 mg/l (synonyme d'un état DCE mauvais) sont répertoriées en aval des stations de Chessenaz (12.30 mg/l en août 2017), de Contamine-Sarzin (5.09 mg/l en octobre 2017), de Chilly (1.63 mg/l en octobre 2019) et de Copponex (1.27 mg/l en avril 2017). Celles en aval des stations de Cernex, Marlioz, Vanzy, La Balme de Sillingy et de Chavannaz sont légèrement inférieures, comprises entre 0.61 mg/l et 0.98 mg/l, mais encore très élevées décrivant un état DCE médiocre pour ce paramètre.

La majorité des actions du contrat de rivières des Usses visant à lutter contre les pollutions concernait des diagnostics et études. Quelques actions plus opérationnelles ciblaient de l'accompagnement pour les structures compétentes en matière d'assainissement ou des usagers ayant une activité potentiellement polluante (agriculteurs et industriels). Quelques actions majeures ont été entreprises, comme par exemple l'arrêt d'exploitation de la STEP de La Balme de Sillingy au profit de la modernisation de celle de Sallenôves (en 2018), et semblent prometteuses pour la reconquête de la qualité des eaux. Cependant elles sont intervenues sur la fin de la période de l'observatoire piscicole (2016 – 2019) et les données actuelles du réseau de surveillance ne montrent pas d'amélioration de la qualité de l'eau en divers points du bassin versant.

Cette mauvaise qualité de l'eau généralisée sur l'aval du territoire, caractérisée en particulier par une surcharge en matières azotées et phosphorées, n'est pas favorable à une amélioration et un bon état des peuplements piscicoles.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

3.3 Qualité thermique

3.3.1 Du cours principal des Usses

La Figure 24 localise et nomme les 16 stations du suivi de la température sur le cours principal des Usses, soit environ une tous les 3 km. Il est à noter que 2 enregistreurs (celui de Pont Drillot et celui de Les Esserts – Seyssel) ont été perdus de manières récurrentes (par arrachage et/ou enfouissement) ou se sont retrouvés hors d'eau et ne fournissent pas de données exploitables sur la période 2016 – 2019. Ils ont cependant fourni des informations en 2015 ou antérieurement (voir bilan des données disponibles en Annexe 9). Celui du Pont des Douattes a pu être récupéré en 2019 car positionné légèrement plus en aval. Sa position initiale située dans un secteur très fréquenté par les baigneurs ne lui assurait pas un maintien dans l'eau ; il avait été arraché ou vandalisé au cours des premières campagnes de suivi.

Il a été choisi de garder l'intégralité du réseau de suivi de la température mis en place en 2016 lors du diagnostic piscicole afin de quantifier d'éventuelles évolutions de la thermie des Usses suite à la réalisation d'actions dans le cadre du contrat de rivières des Usses et du Plan de Gestion de la Ressource en Eau (PGRE). Il est à noter que certains tronçons homogènes bénéficient de plusieurs enregistreurs thermiques simplement car ces derniers ciblent des problématiques spécifiques :

- Ceux de part et d'autres de la source de la Douai ont pour objectif de quantifier l'influence de cette arrivée d'eau conséquente sur la thermie des Usses sachant son débit actuel,
- Ceux de part et d'autres de la ZA des Bonnets visent d'éventuels impacts thermiques de rejets de la zone artisanale.

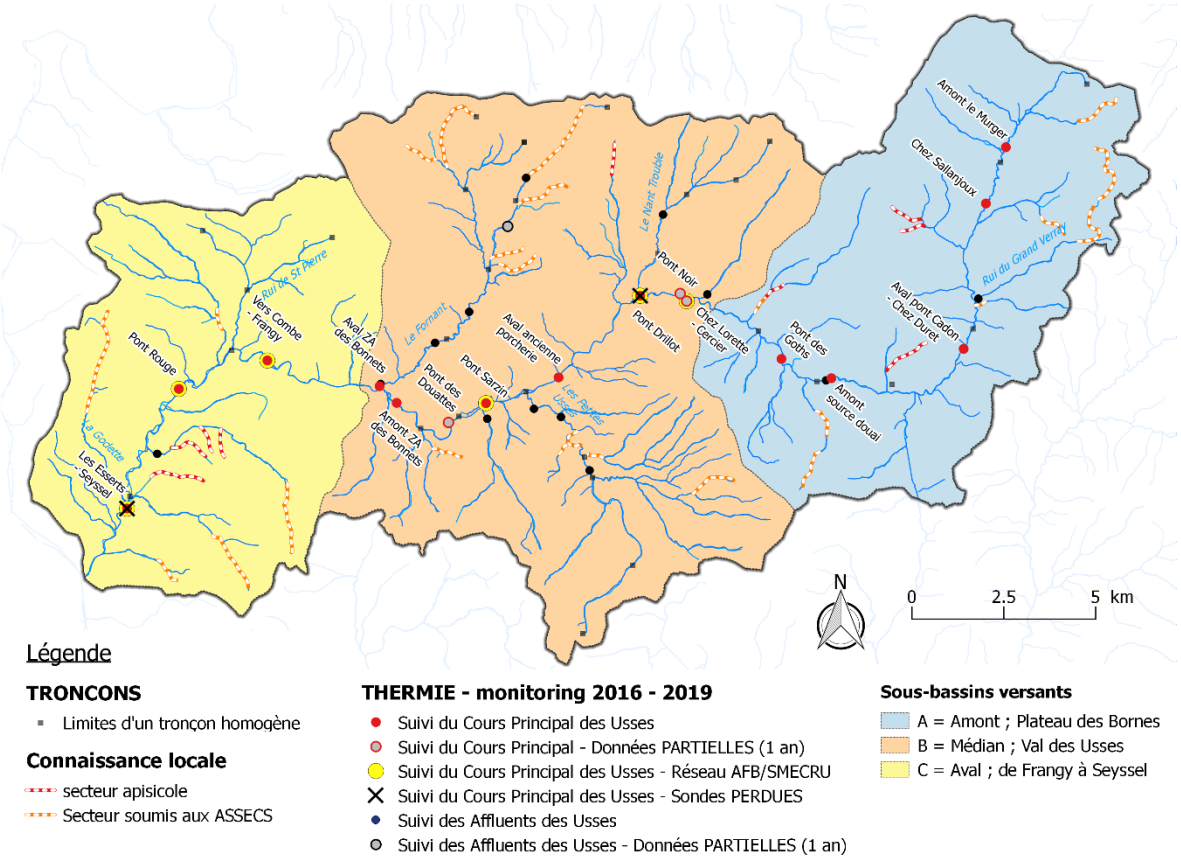


Figure 24 : Localisation des stations de suivi thermique par rapport aux tronçons homogènes définis sur les cours d'eau principaux du bassin versant des Usses et focus sur celles du cours principal (CP) des Usses.
Certains enregistreurs ont été perdus (croix noire) durant toute la durée du suivi ou durant plusieurs années (point gris).

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

3.3.1.1 Les Usses amont au niveau du Plateau des Bornes et du secteur de gorges

Les cinq stations du suivi de la température situées sur le plateau des Bornes fournissent des données pour les 4 années de la période étudiée (2016-2019). Sur ce secteur la ripisylve a été entretenue essentiellement en 2019 sur 3.5 km (sur les 19 km du cours des Usses de ce sous bassin versant). Les stations d'étude n'ont pas subi de modification de leur morphologie et de leur ombrage. Le paramètre thermique ne peut donc pas rendre compte de l'impact des travaux effectués sur la ripisylve sur ce secteur puisqu'il ne s'agit que d'actions d'entretien et qu'elles sont intervenues tardivement sur la période étudiée.

Les températures maximales, les amplitudes journalières maximales ainsi que la température des 30 jours consécutifs les plus chauds décrivent un gradient de température entre Chez Murger et Chez Duret (amont – aval) puis un rafraichissement au niveau du secteur de gorges (Figure 25). La station du Pont des Goths est la plus fraîche bénéficiant de l'arrivée d'eau tempérée de la source de la Douai (qui enregistre une température d'environ 10°C toute l'année). Ces variables de maximales montrent également une augmentation généralisée sur toutes les stations entre 2016 et 2018. La température des 30 jours consécutifs les plus chauds a augmenté de 2°C sur la station apicale de Chez Murger alors que cette augmentation se chiffre à 1.4°C au niveau du Pont des Goths. L'année 2018 enregistre les températures les plus chaudes sur ce secteur. Les températures maximales instantanées enregistrées au cours de la période d'étude restent globalement inférieures à 21°C sur ces stations à part pour la station Chez Duret (commune Groisy) où elles dépassent 24°C en 2018 et 2019. Cette valeur extrême pour un cours d'eau à truite est à mettre en lien avec les épisodes de sécheresse estivale. Ce secteur peu ombragé des Usses est davantage soumis aux fluctuations de la température de l'air comme le montre l'amplitude journalière maximale (valeurs maximales enregistrées au niveau de cette station et dépassant les 7°C).

Sur ce sous bassin versant durant la période 2016-2019, la température moyenne des 30 jours les plus chauds est comprise entre 14.8°C et 19°C, soit les valeurs les plus basses du cours principal des Usses et qui ne dépassent pas les seuils limites tolérables pour la truite fario qui est l'espèce cible.
Le preferendum de la truite (température comprise entre 4°C et 19°C) est satisfait la grande majorité du temps sur ce secteur amont, soit entre 76 % et 95 % de l'année. Les températures limitantes sont les températures froides, inférieures à 4°C qui représentent entre 5 % et 24 % de l'année. De manière logique, on constate un gradient décroissant de l'importance des températures froides au fur et à mesure qu'on se déplace de l'amont vers l'aval. La station « Pont des Goths » qui est plus tamponnée du fait de l'influence de la source de la Douai et du secteur de gorges, présente les meilleures caractéristiques pour le développement de la vie salmonicole avec en moyenne seulement 9 % du temps où la température est inférieure à 4°C. Les températures moyennes journalières supérieures à 19°C sont rares sur ce secteur des Usses et concernent surtout la station « Chez Duret » (4 % en 2018 et 2019). Les deux stations qui jouxtent cette dernière (« Chez Sallanjoux » et « Amont Source de la Douai ») sont également sujettes à ces températures chaudes mais de l'ordre de 1 % ou 2 %.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

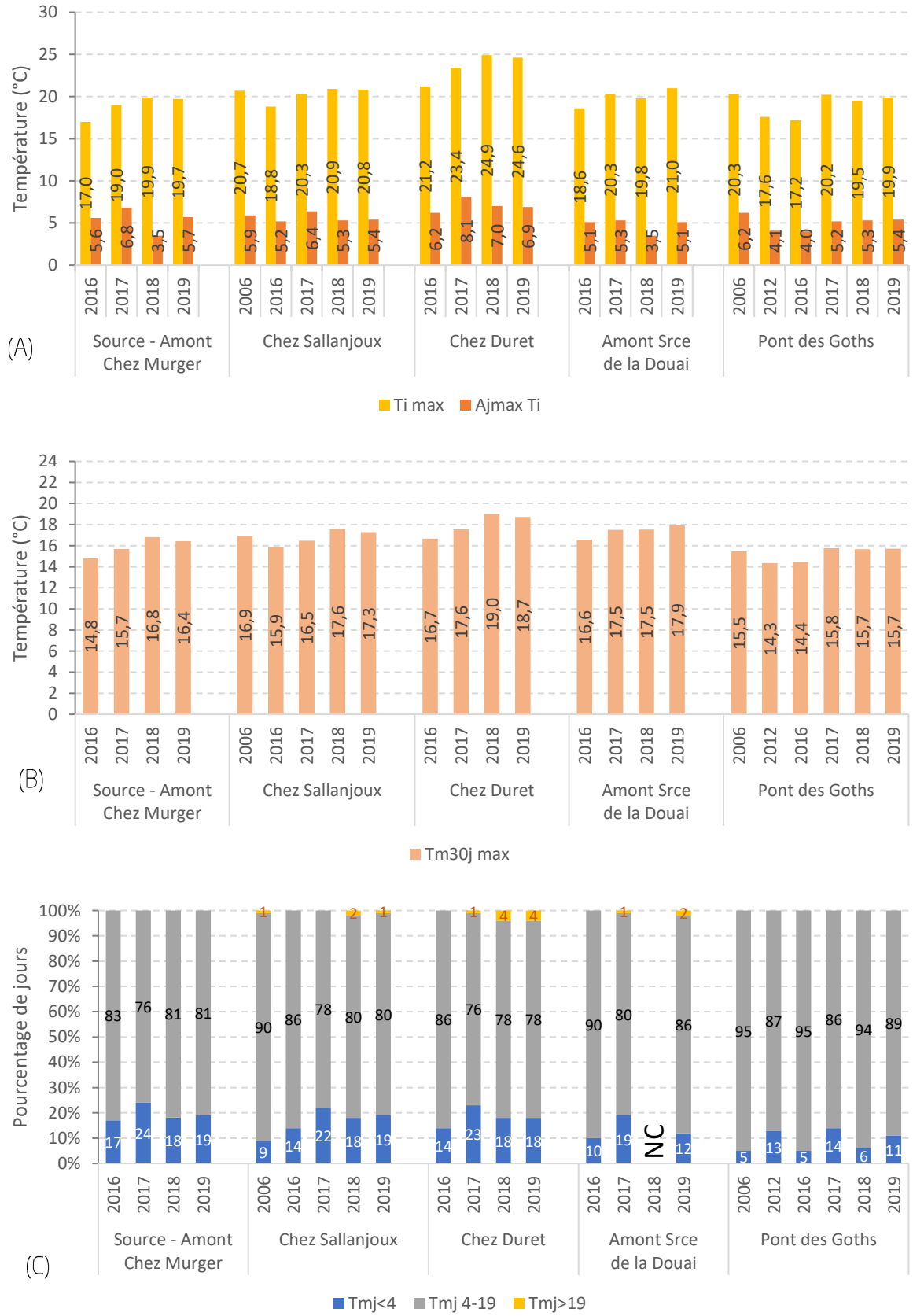


Figure 25 : (A) Température instantanée maximale et amplitude journalière maximale ; (B) Température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds ; (C) Durée en pourcentage de jours du preferendum thermique (4-19°C) de la truite commune Salmo trutta et des périodes froides (<4°C) et chaudes (>19°C) sur la partie amont (Plateau des Bornes et gorges) du cours principal des Usses.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

L'analyse du risque du développement de la Maladie Rénale Proliférative (MRP) s'établit sur la détection de durées prolongées (au moins 15 jours consécutifs) où la température dépasse les 15°C. La Figure 26 montre que les stations amont et aval, c'est-à-dire Chez Murger et Pont des Goths ne sont pas concernées par ce risque et ce, quelques soient les conditions météorologiques annuelles. Pour les 3 autres stations, le risque est avéré, soit uniquement les années chaudes (2018 et 2019) pour les stations en amont des gorges (Chez Sallanjoux et Chez Duret), soit chaque année pour la station en sortie de gorges (Amont source de la Douai). Cette variable d'analyse enregistre pour cette station un comportement atypique avec de longues séquences (supérieures à 800 h) où la température dépasse 15°C. Ce constat récurrent au cours du suivi s'explique difficilement au regard des autres caractéristiques thermiques et de l'implantation en zone profonde et au milieu du lit mouillé de cet enregistreur. Cette station peut être sous l'influence d'arrivées d'eaux plus chaudes qui peuvent avoir un impact sur cette variable en période d'étiage. Deux sources potentielles sont répertoriées : le rejet de la station d'épuration d'Allonzier-la-Caille situé 1.9 km en amont et les sources d'eaux chaudes sulfureuses des bains de la Caille situées environ à 500 m en amont (des arrivées d'eau sulfureuses directement dans le lit ont été répertoriées lors de la cartographie de l'habitat en 2017). Pour évaluer dans un premier temps l'impact potentiel des sources chaudes, un enregistreur a été posé en amont des bains de La Caille au cours de l'hiver 2019 – 2020 (soit sans influence potentielle des sources chaudes). Les données obtenues ne montrent pas d'impact sur les températures hivernales. Les températures instantanées des sources chaudes de la Caille ont été mesurées à 19°C au mois de novembre 2019 et entre 21°C et 22°C au mois de mai 2020. Afin de mieux comprendre les températures estivales sur ce secteur, deux enregistreurs devront être posés sur une période englobant au minimum deux étés : un en amont des bains de la Caille (repose de celui installé au cours de l'hiver 2019 – 2020) et un second en aval du rejet de la STEP d'Allonzier-la-Caille.

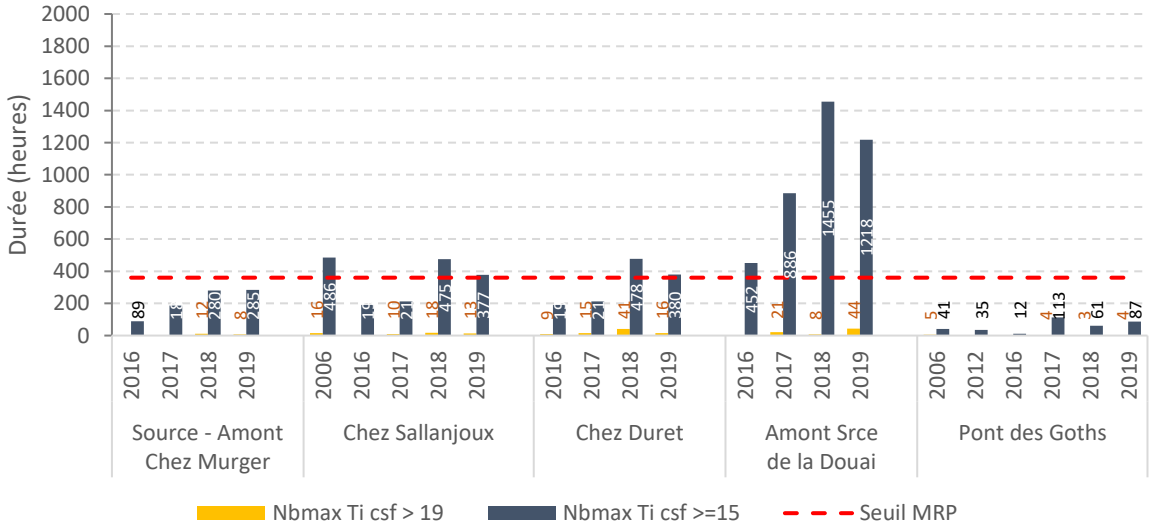


Figure 26 : Durée en heures de la séquence maximale durant laquelle la température reste supérieure ou égale à 15°C, synonyme d'un risque de développement de la MRP (Maladie Rénale Proliférative) sur la partie amont (Plateau des Bornes et gorges) du cours principal des Usses.

Les températures hivernales ne posent pas de contraintes quant au frai et à la Phase de développement Embryo-Larvaire (PEL) des alevins de truite fario sur ce secteur des Usses. De manière logique, on observe un gradient décroissant de la durée de la PEL d'amont en aval concomitant à celui de la longueur de la séquence maximale où la température descend en dessous de 1.5°C (Figure 27). En effet, plus la température de l'eau est froide, plus le développement des œufs de truite sera lent et leur période de maturation se verra d'autant prolongée. Au niveau du Plateau des Bornes au cours

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

de la période étudiée, la PEL a été estimée entre 123 jours et 153 jours, ce qui définit la mi- éclosion sur la période du 11 mars au 5 avril et celle de mi- émergence entre le 22 avril et 16 mai. Ces dates précises ne sont pas à retenir en l'état puisque qu'elles sont définies à partir d'une date hypothétique de mi-reproduction au 15 décembre. Elles donnent cependant un ordre d'idée sur le début de la fenêtre temporelle où ce jeune stade de truite doit être pris en considération et préservé notamment avec les mesure de gestion de la ressource en eau ou limitation des travaux en rivière.
Les deux périodes de la PEL, incubation et résorption, ne dépassent pas les seuils limitants définis pour le département de la Haute-Savoie. De manière générale, les séquences maximales où la température est inférieure à 1.5°C sont faibles (au maximum 213 h, soit 9 jours) sauf en 2017 où l'hiver 2016-2017 a été rigoureux (voir Figure 13) et où les Usses ont connu un fort étiage hivernal au mois de décembre 2016 et janvier 2017 (voir Figure 15). Lors de cet hiver, les séquences maximales où la température est descendue en dessous de 1.5°C ont largement dépassées le seuil de 480 h sur les 3 stations amont (secteur en amont des gorges). Des périodes de plus d'un mois en continu ont été enregistrées, ce qui a pu affecté le développement sous-gravier des œufs de truite.

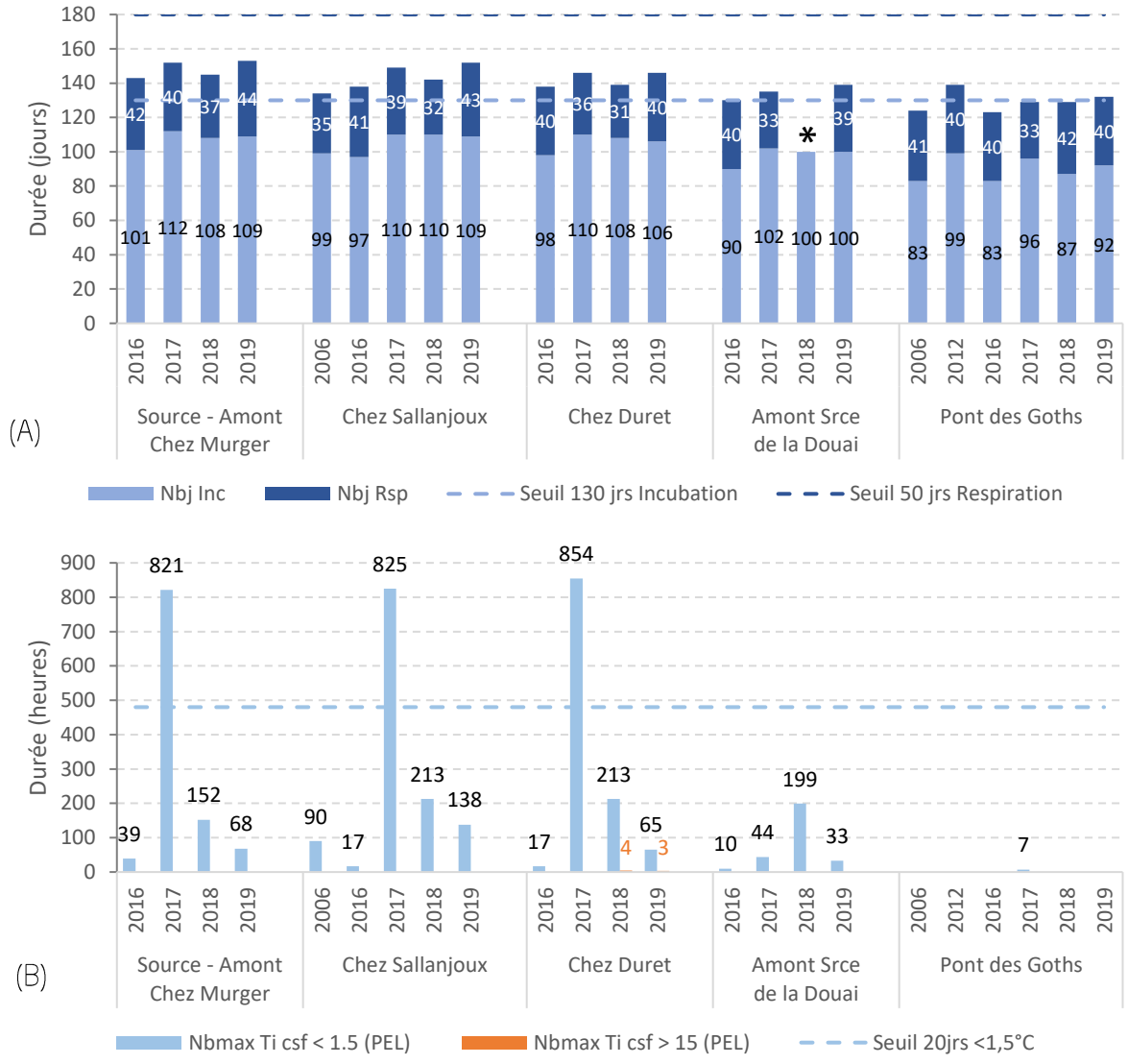


Figure 27 : (A) Durée totale (incubation + résorption) en jours de la Phase Embryo-Larvaire (PEL) de la vie sous graviers (de la fécondation à l'émergence) et (B) durée en heures des séquences maximales durant laquelle la température est restée en dessous de 1,5°C et au-dessus de 15°C pendant la période de la PEL.
*Le symbole * signifie que la station présente des données manquantes pour effectuer les calculs de cette phase d'analyse.*

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

3.3.1.2 Les Usses médian, secteur Val des Usses

Sur le secteur du Val des Usses, seules 3 stations sur les 8 existantes bénéficient de données suffisamment fournies (c'est-à-dire sur plus de 2 ans). Le hasard fait qu'elles se situent à des zones clés de ce linéaire médian des Usses, soit à l'amont pour la station Chez Lorette, au milieu pour la station Pont Sarzin et à l'aval pour la station Aval ZA des Bonnets. Pour les autres stations, les données sont partielles (couvrant qu'une partie de l'année (en général 2 saisons ; certaines variables ne peuvent donc pas être calculées (NC)) ou non disponibles (ND).
Au niveau de ce sous bassin versant, les travaux d'entretien de la ripisylve ont été effectués sur un linéaire de 1.3 km entre Pont Noir et Pont Drillot en deux temps en février 2018 puis septembre 2019, un linéaire de 950 m en août – septembre 2018 entre le pont de Serrasson et le pont des Douattes, ainsi que sur un linéaire de 630 m entre octobre et décembre 2015 en amont du pont des Douattes(voir Figure 1). Des actions ponctuelles de dévégétalisation et de scarification de bancs ont eu lieu en 2018 entre le Chamaloup et le Pont des Douattes et au niveau de la confluence du Botilly. Ces actions n'ont pas engagé une modification de l'ombrage ou de l'écoulement des Usses. Elles n'interviennent pas non plus au niveau de stations d'étude (sur lesquelles on dispose de données étoffées). Aussi leur impact sur le paramètre thermique à l'échelle du tronçon semble négligeable et donc pas identifiable sur les variables thermiques calculées.

Sur cette partie des Usses, la température instantanée maximale est toujours au-dessus de 21°C avec un amplitude journalière maximale généralement entre 5°C et 7°C (Figure 28), ce qui ne sont pas des conditions favorables pour la survie de la truite fario. Les variables descriptives des maxima mettent en évidence que ce linéaire subit un réchauffement estival conséquent qui s'accentue plus on va vers l'aval. On note cependant que la station Ancienne porcherie située au milieu sur la commune de Contamine Sarzin enregistre les températures instantanées les plus hautes (jusqu'à 28,4°C en 2019) avec les amplitudes journalières maximales les plus élevées de l'ordre de 7°C voire plus. Même si la truite fario est relativement tolérante sur sa gamme d'acceptation thermique, de tels extrêmes sont assimilés comme létaux en particulier pour les juvéniles qui ne tolèrent pas des températures en dehors de la fourchette 0°C - 25°C (Elliott, 1994). La température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds sur cette station est au minimum 1°C supérieure à celle des autres stations de ce sous bassin versant, ce qui est relativement important. Ce tronçon des Usses (Petites Usses – Drillot) se trouve pourtant plus ombragé que celui par exemple du linéaire Fornant – Serrasson situé en aval (22 % selon l'estimation 2017 contre 8 %). Cependant, le tronçon Petites Usses – Drillot se place comme le plus rectifié avec 8 seuils en enrochements sur seulement 1.7 km (soit en moyenne, 1 ouvrage tous les 200 m). Même si ces ouvrages forment des faciès d'écoulement rapides (cascades, chutes), ils créent aussi en leur amont des faciès lentiques tels que des grands plats où l'eau aura tendance à se réchauffer en période estivale. De plus les blocs non immergés de ces seuils vont emmagasiner la chaleur et la restituer à l'eau, même si celle-ci est courante à leur contact.

La température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds est comprises entre 17.4°C et 22.6°C sur ce secteur des Usses, soit 2.5°C à 3.5°C plus élevée que celle enregistrée au niveau du Plateau des Bornes (Figure 28). Cette variable est un indicateur important de la qualité thermique du milieu puisqu'elle prend en considération une longue et chaude période. Les truites s'alimentaient nettement moins en dessous et au-dessus d'un domaine de températures de 10°C à 19°C (Frost & Brown, 1967). Aussi une température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds qui dépasse 19°C décrit un fort stress estival associé à une faible alimentation pour les truites. De telles conditions sont régulièrement enregistrées sur le cours des Usses à partir de la plaine de Contamine Sarzin ce qui rend le milieu peu hospitalier pour la truite fario.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

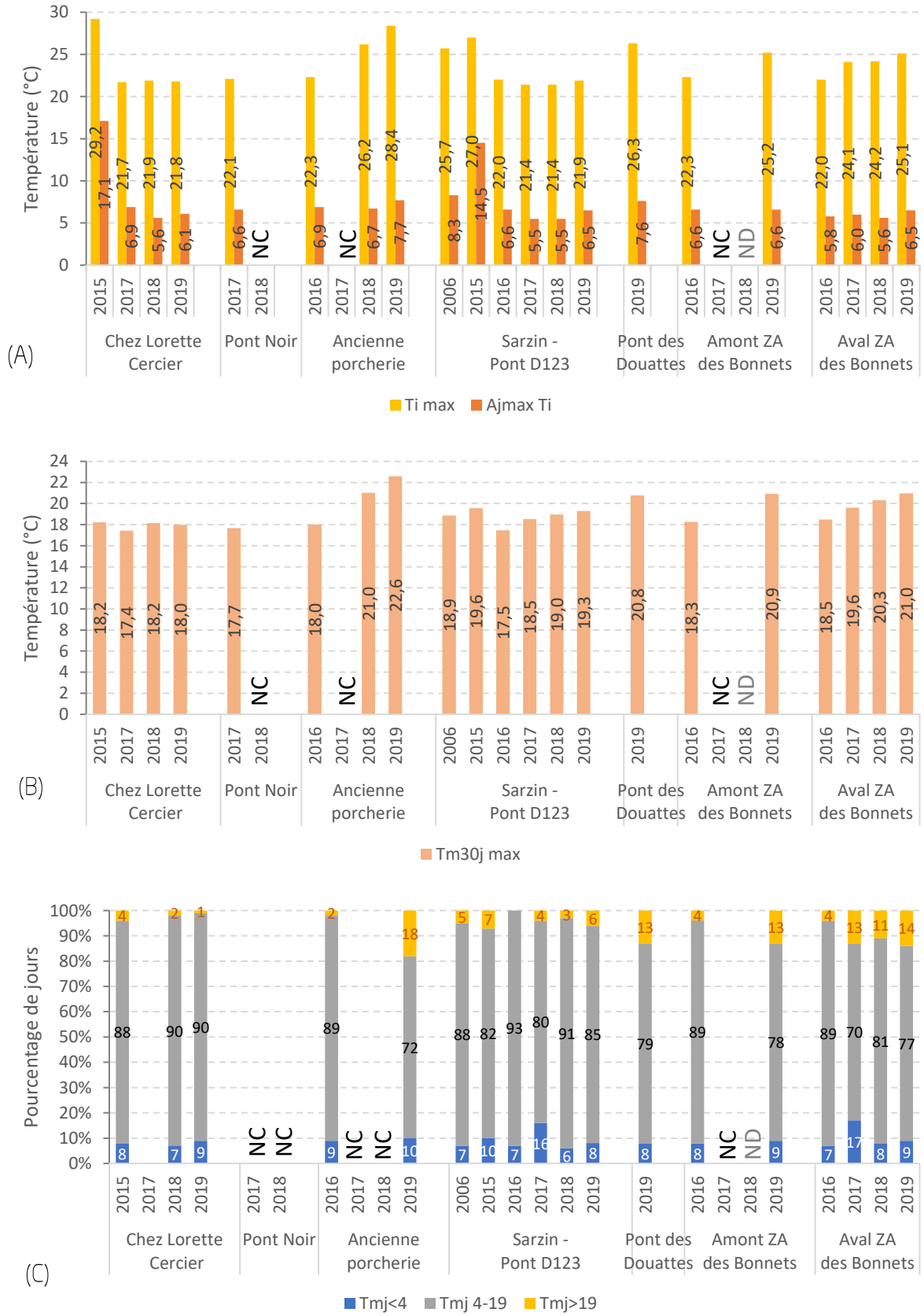


Figure 28 : (A) Température instantanée maximale et amplitude journalière maximale ; (B) Température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds ; (C) Durée en pourcentage de jours du preferendum thermique (4-19°C) de la truite commune Salmo trutta et des périodes froides (<4°C) et chaudes (>19°C) sur la partie médiane (Val des Usses) du cours principal des Usses.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

Malgré une période estivale contraignante sur le plan thermique (car également difficile sur le plan hydrologique), le preferendum de la truite fario est satisfait entre 72 % et 93 % de l'année suivant les stations et les années (Figure 28). Les dépassements au preferendum sont dus majoritairement aux températures basses (<4°C) au niveau de Chez Lorette sur l'amont puis glissent au fur et à mesure vers les températures élevées (>19°C) au niveau de la station Aval ZA des Bonnets.

La Figure 29 présente la durée des séquences maximales durant lesquelles la température ne descend pas en dessous de 15°C et de 19°C. Elle met nettement en relief la segmentation entre la partie du linéaire des Usses favorable à la vie salmonicole et celle située à l'aval où les conditions thermiques deviennent stressante en été pour la truite fario. Comme évoqué précédemment, à partir de la station Ancienne porcherie, la température dépasse régulièrement les 19°C (avec des séquences maximales qui durent plus de 10 jours) et le risque du développement de la MRP est avéré chaque été. Ce linéaire des Usses enregistre régulièrement des périodes très longues où la température dépasse les 15°C, soit entre 1 et 3 mois. Les données mettent en évidence qu'elles sont d'autant plus longues lors des années de sécheresse. De telles conditions peuvent avoir de lourdes conséquences sur le compartiment piscicole et en particulier sur les alevins de truite fario qui sont plus sensibles que leurs congénères adultes vis-à-vis de la MRP.

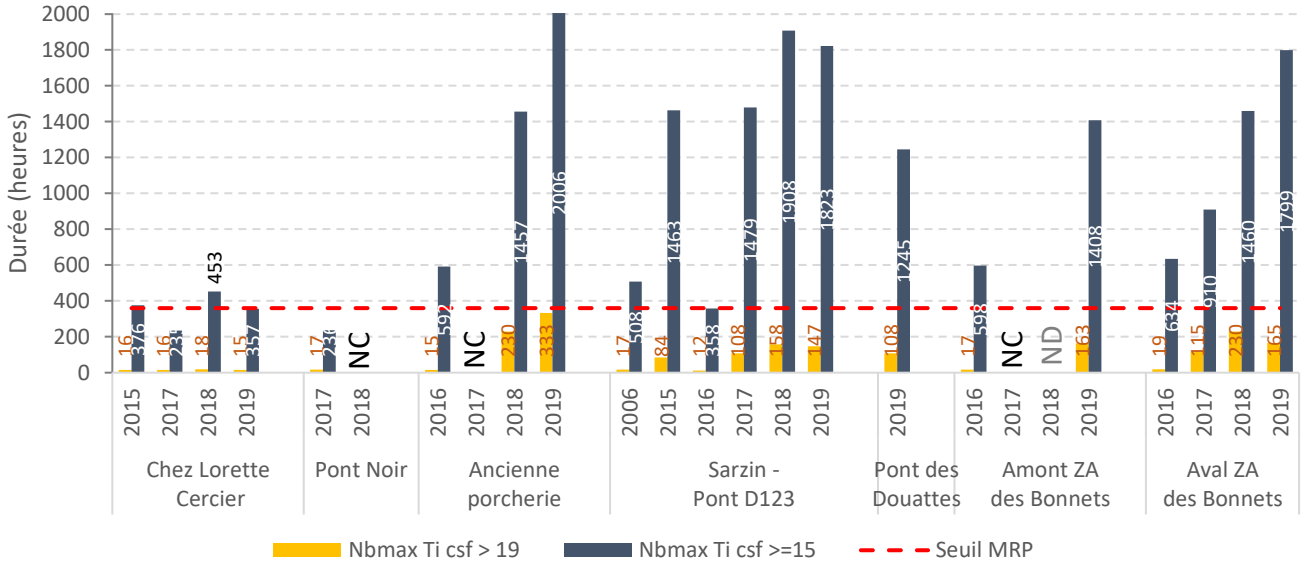


Figure 29 : Durée en heures de la séquence maximale durant laquelle la température reste supérieure ou égale à 15°C, synonyme d'un risque de développement de la MRP (Maladie Rénale Proliférative) sur la partie médiane (Val des Usses) du cours principal des Usses.

Les conditions thermiques hivernales sur ce secteur des Usses sont clémentes pour la Phase de développement Embryo-Larvaire (PEL) des alevins de truite fario. Sa durée est estimée entre 118 et 133 jours (moyenne 126.5 (±4.2)) (Figure 30), soit légèrement inférieure à celle estimée pour le secteur du Plateau des Bornes (moyenne 139.3 (±8.9)) en toute logique selon le continuum amont – aval. Les deux périodes qui composent la PEL, incubation et résorption, ne dépassent pas les seuils limitants définis pour le département de la Haute-Savoie. Ceci est permis car la température de l'eau ne descend que rarement en dessous de 1.5°C sur ce secteur des Usses ; seules de très courtes séquences (pour la majorité inférieures à la journée) sont enregistrées chaque année. On notera par contre que toutes les stations du Val des Usses enregistrent quelques plages horaires qui dépassent les 15°C au cours de cette période, alors qu'elles n'existaient pas sur les stations plus en amont (à part sur la station Chez Duret les années chaudes).

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

La PEL étant un peu plus courte sur le secteur du Val des Usses, les œufs éclosent et les alevins émergent un peu plus tôt que sur le linéaire du Plateau des Bornes. Ainsi les périodes de mi- éclosion et mi- émergence sont respectivement définies comme suit : entre le 9 et 21 mars pour l'éclosion et entre le 18 et 26 avril pour l'émergence.

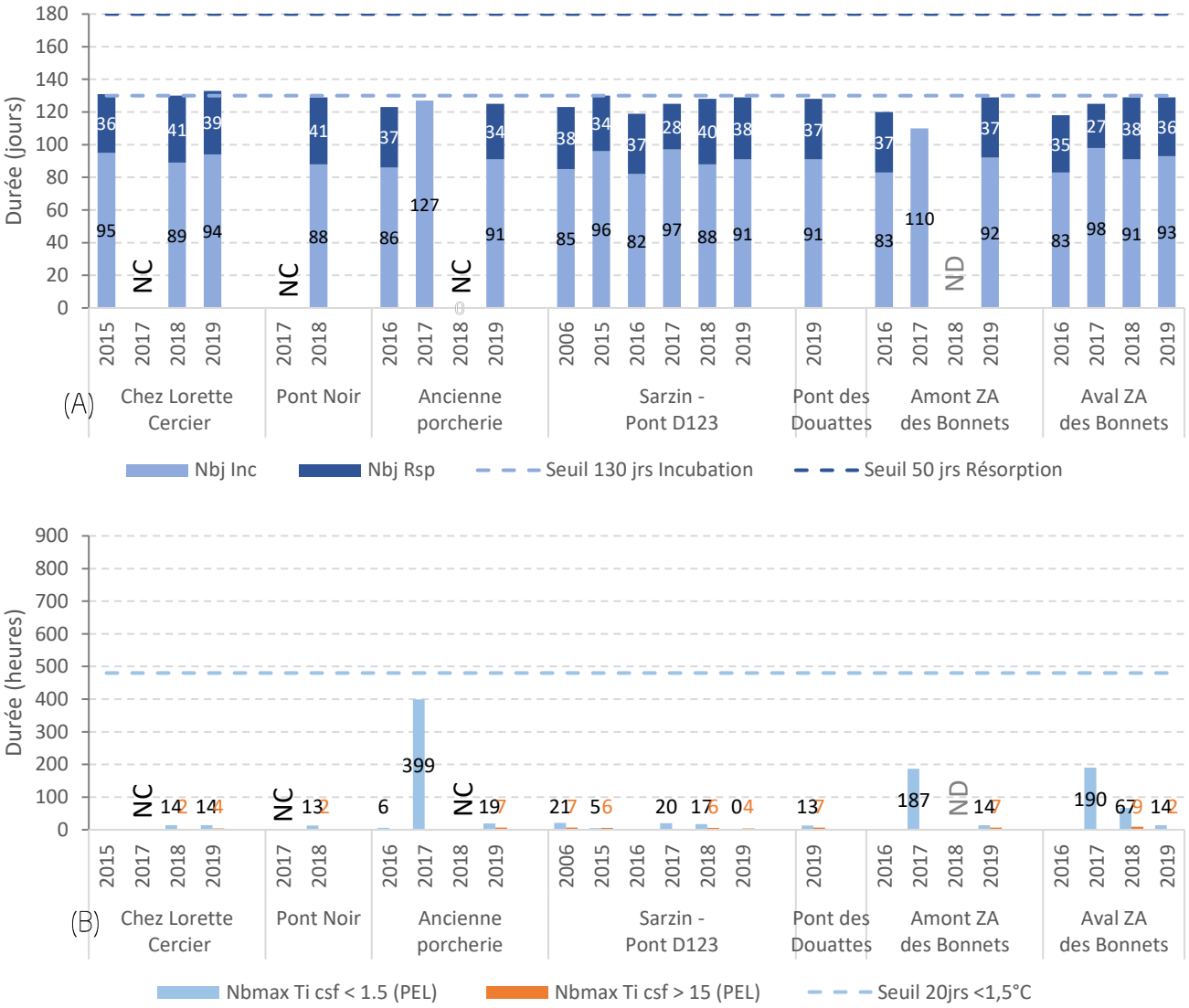


Figure 30 : (A) Durée totale (incubation + résorption) en jours de la Phase Embryo-Larvaire (PEL) de la vie sous graviers (de la fécondation à l'émergence) et (B) durée en heures des séquences maximales durant laquelle la température est restée en dessous de 1,5°C et au-dessus de 15°C pendant la période de la PEL.

3.3.1.3 Les Usses aval, en aval de Frangy

La température sur le secteur des Usses aval en aval de Frangy est appréhendée grâce à 3 stations dont 2 qui bénéficient de données récentes. On notera que l'enregistreur thermique situé à « Les Esserts - Seyssel » en fermeture de bassin versant n'a fourni aucune donnée valide au cours de la période d'étude (s'étant retrouvé enfoui puis hors d'eau). La station « STEP Frangy » (station historique, campagne 2006-2007) est proche de celle de « Vers Combe » mais ne présente pas le même profil thermique. En effet, les courbes des températures moyennes journalières des différentes campagnes de la station « Vers Combe » montrent une température hivernale légèrement plus élevée

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

(environ 2°C) que celle de la station située en amont direct « Aval ZA des Bonnets » ainsi qu'une température printanière plus fraîche (avec un écart maximal enregistré à 6°C) (CHASSERIEAU, 2018 ; 2019). Cet écart de température régulièrement observé peut signifier un apport de nappe saisonnier. Plusieurs arrivées d'eau souterraines ont été observées dans ce secteur des Usses au cours de la cartographie de l'habitat en 2017, mises en évidence grâce au bouillonnement de sédiments fins en pied de berge (Figure 31).



Figure 31 : Arrivée d'eau souterraine en pied de berge (rive gauche) discernable grâce à une zone d'eau très limpide et au petit bouillonnement en surface qui chasse les sédiments fins (ellipse rouge) ; Photo prise en amont de Pont Rouge).

La majorité des travaux de restauration hydromorphologique et d'entretien de la ripisylve ont ciblé ce secteur des Usses aval (voir Figure 1). La station « Vers Combe » se situe en aval (450 m) d'un secteur dévégétalisé, scarifié et dont la bande active a été élargie. Cependant comme cette station semble sous l'influence d'arrivée d'eau souterraine, les modifications du profil thermique liées aux travaux seront difficilement observables à part en saison estivale (où cette influence n'a pas été décelée). La station « Pont Rouge » se situe à l'aval d'un long secteur (1.1 km) modifié morphologiquement en 2017 et dont la ripisylve a été entretenue sur 2.5 km en janvier 2019. Ces travaux concernent tout le tronçon et peuvent donc avoir un impact sur le profil thermique de la station à leur aval.

Sur l'ensemble du secteur aval Frangy, les températures maximales instantanées sont élevées, au minimum de 21.9°C et s'élèvent jusqu'à 26.7°C (Figure 32). Ces caractéristiques sont équivalentes à celles de la station Ancienne Porcherie situé sur le sous bassin du Val des Usses au niveau de la plaine de Contamine Sarzin. L'amplitude journalière maximale sur les Usses aval se chiffre généralement entre 6°C et 7°C sauf à la station « Vers Combe » où elle est inférieure de 1°C (de l'ordre de 5°C à 6°C) ce qui est comparable à celle enregistrées sur le secteur amont au niveau du Plateau des Bornes. On notera qu'en 2015, les deux stations enregistrent une forte amplitude thermique, deux fois supérieure à la norme. Cette singularité est considérée comme un biais de mesure.

La température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds dépasse toujours 18.5°C et franchit régulièrement la barre des 20.0°C et ce, même à la station Vers Combe qui est censée bénéficier d'arrivée d'eau plus fraîche venant du sous-sol (Figure 32). De telles conditions extrêmes en période estivale mettent à mal la vie salmonicole.

Au regard des températures moyennes journalières, le preferendum thermique de la truite fario est tout de même satisfait pour 74 % et 97 % de l'année (Figure 32). Les dépassements sont surtout enregistrés pour des températures chaudes (>19°C) qui représentent notamment jusqu'à 16 % de l'année à la station « Pont Rouge ».

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

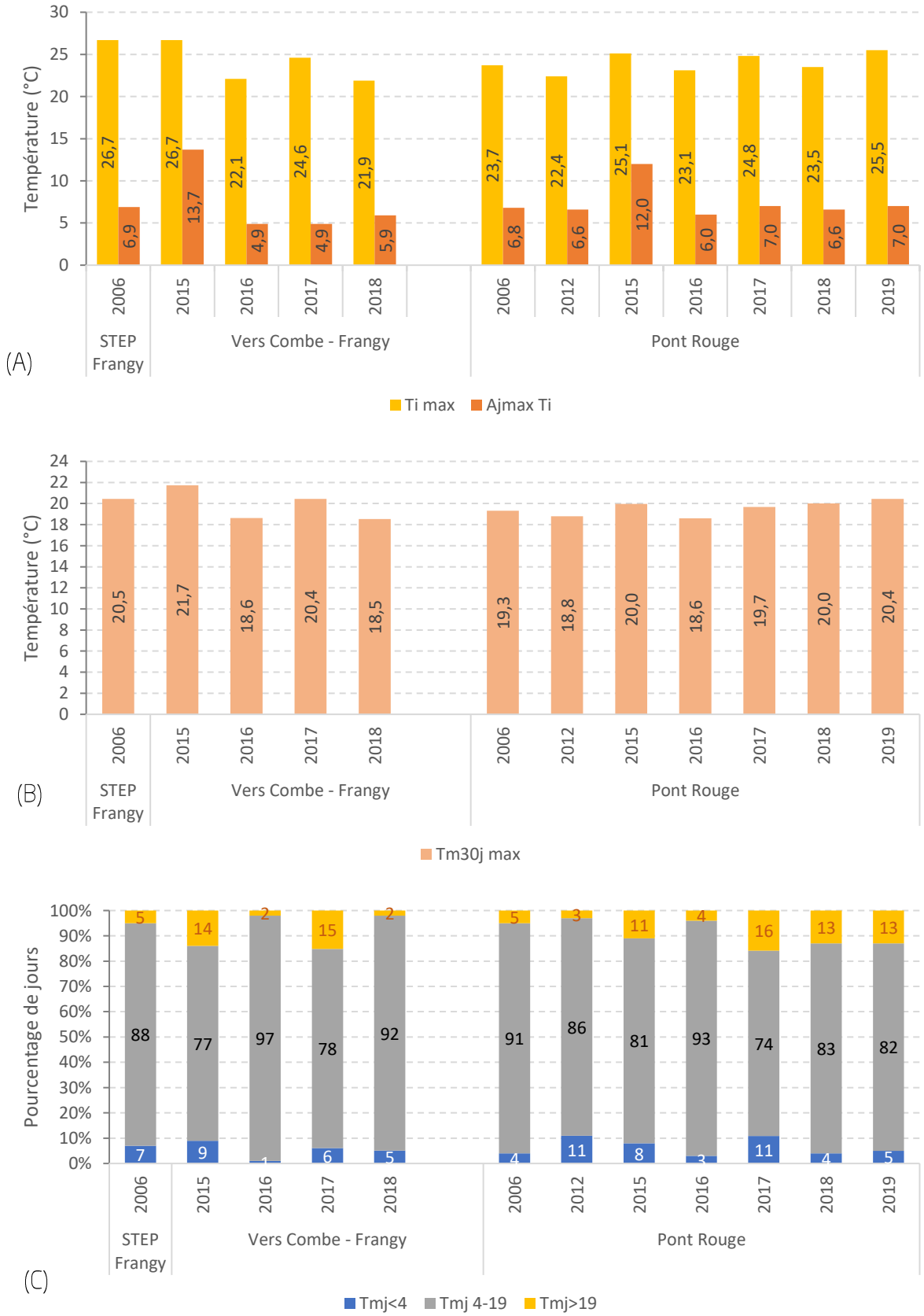


Figure 32 : (A) Température instantanée maximale et amplitude journalière maximale ; (B) Température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds ; (C) Durée en pourcentage de jours du preferendum thermique (4-19°C) de la truite commune Salmo trutta et des périodes froides (<4°C) et chaudes (>19°C) sur la partie aval du cours principal des Usses.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

L'analyse du risque du développement de la Maladie Rénale Prolifération (MRP) présentée à la Figure 33 montre que le risque est avéré et fort sur l'ensemble du cours aval des Usses. On n'observe pas d'évolution de ce paramètre entre la situation initiale avant travaux et celle post travaux pour la station Pont Rouge. L'augmentation de ce paramètre pour les années 2018 et 2019 est liée au contexte météorologique et hydrologique, car elle est également observées sur d'autres stations non sujettes à des travaux. Les caractéristiques thermiques estivales des Usses en aval de Frangy sont similaires à celles observées dans la plaine de Contamine Sarzin. Les séquences maximales où la température reste supérieure à 15°C sont longues ; elles durent entre un peu moins d'un mois jusqu'à 2.7 mois comme par exemple en 2018 lors de l'épisode de canicule. Ce linéaire est aussi soumis à des séquences de 1 à plus de 10 jours suivant les années où la température reste au-dessus de 19°C, ce qui est important en terme de durée pour le bon déroulement du cycle de vie de la truite fario et de ces espèces accompagnatrices comme le chabot.

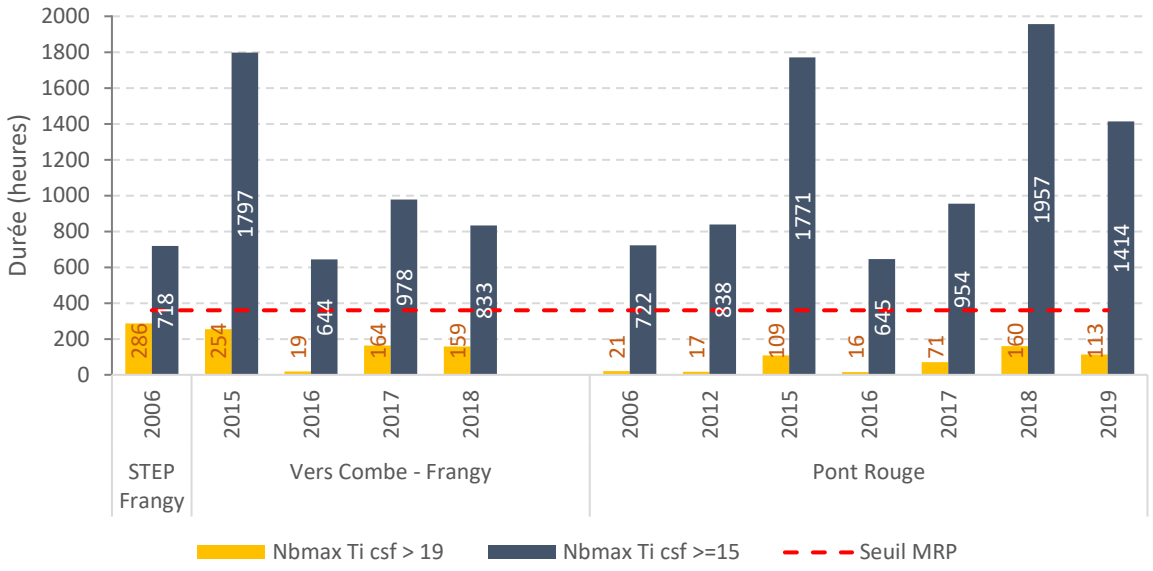


Figure 33 : Durée en heures de la séquence maximale durant laquelle la température reste supérieure ou égale à 15°C, synonyme d'un risque de développement de la MRP (Maladie Rénale Prolifération) sur la partie aval du cours principal des Usses.

La Phase de développement Embryo-Larvaire (PEL) des alevins de truite fario n'est pas contrainte par les conditions thermiques sur la partie aval du cours principal des Usses (Figure 34). Les séquences où la température descend en dessous de 1.5°C ou monte au-delà de 15°C sont rares ou alors très courtes (entre 1 h et 45 h). Les deux périodes de la PEL, incubation et résorption, ne dépassent pas les seuils limitants définis pour le département de la Haute-Savoie. Les durées de la PEL sont environ équivalentes sur les 3 stations de ce sous bassin versant, soit entre 115 et 133 jours (moyenne 123 jours (±5)).

Ainsi la mi-éclosion des œufs de truite et la mi-émergence des alevins sont estimées, pour la première, entre le 4 et 20 mars et pour la seconde, entre le 12 et 26 avril. Ces périodes sont identiques que celles observées plus en amont sur le cours médian des Usses (sous bassin versant du Val des Usses). Il est à noter qu'il y a une différence de date d'émergence d'à peine un mois entre les alevins de truite de l'amont et ceux de l'aval du cours principal des Usses.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

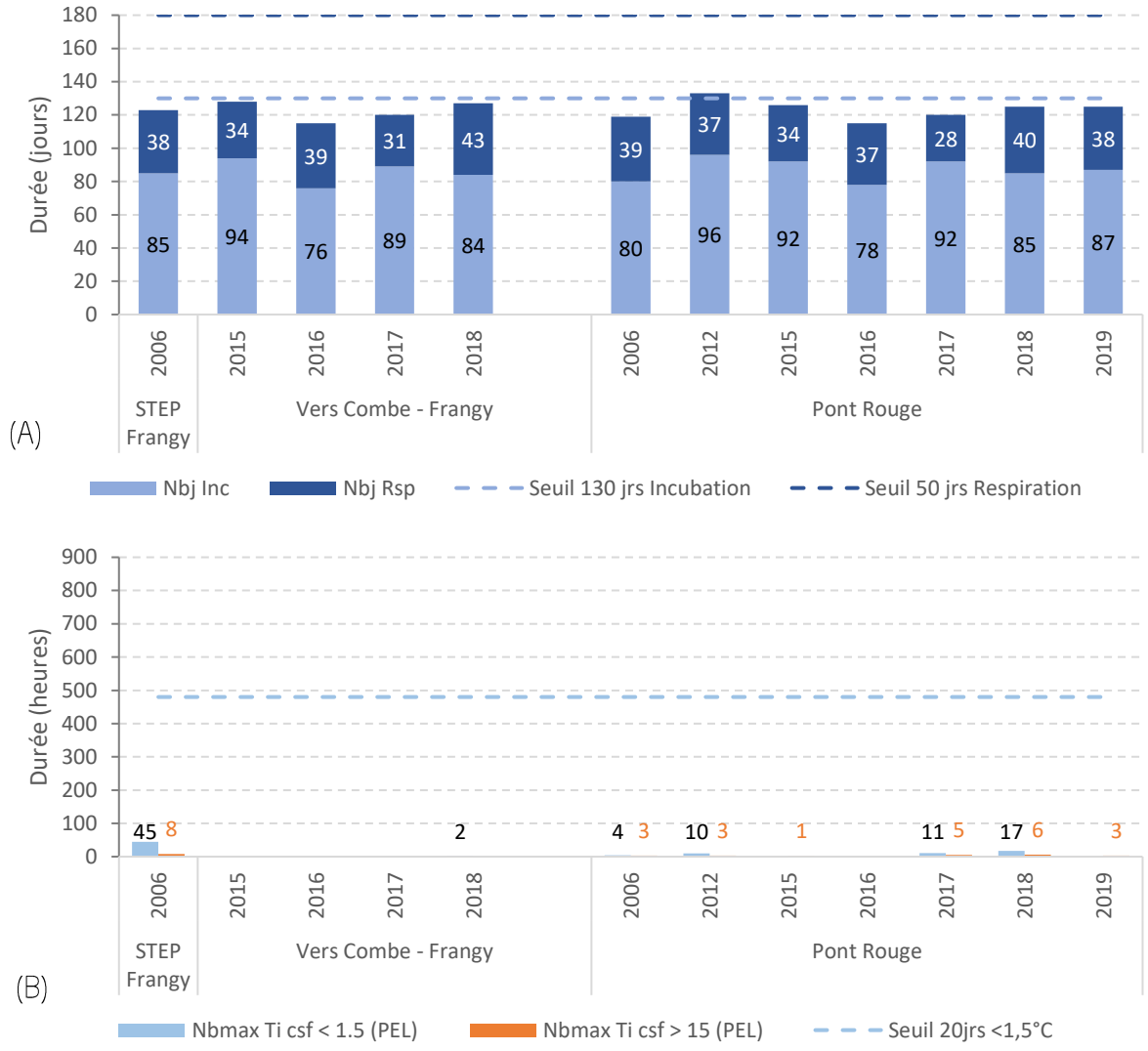


Figure 34 : (A) Durée totale (incubation + résorption) en jours de la Phase Embryo-Larvaire (PEL) de la vie sous graviers (de la fécondation à l'émergence) et (B) durée en heures des séquences maximales durant laquelle la température est restée en dessous de 1,5°C et au-dessus de 15°C pendant la période de la PEL.

Le bilan thermique du cours principal des Usses à l'issue de la période de travaux 2016-2019 ne montre pas de modification dans le profil et les variables thermiques analysées sur chacune des stations. Les actions sur la ripisylve n'ont pas engendrées de modifications majeures de l'ombrage ou de l'écoulement par les enlèvements d'embâcles. Les opérations du PGMS ont réduit sur quelques petits linéaires la section mouillée mais n'ont engendrées aucune conséquence sur le plan thermique ou alors trop locales pour se ressentir à l'échelle du tronçon et des stations d'étude.

On retiendra que les conditions de vie salmonicole sont favorables sur le linéaire source – Pont Noir mis à part le court secteur au niveau de Chez Duret qui enregistre des températures instantanées maximales et une amplitude journalière maximale importantes (respectivement 24.9°C et 8.1°C). A partir de la station Ancienne Porcherie dans la plaine de Contamine Sarzin, les conditions thermiques se détériorent considérablement. La température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds dépasse régulièrement 19°C (jusqu'à atteindre 22.6°C), synonyme de longues périodes (jusqu'à plus de 10 jours enregistrés sur la période d'étude) où la température ne descend pas en dessous du seuil de tolérance de la truite fario.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

3.3.2 Des affluents

La Figure 35 localise les 14 stations intégrées à l'observatoire de la température sur les affluents.

Il est à noter que certaines stations d'inventaires piscicoles (hors cadre du réseau de l'observatoire SMECRU) ne font pas l'objet d'un suivi de la température, à savoir le Rui de Pesse Vieille et celui du Castran.

La station de Minzier sur le Flon n'a pu être caractérisée qu'une seule année (en 2019). Les années précédentes l'enregistreur thermique a été perdu, soit par arrachage lors de crues morphogènes (par exemple en été 2016) ou par enfouissement (dépôt important de matériaux). Malgré les multiples aléas, cette station a été maintenue afin d'avoir une vue globale du profil thermique de cet affluent du Fornant. En effet, celle en amont (Amont les Baraques) présente un profil thermique atypique.

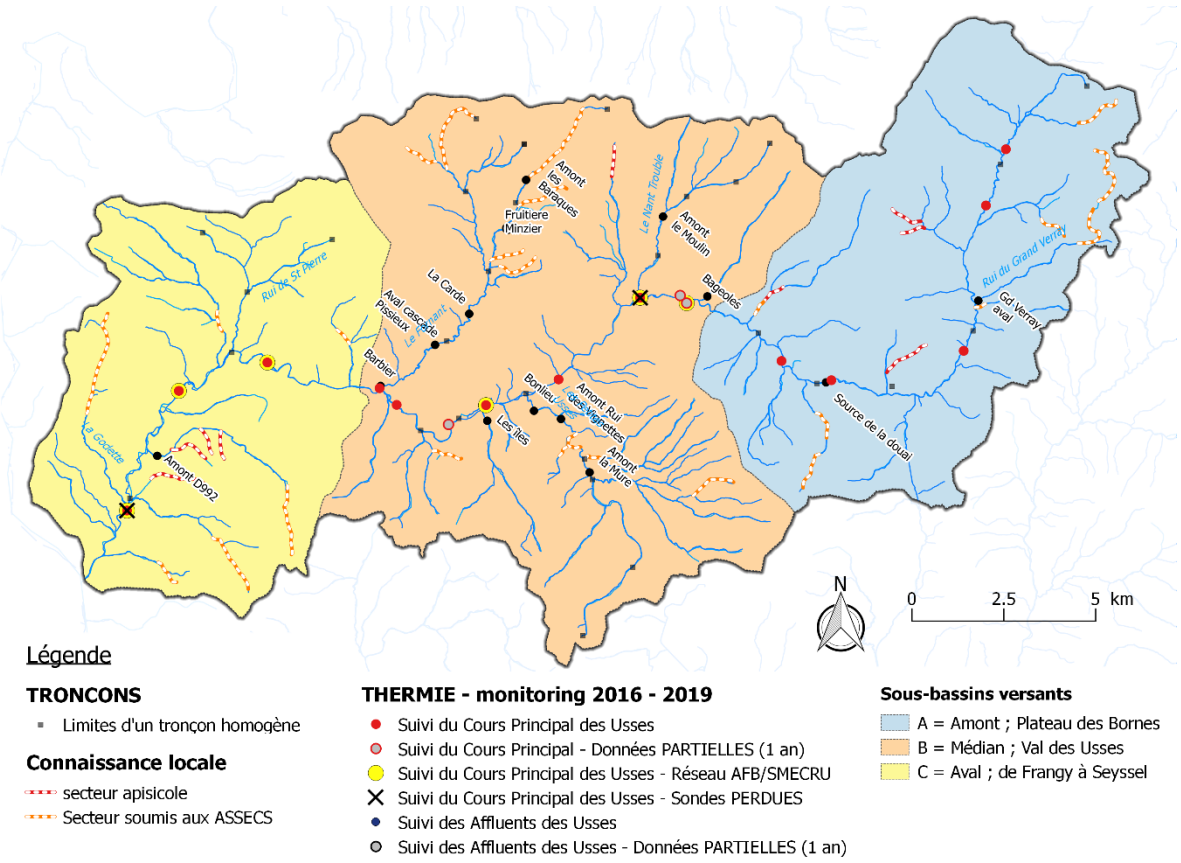


Figure 35 : Localisation des stations de suivi thermique par rapport aux tronçons homogènes définis sur les cours d'eau principaux du bassin versant des Usses et focus sur celles des affluents.
Certains enregistreurs ont été perdus (croix noire) durant toute la durée du suivi ou durant plusieurs années (point gris).

3.3.2.1 Affluents du sous bassin versant du Plateau des Bornes

Les deux stations de suivi de ce sous bassin versant n'ont pas pour but d'évaluer l'impact d'aménagement effectué dans le cadre du contrat de rivières. Elles servent simplement à suivre l'évolution thermique de deux cours d'eau dénués de perturbations majeurs.

Le Grand Verray aval situé sur la partie amont du Plateau des Bornes est un cours d'eau superficiel qui subit les fluctuations météorologiques saisonnières. Il bénéficie cependant d'une situation

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

encaissée (donc peu perturbée par l'activité humaine), avec une bonne couverture végétale liée à une ripisylve arborée dense.

Cette station d'étude a été suivie par le passé en 2006, année qui était moyenne sur le plan hydrologique (voir Figure 17). Les caractéristiques thermiques descriptives sont homogènes pour les 4 années étudiées avec une température maximale instantanée s'élevant à environ 20 °C pour une amplitude journalière maximale entre 4°C et 9.5°C (Figure 36). La variable des 30 jours consécutifs les plus chauds, enregistrée généralement au mois de juillet (pour 2006, 2017 et 2019), fait ressortir que les étés 2018 et 2019 étaient très chauds (s'élevant à 17°C). En 2018, les 30 jours consécutifs les plus chauds ont été relevés au mois d'août.
La température de l'eau du Grand Verray aval correspond à la gamme de température du prerefendum de la truite fario pour environ 80 % du temps. Les températures limitantes sont majoritairement des températures froides qui représentent en moyenne journalière entre 12 % et 18 % de l'année.

La durée de la Phase Embryo-Larvaire (PEL) pour la truite fario dans le Grand Verray aval est convenable (Figure 37). On observe chaque année des séquences durant laquelle la température est restée en dessous de 1,5°C. Les maximales sont longues de 4 à 10 jours suivant les chroniques. Ces conditions froides ne retardent pas excessivement le bon développement des œufs puisque les durées des phases d'incubation et de résorption sont inférieures seuils limitants définis pour le département de la Haute-Savoie.

Le développement des alevins de truite fario peut cependant être impacté par le développement de la Maladie Rénale Proliférative (MRP). La séquence maximale durant laquelle la température instantanée dépasse les 15°C pendant 15 jours est un indicateur qui peut signifier un risque élevé du développement de cette maladie. La Figure 38 met en évidence que ce seuil est régulièrement dépassé dans le Grand Verray aval avec parfois des séquences longues durant laquelle la température instantanée ne descend pas en dessous des 19°C (comme par exemple en 2018 où elle se chiffre à 36 h soit 1.5 jours).

La seconde station d'étude située sur le Plateau des Bornes concerne la source de la Douai. Cette rivière souterraine qui nait de l'infiltration de l'eau dans le réseau karstique du Salève, arbore une thermie très tamponnée avec une température moyenne journalière quasi constante d'environ 10°C toute l'année (amplitude thermique journalière maximale inférieure à 1°C). Ne subissant pas les fluctuations saisonnières de la température de l'air, ces caractéristiques thermiques restent quasiment identiques de 2016 à 2019 (Figure 36). Sa thermie est idéale pour le bon développement de la vie piscicole. L'absence de fluctuation thermique garantit un moindre stress et les températures maximale instantanée et moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds avoisinent les 10°C. De manière logique aucune température extrême (>19°C, <4°C, <1.5°C et >15°C) n'est enregistrée et ne vient perturber les conditions de vie salmonicole et ce, pour toutes les phases de vie (preferendum de la truite observé toute l'année : 100%) (Figure 36, Figure 38, Figure 37). Ainsi, la durée de la Phase Embryo-Larvaire (PEL) est relativement courte, d'environ 80 jours au total. Le nombre de degré/jour étant atteint plus rapidement du fait du caractère tamponné de la rivière (Figure 37).

L'arrivée de cette source dans les Usses apporte une réelle fraîcheur qui se ressent sur les indicateurs thermiques des Usses comme évoqué au 3.3.1.1. Cette source exploitée depuis 1973 par le District rural (l'ancienne Communauté de communes de l'époque) alimente toujours en eau potable la population du Pays de Cruseilles. Elle constitue sa ressource principale en eau potable. Il est acté depuis 2014 une interconnexion du réseau d'eau potable de la Communauté de communes du pays de Cruseilles avec le Grand Annecy. Donc à courte échéance une partie du débit de la source de la Douai

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

serait restituée au milieu naturel. Cette reconnexion partielle devrait se ressentir sur la thermie des Usses. Les prochaines campagnes de suivi permettront de quantifier l'impact de cette action majeure.

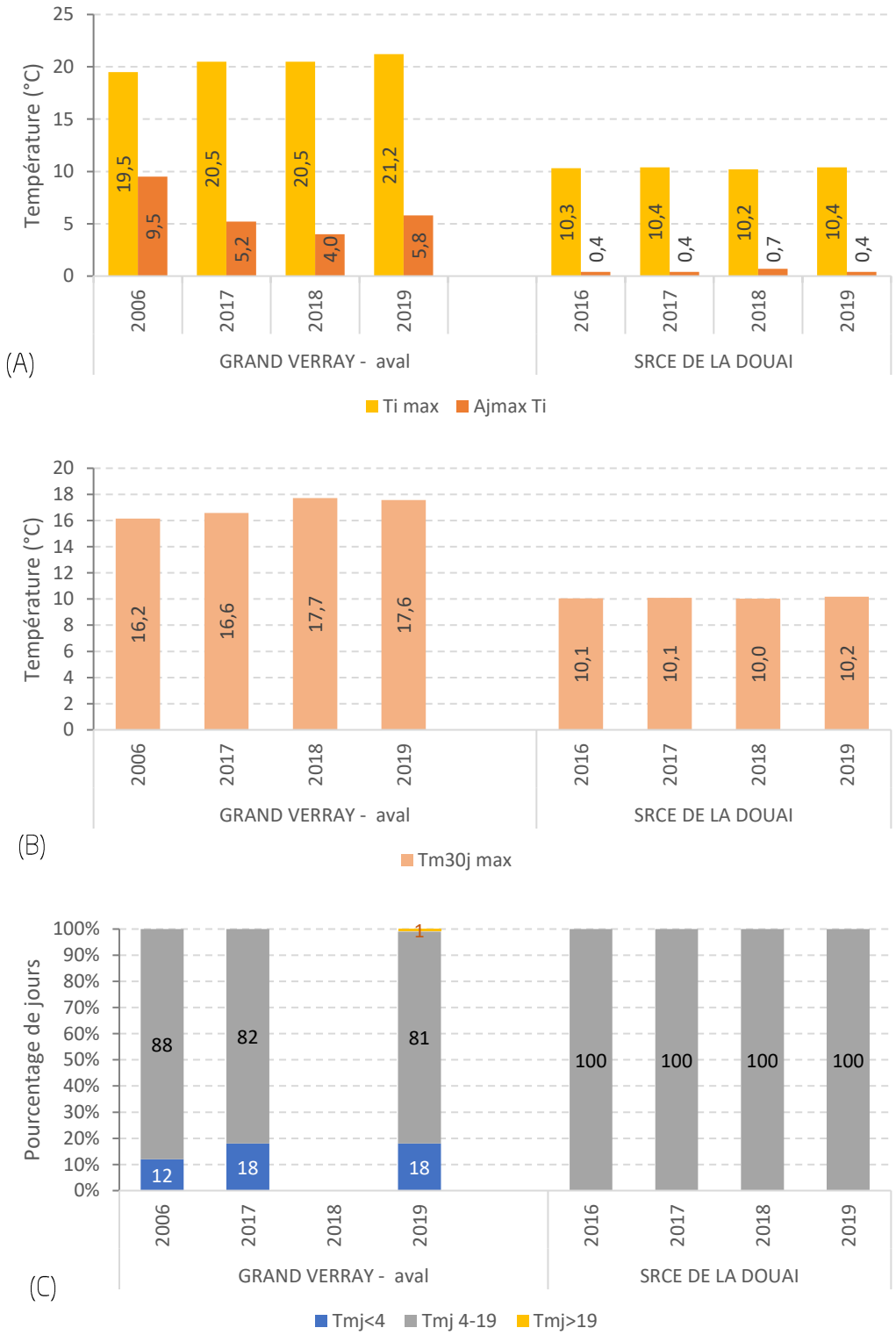


Figure 36 : (A) Température instantanée maximale et amplitude journalière maximale ; (B) Température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds ; (C) Durée en pourcentage de jours du preferendum thermique (4-19°C) de la truite commune Salmo trutta et des périodes froides (<4°C) et chaudes (>19°C) dans les deux affluents suivis sur le Plateau des Bornes.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

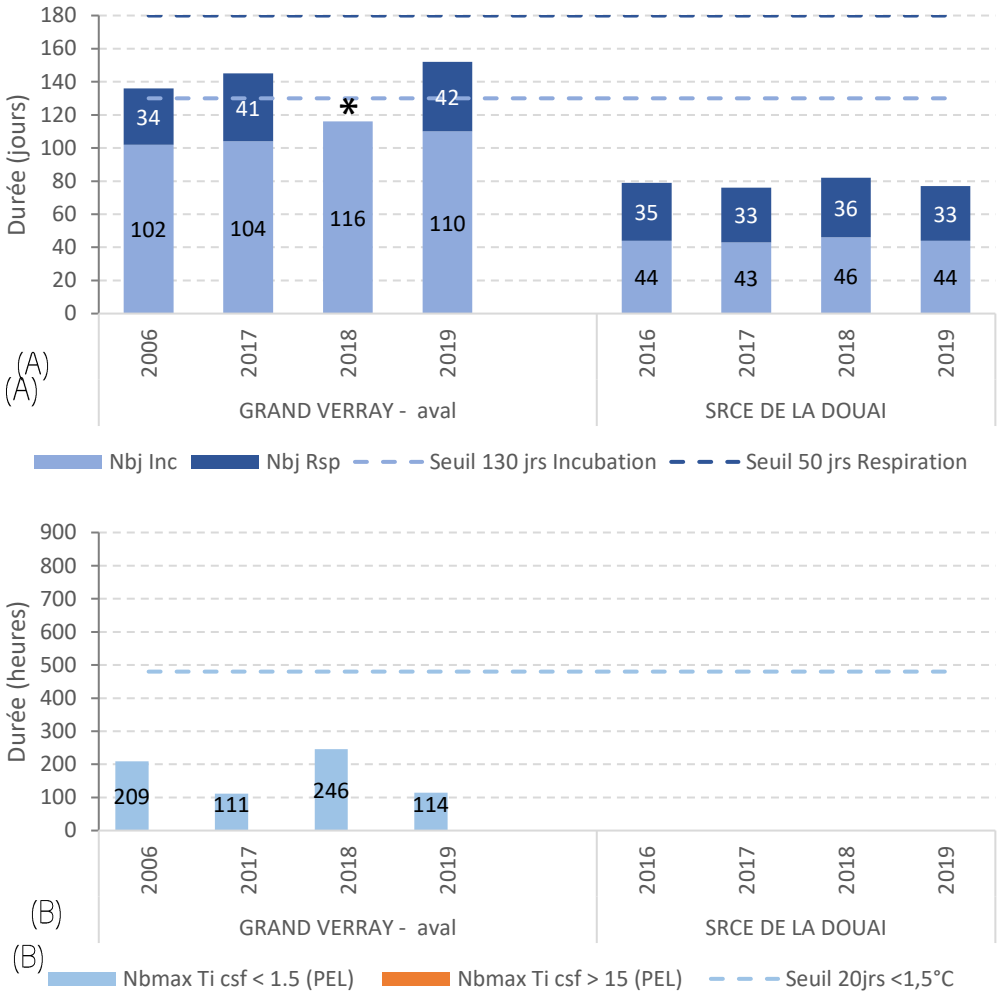


Figure 37 : (A) Durée totale (incubation + résorption) en jours de la Phase Embryo-Larvaire (PEL) de la vie sous graviers (de la fécondation à l'émergence) et (B) durée en heures des séquences maximales durant laquelle la température est restée en dessous de 1,5°C et au-dessus de 15°C pendant la période de la PEL.
*Le symbole * signifie que la station présente des données manquantes pour effectuer les calculs de cette phase d'analyse.*

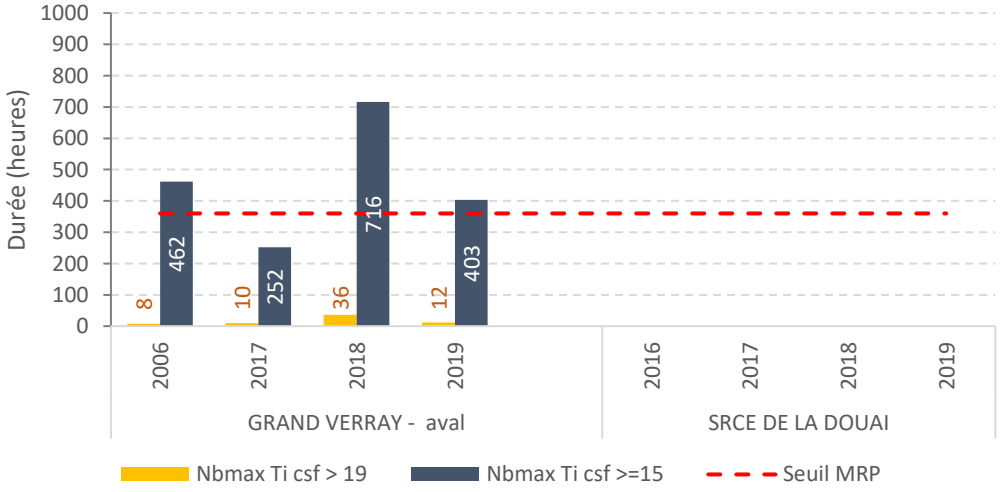


Figure 38 : Durée en heures de la séquence maximale durant laquelle la température reste supérieure ou égale à 15°C, synonyme d'un risque de développement de la MRP (Maladie Rénale Proliférative) dans les deux affluents suivis sur le Plateau des Bornes.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

3.3.2.2 Affluents du sous bassin versant du Val des Usses

L'observatoire du suivi de la température cible 11 stations d'étude sur ce sous bassin versant. La majorité des stations est associée à un suivi piscicole alors que d'autres viennent compléter le réseau d'enregistreurs thermiques pour avoir une vision plus globale de la situation thermique de certains affluents (comme par exemple la station de Bonlieu sur les Petites Usses ou celles de La Carde et de Minzier sur le Fornant et le Flon).

Les aménagements réalisés entre 2016 et 2019 dans le cadre du contrat de rivières sur ce secteur concernent le Plan de Gestion des Boisements de Berge (actions entre 2015 et 2019) et la continuité écologique (actions 2019). Ils ont été mis en œuvre essentiellement sur les Petites Usses et secondairement sur le Fornant. Les retombées sur le plan thermique peuvent être induites par l'entretien des boisements mais les évolutions potentielles avant-après resteront limitées puisque ces interventions sur la ripisylve ont débuté dès 2015, soit un an avant le début du suivi de la température.

La Férande et le Nant Trouble confluent en rive droite des Usses au niveau des communes de Copponex et Cernex. Ces petits affluents longs respectivement de 4.5 km et 6.3 km s'écoulent à travers des sous bassins versants dominés par l'agriculture. On notera que de nombreux vergers (dont l'exploitation est consommatrice d'eau) sont présents sur le bassin versant de la Férande. Sur les parties apicales de ces deux cours d'eau, le tissu urbain se densifie depuis plusieurs années. Ils reçoivent chacun un rejet de station d'épuration : celui de la STEP de Copponex (1500 EH) pour la Férande et celui de la STEP de Cernex (515 EH depuis 2017) pour le Nant Trouble.

Le suivi thermique de ces deux cours d'eau situés sur la partie amont du Val des Usses met en évidence une année 2018 plus chaude que les autres avec des valeurs maximales pour la température maximale instantanée et la moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds (Figure 39). Alors que l'amplitude journalière maximale est la plus élevée cette année-là dans la Férande (7.5°C), elle est minimale dans le Nant Trouble (3.6°C). Les conditions de vie salmonicoles sont observées pour environ 87 % du temps dans ces deux cours d'eau. Les températures moyennes journalières qui ne répondent pas au preferendum thermique de la truite sont majoritaires dans la gamme de températures froides (inférieures à 4°C). Elles représentent environ 10 % des jours sur un an de suivi.

La période hivernale est synonyme du frai pour l'espèce truite fario. Lors de cette phase, des périodes prolongées avec une température inférieure à 1.5°C peut devenir limitante pour la survie sous-graviers. La Figure 40 montre que la rigueur de certains hivers (comme celui de 2017) peut perturber un développement classique des œufs. En effet la séquence la plus longue où la température est restée inférieure à 1.5°C en 2017 a duré plus de 15 jours sur ces deux cours d'eau (respectivement 102 jours et 103 jours). Ces températures froides ont allongé quelque peu la période d'incubation des œufs cette année-là (les autres années elle se chiffre aux alentours de 90 jours) sans pour autant qu'elle atteigne le seuil limitant de 130 jours (défini à l'échelle locale). Sur ce secteur la date de mi émergence des alevins de truite est définie à partir des données de température aux alentours de la fin du mois d'avril.

Le petit gabarit estival de ces cours d'eau (environ 2 m de large) les soumet à une forte influence de la température extérieure. La durée de la séquence maximale durant laquelle la température reste supérieure ou égale à 15°C cumule en 2018, année de fortes chaleur et sécheresse (Figure 41). Cette année-là, l'eau de ces petits affluents est restée supérieure à 15°C pendant environ 700 h (soit environ 1 mois) avec des séquences où les 19°C ont été atteint pendant plusieurs jours. De telles conditions engendrent un risque très élevé du développement de la MRP alors qu'il est simplement élevé les autres années (avoisinant régulièrement avec la valeur seuil des 15 jours consécutifs).

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

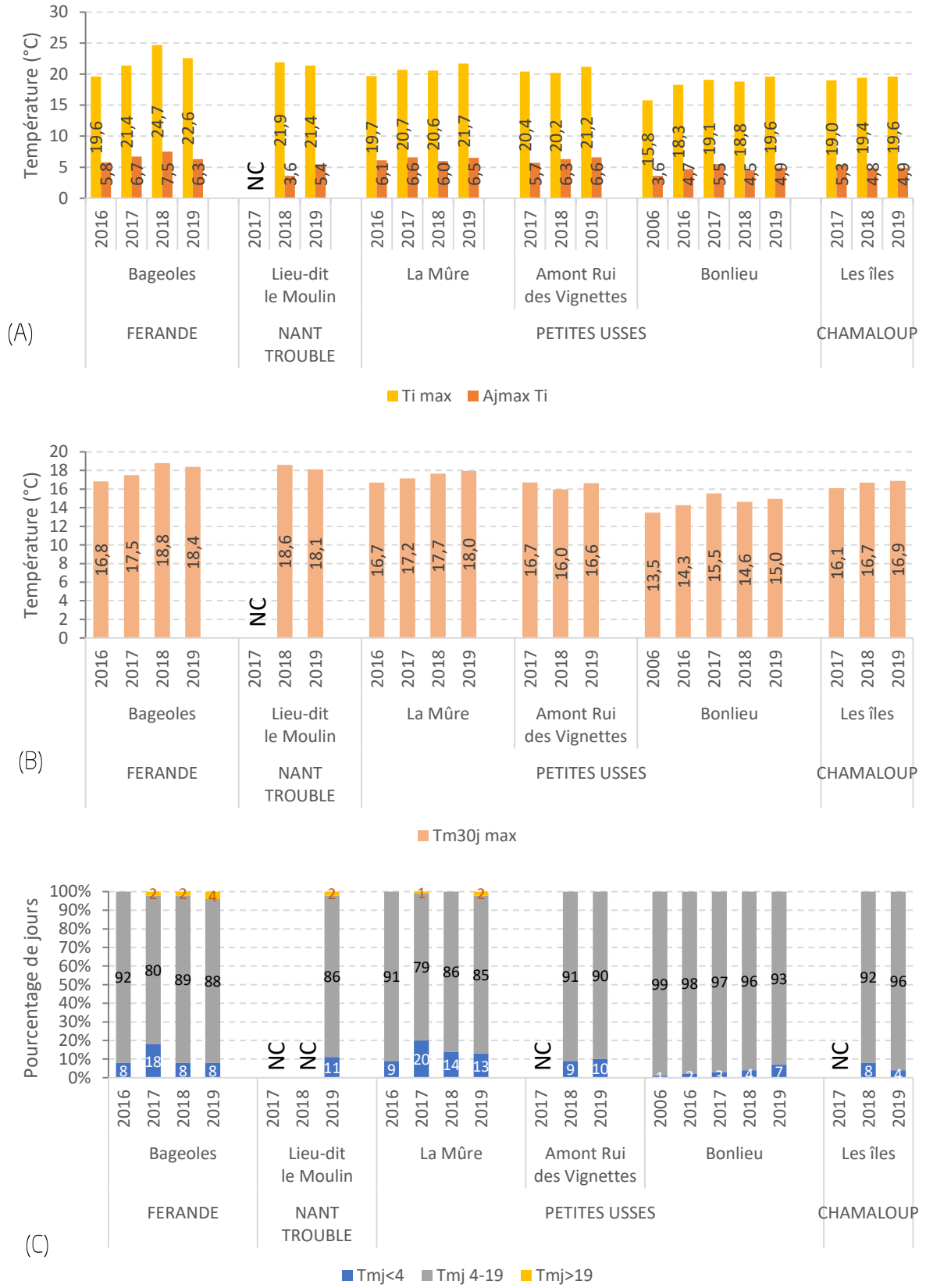


Figure 39 : (A) Température instantanée maximale et amplitude journalière maximale ; (B) Température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds ; (C) Durée en pourcentage de jours du preferendum thermique (4-19°C) de la truite commune Salmo trutta et des périodes froides (<4°C) et chaudes (>19°C) dans la Férande, le Nant Trouble, les Petites Usses et le Chamaloup (Val des Usses).

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

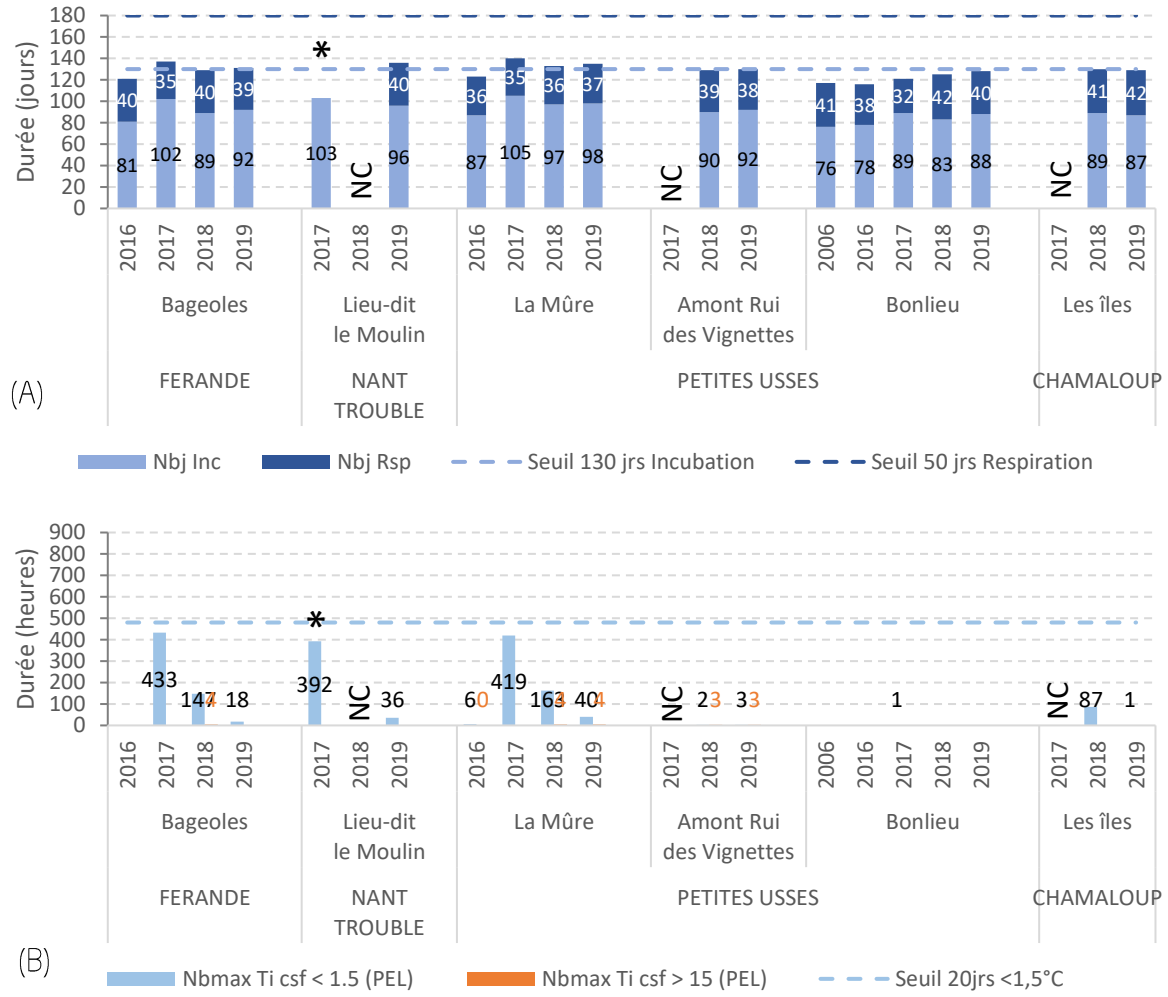


Figure 40 : (A) Durée totale (incubation + résorption) en jours de la Phase Embryo-Larvaire (PEL) de la vie sous graviers (de la fécondation à l'émergence) et (B) durée en heures des séquences maximales durant laquelle la température est restée en dessous de 1,5°C et au-dessus de 15°C pendant la période de la PEL.
*Le symbole * signifie que la station présente des données manquantes pour effectuer les calculs de cette phase d'analyse.*

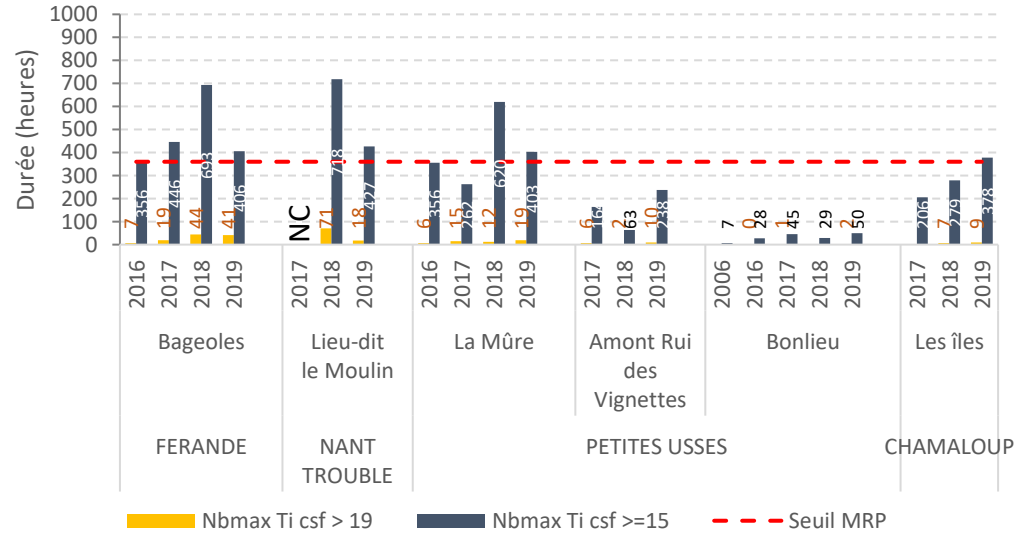


Figure 41 : Durée en heures de la séquence maximale durant laquelle la température reste supérieure ou égale à 15°C, synonyme d'un risque de développement de la MRP (Maladie Rénale Proliférative) dans la Férande, le Nant Trouble, les Petites Usses et le Chamaloup (Val des Usses).

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

Les Petites Usses se place comme le second affluent majeur des Usses. Ce cours d'eau draine un bassin versant de 34 km² dont l'occupation des sols est essentiellement agricole (les prairies dominent (40 % du territoire) par rapport aux cultures céréalières (12 %)). Le tissu urbain est fragmenté et éparse mais il se densifie sur la tête du bassin versant avec l'agglomération de la Balme de Sillingy et le développement des hameaux de Choisy. Depuis 2018, une seule station d'épuration récolte les eaux usées de ce secteur, c'est celle de Sallenôves (4000 EH) qui a été agrandie pour avoir la capacité de traiter les eaux usées anciennement dirigées vers la STEP de La Balme de Sillingy.

Les données de température des 3 stations de suivi situées sur les Petites Usses affichent une grande homogénéité au cours du suivi 2016 - 2019 : chaque année la température instantanée maximale se situe entre 19°C et 21°C suivant les stations pour une amplitude maximale journalière entre 5°C et 6°C (Figure 39). De même la durée où le preferendum thermique de la truite fario est observé se montre relativement constante (à quelques jours près) au cours des 4 années de suivi. Le plus grand delta de jours est enregistré au niveau de la station La Mûre (6 %). Cette dernière semble réagir davantage aux fluctuations de température extérieure que les 2 autres stations.

De manière atypique, les variables thermiques montrent un gradient amont-aval de rafraîchissement (en période estivale). En effet, des arrivées d'eau souterraines sont connues sur le secteur aval des Petites Usses vers Bonlieu ce qui confère un caractère plus tamponné au cours d'eau sur ce secteur. Cette « fraicheur » des eaux souterraines se ressent nettement sur certains indicateurs thermiques (en particulier ceux qui concernent les températures estivales donc « chaudes »). Par exemple la moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds atteint les 15°C à Bonlieu alors qu'elle avoisine les 17°C à La Mûre 3 km en amont. Le constat sur la séquence maximale où la température reste au-dessus des 15°C, (synonyme d'un risque du développement de la MRP) est également sans appel (Figure 41) : au niveau de la station de La Mûre le risque du développement de la maladie est avéré voire élevé presque chaque année alors qu'il est quasiment inexistant au niveau de la station « Amont Rui des Vignettes ». A la station Boulieu, la température de l'eau reste rarement plusieurs jours supérieure à 15°C.

En période hivernale, les indicateurs thermiques de la PEL témoignent également du caractère tamponné du secteur aval des Petites Usses. La durée de la PEL est légèrement plus longue à La Mûre qu'à Bonlieu (en moyenne interannuelle 133 jours contre 121 jours) (Figure 40). Cette différence est induite aux températures basses (<1.5°C) enregistrées à la Mûre au cours de cette période alors qu'elles ne sont pas observées plus en aval à Bonlieu. Ainsi la date de mi émergence suit un gradient amont – aval : fin avril début mai pour le secteur de La Mûre ; fin avril pour celui de Amont Rui des Vignettes et entre la mi à fin avril pour le secteur de Bonlieu.

Le Rui du Chamaloup est un petit affluent qui conflue avec les Usses en rive gauche au niveau de Sarzin. Son cours se divise en 3 parties bien différenciables par leur pente : l'extrême amont comme le secteur aval se caractérisent par un fort dénivelé et coulent sur des formations géologiques molassiques. Ces secteurs sont très forestiers. La partie médiane est quant à elle peu pentue et traverse des terrasses de moraines argileuses. Son occupation des sols est majoritairement de type agricole. Ce cours d'eau était anciennement colonisé par une population d'écrevisses à pieds blancs (disparue depuis 2016) (HUCHET, 2017).

La station d'étude Les îles se situe sur le linéaire aval du Chamaloup. Les résultats des suivis de la température affichent une constance sur la période étudiée (2017 à 2019). Ce cours d'eau présente des conditions favorables pour la vie salmonicole durant plus de 92 % de l'année (Figure 39). La température instantanée maximale n'excède pas les 20°C avec une amplitude journalière maximale

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

aux alentours de 5°C (ce qui correspond à une valeur plutôt basse pour cet indicateur). La température des 30 jours consécutifs les plus chauds varient entre 16°C et 17°C suivant l'intensité de chaleur des étés.

Le risque du développement de la MRP est faible ; la valeur de la durée de la séquence où la température reste au-dessus des 15°C est généralement inférieure au seuil des 15 jours (= 360 h) (Figure 41). Cependant certaines années exceptionnellement chaudes et sèches comme l'été 2019, ce paramètre est significatif et suggère un risque avéré du développement de la maladie (378 h).

Les conditions thermiques au cours de la PEL de la truite fario sont très convenables (Figure 40). La durée de la PEL est estimée à environ 130 jours. Très peu de séquences où la température descend en dessous de 1.5°C sont observées dans ce cours d'eau. La date de mi émergence dans le Chamaloup est estimée pour fin avril.

Le bassin versant du Fornant et du Flon est identifié dans l'Etude de détermination des Volumes Prélevables (EVP) (RISQUES & DEVELOPPEMENT, 2012) comme étant un territoire en tension. Des améliorations sur la gestion de la ressource en eau doivent être prises à courtes échéances pour tenter d'améliorer la situation et de retrouver un certain équilibre pour le milieu naturel. C'est un enjeu majeur pour la pérennité des populations patrimoniales qu'il abrite (celle de Barbeau méridional et d'écrevisse à pieds blancs). Ce bassin versant de nature karstique est dominé par l'activité agricole. Sa particularité géologique le rend très vulnérable aux pressions polluantes (qui sont nombreuses) : soit d'origine agricole mais également d'origine domestique avec plusieurs rejets problématiques de stations d'épuration (en particulier celle de Jonzier-Epagny comme évoqué précédemment).
Les actions du contrat de rivières qui visaient la ressource en eau et qui auraient pu avoir des conséquences directes sur la thermie du cours d'eau n'ont pu être mises en œuvre sur la période 2016 – 2019. Celles sur les boisements de berge peuvent avoir un impact mais plus ponctuels et plus difficilement quantifiable.

Les données thermiques obtenues sur la période 2016 – 2019 ne montrent guère d'évolution qui pourraient signifier une amélioration de la situation initiale (c'est-à-dire pré - contrat de rivières). Les variables descriptives du profil thermique du Flon et du Fornant sont stables sur la période étudiée (Figure 42). L'observatoire de la température a permis de mettre en évidence plusieurs apports souterrains ou de source qui viennent tamponner les eaux de surface de ce territoire ce qui leur confèrent des conditions thermiques très favorables pour la vie salmonicole. Cela concerne deux stations :

- Celle « Amont les Baraques » sur le Flon se situe à l'aval d'une zone qui sèche chaque année en période estivale à cause de pertes dans le substrat. L'eau superficielle s'infiltre et ressort (plus fraîche) 2.5 km plus en aval, juste en amont du lieu-dit les Barraques. La variable caractéristique des 30 jours consécutifs les plus chauds est d'ailleurs la plus faible de toutes les stations de ce sous bassin versant (entre 11°C et 13°C alors que les autres s'élèvent à plus de 15°C).
- Celle située en aval de la cascade du Pissieux. Elle bénéficie du trop-plein du captage de la source du Vuache, (appartenant à la ville de Frangy) qui rafraichit nettement mais temporairement les eaux du Fornant. En effet, les températures instantanées maximales à La Carde dépassent les 23°C les années chaudes alors qu'elles restent de l'ordre de 18°C-19°C en aval de la cascasde du Pissieux pour remonter légèrement aux alentours de 20°C à la station Barbier (située 200 m en amont de la confluence avec les Usses). La moyenne des 30

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

jours consécutifs les plus chauds ainsi que l'amplitude journalière maximale suivent cette même tendance.

Pour ces deux secteurs, le préférendum thermique de la truite (4°C < TMJ < 19°C) est généralement observable pendant plus de 95 % de l'année (Figure 42). Pas ou peu de séquences courtes où la température descend en dessous de 1.5°C au cours de la PEL sont recensées et le risque de développement de la MRP lié aux conditions thermiques estivales est inexistant (Figure 43, Figure 44).

Le secteur médian du bassin versant (le Flon à Minzier et le Fornant à La Carde) se caractérise par un fort réchauffement estival (maximales instantanées supérieures à 23°C et nombreuses séquences (entre 10 et 48 séquences) où la température ne descend pas en dessous de 19°C pendant plusieurs heures). Sur ces stations le risque du développement de la MRP est récurrent chaque année et son niveau s'avère élevé avec une séquence maximale où la température ne descend pas en dessous des 15°C pouvant varier entre 18 et 60 jours suivant les années (Figure 44). Il est à noter que ce linéaire est moins encaissé que l'aval et comporte plusieurs portions dénuées de ripisylve (en particulier la confluence Flon – Fornant). De plus, les têtes de ces deux cours d'eau sont soumis à de nombreux prélèvements destinées à l'élevage sur le Fornant et destinés à l'Alimentationen Eau Potable (AEP) sur le Flon (voir Annexe 10) ce qui peut avoir des conséquences en particulier au cours de la période estivale où la demande en ressource en eau est forte.

La station Barbier se place comme le point de mesure de la fermeture du bassin versant. Elle se situe à l'extrême aval du Fornant à la sortie d'un linéaire de 2.7 km de gorges. Malgré cette situation préservée et les apports souterrains de la source du Vuache, les caractéristiques thermiques en ce point ne sont pas idéales pour la vie salmonicole. La température maximale instantanée dépasse presque chaque année les 20°C pour une amplitude journalière maximale entre 4°C et 5°C. Le preferendum thermique de la truite fario est cependant satisfait pour plus de 90 % du temps au regard des moyennes journalières (Figure 42). Les conditions thermiques au cours de la PEL de la truite sont tout à fait convenables pour la survie des œufs et des larves (peu de séquences où la température est inférieure à 1.5°C) (Figure 43). Sur ce secteur très molassique, cette phase de développement de la truite va plutôt être limitée par la faible abondance des zones favorables de frai et leur accès. A l'inverse les conditions estivales peuvent être très contraignantes pour la survie des jeunes alevins de truite. En effet, le risque du développement de la MRP est avéré chaque année pour être considéré comme très élevé certaine année chaude comme en 2018. Les séquences où la température ne descend pas en dessous de 15°C sont longues (entre 11 et 38 jours) et nombreuses (entre 30 et 64 suivant les années) (Figure 44).

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

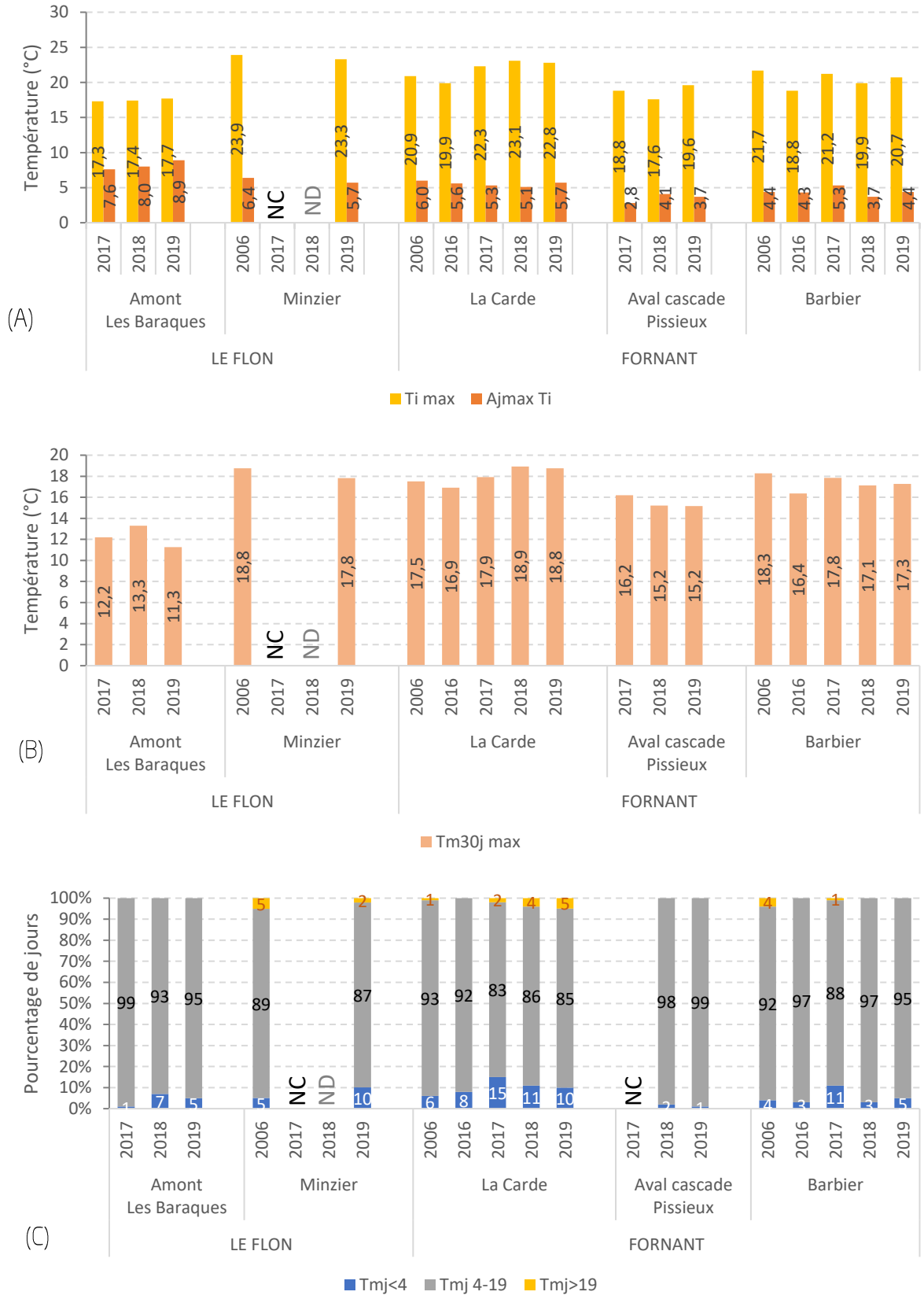


Figure 42 : (A) Température instantanée maximale et amplitude journalière maximale ; (B) Température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds ; (C) Durée en pourcentage de jours du preferendum thermique (4-19°C) de la truite commune Salmo trutta et des périodes froides (<4°C) et chaudes (>19°C) dans le Fornant et le Flon (Val des Usses).

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

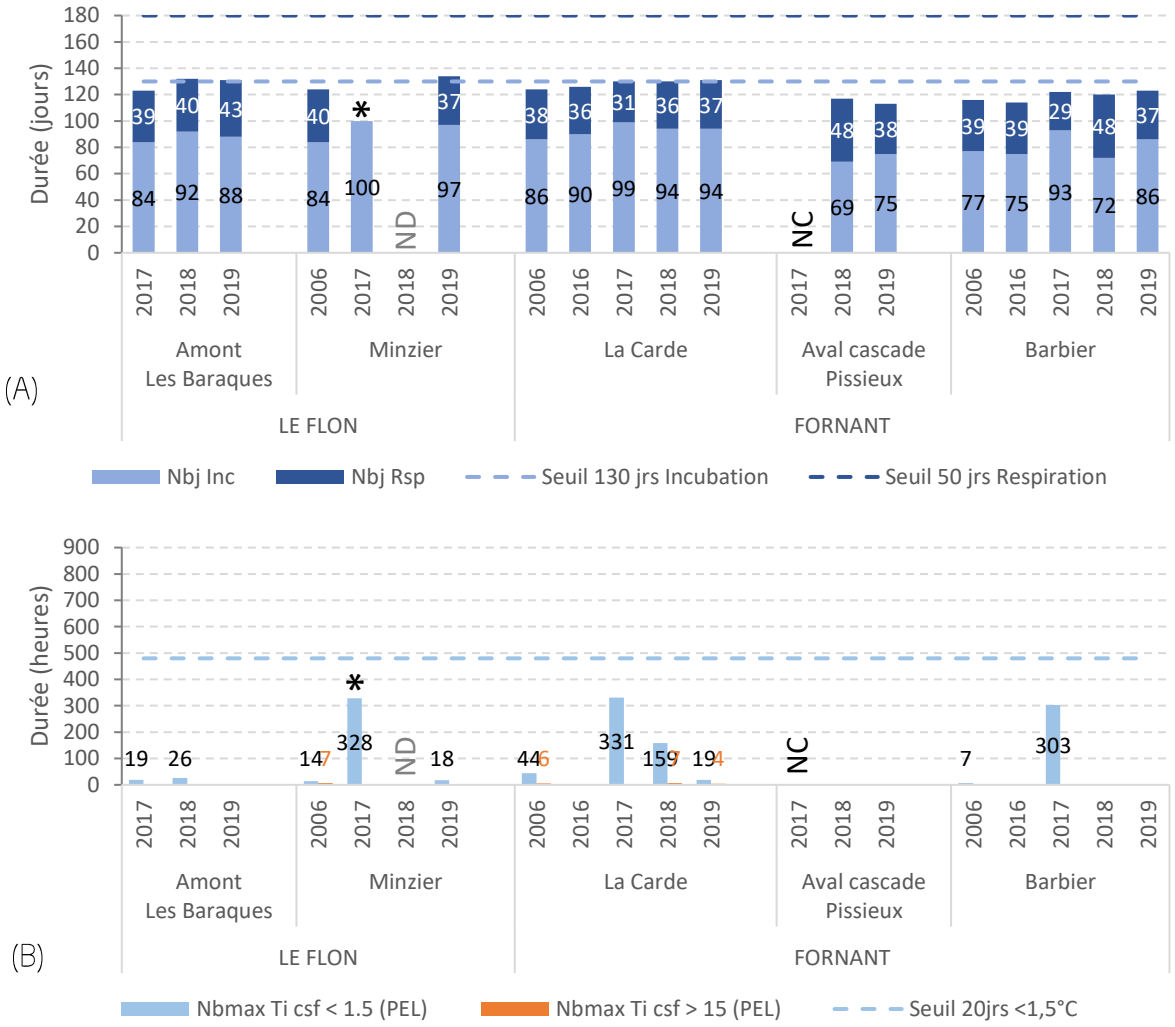


Figure 43 : (A) Durée totale (incubation + résorption) en jours de la Phase Embryo-Larvaire (PEL) de la vie sous graviers (de la fécondation à l'émergence) et (B) durée en heures des séquences maximales durant laquelle la température est restée en dessous de 1,5°C et au-dessus de 15°C pendant la période de la PEL.
*Le symbole * signifie que la station présente des données manquantes pour effectuer les calculs de cette phase d'analyse.*

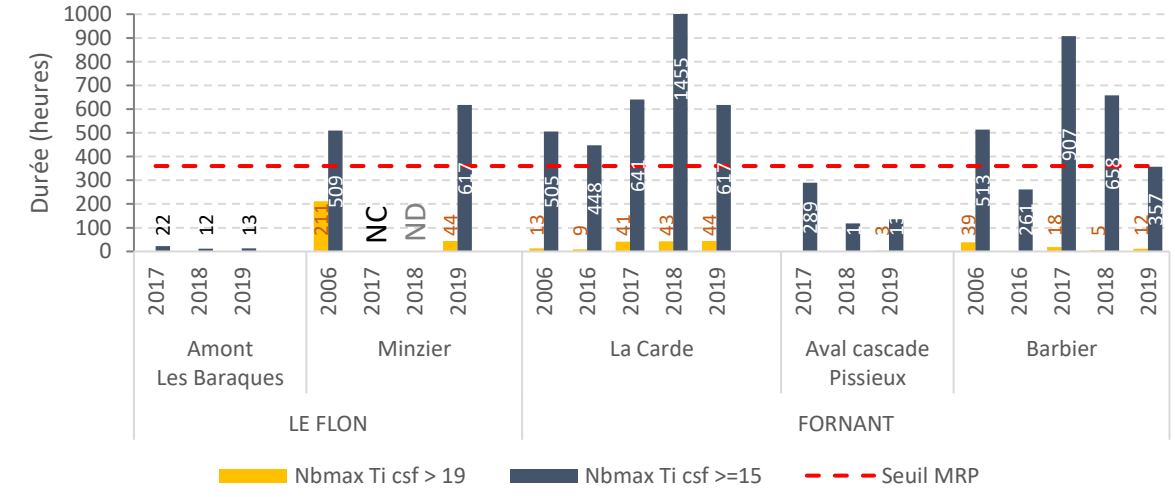


Figure 44 : Durée en heures de la séquence maximale durant laquelle la température reste supérieure ou égale à 15°C, synonyme d'un risque de développement de la MRP (Maladie Rénale Proliférative) dans le Fornant et le Flon (Val des Usses).

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

3.3.2.3 Affluents du sous bassin versant des Usses aval

Le seul affluent suivi thermiquement sur le sous bassin des Usses aval est le Rui de Croasse. Il est situé en rive gauche des Usses et traverse la commune de Desingy. Il a été sélectionné pour intégrer l'observatoire du suivi de la température car il subit chaque été des assecs sur sa partie amont (sur plus de 2 km) et sur sa partie aval (soit presque 30 % de son linéaire total sèche régulièrement l'été). Le paramètre thermique est un bon indicateur pour caractériser la tension hydrique du milieu aquatique et donc évaluer son potentiel piscicole.

La station d'étude « Amont D992 » avait déjà été suivie en 2006 lors du premier suivi thermique réalisé sur le territoire des Usses. Les variables générales descriptives du profil thermique du Rui du Croasse sont homogènes au cours des 4 années étudiées (Figure 45). Aucune évolution n'est observée. La température instantanée maximale avoisine les 20°C tandis que l'amplitude journalière maximale se chiffre à environ 5°C. La variable des 30 jours consécutifs les plus chauds varie entre 15.9°C et 17.4°C et est régulièrement enregistrée au mois de juillet sauf pour la chronique 2018.

Le preferendum thermique de la truite fario est observable presque 90 % du temps au cours d'une année de suivi. Le reste du temps, la température de l'eau est généralement inférieure à 4°C (sur la base des températures moyennes journalières).

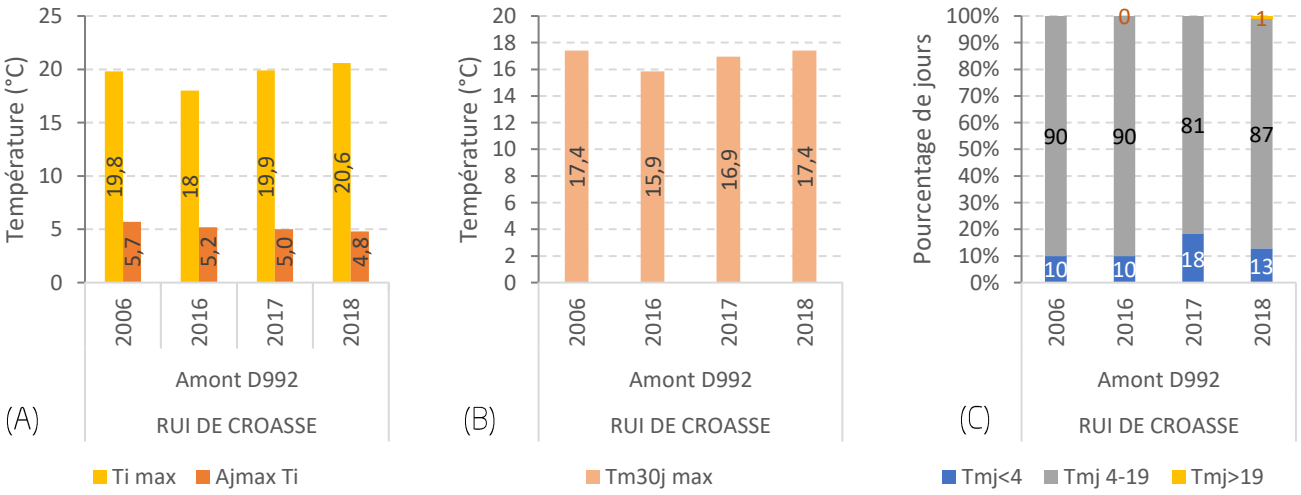


Figure 45 : (A) Température instantanée maximale et amplitude journalière maximale ; (B) Température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds ; (C) Durée en pourcentage de jours du preferendum thermique (4-19°C) de la truite commune Salmo trutta et des périodes froides (<4°C) et chaudes (>19°C) sur

Lorsqu'on se focalise sur la PEL, on n'observe pas de conditions limitantes pour le bon développement des œufs de truite fario (Figure 46). Certaines années comme en 2017, des séquences longues durant laquelle la température est restée en dessous de 1,5°C peuvent allongée légèrement la durée de l'incubation ou la résorption de la PEL sans pour autant impacter la maturation des œufs. La date de mi émergence des alevins de truite dans ce cours a été estimée à fin avril – début mai suivant les années.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

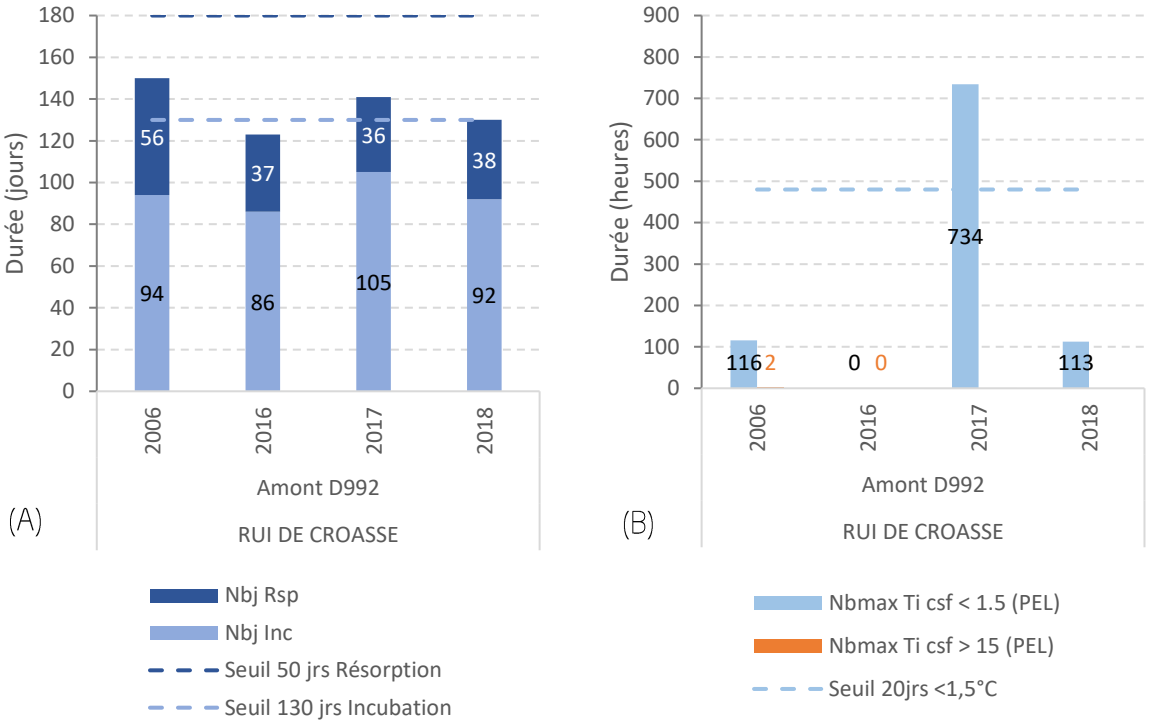


Figure 46 : (A) Durée totale (incubation + résorption) en jours de la Phase Embryo-Larvaire (PEL) de la vie sous graviers (de la fécondation à l'émergence) et (B) durée en heures des séquences maximales durant laquelle la température est restée en dessous de 1,5°C et au-dessus de 15°C pendant la période de la PEL.

L'évaluation du risque de développement de la Maladie Rénale Proliférative (MRP) montre que les conditions thermiques rencontrées l'été dans le secteur aval du Rui de Croasse sont favorables au développement de cette maladie (Figure 47). En effet la séquence maximale durant laquelle la température reste supérieure ou égale à 15°C dépasse presque chaque année les 15 jours (entre 18 jours et 23 jours pour les années étudiées). Il est observé également des petites séquences (de 10 h à 16 h) où la température ne descend pas sous la barre des 19°C. Ces conditions thermiques chaudes ajoutées au stress hydrique peuvent venir impacter fortement le stade alevin de la truite fario.

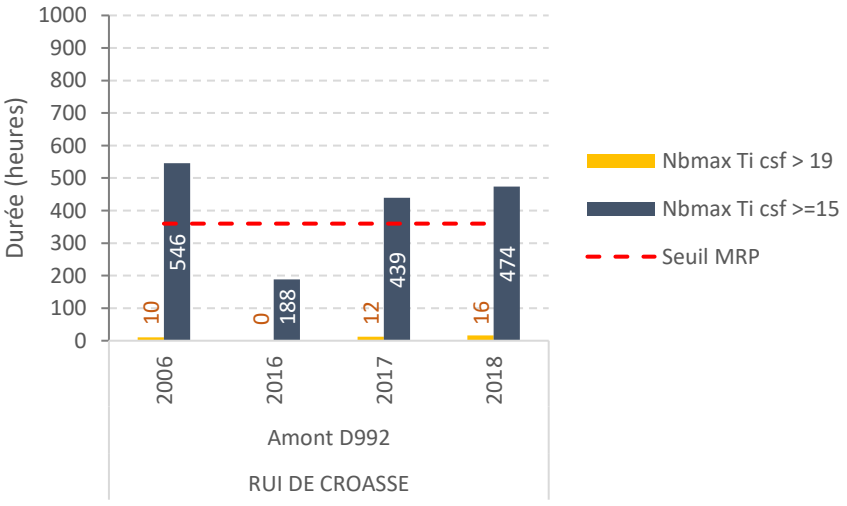


Figure 47 : Durée en heures de la séquence maximale durant laquelle la température reste supérieure ou égale à 15°C, synonyme d'un risque de développement de la MRP (Maladie Rénale Proliférative)

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

Les différentes stations de l'observatoire de la température n'ont pas mis en évidence de changement dans leur profil et caractéristiques thermiques au cours de la période étudiée 2016 – 2019. Les actions pouvant avoir un fort impact sur ce paramètre sur le territoire des Usses sont davantage liées à la ressource en eau qu'aux aménagements sur le milieu aquatique (PGMS et continuité) et sur la ripisylve. En effet, les ouvrages aménagés étant déjà au fil de l'eau (pas d'effet retenue existant) et les travaux sur la ripisylve ont consisté à de l'entretien donc les gains sur la thermie ont été moindres.

Cependant la restauration de la ripisylve via des plantations pourrait apporter une amélioration même mineur sur certains secteurs du cours principal des Usses (en aval de Pont Cadon par exemple) ou d'affluents (par exemple la confluence Fornant / Flon).

3.4 Etude du compartiment piscicole

3.4.1 Cortège piscicole et évolution des abondances spécifiques

Les densités et biomasses de chaque espèce ont été traduites en classes d'abondance selon l'abaque CSP DR5 (1995) (disponible en Annexe 11) pour synthétiser l'état du cortège piscicole sur chacune des stations du monitoring et appréhender les éventuelles évolutions (Figure 48, Figure 49, Figure 50).

3.4.1.1 Le cours principal des Usses

Les travaux d'aménagement entrepris par le SMECRU dans le cadre du contrat de rivières des Usses ont pu influencer les cortèges et abondances piscicoles des stations :

- Les Goths qui se situe 350 m en amont du seuil Chosal aménagé au cours de l'été 2017 pour rétablir la continuité écologique,
- De Contamine et Aval STEP Frangy qui se situent sur les zones de restauration hydromorphologiques du PGMS (2017 – 2018).

En fonction du cortège piscicole observé sur chacune des 4 stations de l'observatoire, l'état du milieu et ses caractéristiques ressortent aisément (Figure 48).

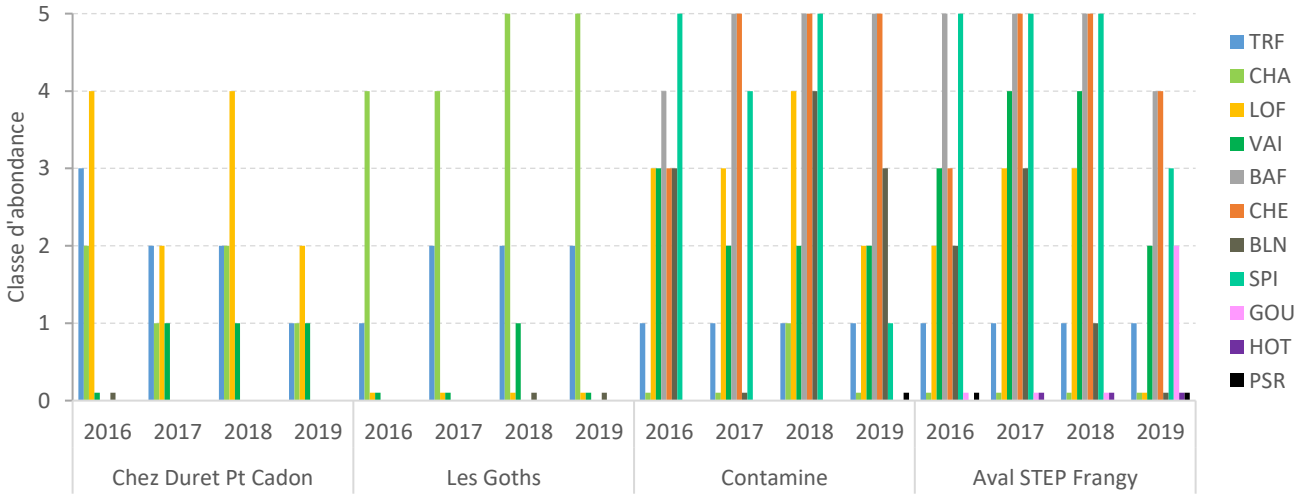


Figure 48 : Histogrammes des abondances spécifiques pour les 4 années et les 4 stations de suivi sur le cours principal des Usses.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

Au niveau de la station Chez Duret – Pont Cadon, située à l'amont entre Cruseilles et Villy-le-Pelloux, les Usses héberge un cortège piscicole composé de la truite fario (TRF) et de 3 petites espèces d'accompagnement, à savoir par ordre d'importance, la loche franche (LOF), le chabot (CHA) et le vairon (VAI). On notera que sur ce seul secteur la population de truite n'a cessé de décroître en termes d'abondance depuis 2016 (Figure 48). La morphologie de la station a fortement changé entre 2016 et 2017 avec la disparition partielle d'un important embâcle qui servait de cache pour de nombreux individus adultes. En 2019, l'abondance relève d'une classe 1 en raison de la biomasse qui a diminué par rapport à 2018 du fait d'une moindre présence des sub-adultes (liée au déficit du recrutement naturel 2018 qui a été impacté par la forte hydrologie hivernale 2017-2018). L'abondance de la loche franche fluctue entre une classe 2 et 4 sur cette station suivant les années ce qui est du même ordre de grandeur voire légèrement supérieur que celles observées à l'aval. De plus, la loche franche est deux fois plus abondante que le chabot ce qui n'est pas classique selon la répartition longitudinale des espèces piscicoles (CSP DR5, 1995). Cette surreprésentation tout comme les développements algaux sur la station de pêche sont des indices d'un milieu eutrophe surchargé en matières organiques. Le vairon peu représenté en 2016, est recensé en classe 1 depuis 2017.

La station Amont Pont des Goths arbore un cortège piscicole classique avec des abondances de chabot entre 3 et 4 et des abondances de truite fario moins élevées (classe 1 à 2) (Figure 48). Les autres espèces (loche franche, vairon et blageon (BLN)) sont simplement présents (classe d'abondance 0.1 à 1). On notera une augmentation d'une classe entre 2016 et 2017 pour la truite, soit avant l'aménagement du seuil de Chosal. Après 2017, plusieurs variations peuvent être relevées dont certaines peuvent découlées de l'effacement de l'ouvrage de Chosal :

- Le chabot a vu sa population plus abondante : +1 classe entre 2017 et 2018. En 2016, année du diagnostic piscicole davantage de stations d'étude nous ont permis de mieux qualifier les peuplements piscicoles tout au long du linéaire des Usses. Ainsi, en aval de Les Goths (station Pont Noir), la population de chabot est plus abondante (classe 5) alors qu'à l'amont (Aval La Douai) elle est beaucoup plus éparse (classe 1). Des chabots ont donc pu migrer vers l'amont pour densifier la population des Goths. De tels déplacements, dès la première année post aménagement pour un ouvrage de même type (rampe rugueuse), ont été mis en évidence par un suivi télémétrique dans le Borne (BEAUFILS, 2020). Le suivi télémétrique de l'ouvrage de Chosal qui a débuté en 2020 pourra étayer cette piste.
- Le recensement en classe d'abondance 1 du vairon uniquement en 2018 semble être une simple variation interannuelle de cette espèce qui est également présente en amont
- L'apparition du blageon jusqu'alors non recensé sur ce secteur pourrait provenir du secteur aval. En 2016, il était abondant en classe 1 au niveau du Pont Noir (4 km plus en aval).

Les peuplements piscicoles des stations de Contamine et Aval STEP Frangy sont typiques de secteurs à Cyprinidés d'eaux vives avec une dominance des espèces de cyprinidés (Figure 48). Barbeau fluviatile (BAF), chevaine (CHE), vairon (VAI), spirlin (SPI), blageon (BLN) sont abondants en classe 2 à 5, suivant les années et les espèces. Un autre cyprinidé a refait son apparition en 2017 (classe d'abondance 0.1) au niveau de la station Aval STEP Frangy, c'est le hotu (HOT). Cette espèce était abondante dans les Usses aval dans les années 90 mais sa population a rapidement décru. La truite fario est toujours présente mais en classe d'abondance 1 et la représentation du chabot est anecdotique (classe d'abondance 0.1). Ces deux espèces affectionnent les eaux fraîches et bien oxygénées. La gamme de « confort » de la truite est définie entre 7°C et 17°C par plusieurs auteurs (ELLIOTT, 1994 ; JOHNSON & KELSCH, 1998) tandis que d'autres ont observé que le chabot préférait des températures estivales inférieures à 20°C, idéalement entre 14-16°C (HOFER & BUCHER, 1991 ; KAINZ & GOLLMAN, 1989 IN OFEFP, 2004). De telles conditions thermiques ne sont pas observées sur le cours médian et aval des

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

Usses. Ces deux espèces ne montrent pas d'évolution quant à leur abondance sur ces deux stations au cours de la période suivie malgré les divers travaux entrepris.
Des variations significatives (de plus d'une classe d'abondance) sont notables sur ces deux secteurs :

- au niveau de Contamine, la quasi absence du blageon en 2017 (-3 classes) puis son retour en force en 2018 (+4 classes), qui s'explique par l'absence de blageon adultes en 2017. Il faut signaler que la station initiale a subi en 2017 une modification majeure de sa morphologie (création d'une fosse) due à un embâcle. La zone de pêche a dû être déplacée 120 m en aval.
- à la station Aval STEP de Frangy, l'augmentation de 2 classes pour le chevaine entre 2016 et 2017 (due à une augmentation de la densité),
- En situation post travaux (2018 -2019),
    - sur la station de Contamine, la diminution de la loche franche (- 2 classes) et du spirlin (-4 classes)
    - et sur la station Aval STEP de Frangy : la chute de 3 classes d'abondance pour le vairon entre 2017 et 2019 et pour la loche franche entre 2018 et 2019, ainsi que l'accroissement de la population de goujon (GOU) (+2 classes) avec l'apparition en nombre de goujons adultes.

Ces variations observées qu'un an après les travaux peuvent aussi être associées aux variations interannuelles des populations. Les prochaines campagnes de pêche apporteront des éléments quant à la pérennité de ces changements.

Il est à noter la présence ponctuelle sur ces deux stations du Pseudorasbora parva (PSR), aussi appelé goujon asiatique. Cette petite espèce appartient à la liste des espèces exotiques envahissantes (EEE) fixée par arrêté ministériel du 14 février 2018. Elle doit susciter l'intérêt des gestionnaires car elle peut être porteuse saine d'un agent infectieux de type parasitaire, *Sphaerothecum destruens*, communément appelé l'agent rosette. Il a été montré la transmission de ce pathogène du Pseudorasbora vers des espèces natives comme l'able de Heckel (*Leucaspius delineatus*) (GOZLAN *et al.,* 2005) ou d'autres espèces de salmonidés ou cyprinidés ainsi que sa mise en cause dans la diminution voire la disparition des populations hôtes.
Des investigations ont été menées en 2017 par la FDAAPPMA 74 pour trouver l'origine des individus de Pseudorasbora contactés dans les Usses. Ce poisson inféodé aux milieux lentiques ne pouvait survivre depuis tant d'années (premier contact en 2002) avec seulement quelques individus recensés de temps en temps sur le linéaire des Usses entre Marlioz (au lieu-dit Chez Guédot) et Frangy. Les 3 étangs situés sur ce secteur en rive droite et pouvant communiquer avec les Usses ont été prospectés. Il s'avère que les 2 étangs localisés sur la commune de Contamine Sarzin au lieu-dit Chez Jambon sont envahis par cette espèce. Ils se déversent dans une annexe alluviale qui entre en communication avec les Usses en période de hautes eaux. Des analyses ont été effectuées par l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD) sur 50 individus prélevés. L'agent rosette n'a pas été décelé (GOLZAN, 2019) mais par précaution, il serait nécessaire d'empêcher la dévalaison des Pseudorasbora de ces étangs en installant une grille fine au niveau de leur exutoire.

3.4.1.2 Les affluents principaux : les Petites Usses et le Fornant

Ces deux affluents ont été ciblés par des actions de restauration et d'entretien de la ripisylve au cours de la période suivie. Les interventions en 2019 sur deux ouvrages des Petites Usses dans le but d'améliorer la circulation piscicole se sont effectuées après la campagne de pêches d'inventaire. Les résultats 2019 ne peuvent donc retranscrire d'éventuels impacts de ces aménagements. La poursuite de l'observatoire permettra de dresser un tel bilan ultérieurement.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

Il est à noter que ces cours d'eau bénéficient d'une gestion piscicole de restauration, c'est-à-dire que des déversements d'alevins de truite fario sont effectués chaque printemps par l'AAPPMA gestionnaire (Annecy Rivières) en respectant une charge de 5000 ind./ha.

La Figure 49 met en évidence que les peuplements piscicoles des 5 stations de ces deux sous bassins versants sont très variés. Des ressemblances sont tout de même notables :

- La station de La Mûre et celle du Flon accueillent une population de truite abondante se caractérisant par une classe 3 à 5 suivant les années. L'espèce accompagnatrice principale est la loche franche présente en classe d'abondance 1 à 4. C'est sur ces deux secteurs qu'elle prolifère le plus en lien avec le caractère eutrophe de ces milieux. Comme évoqué au 3.2, les concentrations en azote et phosphore sont élevées sur ces secteurs. Il est cependant à noter en 2019 une chute (-1 ou -2 classes) de la loche franche sur ces deux stations. Les campagnes ultérieures permettront de voir si cette baisse équivaut à une variation interannuelle ou à une évolution durable du peuplement.
  Les autres espèces présentes contactées sur ces deux stations diffèrent :
  - à La Mûre ont été répertoriées au cours du suivi deux espèces de perches, la perche commune (PER) en 2016 et la perche soleil (PES) en 2017 (1 seul individu a été contacté à chaque fois). Ces taxons évoluent généralement en milieux lentiques plus ou moins profonds avec des abris (végétation, souches, rochers…) et tolèrent des températures chaudes (jusqu'à 30°C) (KEITH *et al.*, 2011). Ils proviennent donc de milieux annexes aux Petites Usses, probablement d'un étang privé qui a pu être en connexion avec le cours d'eau à un moment lors de hautes eaux ou de vidange.
  - aux Barraques, le vairon est la seconde espèce accompagnatrice. Son abondance n'a cessé de diminuer au cours du suivi passant d'une classe 2 en 2016 à 0.1 en 2019. Cette évolution négative du peuplement piscicole peut s'expliquer par la pollution chronique engendrée par la STEP de Jonzier Epagny qui a pu colmater les fonds. Le vairon est très exigeant pour son substrat de ponte ; la femelle ne dépose ses ovules que sur des graviers propres et bien oxygénés (KEITH *et al.*, 2011).
- Les deux stations aval en fermeture des deux sous bassins versants (Amont Bonlieu et Barbier) arborent un peuplement piscicole dominé par le chabot (présent en abondance 3 à 5). La seconde espèce la plus représentée est la truite fario avec une abondance moyenne (classe 2) mais stable en amont de Bonlieu et une abondance légèrement plus faible (classe 1 à 2) dans le Fornant aval à Barbier. Une chute d'une classe entre 2017 et 2018 (qui s'est maintenue à ce niveau en 2019) est à déplorer pour la station Barbier. Ces deux secteurs accueillent aussi la loche franche en abondance 1 à 2 suivant les années (voire 0.1 en 2019 au niveau de Barbier). On notera que cette petite espèce benthique est plus abondante dans les Usses aval que dans le Fornant aval. Le vairon est présent sur ces deux secteurs avec une abondance pouvant varier entre 0.1 et 1 suivant les années.
  Comme précédemment d'autres espèces se retrouvent uniquement sur l'un ou l'autre des cours d'eau :
  - Au niveau de la station Amont Bonlieu, on retrouve la carpe commune (CCO) en 2018. Tout comme les perches, cette espèce non endémique des cours d'eau provient probablement d'un étang privé situé en bordure des Petites Usses.
  - A Barbier, dans le Fornant aval, des cyprinidés sont contactés régulièrement en abondance 0.1 : le barbeau méridional (BAM), le barbeau fluviatile et le blageon.

La station Amont cascade de Barbannaz sur le Fornant est singulière puisqu'elle accueille la seule population de barbeau méridional du département (Figure 49). Au cours du suivi elle a augmenté en abondance passant d'une classe 0.1 à 3 entre 2016 et 2018. La population de truite est très

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

fluctuante sur ce secteur avec des variations interannuelles marquées pour sa classe d'abondance (entre 1 et 3). Trois autres espèces sont aussi répertoriées sur ce secteur, à savoir par ordre d'importance : la loche franche, le vairon et le blageon.

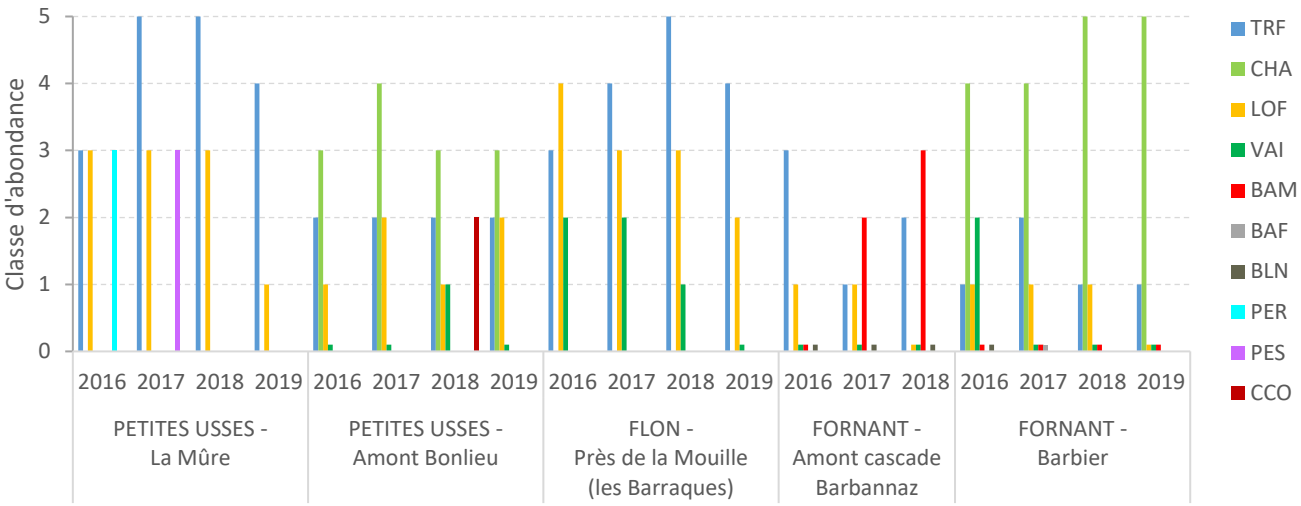


Figure 49 : Histogrammes des abondances spécifiques observées entre 2016 et 2019 sur les stations de monitoring des sous bassins versant des Petites Usses et du Fornant.

3.4.1.3 Les affluents secondaires

Parmi les affluents secondaires suivis, seul le Rui de la Férande a bénéficié d'aménagements. Ces derniers, réalisés en 2019, ciblaient le rétablissement de la continuité piscicole pour 2 ouvrages situés sur le linéaire aval, en amont de la confluence avec les Usses et en aval de la station d'inventaire piscicole. La récolte de données s'effectuant en été sur les affluents, soit en même temps que les travaux en rivière, les résultats 2019 ne montrent pas encore d'évolution quant au cortège piscicole ou l'état des populations. Une fois la libre circulation piscicole rétablie, les mouvements piscicoles peuvent être vite observables grâce à des technologies de télémétrie par exemple. Pour observer une amélioration sur l'état et la dynamique des populations, d'autres paramètres entrent en considération comme la qualité globalement du milieu. Pour le Rui de la Férande, il y a un gros enjeu sur la qualité de l'eau. Les bénéfices de la restauration de la continuité biologique ne pourront se ressentir qu'une fois que le milieu sera davantage hospitalier notamment pour engendrer des remontées depuis les Usses. Pour ce faire, une amélioration de la qualité de l'eau est nécessaire dans un premier temps en réduisant l'impact du rejet de la STEP de Copponex et en réalisant des abreuvoirs (en tout cas un à Bageoles) pour diminuer la pollution directe des déjections animales et limiter les MES qui colmatent le substrat et qui sont engendrées par le piétinement.

Le Rui du Grand Verray abrite une population de truite fario abondante en classe 3 ou 4 suivant les années (Figure 50). C'est le seul affluent secondaire parmi ceux suivis qui a vu une amélioration de l'abondance de sa population de truite sur la période étudiée. L'espèce chabot est simplement présente sur cette station aval (l'espèce n'ayant pas été détectée sur la station amont en 2016 (CHASSERIEAU, 2017). Seuls quelques individus sont répertoriés par inventaire et ne constituent donc pas une population à proprement parlé. Ils pourraient s'agir d'individus migrants provenant du cours principal des Usses qui accueille sur ce secteur une petite population (classe d'abondance 2).

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

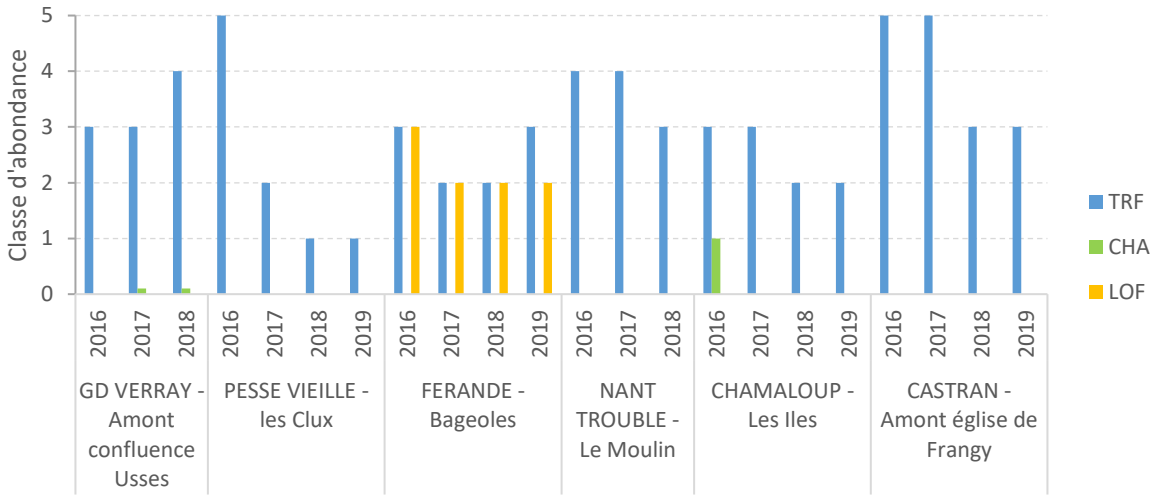


Figure 50 : Histogrammes des abondances spécifiques observées entre 2016 et 2019 sur les stations de monitoring des affluents secondaires.

Le Rui de Pesse Vieille accueille uniquement la truite fario (Figure 50). La population recensée en 2016 était abondante (classe 5) et fonctionnelle. Cette dernière a subi de fortes pertes à la suite d'une forte crue morphogène au mois de juin 2016. En 2017, la population se trouvait déstructurée relevant d'une classe d'abondance 3. Elle a du mal à se redresser (classe d'abondance 1 en 2018 et 2019) et se maintenir dans ce milieu contraignant : la station d'inventaire est située sur un secteur accidenté du fait de glissements de terrain récurrents. La morphologie du cours d'eau change régulièrement et des barrières naturelles se créent avec les arbres provenant des berges. Les étés secs de 2018 et 2019 n'ont pas arrangé les conditions de vie d'étiage de ce petit cours d'eau.

Le peuplement piscicole de la Férande se compose de deux espèces : la truite fario et la loche franche (Figure 50). Elles sont présentes dans des classes d'abondance équivalentes ce qui dénote du caractère très eutrophe de ce cours d'eau de rang 1 de Stralher. En effet généralement la truite fario est l'espèce dominante des petits cours d'eau de tête de bassin versant. Ici la population est peu abondante (classe 2 à 3). En 2019, on observe un retour à la classe 3 du fait que la densité n'est plus limitante (classe 5) (par rapport à la biomasse) contrairement aux années antérieures. Habituellement, la première espèce accompagnatrice de la truite fario est le chabot, espèce absente dans la Férande, qui est remplacée ici par la loche franche. Cette dernière est abondante en classe 2 ce qui est déjà conséquent pour la taille et la position de ce ruisseau. Comme nous l'avons évoqué précédemment la qualité physicochimique de cette rivière est détériorée par plusieurs pressions polluantes chroniques qu'il faudra lever pour espérer une amélioration sur le compartiment piscicole.

Les peuplements piscicoles du Nant Trouble, du Chamaloup et du Castran sont presque tous monospécifiques (Figure 50). La truite fario peuple ces 3 cours d'eau avec des abondances observées de classe 2 à 5 suivant les années et les cours d'eau. Ces 3 populations ont eu la même dynamique au cours de la période d'étude, c'est-à-dire une chute d'une ou deux classes entre 2017 et 2018 due à une baisse de la densité impliquée par un recrutement naturel moins bon cette année-là. Les trois fortes crues (de l'ordre d'une quinquennale) survenues au cours de l'hiver 2017-2018 ont contraint le frai et la survie des œufs. En plus de ces mauvaises conditions hivernales 2017-2018, le Rui de Castran a subi deux perturbations supplémentaires qui peuvent expliquer la chute d'abondance plus importante : une pollution au lisier le 03 novembre 2016 et une forte crue le 31 mai 2018 due à un violent orage au niveau du plateau de Moisy. On notera la présence du chabot (classe d'abondance 1) en 2016 dans le Rui de Chamaloup. Seulement 3 individus entre 92 mm et 166 mm ont été contactés

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

lors de ce seul inventaire 2016. Ils pourraient être remontés du cours principal des Usses ; l'eau du Chamaloup étant plus fraîche et de meilleure qualité, ce petit affluent propose un milieu attractif pour cette espèce par rapport aux Usses.

3.4.2 Focus sur les populations de Truite fario

Les populations de truite fario font l'objet d'une analyse plus poussée puisque cette espèce est intégratrice de la qualité du milieu et qu'elle est ciblée par la gestion piscicole. C'est aussi l'espèce dominante des cours d'eau haut-savoyards et elle est considérée comme espèce cible sur le bassin des Usses.

Avant de s'intéresser à la structure en classes de taille et en classes d'âge des différentes populations inventoriées, une confrontation des caractéristiques des populations (densités et biomasses) est faite systématiquement avec le standard départemental. Cette analyse permet de définir le statut de chacune des populations de truite fario et d'estimer ses fluctuations interannuelles.
Les données traitées des différents inventaires réalisés en 2019 sont disponibles en Annexe 12. Ceux des résultats antérieurs sont disponibles dans les rapports de chacune des campagnes voir CHASSERIEAU *et al.*, 2017 et CHASSERIAU, 2018 ; 2019).

3.4.2.1 Bilan des repeuplements en truite fario

La gestion piscicole actuelle, et en vigueur depuis 2016, sur le territoire des Usses se décline en deux types de gestion (Figure 51) :

- une gestion de conservation ou patrimoniale sur la partie amont et médiane du bassin versant, c'est-à-dire sans introduction de poissons issus de pisciculture.
- de restauration sur la partie aval du cours principal des Usses et sur les principaux affluents (Fornant et Petites Usses notamment), c'est-à-dire basée sur l'introduction d'alevins de la souche méditerranéenne des Usses produits à la pisciculture de La Puya. Cette souche est utilisée exclusivement depuis 2012 alors qu'auparavant, d'autres souches : Baulat (rameau atlantique) ou Chazay-Bons (rameau méditerranéen) pouvaient être utilisées.

Sur la Figure 51 sont présentées les années d'alevinage pouvant avoir une influence sur les résultats des inventaires piscicoles réalisés entre 2016 et 2019. La durée de vie moyenne de la truite fario est estimée à 5 ans. Aussi, la période d'alevinage considérée est 2011 – 2019.

Depuis 2011, le linéaire repeuplé est cohérent et tient une ligne directrice. Quelques affluents de moindre importance ont été abandonnés (le Rui de Botilly en 2013 puis le Rui des Pres, le Rui des Morges, le Blanchet, le Rui de Pesse Vieille, le Rui de Saint Martin, et le Rui de Findreuse en 2016) tout comme l'extrême aval du cours principal des Usses. Ces secteurs étaient des variables d'ajustement de la quantité d'alevins de truite déversés d'une année sur l'autre, en fonction de la quantité d'alevins disponible à la pisciculture ou en fonction d'éventuels épisodes de dysfonctionnement ayant eu lieu (crue et/ou pollution).

On notera que l'année 2013 se caractérise par un moindre repeuplement sur le bassin versant des Usses, avec seulement un petit linéaire concerné : 2.7 km du Pont de Chosal au Pont Noir.

Depuis 2016, le linéaire restauré est restreint et cible le secteur des Usses entre Frangy et Mons et quelques affluents (le Fornant, les Petites Usses, le Rui de Chaude Fontaine et le Rui de Mounant).

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

Les secteurs du Val des Usses et du Plateau des Bornes (en dehors des cours d'eau listés précédemment) sont sortis du plan d'alevinage en 2016 en accord avec les préconisations du Plan Départemental de Protection du milieu aquatique et de Gestion piscicole (PDPG) (FDAAPPMA 74, 2016). Depuis 2016, les densités d'alevins introduites par tronçon de rivière sont de l'ordre de 5000 ind./ha. De plus, tous les alevins introduits sont ostéomarqués à l'Alizarine Red S ce qui permet d'envisager une évaluation de la réussite de l'alevinage par prélèvement et analyse d'individus.

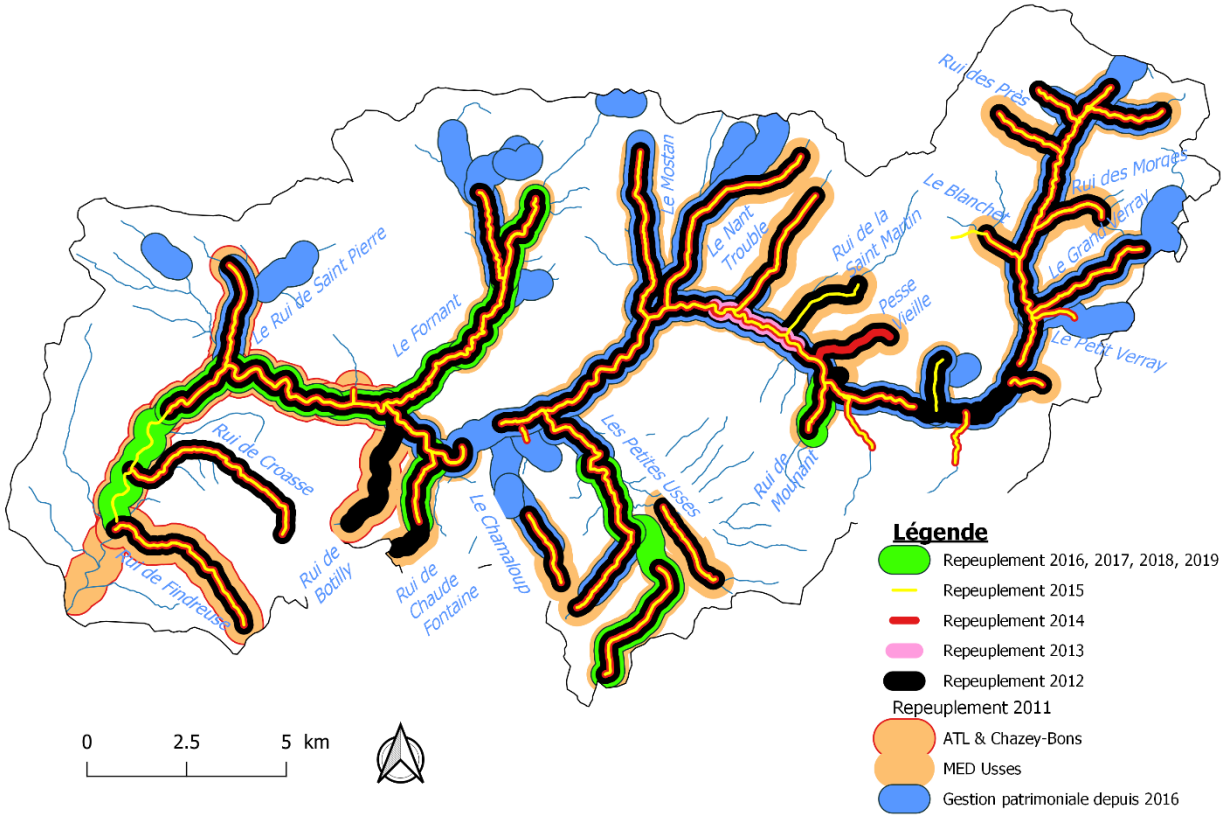


Figure 51 : Linéaires alevinés en truite fario entre 2011 et 2019 sur le réseau hydrographique du bassin des Usses (données AAPPMA Annecy Rivières).

3.4.2.2 Etats et structures des populations de truite fario

3.4.2.2.1 Le cours principal des Usses

Les données récentes (2016 à 2019) définissent un état global en moyenne perturbé pour les populations de truite commune sur le cours principal des Usses (Figure 52, Figure 53). L'allure étirée du box-plot indique qu'une grande gamme de statut est observable le long du cours des Usses ce qui se vérifie lorsque l'on fait un focus par sous bassin versant. Ainsi sur le Plateau des Bornes, les populations de truite montrent un état moyen (entre bon et perturbé suivant les stations). Cette situation contraste avec les autres sous bassins versants qui accueillent des populations de truite davantage perturbées. Plus on va vers l'aval, moins on rencontre de disparité dans les statuts de population trutticole et plus l'état des populations est perturbé voire dégradé. La zone de présence de la population de truite autochtone (souche méditerranéenne) qui se situe à cheval entre le Plateau des Bornes et le Val des Usses, montre des densités et biomasses en moyenne équivalentes à des populations perturbées. Cet état de fait est dû à une situation très contrastée entre l'amont et l'aval de l'aire de présence. Au pont des Goths, le milieu bénéficie d'une thermie et d'un habitat favorables à la vie salmonicole ; ces bonnes conditions se ressentent sur la dynamique de la population. A l'aval, les

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

densités faibles de géniteurs et le déficit en alevins met à mal le bon fonctionnement de la population. Ce déséquilibre est à mettre en relation avec la mauvaise qualité du milieu sur ce secteur.

Les résultats de densités et biomasses des 4 années de suivi mettent en évidence des tendances différentes suivant les secteurs (Figure 52, Figure 53 et Figure 54) :

- La population de truite de la station du Plateau des Bornes, « Chez Duret – Pont Cadon », a enregistré en 2016 son meilleur score connu (142 ind./10 ares ; 81.5 kg/ha). Les résultats des années postérieures montrent une stabilité de la densité (équivalente à la donnée historique de 2004), soit entre 56 ind./10 ares et 78 ind.10 ares, c'est-à-dire relative à un état perturbé. Cette stabilité n'est pas similaire pour la biomasse qui enregistre une baisse significative en 2019 liée à l'absence de la classe 1+ en 2019 découlant du mauvais recrutement naturel en 2018. Cette tendance générale à la baisse depuis 2016 semble être liée à une modification majeure de la morphologie de la zone de pêche. En effet, en 2016 un imposant embâcle présent au milieu de la station d'inventaire créait un abri attractif pour les truites subadultes et adultes.
- La station du Pont des Goths, située à la sortie des gorges bénéficie d'une thermie beaucoup plus clémente pour le bon développement de la vie salmonicole (voir au 1.1.1). Contrairement à la station Chez Duret, le recensement 2016 aux Goths enregistre les moins bonnes valeurs démographiques connues (39 ind./10 ares et 35 kg/ha) dénotant d'un état perturbé. Les années suivantes on observe une amélioration de la densité avec notamment deux valeurs relevant d'un état moyen en 2017 et 2019 (respectivement 188 ind./10 ares et 172 ind./10 ares). Ces deux hausses importantes de densité sont dues à un bon recrutement naturel. La biomasse a subi une légère augmentation en 2017 et 2018 sans pour autant changer de niveau (toujours perturbé) par rapport au standard départemental. La donnée historique de 2005 indiquait un état moyen de cette population aux Goths.
- Les deux populations situées plus en aval (Contamine et Aval STEP Frangy) se retrouvent dans un état dégradé en 2019. Elles arborent des caractéristiques de densité équivalentes de l'ordre d'un niveau dégradé et qui sont restées stable au cours de la période 2016 - 2019. Il faut tenir compte qu'elles bénéficient chaque année d'un repeuplement en alevins issus de la pisciculture de La Puya effectué par l'AAPPMA Annecy Rivières. Elles diffèrent par contre largement au niveau de leur biomasse avec un écart d'une à deux classes du standard suivant les années. Cette différence est induite principalement par l'effectif en adultes qui est moins élevé au niveau de la station de Contamine, en moyenne interannuelle 7 ind./10 ares (± 4) contre 11 ind./10 ares (± 4) à Frangy. De plus, presque chaque année sont recensés à la station Aval STEP Frangy des individus de plus de 400 mm (en moyenne interannuelle 3 ind/10 ares (± 2) alors qu'un seul individu de cette taille a été contacté au niveau de Contamine au cours de la période de suivi. Cette présence de beaux spécimens à Frangy est due à la morphologie de la station. Ils peuvent stationner et se cacher aisément dans la grande fosse d'affouillement de plus 1.30 m de profondeur qui est surplombée par un gros rocher. La chute de la biomasse en 2019 à Frangy est d'ailleurs due à l'absence de ces grands individus associée à une réduction de moitié de la densité des géniteurs (6 ind./10 ares en 2019 contre 13 ind./10 ares en 2018).

  Depuis 2017 (situation post-travaux), on n'observe pas d'évolution des caractéristiques démographiques de ces deux populations de truite à part la chute de biomasse à Frangy en 2019. Ce seul point négatif n'est pas forcément à associer aux travaux d'aménagement mais peut aussi être lié à l'activité de pêche amateur. En effet ce sont des poissons « trophée » très recherchés par les pêcheurs à la canne.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

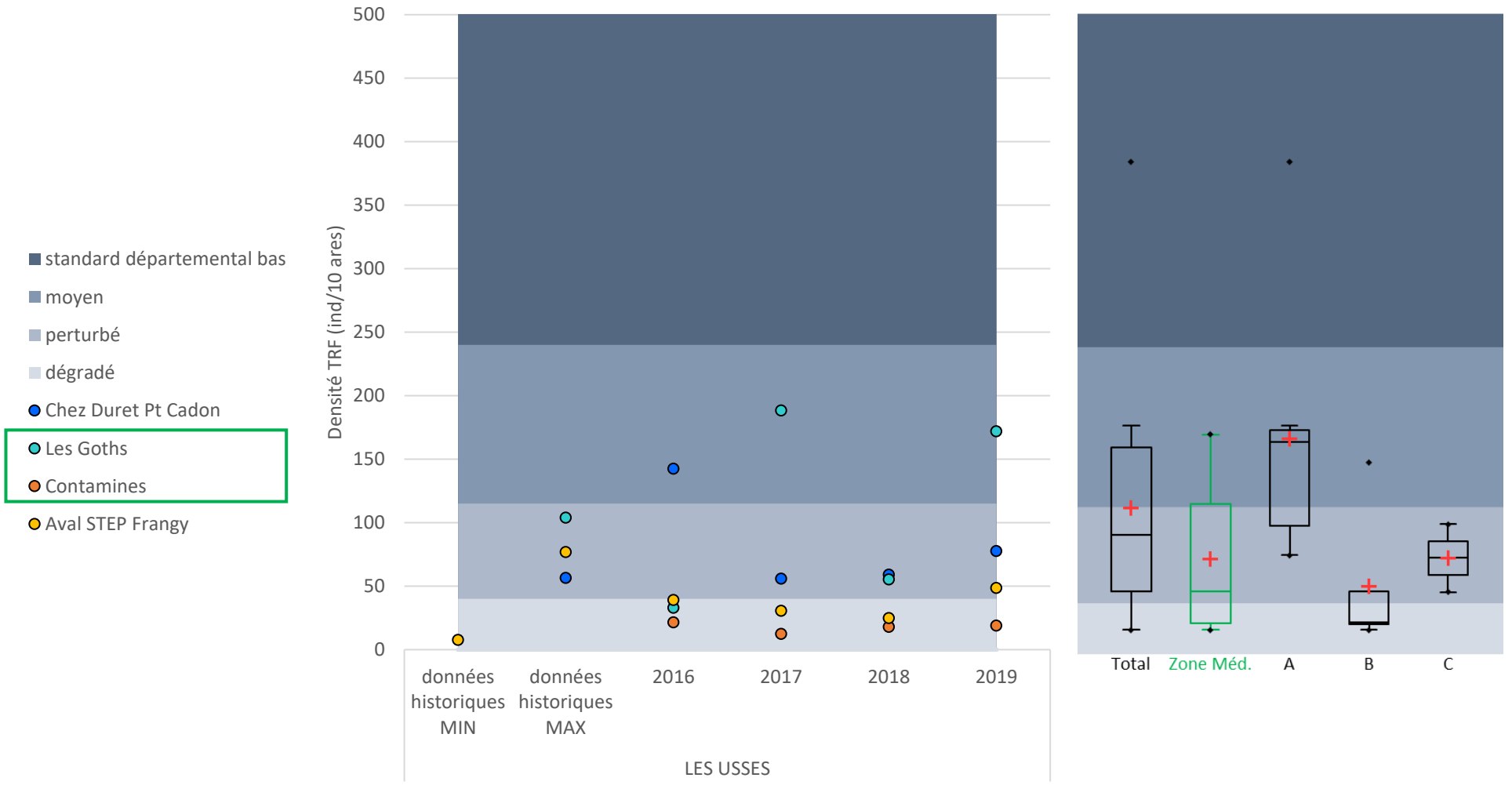


Figure 52 : Valeurs de densité (individus/10 ares, bleu) par année pour chaque station (à gauche) et (à droite) répartition (box-plot) de l'ensemble des données historiques existantes sur le cours principal des Usses et sectorisé en fonction de l'aire de présence de la population de truites de souche méditerranéenne (symbolisée par le cadre vert dans la légende) et de chaque sous bassin versant préalablement défini (A = Plateau des bornes ; B = Val des Usses ; C = Usses aval de Frangy).

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com



Figure 53 : Valeurs de biomasse (kg/ha, vert) par année pour chaque station (à gauche) et (à droite) répartition (box-plot) de l'ensemble des données historiques existantes sur le cours principal des Usses et sectorisé en fonction de l'aire de présence de la population de truites de souche méditerranéenne (symbolisée par le cadre vert dans la légende) et de chaque sous bassin versant préalablement défini (A = Plateau des bornes ; B = Val des Usses ; C = Usses aval de Frangy)..

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

Aux regards de la répartition par classes de taille et d'âge, un gradient de fonctionnalité des populations amont- aval est observé. Il était très marqué aux regards des données 2016 mais la mauvaise année de recrutement naturel 2018 a davantage déstabilisée la station amont « Chez Duret – Pont Cadon » qui se retrouve déséquilibrée par rapport à la fréquence moyenne standard départementale avec l'absence d'individus 1+ en 2019.

Les tendances générales suivantes peuvent être relevées sur la Figure 54 :

- deux années, 2017 et 2019, avec une bonne réussite du recrutement naturel. A l'inverse, 2018 enregistre les plus faibles taux d'alevins de toute la période de suivi. En effet, les fortes crues de décembre 2017 et janvier 2018 ont pu détruire les œufs fraichement posés et le pic de crue du début du mois d'avril 2018 a pu décimer le cheptel d'alevins juste émergés.
- En 2019 en conséquence de la moindre production d'alevins en 2018, la classe d'individus 1+ est faiblement représentée voire absente. Ce trou dans la structure en âge (et en taille) des populations engendre sur la majorité des stations une chute de biomasse. On note une exception à la station Contamine qui se caractérisait déjà les années antérieures par une faible biomasse (entre 19 kg/ha et 29 kg/ha) assimilable à un niveau dégradé.

La population de truite fario de « Chez Duret » est fonctionnelle avec toutes les classes d'âge bien représentées (à part le trou pour la cohorte de 2018). Elle montre donc un profil équilibré et sa structure en tailles (pour les individus > 130 mm) est conforme à celle du standard départemental en 2016, 2017 et 2018. En 2019, la population est déséquilibrée avec l'absence des individus 1+ (du fait du très faible recrutement naturel de 2018). La comparaison à la fréquence moyenne standard départementale appuie ce constat avec la surreprésentation des individus supérieurs à 200 mm. La densité en géniteurs n'a cessé de diminuer au cours de la période de suivi : 72 ind./10 ares en 2016 puis 24 ind./10 ares en 2017, 18 ind./10 ares en 2018 et 13 ind. /10 ares en 2019. Ce constat s'explique en partie par la perte d'habitat au cours de l'hiver 2016-2017 avec la disparition partielle d'un gros embâcle).

Au niveau du Pont des Goths, le profil de la population de truite pour les individus > 130 mm reste relativement bien équilibré tout au long du suivi au regard de l'adéquation entre les fréquences de taille observées et celles du standard départemental. La mauvaise année de recrutement 2018 ne se fait pas trop ressentir sur la densité des individus 1+ en 2019 (11 ind./10 ares alors que la moyenne interannuelle est à 17 ind./10 ares (±15)). La densité de géniteurs sur ce secteur reste stable sur la période 2016 - 2019 (16 ind./10 ares (±4) en moyenne interannuelle) ce qui est un facteur important pour le maintien et la pérennité de la population. On ne détecte guère d'évolution à partir de 2018 sur les caractéristiques démographiques et dans la structure de la population qui pourrait être induite des conséquences du rétablissement de la circulation piscicole à Chosal. Un suivi télémétrique spécifique en cours permettra de statuer sur les franchissements et l'éventuel enrichissement en individus de truite originaires de secteurs situés en aval.

Les populations de truite des deux stations aval montrent un déséquilibre apparent sur toute la période de suivi (peu d'adéquation entre les fréquences observées et celles du standard départemental avec un déficit en subadultes). Les géniteurs (individus ≥ 2+) sont surreprésentés par rapport aux juvéniles de l'année pour l'image d'une population fonctionnelle. Les inventaires, ayant lieu en septembre, peuvent attester aussi d'une mortalité estivale sur le stade « alevin ».

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

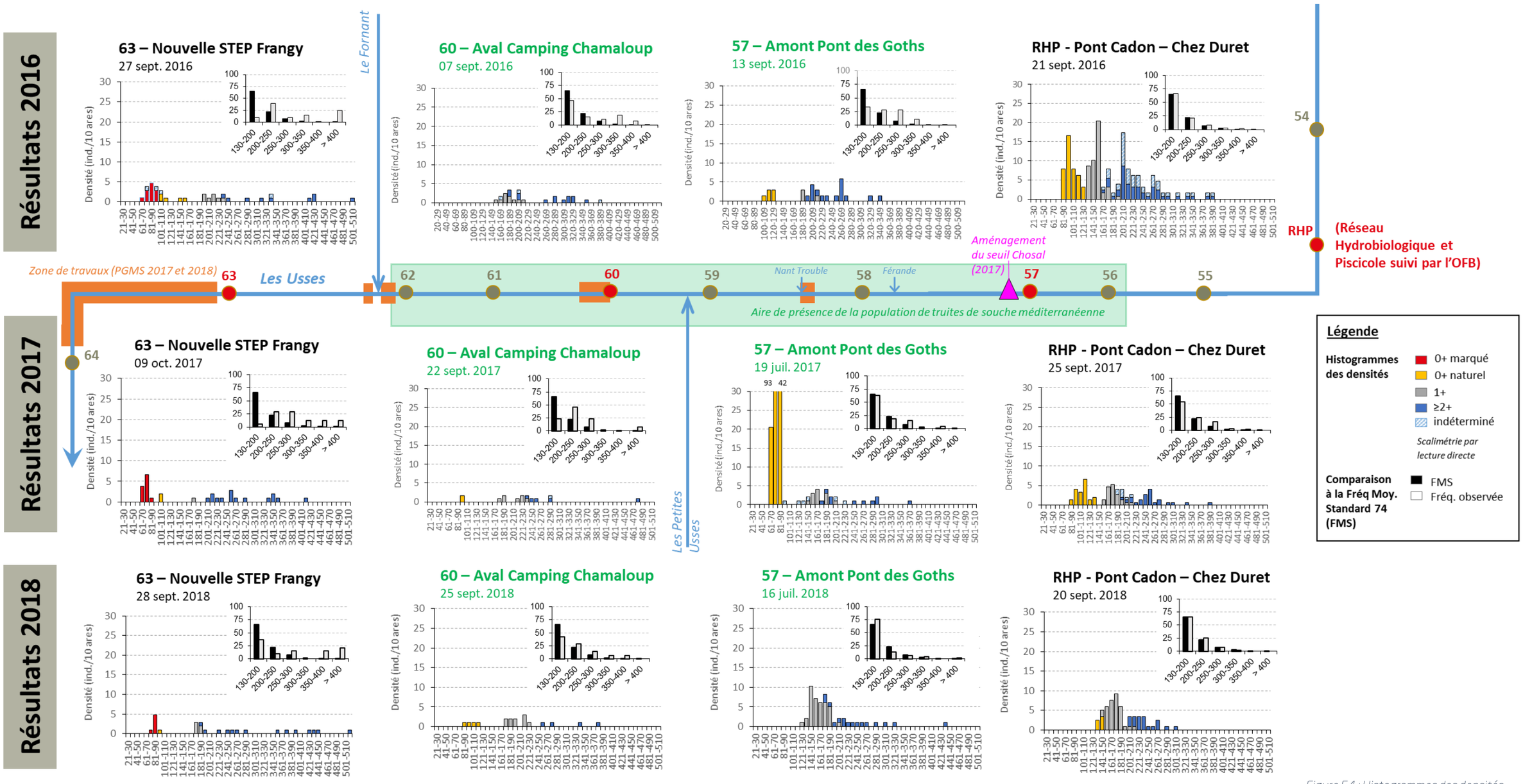


Figure 54 : Histogrammes des densités de truite commune présentées par fréquences de taille et par année pour les quatre stations piscicoles de monitoring situées sur le cours principal des Usses
Pour chaque station, les fréquences observées pour la part d'individus >130 mm sont confrontées aux fréquences standard définies à l'échelle départementale. Les individus d'âge 2+ et plus sont regroupés sous la même catégorie ≥ 2+ ; cette classe correspond aux géniteurs.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

La Figure 54 met en évidence la faible quantité d'alevins naturels sur ces secteurs. Il est à noter que seul le secteur de Frangy est soumis à une gestion de restauration et reçoit des apports artificiels en alevins. Chaque année au printemps, une charge d'environ 5000 ind./ha en alevins est introduite dans le milieu lors des alevinages réalisés par l'AAPPMA gestionnaire. Au niveau de Contamine, au cours de la période d'étude la densité d'alevins naturels se chiffre entre 2 ind./10 ares et 9 ind./10 ares (soit entre 0 % et 47 % des individus contactés). Au niveau de Frangy, la densité d'alevins est supérieure (entre 7 ind./10 ares et 37 ind./10 ares) mais une très grande majorité est issue de la pisciculture (entre 75 % et 92 %). Malgré cette différence d'un facteur 2 à 6 sur la densité d'alevins, la densité en individus 1+ au niveau de la station Aval STEP Frangy est inférieure chaque année à celle de Contamine (en moyenne interannuelle respectivement 5 ind./10 ares (±3) contre 8 ind./10 ares (±3)). Le soutien en alevins mené par l'AAPPMA Annecy Rivières ne montre pas de résultats sur ce secteur. La station de Frangy bénéficie d'un habitat propice à la résidence de grands individus (avec la présence d'une grande et longue fosse d'affouillement). La présence de ces individus en fait un secteur attractif pour la pêche de loisir et donc, la classe d'individus supérieurs à 300 mm peut être potentiellement exploitée et subir les prélèvements de la pêche. De plus, ces grands poissons ont un régime alimentaire ichtyophage et peuvent manger des jeunes stades de sa propre espèce (KEITH *et al.*, 2011). Cela peut donc être un élément de plus à prendre en considération dans la moindre survie des alevins de truite.

Les structures en taille des populations de Contamine et Frangy n'ont pas subi d'évolutions marquantes qui peuvent être apparentées à l'impact des travaux du PGMS. Les données acquises au cours de la période de suivi donnent une image à courts termes de la situation post-travaux (+ 1 an). Les populations piscicoles peuvent mettre davantage de temps pour répondre à une modification morphologique du milieu surtout si d'autres problématiques viennent limiter leur développement comme c'est le cas sur les tronçons aval des Usses. La poursuite des efforts pour préserver la ressource en eau et la mise en place d'actions concrètes pour regagner une bonne qualité des eaux est nécessaire pour constater une amélioration du devenir des populations salmonicoles dans les Usses aval.

3.4.2.2.2 Les affluents du Plateau des Bornes (sous bassin versant A)

Les stations aval du Grand Verray et de Pesse Vieille ont été sélectionnées pour intégrer l'observatoire piscicole de la FDAAPPMA 74 car elles accueillaient en 2016 des populations de truite fonctionnelles, équilibrées et en bon état. Globalement, les populations de truite des affluents des Usses situés sur le Plateau des Bornes se définissent par de telles caractéristiques. La moyenne correspond à un état moyen par rapport au standard départemental (Figure 55). De plus, ce sont des milieux de qualité satisfaisante avec peu de pressions anthropiques. On notera tout de même que les sources du Rui de Pesse Vieille drainent la partie basse de Cruseilles à savoir les quartiers de Les Fourches et de Fésigny qui ont vu croître leur urbanisation ces dernières années. Un enjeu sur la quantité et la qualité d'eau a été relevé car une source pérenne qui alimente le Rui de Pesse Vieille traverse le bassin de rétention de l'autoroute A 41 (voir Annexe 13).

La population de truite du Grand Verray aval arbore un état global moyen. La Figure 55 met en évidence une augmentation continuelle de la biomasse au cours de la période de suivi alors qu'une petite baisse est à noter en 2018, due à un recrutement naturel médiocre cette année-là. En effet lorsqu'on regarde la structure en taille de la population (Figure 56), c'est la seule année (2018) où la classe alevin est absente alors que les individus 1+ constituent l'essentiel du cheptel contacté (222

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

ind./10 ares, soit 76 %). Malgré les conditions hivernales drastiques pour la survie des œufs cette année-là, il est possible que la date avancée (18 juin) de l'inventaire 2018 ait pu minimiser encore davantage cette classe d'âge tout juste émergée à cette époque de l'année (mi- émergence estimée début mai d'après les données du suivi de la température). Les années antérieures l'inventaire a eu lieu début juillet ou début août (Figure 56).

Les plus grosses fluctuations interannuelles découlent généralement de ces deux classes d'âge (0+ et 1+). Les conditions météorologiques et hydrologiques différentes chaque année influent directement sur le recrutement naturel. La réussite de ce dernier peut faire varier considérablement la densité à l'année n et la biomasse à l'année n+1 si la survie des alevins a été assurée. Ce sont aussi ces deux stades qui subissent le plus de mortalité. La pérennité de la population est assurée par la stabilité et l'abondance de la classe de géniteurs. Au niveau de la station sur le Grand Verray aval sur la période 2016 - 2018, les géniteurs sont toujours bien représentés (entre 51 et 83 ind./10 ares).

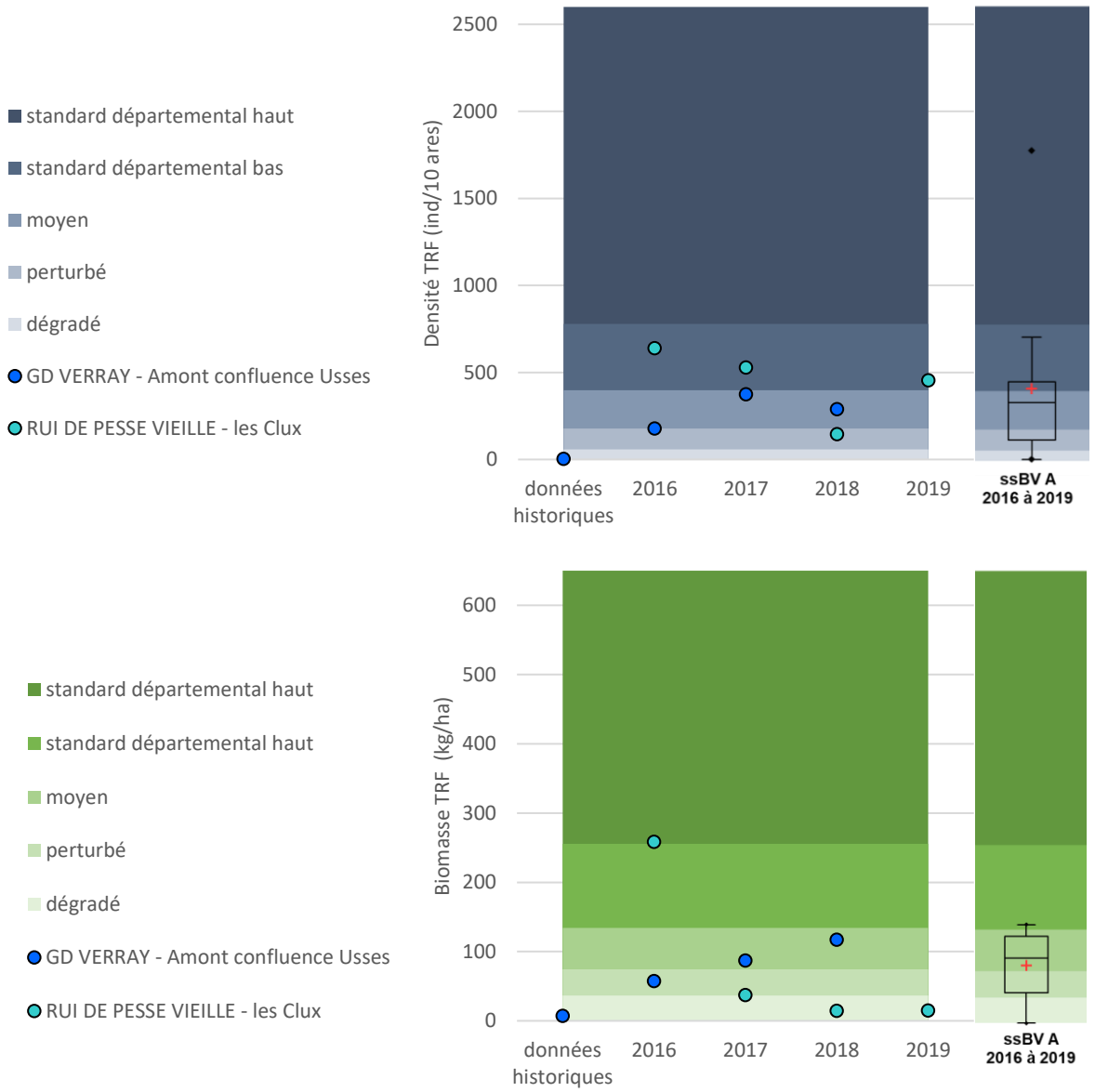


Figure 55 : Valeurs de densité (individus/10 ares, bleu) et de biomasse (kg/ha ; vert) pour les stations du Grand Verray aval et du Rui de Pesse Vieille aval (nuage de points) mises en relation avec les valeurs historiques recensées dans l'ensemble des affluents du sous bassin versant A entre 2016 et 2019 (répartition en box-plot).
Lorsqu'une station bénéficiait de plusieurs données historiques, la plus récente a été utilisée pour établir le box-plot.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

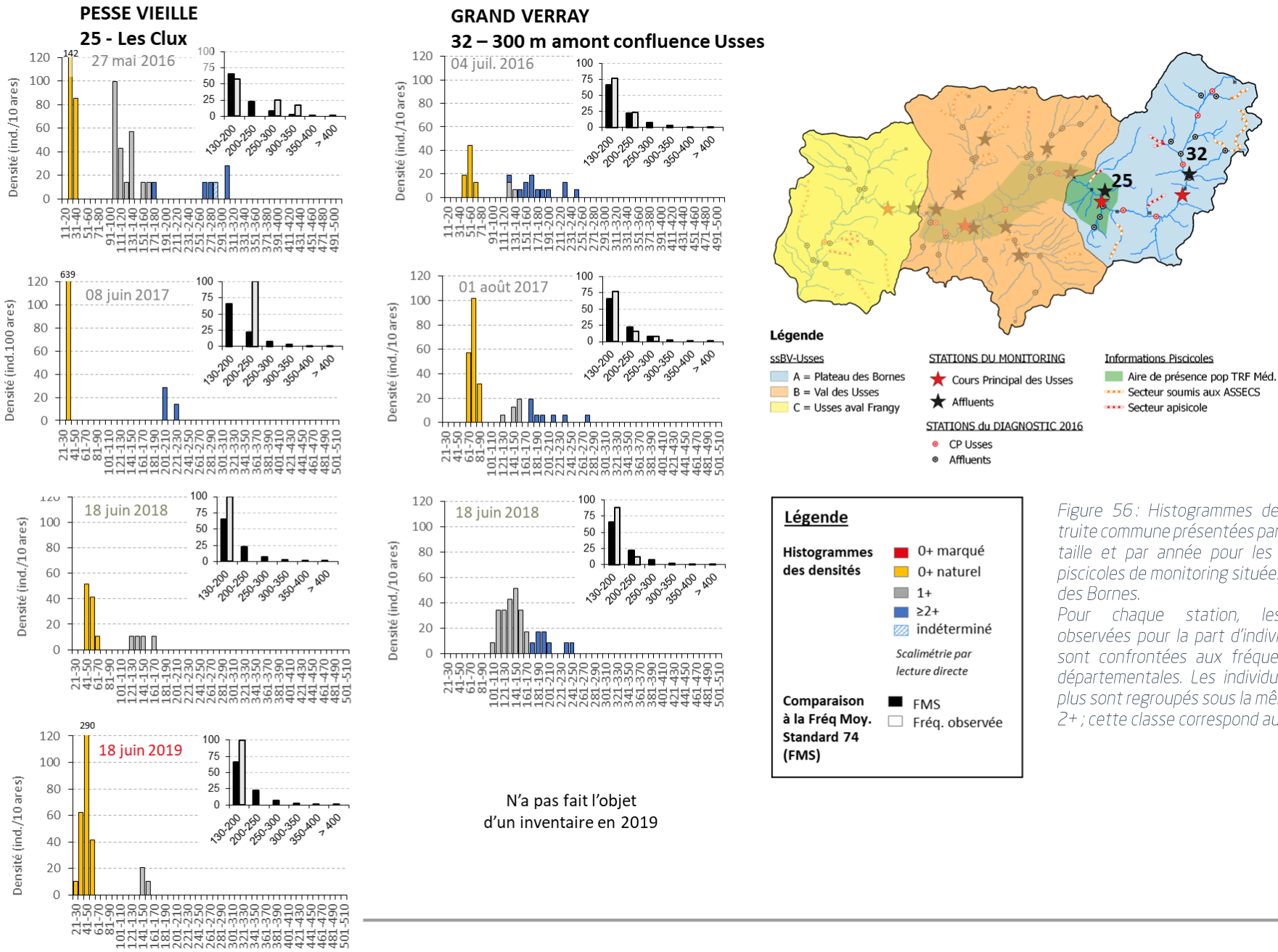


Figure 56 : Histogrammes des densités de truite commune présentées par fréquences de taille et par année pour les deux stations piscicoles de monitoring situées sur le plateau des Bornes.
Pour chaque station, les fréquences observées pour la part d'individus >130 mm sont confrontées aux fréquences standard départementales. Les individus d'âge 2+ et plus sont regroupés sous la même catégorie ≥ 2+ ; cette classe correspond aux géniteurs.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

La population de truite fario du Rui de Pesse Vieille montrait quant à elle un état conforme au standard départemental haut en 2016 puis a dégringolé (en biomasse) en 2017 suite à une crue morphogène survenue au mois de juin 2016 (Figure 55). La crue 2016 a quasiment vidé le milieu ; seuls quelques géniteurs ou 1+ ont survécu (Figure 56). En 2017, la population est en reconstruction et donc déséquilibrée par rapport aux fréquences standard départementales ; seuls quelques géniteurs de 200-220 mm ont été contactés. Elle est constituée essentiellement par la nouvelle génération ; la densité d'alevins s'élève à 639 ind./10 ares soit la valeur maximale enregistrée au cours de la période d'étude. En 2018 et 2019, seuls les jeunes stades sont contactés lors des inventaires. Le recrutement naturel est meilleur en 2019 qu'en 2018 en lien avec les bonnes conditions hydrologiques survenues cette année-là. L'absence de géniteurs lors de l'inventaire signifie qu'ils sont en faible effectif sur la zone (ils sont tout de même présents puisque l'on observe du recrutement naturel chaque année sur ce cours d'eau en gestion patrimoniale). La population de truite fario du Rui de Pesse Vieille reste encore déséquilibrée en 2019 par rapport aux fréquences standard départementales (absence d'individus dans la classe de taille 200-400 mm) et peu fonctionnelle pour le moment. La reconstruction de la population est lente (avec un statut dégradé au regard de sa biomasse 2019). Ce constat s'explique par plusieurs raisons :

- des conditions de milieu difficiles avec de nombreux glissements de terrain observés sur ce secteur,
- l'absence d'affluent permanent qui pourrait réalimenter le cours principal faisant office de réservoir biologique,
- la faible réussite du recrutement naturel 2018 à cause de la forte hydrologie hivernale.
- les sécheresses estivales de 2018 et 2019.

3.4.2.2.3 Les affluents du Val des Usses (sous bassin versant B)

Les populations de truite fario du sous bassin versant du Val des Usses ont, en moyenne, des densités et biomasses qui leur confèrent un état conforme au standard départemental bas. Les caractéristiques démographiques des 3 stations étudiées sur le sous bassin versant du Val des Usses (autres que celles des Petites Usses et du Fornant) sont en dessous de la moyenne de ce secteur, avec une dégression progressive de l'état des populations d'amont vers l'aval (Figure 57). L'état 2019 de la population de truite fario du Nant Trouble au lieu-dit Le Moulin est qualifié de moyen, celui de la population de la Férande à Bageoles de perturbé et celui de la population du Chamaloup au lieu-dit Les îles de dégradé (au regard de la biomasse). L'évolution entre 2016 et 2019 des densités et biomasses de ces 3 populations montre une tendance similaire à la baisse, mis à part la hausse importante de la densité sur la station du Chamaloup aval qui est singulière (+ 800 ind./10 ares entre 2018 et 2019). Elle est induite de la réussite impressionnante du recrutement naturel en 2019 (861 ind./10 ares) sur ce secteur alors qu'il s'élevait entre 0 ind./10 ares et 182 ind./10 ares les années précédentes.

Les aménagements des ouvrages sur la Férande aval ont été réalisés en 2019, aussi les données 2019 ne peuvent retranscrire leur éventuel impact. Cependant les données futures obtenues dans le cadre de l'observatoire piscicole pourront apporter des éléments quant aux effets du rétablissement de la circulation biologique.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

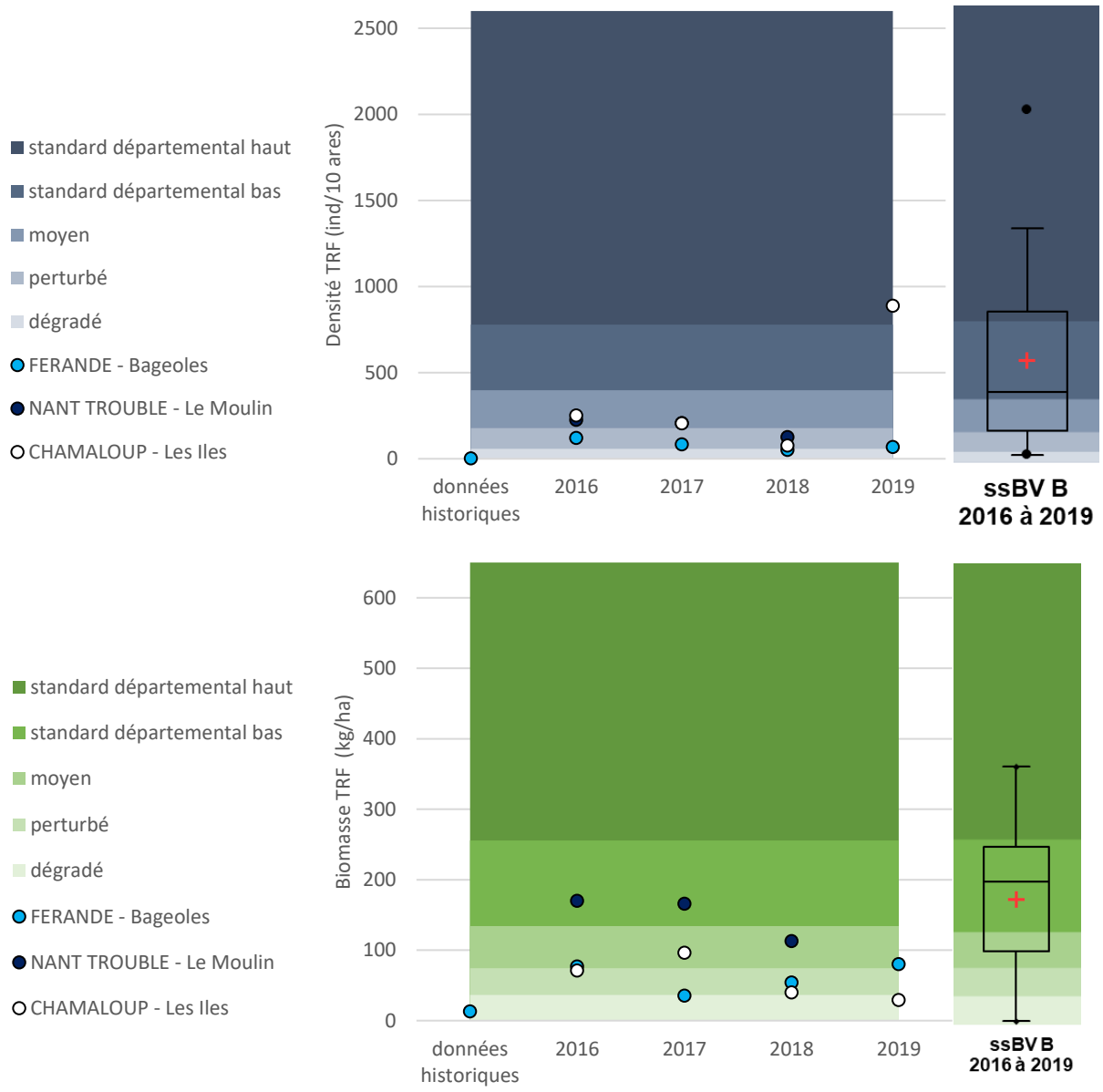


Figure 57 : Valeurs de densité (individus/10 ares, bleu) et de biomasse (kg/ha ; vert) pour les 3 stations de suivi du sous bassin du Val des Usses (nuage de points) mises en relation avec les valeurs historiques recensées dans l'ensemble des affluents du ce sous bassin versant (hors Petites Usses et Fornant) entre 2016 et 2019 (répartition en box-plot).
Lorsqu'une station bénéficiait de plusieurs données historiques, la plus récente a été utilisée pour établir le box-plot.

La Figure 58 décrit la dynamique des populations de truite inventoriées entre 2016 et 2019 sur les 3 petits affluents du Val des Usses (autres que les Petites Usses et le Fornant) prospectés au cours du monitoring.

- Dans la Férande à Bageoles, la population de truite est déstructurée et en très faible abondance sur toute la période 2016 - 2019. Le recrutement est médiocre chaque année et se chiffre entre 0 nid./10 ares et 19 ind./10 ares. Cette tendance se répercute directement sur la quantité d'individus 1+ de l'année suivante mais aussi sur les géniteurs des années ultérieures. Cette classe d'âge se retrouve en densité nulle à faible (entre 0 ind./10 ares et 84 ind./10 ares). Le stade adulte a été recensé chaque année au cours de la période étudiée mais reste faible et clairsemé (entre 25 ind./10 ares et 59 ind. /10 ares).

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

Les conditions de milieu sont médiocres pour la truite sur ce secteur. En effet, en plus des aléas climatiques et hydrologiques annuels, la station d'étude se situe sur un secteur qui chauffe l'été (températures instantanées maximales enregistrées entre 19,6°C et 24,7°C sur la période 2016 - 2019), qui est soumis au piétinement régulier de bovins et qui subit une surcharge de matières azotées et phosphorées provenant du rejet de la STEP de Copponex. Ces conditions entrainent le colmatage des fonds et l'asphyxie des frayères et limitent la survie des alevins en périodes estivales.

- Dans le Nant Trouble au lieu-dit Le Moulin, la population de truite fario est équilibrée (adéquation des fréquences de taille observées avec celles du standard départemental) et fonctionnelle avec toutes les classes de taille et d'âge qui sont représentées. Elle est stable au cours de la période d'étude. On remarque quelques fluctuations interannuelles de la classe d'âge 1+ induites de la réussite plus ou moins prononcée du recrutement naturel l'année précédente. Comme sur l'ensemble du territoire, la cohorte 2018 est déficitaire. Cette station n'ayant pas été inventoriée en 2019, on ne peut appréhender l'impact de déficit sur l'équilibre de la population.
- La population du Chamaloup au lieu-dit Les îles montre de fortes variations interannuelles dans sa structure au cours de la période d'étude. Ces fluctuations sont directement liées à la réussite très aléatoire du recrutement naturel. Ce dernier était mauvais en 2016 et en 2018 alors qu'il abondait en 2015[2], 2017 et 2019. La station d'étude se situe à l'aval d'un abreuvoir de bovins situé dans le cours d'eau ce qui peut venir perturber la réussite de l'émergence suivant les conditions climatiques printanières. Les variations observées dans la classe d'âge 0+ se retrouvent dans celles des classes d'âge supérieures. La densité élevée de géniteurs en 2017 (du fait de l'abondance de 1+ en 2016) se chiffrait à 138 ind./10 ares, puis a chuté à 24 ind./10 ares en 2018 (soit presque 6 fois moins) et à 12 ind./10 ares en 2019. Cette population de truite se révélait équilibrée et bien fonctionnelle au début du suivi alors que son état en 2019 s'est fortement dégradé.

[2] Constat possible pour 2015 alors qu'il n'y a pas eu d'inventaire cette année-là du fait de l'abondance de la classe d'âge 1+ en 2016 et que ce secteur n'entrait pas dans le plan d'alevinage de l'AAPPMA en 2015.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

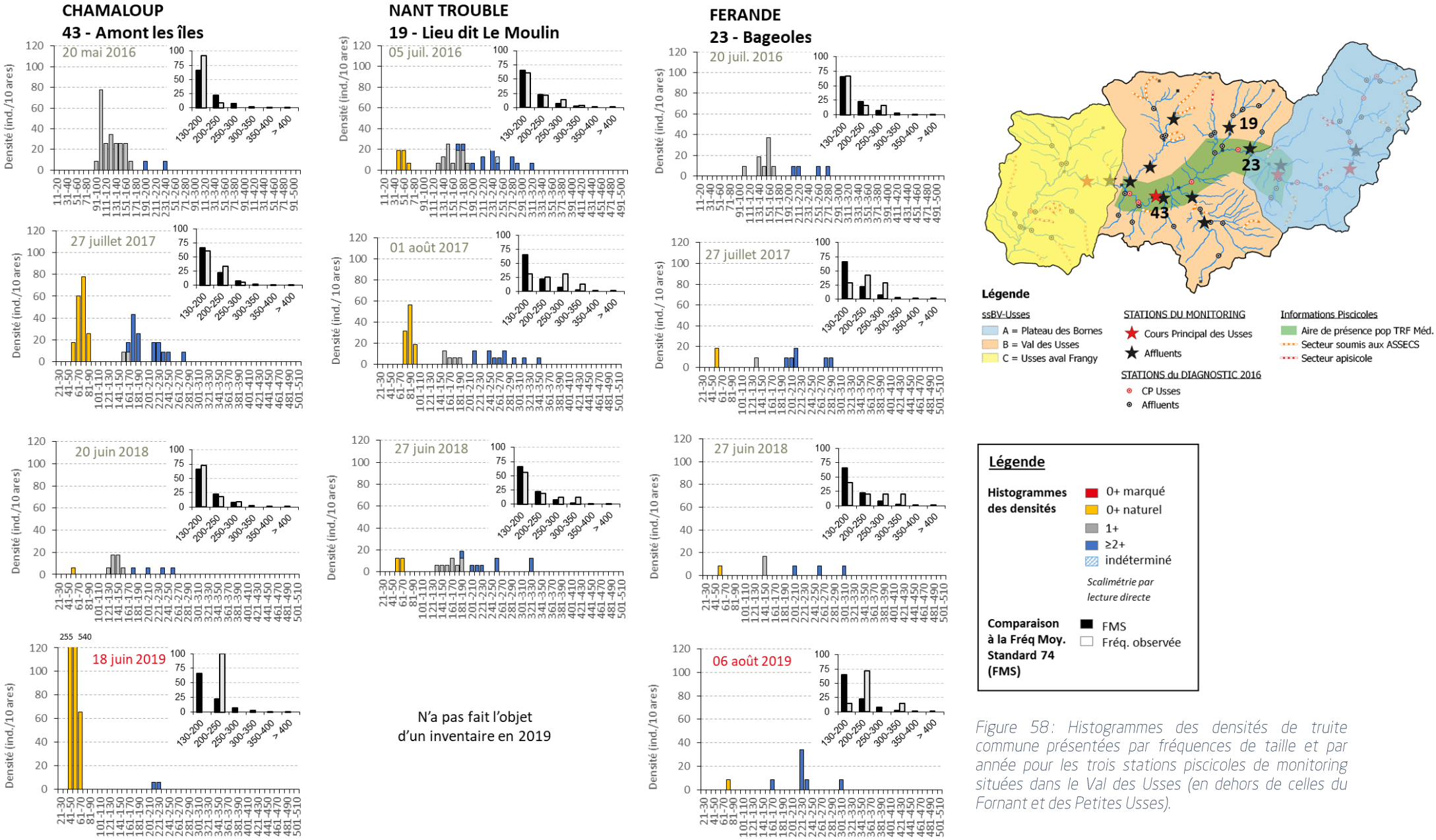


Figure 58 : Histogrammes des densités de truite commune présentées par fréquences de taille et par année pour les trois stations piscicoles de monitoring situées dans le Val des Usses (en dehors de celles du Fornant et des Petites Usses).

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

Lorsqu'on se focalise sur les principaux affluents des Usses, à savoir les Petites Usses et le Fornant, on observe des populations de truite en moyenne dans un état moyen au regard des biomasses, et en moyenne conformes au standard départemental bas au regard des densités (Figure 59). La classe plus élevée au niveau des densités s'expliquent en partie par la quantité d'alevins de l'année. Cette dernière est influencée sur ces deux cours d'eau par les alevinages de l'AAPPMA gestionnaire (Annecy Rivières). Au cours de la période de suivi, les populations de truite fario des 5 stations étudiées sur ces deux sous bassins versants ne montrent pas les mêmes évolutions.

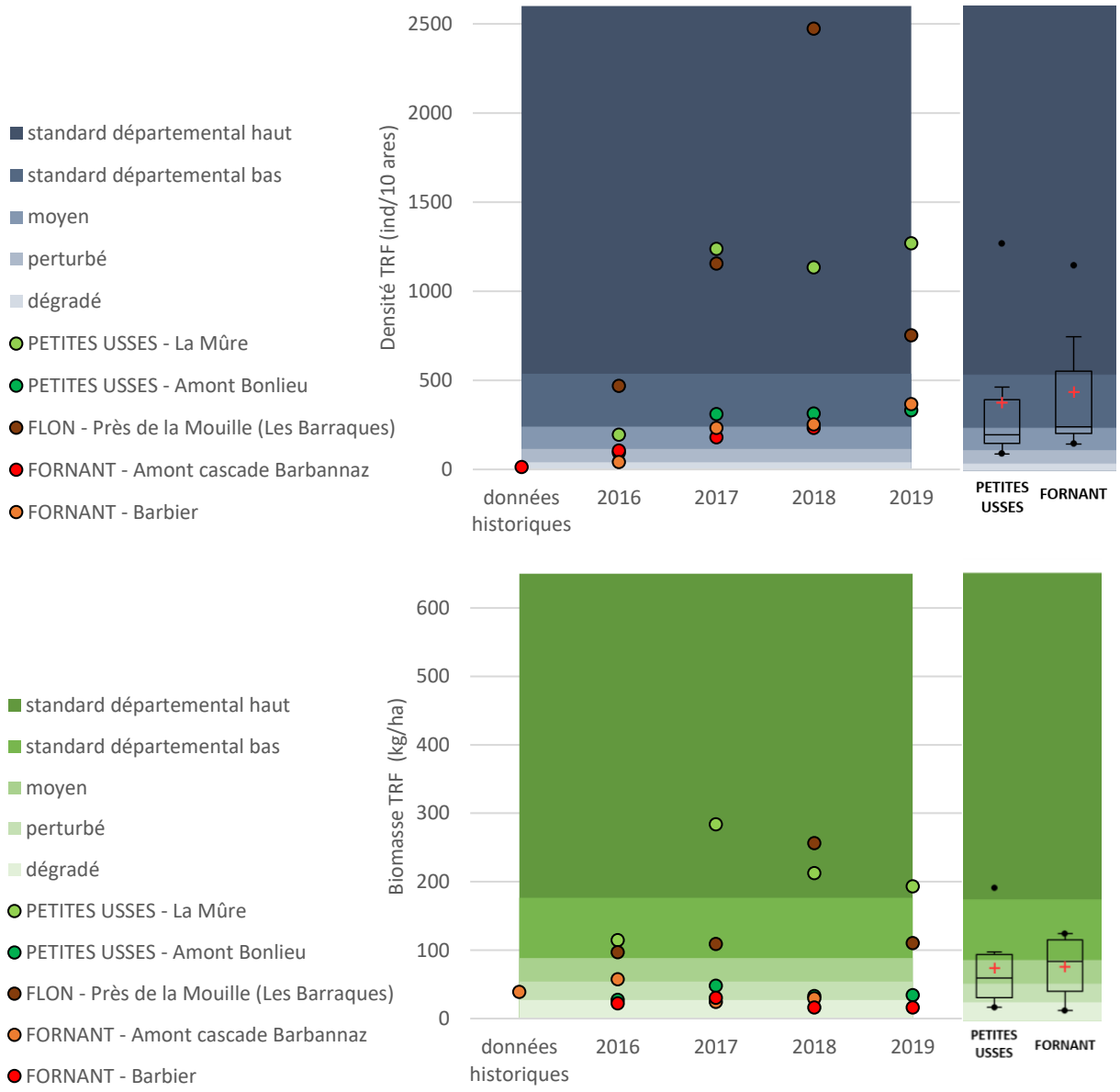


Figure 59 : Valeurs de densité (individus/10 ares, bleu) et de biomasse (kg/ha ; vert) pour les stations de tous bassins versants des Petites Usses et du Fornant (nuage de points) mises en relation avec les valeurs historiques recensées sur ces deux sous-bassins versants entre 2016 et 2019 (répartition en box-plot).
Lorsqu'une station bénéficiait de plusieurs données historiques, la plus récente a été utilisée pour établir le box-plot.

On observe que les deux stations les plus apicales (Le Flon au lieu-dit Les Barraques et Les Petites Usses à La Mûre) ont enregistré une augmentation en densités et/ou biomasses à partir de 2017. Pour les Petites Usses à La Mûre cette élévation s'est maintenue jusqu'en 2019 conférant un statut conforme à la population de truite. Cette évolution positive peut être induite par la modification des

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

pratiques d'alevinages (augmentation de la charge introduite) puisque le secteur inventorié n'a subi aucun aménagement ni entretien du milieu au cours de la période étudiée. Pour Le Flon, l'augmentation est plus nuancée, puisqu'en 2019 la population retrouve un niveau de biomasse équivalente à celle de 2016 et 2017 alors que la densité a augmenté d'une classe (alimentée notamment par les individus déversés en 2018 qui se sont maintenus dans le milieu).
Les trois autres stations ont gardé un niveau de biomasse équivalent tout au long du suivi entre 16 kg/ha et 57.5 kg/ha, correspondant à un état dégradé à perturbé vis-à-vis du standard départemental. On observe une augmentation dans les densités du fait d'une alimentation artificielle en truitelles par les alevinages. Les Figure 60 et Figure 61 mettent en évidence que la quantité d'individus introduits a du mal à perdurer sur le long terme sur ces secteurs.

Les Petites Usses et le Fornant sont deux cours d'eau bénéficiant d'un plan de gestion de restauration. Sur les Figure 60 et Figure 61, la part d'alevins issus des repeuplements est mise en évidence par les histogrammes rouges. Il est à noter que les inventaires 2016 ont été mis en œuvre avant les opérations de repeuplement.
Les années 2017 et 2019 se caractérisent par une bonne réussite du recrutement naturel alors qu'il a été médiocre voire nul en 2016 et 2018 suivant les secteurs (par exemple sur les deux stations d'étude dans les Petites Usses). Ce constat général se dessine précisément aux Figure 60 et Figure 61 pour les stations qui bénéficient d'un soutien en alevins en vue de restaurer les populations trutticoles. Les années impaires, la classe alevins se compose soit uniquement d'individus nés dans la rivière (histogrammes jaunes) (par exemple sur le Flon), soit d'individus nés dans la rivière et issus des alevinages (histogrammes rouges). La proportion des repeuplements ces années-là se chiffre entre 10 % et 87 % sur ces secteurs. Les années paires, la classe alevins est représentée principalement par des alevins provenant de repeuplements (soit entre 84 % et 100 %) (résultats uniquement pour 2018 car les inventaires 2016 ont été réalisés avant les opérations de repeuplement).
Malgré un soutien similaire par les alevinages sur l'ensemble de ces cinq stations, le profil des populations diffère.

Sur le sous bassin versant du Fornant, la population de truite du Flon (secteur amont) montre une évolution positive au cours de la période de suivi. En 2016, elle arborait une structure déséquilibrée avec une densité très importante de juvéniles de l'année (614 ind./10 ares, soit une classe de densité de 5) et une moindre représentation des classes supérieures (78 ind./ 10 ares d'individus 1+ et 39 ind./10 ares d'adultes). En 2017, malgré une bonne année de recrutement naturel sur le reste du territoire, ce secteur du Flon ne semble pas suivre la tendance générale avec un recrutement naturel s'élevant à 92 ind./10 ares, soit environ 6 fois moins qu'en 2016). Il est à signaler que ce secteur se situe à l'aval immédiat du linéaire impacté par des mortalités piscicoles induites par la pollution aux effluents d'eaux usées de la station d'épuration de Jonzier-Epagny survenue le 21 avril 2017. Cet apport important en matières organiques a pu avoir un impact sur la survie des alevins émergents. Les densités d'individus 1+ et ≥2+ sont par contre en augmentation. En 2018 et 2019, on observe une population devenue équilibrée avec une structure assimilable à une population fonctionnelle. La densité de géniteurs, après avoir culminée en 2018 à 109 ind./10 ares, se chiffre de nouveau à un peu plus de 50 ind. /10 ares en 2019. Le suivi de cette population se situant en aval (proche) d'un rejet de station d'épuration à filtres plantés est intéressant puisqu'il apporte des éléments sur les conséquences sur le volet piscicole d'une pollution chronique (aux orthophosphates notamment comme l'attestent les analyses de qualité d'eau réalisées entre 2016 et 2017) et ce malgré une conformité administrative du rejet.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

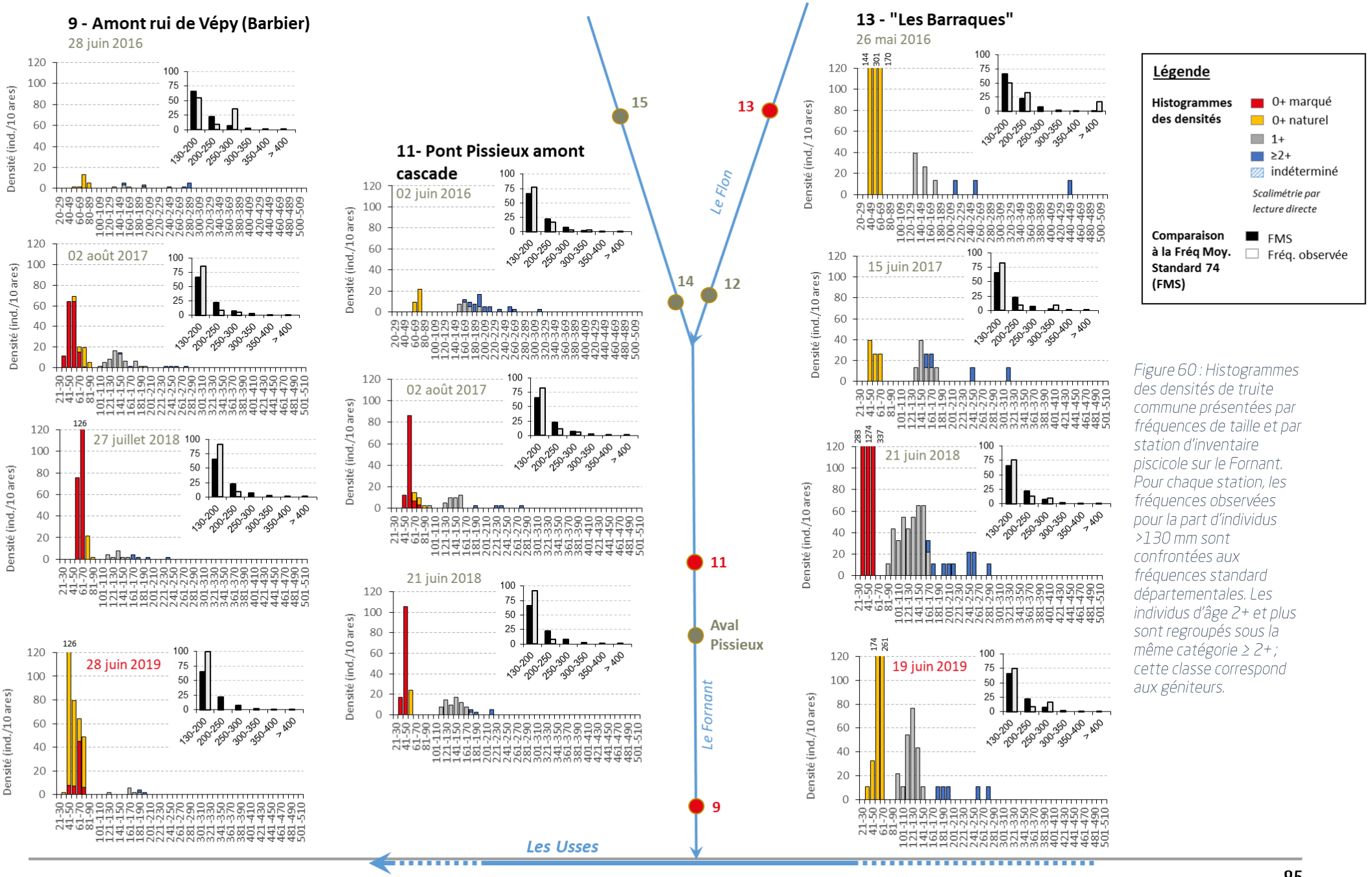


Figure 60 : Histogrammes des densités de truite commune présentées par fréquences de taille et par station d'inventaire piscicole sur le Fornant. Pour chaque station, les fréquences observées pour la part d'individus >130 mm sont confrontées aux fréquences standard départementales. Les individus d'âge 2+ et plus sont regroupés sous la même catégorie ≥ 2+ ; cette classe correspond aux géniteurs.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

Les 2 stations de monitoring situés sur le Fornant mettent en évidence des populations de truite moins denses qui sont perturbée à l'amont de la cascade du pont du Pissieux et dégradée à l'aval (station « Amont Rui de Vépy »). Une part faible mais existante d'alevins naturels est discernable parmi la quantité d'alevins introduits. Les graphiques 2016 ne montrent pas cette part d'individus d'origine anthropique puisque les inventaires ont été réalisés avant les opérations de repeuplement.
En amont la cascade du pont du Pissieux, la population montre une structure relativement équilibrée qui se maintient depuis 2016. La densité de géniteurs estimée à 48 ind./10 ares en 2016 a chuté à partir de 2017 et se maintient en 2018 (env. 10 ind./10 ares) ; cette diminution peut simplement s'expliquer par les variations interannuelles sans pour autant mettre en péril la population.
Sur l'aval du Fornant, l'état de la population est fluctuant au cours de la période de suivi. Elle arborait en 2016 un profil déséquilibré avec une moindre représentation de la classe 1+ (seulement 8 ind./10 ares). Cette classe d'âge reste cependant toujours en faible quantité (en moyenne interannuelle 25 ind./10 ares) lorsqu'on compare les quantités d'alevins de chaque année précédente représentée majoritairement par des alevins introduits en 2017 et 2018. Cette tendance s'étant inversée en 2019 (majorité d'alevins naturels (79 %)), il sera intéressant de voir en 2020 le profil de la population et d'appréhender si la persistance des alevins dans le milieu (au moins au stade 1+) est liée à leur origine. L'évaluation in fine du plan de gestion de restauration sera établie à partir des captures de truites adultes par la pêche amateur. En 2017 et 2018, la structure de population est davantage équilibrée mais en densité toujours faible (en moyenne annuelle 64 ind./10 ares). En 2019, on observe de nouveau une population déséquilibrée avec seulement 4 géniteurs./10 ares (soit 2.5 fois moins que les années précédentes). Cette population reste fragile avec un faible pool de géniteurs. Elle subit de fortes variations interannuelles malgré une alimentation artificielle en alevins chaque année.
Le Fornant est une rivière peu anthropisée du fait de sa situation encaissée. Par contre elle se caractérise par des débits d'étiage faibles qui limitent l'attractivité de l'habitat (diminution des caches en sous berges par exemple) et par une qualité d'eau médiocre avec des concentrations en matières azotées et phosphorées trop élevées. Des apports directs au cours d'eau comme par exemple les rejets de STEP à filtres plantés et autres drains agricoles viennent enrichir l'eau en matières organiques. Le sol karstique de ce sous bassin versant rend cette rivière également très sensible aux pollutions diffuses. A ceci s'ajoute une turbidité naturelle élevée (liée à la lithologie) qui vient colmater les fonds des faciès d'écoulement lents (MAILLET, 2016). Toutes ces perturbations contribuent à rendre le milieu peu hospitalier pour la truite fario.

Dans les Petites Usses, la population de truite fario de l'amont (à La Mûre) est une population équilibrée avec toutes les classes d'âge et de taille bien représentées chaque année. Les fréquences de taille observées sont corrélées à celles du standard départemental, ce qui sous-entend une bonne dynamique de renouvellement de la population. La densité de géniteurs est correcte (classe de densité de 3) et relativement stable d'une année à l'autre (en moyenne : 94 ind./10 ares). La classe d'âge 1+ directement influencée par la réussite du recrutement naturel et de la survie des alevins introduits affiche de plus fortes variations interannuelles. On observe un meilleur maintien dans le milieu de la cohorte 2017 au stade 1+ (20 % des alevins 2016) que celle de 2018 composée essentiellement d'individus introduits (6 % des alevins 2017). Ce constat laisse entrevoir une faible réussite du plan de restauration. L'évaluation du plan de gestion piscicole débutera en 2021 à partir des captures de pêcheurs et dressera le bilan de plusieurs années de restauration. En fonction des conclusions, la gestion pourra être réorientée. Comme évoqué précédemment, les résultats 2019 sont trop précoces pour montrer des changements dans la dynamique de la population de truite puisqu'ils sont simultanés à l'aménagement du seuil de la canalisation à Buidon (commune Sallenôves) (ROE 55850). De plus, comme la population en place est déjà fonctionnelle et équilibrée, l'évolution sera modérée.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

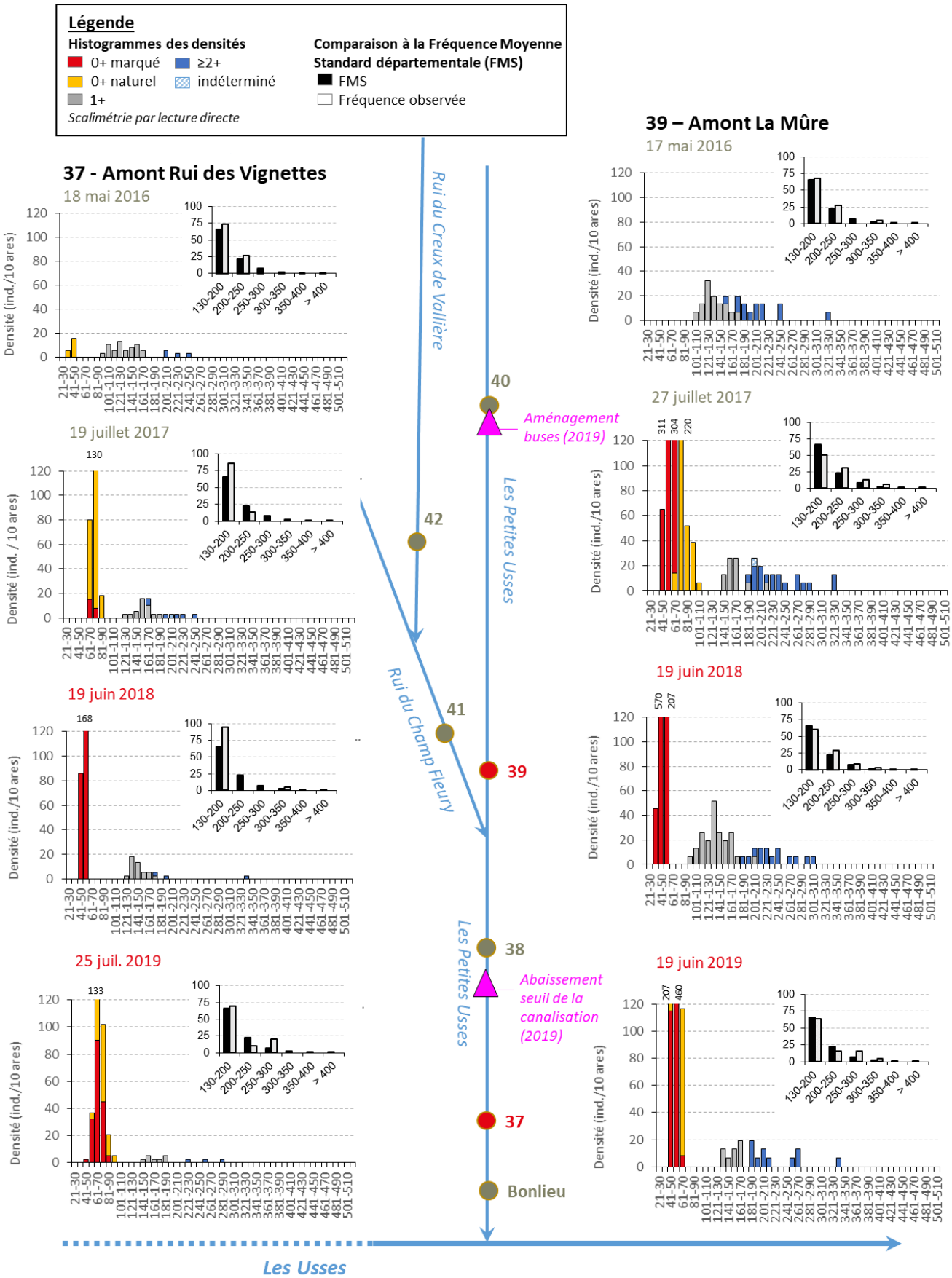


Figure 61 : Histogrammes des densités de truite commune présentées par fréquences de taille et par station d'inventaire piscicole sur les Petites Usses.
Pour chaque station, les fréquences observées pour la part d'individus >130 mm sont confrontées aux fréquences standard départementales. Les individus d'âge 2+ et plus sont regroupés sous la même catégorie ≥ 2+ ; cette classe correspond aux géniteurs.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

La population de truite fario de l'aval (Amont Rui des Vignettes) se trouve quant à elle déséquilibrée avec un déficit en géniteurs qui perdure depuis 2016 (en moyenne interannuelle 11 ind./10 ares, soit une classe de densité 1). Le suivi annuel met en évidence que les individus ont du mal à se maintenir dans le milieu et ce, malgré des bonnes années de recrutement naturel comme en 2017. Il est à noter en particulier la quasi absence des individus > 250 mm qui peut être une conséquence (en moindre mesure) de l'exploitation de ce secteur facilement accessible par la pêche amateur ; les inventaires sur ce secteur sont réalisés environ à la moitié de la saison de pêche.

Cette différence entre les deux populations peut s'expliquer par un habitat plus diversifié pour le tronçon amont sur le plan des substrats (davantage de surfaces de graviers et de sédiments fins) et des faciès d'écoulement (avec notamment plus de mouilles propices aux grands individus de truite) (JESUS, 2016).

3.4.2.2.4 Les affluents de la partie en aval de Frangy (sous bassin C)

La station Amont église de Frangy à l'aval du Rui du Castran a été intégrée à l'observatoire piscicole de la FDAAPPMA 74 pour le bon état (conforme au standard départemental bas) de sa population de truite fario observé en 2016. Aucune action du contrat de rivières des Usses ne concerne ce cours d'eau mais des travaux de réfection des maçonneries dans la traversée de Frangy sont prévus. Elles ont été déstabilisées suite à la crue exceptionnelle du 31 mai 2018 engendrée par un fort orage très localisé tombé au niveau du plateau de Moisy.

Au cours de la période de suivi, l'état de la population de truite fario du Castran aval s'est détérioré, passant d'un niveau conforme au standard départemental en 2016 à un niveau perturbé en 2019. La Figure 62 indique une densité exceptionnelle en 2017 (4120 ind./10 ares) induite par une surdensité d'alevins de l'année. Une telle densité (3812 ind./10 ares, soit 92 % de la population de 2017) pourrait faire penser à la mise en charge d'un alevinage mais, ce cours d'eau en gestion patrimoniale, n'a pas fait l'objet de repeuplement depuis 2015 d'après les informations fournies par le gestionnaire. Cette composition de la population contraste radicalement avec celle de l'année 2018 puisqu'aucun juvénile de l'année n'a été contacté lors de l'inventaire du 20 juin (Figure 63). Deux raisons peuvent expliquer ce constat 2018. D'une part, les conditions hivernales 2018 n'étaient pas propices pour le bon développement des œufs de truite (comme évoqué précédemment) et d'autre part, le Rui de Castran a subi une crue morphogène intense au mois de mai qui a impacté fortement les infrastructures dans la traversée de Frangy et donc vraisemblablement aussi la faune aquatique. Cet évènement est intervenu à une période très critique pour la survie des alevins de truite puisqu'ils sont en phase d'émergence et peu nageant à cette époque de l'année.
A l'inverse, en 2019 comme cela a été observé largement sur le territoire, le recrutement naturel est bon (131 ind./10 ares). La population était en 2016 et 2017 équilibrée et plutôt fonctionnelle et ce malgré les pollutions accidentelles ces deux années[3]. En 2018, la population a été déstabilisée se caractérisant par un état moyen. En 2019, elle se retrouve complètement déséquilibrée et dans un état perturbé.

[3] Au cours de la période suivi 2016 – 2019, deux pollutions ont été détectées sur le cours du Rui du Castran.
La 1ère au lisier, survenue le 03 novembre 2016, a engendré de la mortalité piscicole. La source polluante se situait au niveau du lieu-dit les Afferas et le lisier a colmaté les fonds du cours d'eau sur quasiment la totalité de son parcours pérenne.
La 2nde à la glaise, survenue le 17 juillet 2017 suite à un remblai en lit mineur situé au lieu-dit Les Hutins. Les fonds du petit affluent du Castran se sont retrouvés très colmatés à la suite de cet évènement.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

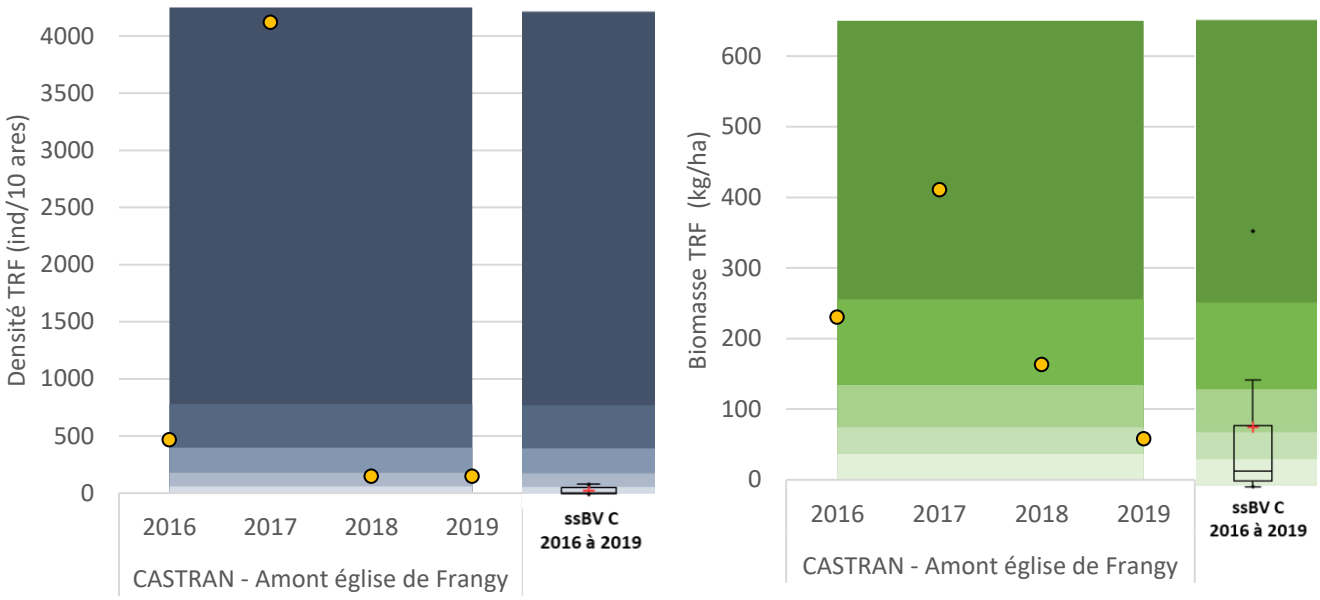


Figure 62 : Valeurs de densité (individus/10 ares, bleu) et de biomasse (kg/ha ; vert) pour la station du Castran aval (nuage de points) mises en relation avec les valeurs historiques recensées dans l'ensemble des affluents du sous bassin versant C entre 2016 et 2019 (répartition en box-plot).
Lorsqu'une station bénéficiait de plusieurs données historiques, la plus récente a été utilisée pour établir le box-plot.
Le gradient de couleurs définit les 5 classes du standard départemental, de bas en haut : dégradé / perturbé / moyen / standard départemental bas / standard départemental haut.

La Figure 63 met en évidence une alternance un an sur deux de la réussite du frai au cours de la période de suivi 2016 – 2019. Cet état de fait perturbe la dynamique de la population créant un trou dans la pyramide des âges au niveau des individus 1+ de manière récurrente ce qui se répercute ensuite dans la densité des géniteurs même si cette classe d'âge reste généralement stable au cours des années dans le cas d'une population fonctionnelle. Les histogrammes annuels de fréquences de taille du Castran aval indiquent que la classe ≥ 2+ à l'année n+1 suit sensiblement les fluctuations de la classe 1+ à l'année n. Le pool de géniteurs du Castran semble donc subir un turnover court. La densité en géniteurs subit également de fortes fluctuations interannuelles, entre 16.4 ind./10 ares (2018) et 294 ind./10 ares (2017).

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

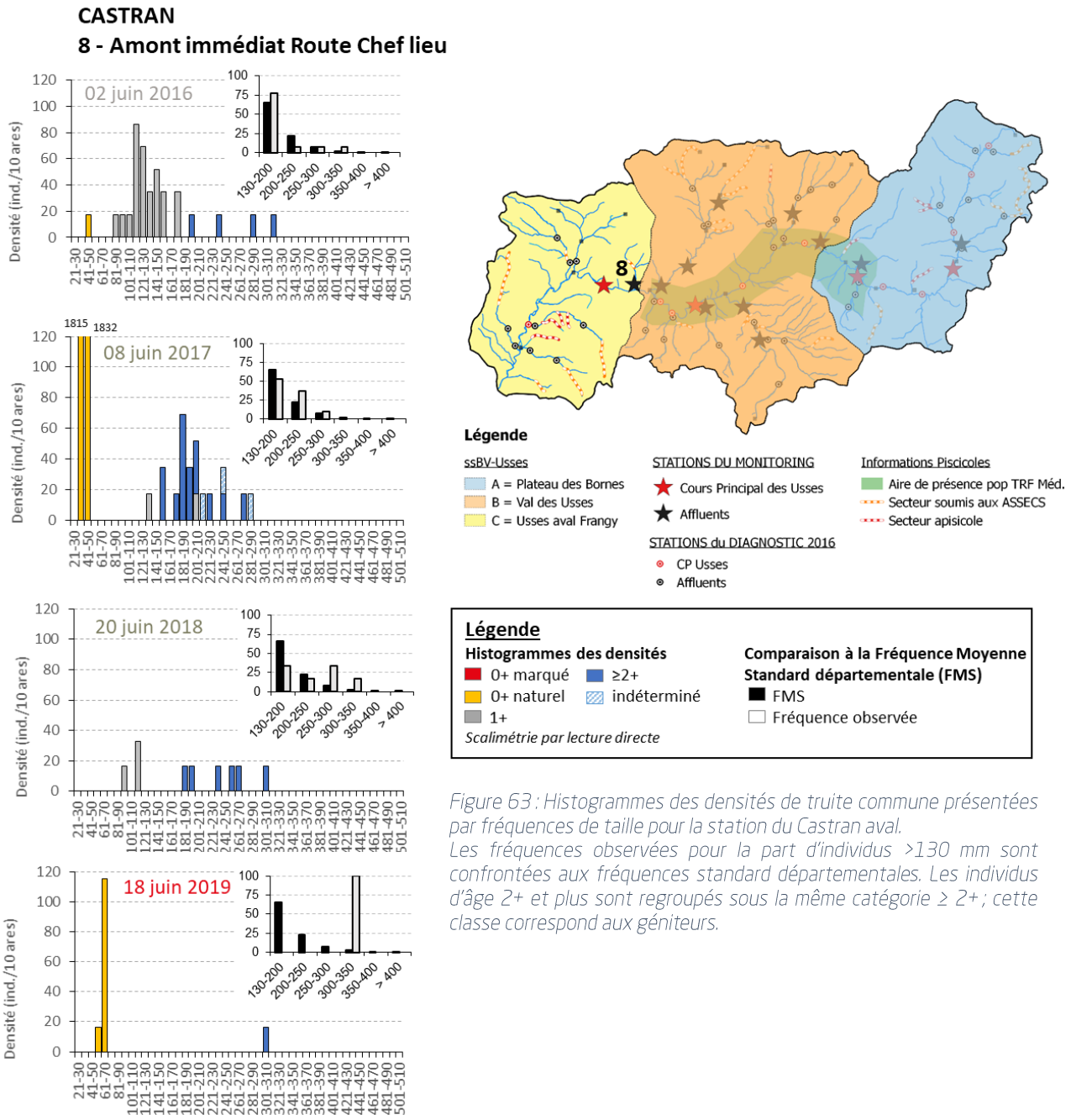


Figure 63 : Histogrammes des densités de truite commune présentées par fréquences de taille pour la station du Castran aval.
Les fréquences observées pour la part d'individus >130 mm sont confrontées aux fréquences standard départementales. Les individus d'âge 2+ et plus sont regroupés sous la même catégorie ≥ 2+ ; cette classe correspond aux géniteurs.

Le bilan piscicole 2019 sur les stations de suivi localisées sur les affluents ne permet pas d'évaluer l'impact des actions de restauration de la continuité écologique car ces dernières ont été réalisées également au cours de l'été 2019. Il faudra attendre 2020 et les années postérieures pour visualiser et quantifier l'éventuel impact sur les populations en place.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

4 Conclusion et perspectives

Au cours de la période 2016 – 2019, le SMECRU a réalisé plusieurs actions phares du contrat de rivières des Usses ciblant l'amélioration de l'habitat aquatique et la restauration de la libre circulation des biocénoses aquatiques, à savoir :

- Le Plan de Gestion des Matériaux Solides (PGMS), dont les opérations se sont concentrées sur la partie aval du cours principal des Usses (linéaire Sarzin – Châtel), a été réalisé en 2017 et 2018,
- La restauration de la continuité écologique avec l'aménagement ou la suppression de 6 ouvrages (dont 2 sur le cours principal des Usses), effectuée entre 2017 et 2019.

A celles-ci s'ajoutent :

- L'action classique d'entretien de la ripisylve et des bois morts (PGBB) qui est un travail de fond (débuté dès 2015). L'entretien étant une opération plus légère et diffuse que la création / restauration des boisements de berge, son impact sur le milieu aquatique est plus difficile à mettre en évidence.
- La création d'abreuvoirs pour le bétail. Ceux réalisés par le SMECRU en 2018 sont implantés sur les têtes de bassins versants sur des secteurs colonisés ou anciennement colonisés par l'écrevisse à pieds blancs qui peuvent parfois sécher en période estivale. Ils se situent donc loin de stations des observatoires thermique et piscicole. Ces réseaux ne permettront pas d'évaluer leur impact sur le milieu aquatique.

Le bilan 2019 des compartiments abiotiques (habitat, physicochimie et thermie) et piscicole ont pour objectif d'évaluer et chiffrer l'éventuel impact des opérations précitées et, plus généralement, l'état global du milieu. Ce bilan s'appuie sur :

- la cartographie de l'habitat piscicole effectuée sur 3 tronçons homogènes,
- sur des données publiques de physico-chimie (non récoltées dans un but de suivi des aménagements du SMECRU mais analysées ici pour définir le contexte général de la qualité d'eau du milieu),
- sur les 28 stations de l'observatoire de la température (dont 14 implantées sur le cours principal des Usses)
- sur les 15 stations de l'observatoire piscicole (dont 4 se situent sur les Usses).

Même si les stations des observatoires ont été sélectionnées pour une partie pour dresser le bilan des actions du contrat de rivières, il n'est pas toujours évident de constater des évolutions sur tel ou tel compartiment, soit parce que :

- d'autres facteurs viennent entacher le bon équilibre du milieu : par exemple les problèmes de thermie des Usses aval ne peuvent être résolus en diminuant uniquement la section mouillée sur quelques secteurs ciblés par le PGMS. Une amélioration globale des conditions hydrologiques estivales est nécessaire.
- les opérations ont été réalisées « tardivement » ou simultanément aux dernières acquisitions de données. Pour ces dernières, il sera nécessaire d'acquérir des chroniques ultérieures pour dresser le bilans des opérations (par exemple celles sur la continuité piscicole des Petites Usses).

En plus de ces aspects, les conditions météorologiques et hydrologiques exceptionnelles sur une année peuvent venir perturber l'évaluation initiale. C'est pour cela qu'il est impératif d'avoir plusieurs chroniques de données pré et post travaux pour s'affranchir le plus possible de ce biais. En 2019, nous ne disposons que d'une ou deux chroniques post travaux suivant les aménagements et les secteurs.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

La période de suivi (2016 – 2019) a enregistré des conditions hydrologiques extrêmes avec :

- un étiage hivernal important et long de 2 mois sur la période décembre 2016 – janvier 2017,
- une hydrologie importante avec 3 pics de crue de plus de 45m³/s (équivalent à une quinquennale) sur la période décembre 2017 – janvier 2018,
- deux sécheresses estivales marquées en 2018 et 2019.

De tels évènements façonnent les peuplements piscicoles. Aussi la réponse des travaux d'aménagement sur ce compartiment n'est pas toujours aisé surtout lorsque son déséquilibre est multifactoriel. Malgré ces biais, plusieurs changements sur l'habitat sur le linéaire Châtel – Frangy et sur le peuplement piscicole en amont de Chosal semblent être liés pour partie aux opérations menées par le SMECRU. Ainsi, on retiendra :

- sur le linéaire Châtel – Frangy qui a bénéficié des travaux du PGMS mais qui a subi également plusieurs modifications de tracé de l'écoulement principal sur des zones vierges de travaux :
    - la création de zones profondes (gamme 81-150 cm) qui apportent un peu plus de diversité dans les faciès d'écoulement, même s'ils sont à la marge,
    - la diminution des substrats soudés au profit de substrats davantage mobilisables, ce qui est bénéfique pour l'oxygénation et le renouvellement des habitats.
- au niveau de la station en amont du Pont des Goths se situant 350 m en amont de l'aménagement de l'ouvrage de Chosal :
    - une augmentation d'abondance (+1 classe) de la population de chabot,
    - et l'apparition du blageon jusqu'alors non recensé sur ce secteur.

L'ouvrage de Chosal bénéfice d'un suivi spécifique réalisé via la télémétrie RFID pour évaluer le franchissement piscicole. Ces premiers constats pourront être appuyés et complétés par ce travail plus complet.

Sur le plan thermique, aucune modification des profils thermiques et/ou évolution des indicateurs n'ont été observées au cours de la période de suivi 2016-2017. Les opérations du PGMS et du PGBB n'ont eu aucune conséquence sur le plan thermique ou alors, trop locales pour se ressentir à l'échelle du tronçon et des stations d'étude. Les ouvrages aménagés dans le cadre du contrat de rivières ne pouvaient avoir d'impact sur la thermie car ils ne créaient pas de véritable retenue (étant de type seuil ou buse) qui auraient pu avoir un impact sur la température.

Les observatoires ont également pour objectif de dresser un bilan annuel des compartiments thermique et piscicole. Les 4 années de chroniques ont permis d'asseoir les connaissances suivantes. Le cours principal des Usses se divise en 2 en fonction de ces caractéristiques thermiques et piscicoles :

- Le linéaire source – Pont Noir bénéficie d'une thermie favorable pour le développement de la vie salmonicole à savoir des températures estivales modérées (à part sur le secteur de Chez Duret) caractérisées par une température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds ne dépassant pas 19°C et une amplitude journalière maximale acceptable de l'ordre de 5°C. Le peuplement piscicole est composé principalement des espèces : truite fario, chabot et loche franche. Sur ce secteur, les populations de truite sont fonctionnelles et relativement équilibrées.
- Le linéaire Pont Drillot – Pont Rouge se caractérise par une thermie estivale élevée avec une température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds au-delà de 19°C (s'élevant même jusqu'à 22.6°C), synonyme de longues périodes (jusqu'à plus de 10 jours enregistrés sur la période d'étude) où la température ne descend pas en dessous du seuil de tolérance de la truite fario. Intrinsèquement le peuplement piscicole n'est pas celui d'une zone à truite mais

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

se qualifie à « Cyprinidés d'eau vives ». Le cortège spécifique est plus abondant avec notamment la dominance des espèces de cyprinidés à savoir, le barbeau fluviatile, le chevaine, le vairon, le spirlin, et le blageon. La loche franche, en abondance dans les milieux eutrophes, est également très présente. Les deux espèces dominantes du secteur amont (truite et chabot) sont quant à elles faiblement représentées (abondance 0.1 à 1). On notera la présence sur ce linéaire une espèce exotique envahissante qu'il faut surveiller, le *Pseudorasbora parva*, car elle peut être porteuse d'un pathogène très virulent pour les populations piscicoles endémiques.

Les deux affluents principaux des Usses, les Petites Usses et le Fornant, présentent des caractéristiques thermiques qui ne suivent pas un continuum amont aval. Les stations les plus chaudes et défavorables à la vie salmonicole sont localisées sur les cours médian (La Mûre et Minzier / La Carde). Ces deux affluents bénéficient sur leur partie basse d'arrivées d'eau souterraine qui améliorent les indicateurs thermiques et donc piscicoles (populations de chabot abondantes notamment). Ils sont cependant tous les deux soumis à de fortes pressions polluantes (domestiques et agricoles) qui entachent l'hospitalité du milieu. Cette composante se ressent sur le compartiment piscicole avec des populations de truite en moyenne dans un état moyen et une forte représentation de la loche franche.

Parmi les autres affluents, ceux du secteur amont sont relativement préservés des perturbations anthropiques (car souvent encaissés). Ils arborent des conditions thermiques et piscicoles typiques de leur situation apicale. Il est à déplorer une mauvaise qualité d'eau pour les petits affluents récepteurs des rejets de stations d'épuration (notamment La Férande et le Nant Trouble) . Leur hydrologie souvent tendue en période estivale engendre une concentration des pollutions phosphorées et azotées. La Férande aval par exemple, ne peut devenir attractive et espérer des remontées de truite du cours principal des Usses (malgré les aménagements des deux ouvrages sur 260 m en amont de la confluence) sans une amélioration de sa qualité d'eau et de son habitat très colmaté. D'autres affluents comme le Rui de Pesse Vieille ou le Castran ont subi de forts épisodes de crue au cours de la période de suivi pouvant être aussi associés à des pollutions accidentelles anthropiques (comme par exemple pour le Castran). Leur population de truite fario, initialement fonctionnelle et en bon état, se retrouvent en 2019 déséquilibrées et dans un état perturbé. Plusieurs années sans contraintes physiques et biologiques seront nécessaires pour qu'elles retrouvent un équilibre.

Suivre en continu les populations piscicoles et le paramètre thermique est essentiel pour bien comprendre et appréhender les modifications du milieu. Les observatoires sont des outils importants pour orienter la gestion du territoire et du milieu aquatique. Leur pérennité n'est plus à discuter. Ils apportent des informations précieuses sur l'état du milieu et également leur lot de questionnements. Par exemple, le fonctionnement thermique du secteur des gorges de La Caille restent à préciser... Pourquoi la variable de la séquence maximale durant laquelle la température reste supérieure ou égale à 15°C explose au niveau de la station « Amont source de la Douai » ? Des investigations complémentaires avec la pose de nouveaux thermogrammes seront à prévoir pour mieux comprendre ce phénomène.

En terme de perspectives opérationnelles, les problématiques de quantité et de qualité d'eau sont des sujets essentiels à traiter de toute urgence sur le bassin versant des Usses. Les actions du contrat de rivières concernant ces deux thématiques ont débuté sur la seconde moitié du contrat et n'ont donc pas encore influencé le devenir du milieu aquatique. Concernant la ressource en eau, chaque usage devra économiser pour espérer une amélioration. Pour la qualité de l'eau, il peut être envisager des

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

compléments d'opérations pour améliorer localement les conditions du milieu aquatique, comme par exemple :

- rendre bien plus performants les systèmes de traitement des eaux domestiques,
- limiter les pollutions diffuses (en particulier celles liées aux activités agricoles) en créant des abreuvoirs (par exemple sur l'aval de la Férande, l'aval du Chamaloup, les sources des Usses...), replantant des haies et régulant les drains agricoles...
- créer une ripisylve étendue sur les secteurs où elle est absente comme par exemple à Chez Duret sur le cours principal des Usses ou à Pont Fornant sur le Flon et le Fornant,
- enlever les déchets « monstres » (carcasses de voiture, poteaux électriques...) sur le linéaire de 700 m en aval du Pont Cadon. Ces éléments initialement introduits pour protéger les berges et diversifier l'écoulement ne semblent plus remplir leur fonction.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

5 Bibliographie

ALABASTER, J.S.& LLYOD,R. (1980). Water quality criteria for fresh water fish, *Butter Worths Ed.*, London, 297 p.

ANDERSON, C.L., CANNING, E.U., & OKAMURA, B. (1999). 18S rDNA sequences indicate that PKX organism parasites bryozoa. *Bulletin of the European association of fish pathologists*, 19, 94-97.

BEAUFILS, M. (2020). Suivi du franchissement piscicole de l'ouvrage du seuil Métral (Borne) - Rapport final. Rapport FDP74.20/06, 49 p. + annexes.

BOVEE K. D. (1982). A guide to stream habitat analysis using the instream Flow Incremental Methodology. Instream Flow Information Paper n°12, FWS/OBS 82/86, U.S.D.S. *Fish and Wildlife Service, Office of biological Services*, Fort Collins, Collorado.

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.

CARLE, F. L., & STRUB, M.R. (1978). A new method for estimating population size from removal data. – *Biometrics* 35: 621-360.

CAUDRON, A., & CATINAUD, L. (2008). Utilisation des fréquences de taille relative pour évaluer les structures de tailles des populations de truites en Haute-Savoie., note technique, FDP74.2008/01, 8p.

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.

CAUDRON, A., & CHAMPIGNEULLE, A. (2009). Multiple marking of otoliths of brown trout, *Salmo trutta* L., with alizarin redS to compare efficiency of stocking of three early life stages. *Fisheries Management and Ecology*, 16(3), 219-224.

CAUDRON, A., CHAMPIGNEULLE, A., & LARGE, A. (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. 12p + annexes.

CHASSERIEAU, C. (2018). Observatoire piscicole du bassin versant des Usses – Campagne 2017. Rapport FDP74.18/05, 59 p. + annexes.

CHASSERIEAU, C. (2019). Observatoire piscicole du bassin versant des Usses – Campagne 2018. Rapport FDP74.19/06, 62 p. + annexes.

CHASSERIEAU, C., BEAUFILS M. & JESUS G. (2017). Diagnostic piscicole du bassin des Usses - Campagne 2016. Rapport FDP74.17/05, 113p + annexes.

CHARLON, N., BARBIER, B., & BONNET, L. (1970). Thermal resistance of rainbow trout *Salmo gairdneri Richardson* to abrupt temperature variations. *Ann. Hydrobiol., Inst. Natl. Rech. Agron.*, Paris, 1970, vol. 1, no 1, p. 73-89.

CRISP, D.T. (1992). Measurement of stream water temperature and biologiacal applications to salmonid fishes, grayling and dace. *Freshwater biological association*, occasional publication N°29, 72p.

CRISP, D.T. (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.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

CSP DR5 (1995). Limites des classes de densité numérique et pondérale estimée du stock en place.

CSP DR5 & TELEOS (1998), Méthode standard d'analyse de la qualité de l'habitat aquatique à l'échelle de la station.

D'Herve (FDP59) (2005). Qualité écologique des affluents salmonicoles de l'Escault en forêt de Mormal. Rapport de stage, 48p + annexes.

De Lury, D.B. (1951). On the planning of experiments for the estimation of fish population. *J. Fish. Res.* Bd. Can., 18, 281-307.

Dumoutier, Q., Vigier, L., Caudron, A. (2010). Macro Excel d'Aide au Calcul de variables thermiques appliquées aux Milieux Aquatiques Salmonicoles. Rapport, 29p.

Dynamique Hydro & Hydretudes, 2011. Diagnostic hydro-géomorphologique des cours d'eau du bassin versant des Usses, SMECRU, 190 p. + annexes.

Elliott, J.M. (1975). The growth rate of brown trout (*Salmo trutta* L.) fed on maximum rations. *Journal of Animal Ecology*, 44, 805-821.

Elliott, J.M. (1981). Some aspects of thermal stress on freshwater teleosts. pp 209-245 In Stress and fish, Pickering Ed., *Academic Press* London.

Elliott J.M. (1994). Quantitative ecology and the brown trout. *Oxford University Press*, Oxford, 286 p.

Elliott, J.M. & Hurley, M.A. (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

Frost, W. E., Brown, M. E., & Varley, M. E. (1967). The trout (Vol. 21). Collins.

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.

Gozlan, R. E. (2019). Détection de l'agent rosette *Sphareothecum destruens* dans les communautés piscicolesde France (Rosetta). Rapport final, AFB – IRD. 32 p. + annexes

Gozlan, R. E., St-Hilaire, S., Feist, S. W., Martin, P., & Kent, M. L. (2005). Disease threat to European fish. *Nature*, 435(7045), 1046-1046.

Hofer, R. & Bucher, F. (1991). Zur Biologie und Gefährdung der Koppe. Wissenschaft. *Österreichs Fischerei*. 44. pp. 158-161.

Huchet, P. (2017) Note technique. Situation 2016 des populations d'écrevisses du bassin versant des Usses, 12 p.

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.

Hydretudes (2014). Schéma global d'amélioration de la qualité des eaux. Diagnostic pollutions – Assainissement – Eutrophisation bassin versant des Usses et affluents. 1 – Diagnostic, Rapport phase 1. Réf. AE12-020/1, 282 p.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

JESUS G., (2016) Diagnose hydrobiologique et piscicole des Petites Usses (Haute-Savoie). Recherche des facteurs de perturbations du milieu à l'échelle du bassin versant. Rapport de stage Master 2 IMACOF*Université de Tours*. 42 p. + annexes.

JOHNSON, J. A., & KELSCH, S. W. (1998). Effects of evolutionary thermal environment on temperature-preference relationships in fishes. Environmental Biology of fishes, 53(4), 447-458.

KAINZ, E. & GOLLMAN, P. (1989). Beiträge zur Verbreitung einiger Kleinfischarten In österreichischen Fliessgewässern. Wissenschaft. *Österreichs Fischerei*. 42. pp. 204-207, in OFEFP (2004). Biologie, menaces et protection du chabot (*Cottus gobio*) en Suisse. MFI-77-F, 73 p.

KEITH P., PERSAT H., FEUNTEUN E. & ALLARDI J. (coords) (2011). – Les poissons d'eau douce de France. Biotope, Mèze ; Muséum national d'histoire naturelle, Paris (collection Inventaires et biodiversité), 552 p.

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.

MAISON REGIONALE DE L'EAU (2012). Etude de détermination des volumes prélevables globaux sur le bassin versant des Usses, SMECRU, Rapport final – phase 4, 5, 6 et 7. 200 p.

MAILLET, E. (2016). Diagnose hydrobiologique et piscicole du Fornant (Haute-Savoie) – Recherche des facteurs de perturbations du milieu à l'échelle du bassin versant. Rapport de stage Master 2 QuEST *Université de Franche Comté.* 60 p. + annexes.

MALAVOI J.R. (1989). Typologie des faciès d'écoulement ou unités morphodynamiques des cours d'eau à haute énergie. *Bulletin français de la Pêche et de la Pisciculture* 315 : 189-210.

MALAVOI, J.R., & SOUCHON, R. (2002). Description standardisée des principaux faciès d'écoulement observables en rivière : clé de détermination qualitative et mesures physiques. *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, 365/366 : 357-372.

MEEM (2016) guide relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales

MILLS, D. (1971). Salmon and trout: A resource, its ecology, conservation, and management. In HAURY J., OMBREDANE D., BAGLINIERE J.-L., 1991. L'habitat de la truite commune (*Salmo trutta* L.) en cours d'eau.

NISBET, M., & VERNEAUX, J. (1970). Composantes chimiques des eaux courantes. Discussion et proposition de classes en tant que bases d'interprétation des analyses chimiques, *Annales de limnologie t.6 fasc.2,* pp. 161-190.

RISQUES & DEVELOPPEMENT (2012) Etudes d'estimation des volumes prélevables globaux – Sous bassin versant des Usses. Rapport final ; Rapport 2 : phases 4, 5, 6 et 7, 200 p.

OMBREDANE, D., & RICHARD, A., (1990). Détermination de la zone optimale de prélèvement d'écailles chez les smolts de truite de mer (*Salmo trutta* L.). *Bull. Fr. Pêche Pisc.*, 319, 224- 238.

SEBER, G.A.F., & LE CREN, E.D. (1967). Estimating population parameters from catches large relative to the population. *Journal of Animal Ecology* 36: 631-643.

VARLEY, M.E. (1967). Water temperature and dissolved oxygen as environmental factors affecting fishes. pp 29-52 In British freshwater fishes, *Fishing News*, London.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

6 Annexes

Annexe 1 : Répartition spatio-temporelle des données piscicoles acquises sur le bassin versant des Usses.

En couleur les données quantitatives en fonction de la période de l'année à laquelle la pêche a été réalisée (voir ci-dessous) et en gris les données de sondage, non quantitatives.

Période	Mois concernés
P1	de janvier au 15 mars
P2	du 15 mars à fin mai
P3	de juin au 15 août
P4	du 15 août au 15 octobre
P5	du 15 octobre à fin décembre

P1 P2 P3 P4 P5 Données quantitatives par périodes du cycle de vie annuel

x Autres données non quantitatives

Code FD	Code FD2	Cours d'eau principal /Affluent primaire des Usses	Cours d'eau	Localisation	1989	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Uss13	R-1-126-756			Chavannes																			x					x			
USS43	R-1-126-717			Cornillon												x							x								
	R-1-126-707			Murger																								x			
USS01	R-1-126-680			Falconnet																			x								
	R-1-126-636			La Motte																								x			
USS122	R-1-126-595			Chez Duret - Pont Cadon												x		x		x			x		x			x	x	x	x
USS44	R-1-126-560			Amont STEP Allonzier																								x			
USS46	R-1-126-520			Bains de la Caille	x																										
USS70	R-1-126-496			Amont Douai																								x			
USS55	R-1-126-494			Aval Douai																			x								
USS39	R-1-126-475			Aval STEP Cruseilles	x																										
USS03	R-1-126-470		LES USSES	Les Goths													x						x								
	R-1-126-467			Amont Pont des Goths																								x	x	x	x
Uss56	R-1-126-451			Chosal																			x								
	R-1-126-417	LES USSES		Aval Pont Noir																								x			
USS04	R-1-126-409			Pont Drillot													x						x								
USS64	R-1-126-375			Aval ancienne porcherie - 200 m aval COOP de Marlioz																								x			
	R-1-126-348			Aval camping Chamaloup - Contamine																								x	x	x	x
USS52	R-1-126-343			Pont des Douattes													x						x								
USS59	R-1-126-334			Serrason - Amont conf. Rui de Chaude Fontaine																			x					x			
USS65	R-1-126-325			ZA des Bonnets																								x			
	R-2-126-303			Nouvelle STEP Frangy																								x	x	x	x
USS06	R-2-126-301		LES USSES	Aval STEP Frangy		x		x		x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x			x	x		
Uss48	R-2-126-279			Pont Rouge																			x								
	R-2-126-271			Aval Croasse																								x			
Uss44	R-2-126-262			Bassy		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x				
Uss26	R-1-127-780	RUI DES LANCHES	RUI DES LANCHES	100 m à l'aval de la D3																			x					x			
Uss16	R-1-305-755	LE CLARNANT	LE CLARNANT	Les Tuzalets																			x					x			
	R-1-125-697	RUI DES MORGES (MENTHONNEX-EN-BORNES)	RUI DES MORGES (MENTHONNEX-EN-BORNES)	Amont Route qui va à Falconnet																								x			
	R-1-582-736	RUI DES ETALCHETS	RUI DES ETALCHETS	50 m à l'amont de la D27																								x			
	R-1-582-654			Amont confl. Usses																								x			
	R-1-124-813			Les Petites Pierres																								x			
Uss54	R-1-124-728	LE GRAND VERRAY	LE GRAND VERRAY	Les Closes																			x								
USS15	R-1-124-644			300 m amont confluence Usses																			x					x	x	x	
USS15	R-1-124-629			Aval																			x								
	R-1-123-653	LE PETIT VERRAY	LE PETIT VERRAY	250 m amont confluence Usses																								x			
USS140	R-1-753-641	RUI DE VERAN	RUI DE VERAN	Amont ZI Allonzier la Caille																										x	
	R-1-753-623			Aval lieu-dit La Planche																										x	
USS73	R-1-753-578			50 m amont conf. Usses																										x	
Uss23	R-1-122-553	LE MALLABRANCHE	LE MALLABRANCHE	Les Mariages																			x								
	R-1-604-618	RUI DE MOUNANT	RUI DES MENULLES	Amont intersection Artaz																								x			
	R-1-121-537		RUI DE MOUNANT	200 m aval conf. Rossy																								x			
	R-1-121-489			150 m amont conf. Usses																								x			
	R-1-752-524	PESSE VIEILLE	PESSE VIEILLE	Les Clux																								x	x	x	x
USS69	R-1-120-460	NANT DE LA ST MARTIN	NANT DE LA ST MARTIN	Amont route de Chosal																	x										
	R-1-117-539	LA FERANDE	LA FERANDE	Fleuretan																								x			
	R-1-117-451			Bageoles																								x	x	x	x
USS28	R-1-117-444			Amont Pont Bageoles																			x								
USS57	R-1-117-435			Aval Buse																			x								
	R-1-116-669	LE NANT TROUBLE (CERNEX)	LE NANT TROUBLE (CERNEX)	Lieu-dit Les Moulins																								x			
	R-1-116-557			Les Mouilles																								x			
Uss58	R-1-116-484			Lieu-dit Le Moulin																			x					x	x	x	
Uss17	R-1-116-420			Aval D27																			x					x			
	R-1-254-520		RUI DES CHATAIGNIERS	70 m amont conf. Nant Trouble																								x			
	R-1-115-4079	RUI DE MOSTAN	RUI DE MOSTAN	Sur le Buisson																								x			
	R-1-115-406			Amont conf. Usses																								x			
	R-1-114-483		LE SARGEU	Aval route de Poitrier																											
USS81	R-1-113-501	LES PETITES USSES	LES PETITES USSES	Marachon																								x			
Uss08	R-1-113-431			Les Balmettes - La Mûre																			x					x	x	x	
	R-1-113-415			Le Crêt Châtelard																								x			
	R-1-113-392			Amont Rui des Vignettes																								x	x	x	
USS09	R-1-113-374			Bonlieu																			x						x		
	R-1-111-453		RUI DU CREUX DE VALLIERE	Amont conf. Champ Fleury																								x			
	R-1-110-433		RUI DU CHAMP FLEURY (BALME DE SILLINGY)	Les Balmettes																								x			
	R-1-106-507	LA CHAMALOUP	LA CHAMALOUP	Les Vernays																								x			
Uss21	R-1-106-364			Amont Les Îles																			x					x	x	x	
	R-1-253-466	RUI DE LA CHAUDE FONTAINE	RUI DE LA CHAUDE FONTAINE	Cimetière de Chilly																								x			
Uuss19	R-1-253-354			Aval immédiat conf. Rui des Roulys																								x			
	R-1-105-461	RUI DE BOTILLY	RUI DE BOTILLY	La Genevriaz																											
	R-1-105-351			Bois du Faix																								x			
	R-1-102-517	LE FORNANT	LE FORNANT	Amont " Le Moulin"																								x			
Uss30	R-1-102-471			Amont Pont de la RD7																			x								
USS130	R-1-102-465			Amont lagunage - Pont Fornant																								x			
USS45	R-1-102-446			La Carde											x								x					x			
USS10	R-1-102-435			Amont éloigné cascade Pont Pissieux																			x								
	R-1-102-425			Amont immédiat cascade Pont Pissieux																								x	x	x	
Uss60	R-1-102-395			Aval cascade																			x								
	R-1-102-381			200 m aval trop plein captage																									x		
	R-1-102-333			Amont Rui de Vépy																								x	x	x	x
Uss11	R-1-102-330			Barbier																			x								
	R-1-103-518		LE FLON	Les Barraques																								x	x	x	x
	R-1-103-468			Pont Fornant																								x			
	R-2-19-344	RUI DE CASTRAN	RUI DE CASTRAN	Pierres aux Renards																										x	
	R-2-19-327			Amont immediat Route Chef lieu																								x	x	x	x
Uss25	R-2-101-301	RUI DE ST PIERRE	RUI DE ST PIERRE	Amont immédiat Moulin de Mons																			x					x			
	R-2-415-355	LE MARSIN	LE MARSIN	Vanzy																								x			
Uss61	R-2-415-310			Mairie de Vanzy																			x					x			
	R-2-99-414	RUI DE CROASSE	RUI DE CROASSE	Crumel																								x			
	R-2-99-286			Amont D992																								x			
Uss22	R-2-99-279			Amont D992																			x								
	R-2-97-416	RUI DE FINDREUSE	RUI DE FINDREUSE	Vencières																								x			
	R-2-97-289			La Perrousse																								x			
	R-2-98-330	RUI DE LA GODETTE	RUI DE LA GODETTE	Amont passerelle d'Usinens																									x		
	R-2-98-296			Les Teppes																								x			
	R-2-98-279			Amont Pont de Châtel																								x			

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

Annexe 2 : Précisions de localisation des stations de monitoring du bassin versant des Usses.

Code Station (FDP74)	COORD X (L93)	COORD Y (L93)	NOM COURS D'EAU	COMMUNE	LOCALISATION	Observatoire SMECRU	RESEAU PRINCIPAL du monitoring (post 2019)	LONGUEUR	LARGEUR MOYENNE	NOMBRE D'ANODES
R-1-126-348	929860,22	6549800,63	LES USSES	CONTAMINE-SARZIN	AVAL CAMPING CHAMALOUP	OUI	OUI	138	8,78	3
R-1-126-467	938394,40	6551298,20	LES USSES	CERCIER	AMONT PONT DES GOTHS	OUI		76	9,1	3
R-1-126-596	943433,50	6551707,40	LES USSES	CRUSEILLES	PONT CADON-DURET	NON	OUI	174	7,3	2
R-2-126-303	925040,10	6550848,80	LES USSES	FRANGY	NOUVELLE STEP DE FRANGY	OUI	OUI	124	8,46	2
R-1-124-644	943865,58	6553018,79	RUI DU GRAND VERRAY	VILLY-LE-BOUVERET	300 M AMONT CONFLUENCE USSSES			61,7	2,55	1
R-1-752-524	938599,20	6551962,50	NANT DE PESSE VIEILLE	CRUSEILLES	LES CLUX	NON	OUI	46	1,53	1
R-1-117-451	936450,61	6553130,31	RUI DE LA FERANDE	COPPONEX	BAGEOLES	OUI		53	2,03	1
R-1-116-484	934991,78	6554625,55	LE NANT TROUBLE (CERNEX)	CERNEX	LIEU DIT LE MOULIN	NON		57	2,8	1
R-1-113-431	933252,70	6547952,60	LES PETITES USSES	MESIGNY	LA MURE	OUI		83	1,86	2
R-1-113-392	932395,50	6549722,20	LES PETITES USSES	CHOISY	AMONT RUISSEAU DES VIGNETTES	NON	OUI	98,4	3,9	2
R-1-106-364	930390,84	6549673,74	RUI DE CHAMALOUP	SALLENOVES	AMONT LES ILES	OUI		55,6	2,08	1
R-1-103-518	931099,98	6555184,09	LE FLON	MINIZER	PRES DE LA MOUILLE	NON		42,5	1,8	2
R-1-102-425	929454,40	6551833,80	LE FORNANT	CHAUMONT	AMONT PONT DU PISSIEU	NON		76,2	5,48	2
R-1-102-333	928066,30	6550811,20	LE FORNANT	MUSIEGES	AMONT RUI DE VEPY	OUI	OUI	98	6,22	2
R-2-19-327	926640,12	6550899,98	RUI DE CASTRAN	FRANGY	AMONT IMMEDIAT ROUTE CHEF LIEU	NON	OUI	44,5	2,6	1

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

Annexe 3 : Valeurs limites des classes d'états pour les paramètres physico-chimiques (Journal Officiel 0198 du 28 Aout 2015 Texte 04).

PARAMETRES	CLASSES				
	TBE	BE	MOY	MED	MAUV
Bilan de l'oxygène					
Oxygène dissous (mg O_2/l)	8	6	4	3	< 3
Taux de saturation en O_2 dissous (%)	90	70	50	30	< 30
DBO_5 (mg O_2/l)	3	6	10	25	> 25
Carbone organique dissous (mg C/l)	5	7	10	15	> 15
Température					
Eaux salmonicoles	20	21,5	25	28	> 28
Eaux cyprinicoles	24	25,5	27	28	> 28
Nutriments					
PO_4^{3-} (mg PO_4^{3-} /l)	0,1	0,5	1	2	> 2
Phosphore total (mg P/l)	0,05	0,2	0,5	1	> 1
NH_4^+ (mg NH_4^+/l)	0,1	0,5	2	5	> 5
NO_2^- (mg NO_2^- /l)	0,1	0,3	0,5	1	> 1
NO_3^- (mg NO_3^- /l)	10	50	*	*	*
Acidification					
pH minimum	6,5	6	5,5	4,5	< 4,5
pH maximum	8,2	9	9,5	10	> 10
Salinité					
Conductivité	*	*	*	*	*
Chlorures	*	*	*	*	*
Sulfates	*	*	*	*	*
*Les connaissances actuelles ne permettent pas de fixer de seuils fiables pour cette limite					

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

Annexe 4 : Valeurs seuils utilisées pour les différents paramètres physico-chimiques de l'eau pris en compte à partir desquels des effets négatifs apparaissent pour les salmonidés (d'après CAUDRON *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'orgine 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 accroit 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 entrainer des lésions cellulaires branchiales.	recommandé entre 150 µS/cm et 750 µS/cm
DBO 5	Permet de considérer la charge organique en estimant la quantité d'oxygène demandée. Une surcharge en matières organiques diminue la quantité d'oxygène dissous	La principale nuisance induite est la baisse de la teneur en oxygène dissous.	< à 3 mg/l souhaitable
Dureté totale	Dépend de la nature des terrains traversés et de l'origine des substrats géologiques. Une forte pollution organique augmente la teneur en calcium suite à l'oxydation des matières organiques qui met en solution du carbonate de calcium.	La teneur en calcium agit directement sur la productivité et la valeur nutritive des eaux.	> à 20 mg/l pour assurer une productivité minimale
Saturation en oxygène dissous	Varie selon de nombreux facteurs naturels ou anthropiques: saison, climat, sous-sol, température, turbidité, matières organiques	Le manque d'oxygène se traduit par l'asphyxie ou des baisses de performances (croissance). Une sous oxygénation est également un facteur important de stress.	Impérativement > à 70% de saturation
NH3	Constitue un maillon du cycle de l'azote dont la concentration varie en fonction du pH et de la température. Peut traduire des pollutions d'origines humaines, industrielles ou agricoles	La présence d'azote ammoniacal sous sa forme non ionisée est très toxique pour les poissons. Les pathologies branchiales entraînent très rapidement la mort.	Impérativement < à 0,025 mg/l
NO2	Forme instable de l'azote entre l'ammoniaque et les nitrates, les nitrites résultent soit de l'oxydation bactérienne de l'ammoniaque, soit de la réduction des nitrates.	De fortes teneurs en nitrites provoquent des lésions branchiales et une transformation de l'hémoglobine en méthémoglobine. Induit une gêne respiratoire pouvant aller jusqu'à l'asphyxie.	Effets toxiques à partir de 0,1 mg/l
NH4	Présent dans les eaux riches en matières organiques en décomposition. Signe évident de pollution		Néfaste dès 0,3 mg/l et létal à 1 mg/l
PO4	Présent naturellement à de faibles concentrations (décomposition de matières vivantes, altération de minéraux). Indique plutot une pollution (terres fertilisées, eaux usées, industrie chimique)	Favorise les proliférations alguales 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

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

Annexe 5 : Caractéristiques et données disponibles à la station hydrométrique du pont de Douattes à Musièges

Source : Banque Hydro ; http://hydro.eaufrance.fr/

PRESENTATION DE LA STATION HYDROMETRIQUE

Les Usses à Musièges [Pont des Douattes]

Code station :	V1114010	**Producteur :**	DREAL Rhône-Alpes
Bassin versant :	182 km²	**E-mail :**	hydrometrie.dreal-ara@developpement-durable.gouv.fr

Localisation

Coordonnées : Lambert II Étendu

X (m)	Y (m)	Tronçon Hydro	pKm	Du	Au
880920	2118302	V1114010		01/01/1905 00:00	

Données disponibles

Annee	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912	1913	1914	1915	1916	1917	1918	1919	1920	1921	1922	1923	1924	1925	1926
Débit	XXX					XXX																
Hauteur																						

Annee	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948
Débit																						
Hauteur																						

Annee	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
Débit																						
Hauteur																						

Annee	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992
Débit																						
Hauteur																						

Annee	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Débit		XXX					XXX							XXX								
Hauteur							XXX							XXX								

Annee	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Débit						XXX
Hauteur						

Légende (les années incomplètes sont représentées par des **XXX**)

Hauteurs

: absentes

: disponibles

Débits journaliers

: absents

: provisoires

: invalidés

: validés douteux

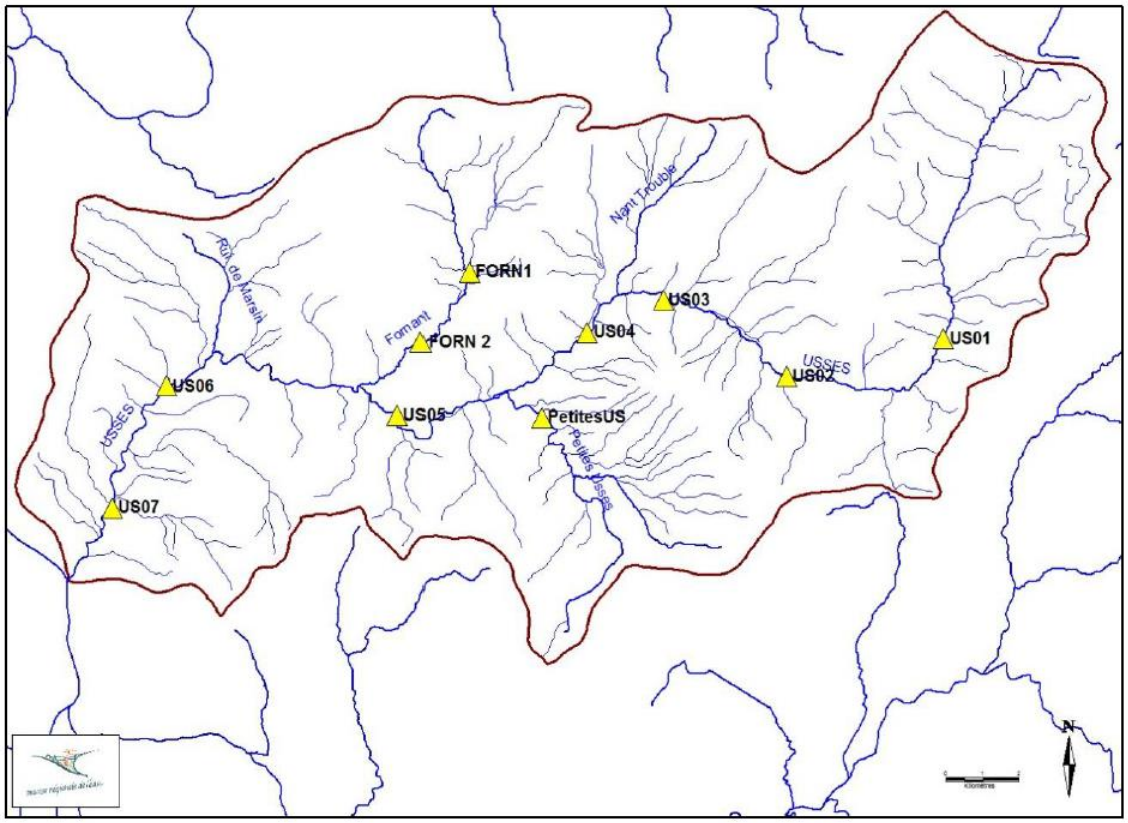
: validés bons

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

Annexe 6 : Extrait du rapport de la phase 4 de l'étude de détermination des volumes prélevables globaux sur le bassin versant des Usses (RISQUES & DEVELOPPEMENT, 2012)

5 Synthèse des débits biologiques / Fréquences de non dépassement

Rappel de la localisation des stations :



Débits biologiques proposés :

	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
US01	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,1	0,1	0,1	0,4	0,6	0,6
US02	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,5	1	1
US03	1,5	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5	0,5	0,7	1,5	1,5
US04	1,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1,4	1,4
US05	1	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	1
US06	6,5	6,5	6,5	6,5	1	1	1	1	1	1	6,5	6,5
US07	5,5	5,5	5,5	5,5	1	1	1	1	1	1	5,5	5,5
PetitesUS	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,2	0,2	0,2	0,5	1	1
FORN1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,3
FORN2	0,5	0,3	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,5

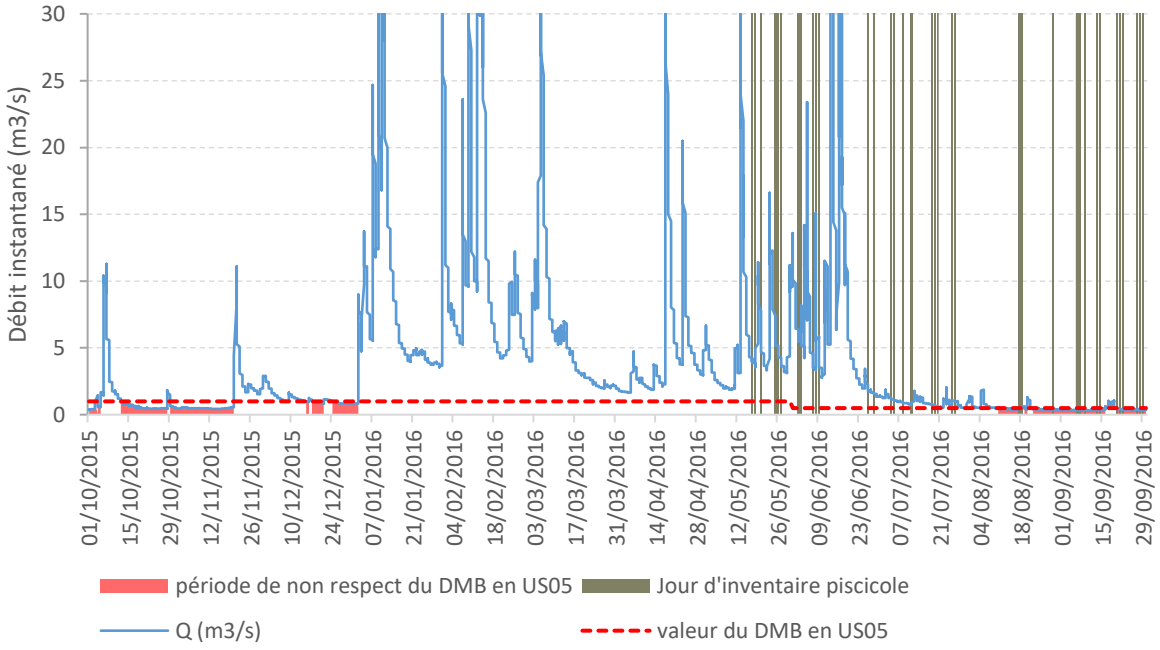
Le tableau ci-dessous présente l'ensemble des Débits Biologiques proposés pour chacune des stations étudiées, ainsi que leur fréquence de retour par rapport aux débits naturels (scénario 1 en référence au rapport de phase 3).

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

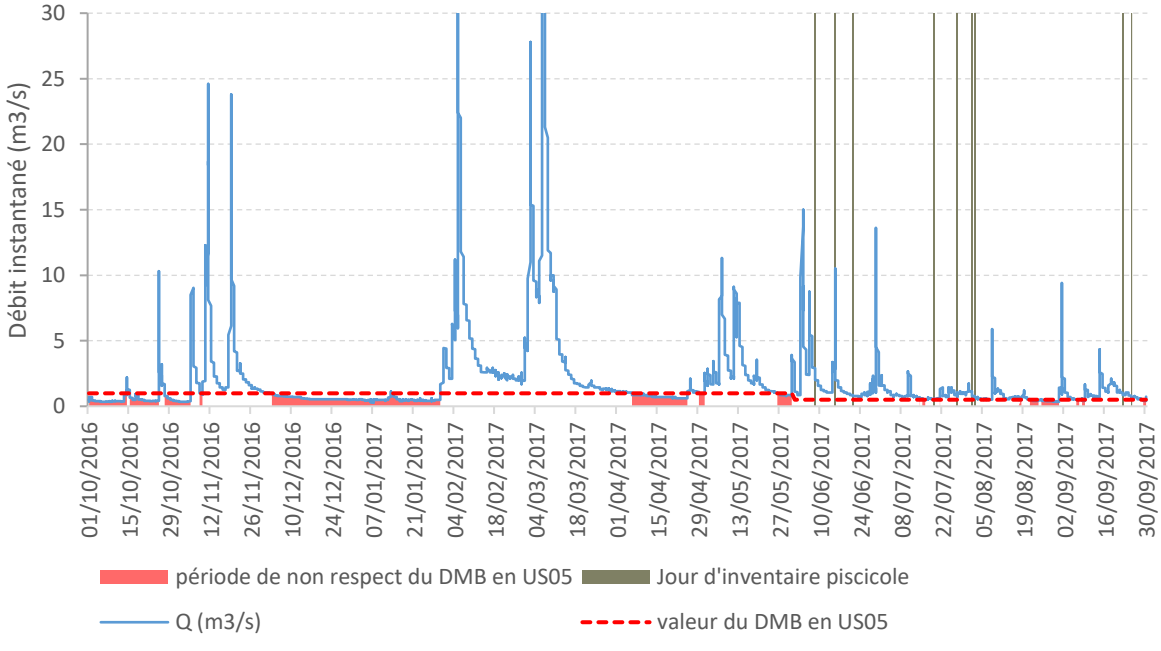
Annexe 7 : Courbes des débits horaires enregistrés à la station du Pont des Douattes (station DREAL V1114010) pour chaque année de suivi sur la période de l'observatoire piscicole 2016-2019.

Les périodes où le débit est inférieur aux valeurs du débit minimum biologique (DMB) définies au point nodal USS05 sont matérialisées en rouge. Pour mettre en relief ces périodes, l'échelle des ordonnées se limitent volontairement à 30 m^3/s, écrêtant ainsi les pics de crue. Les jours d'inventaire piscicole sont notifiés sur les graphiques par des barres verticales ocres.

2015-2016

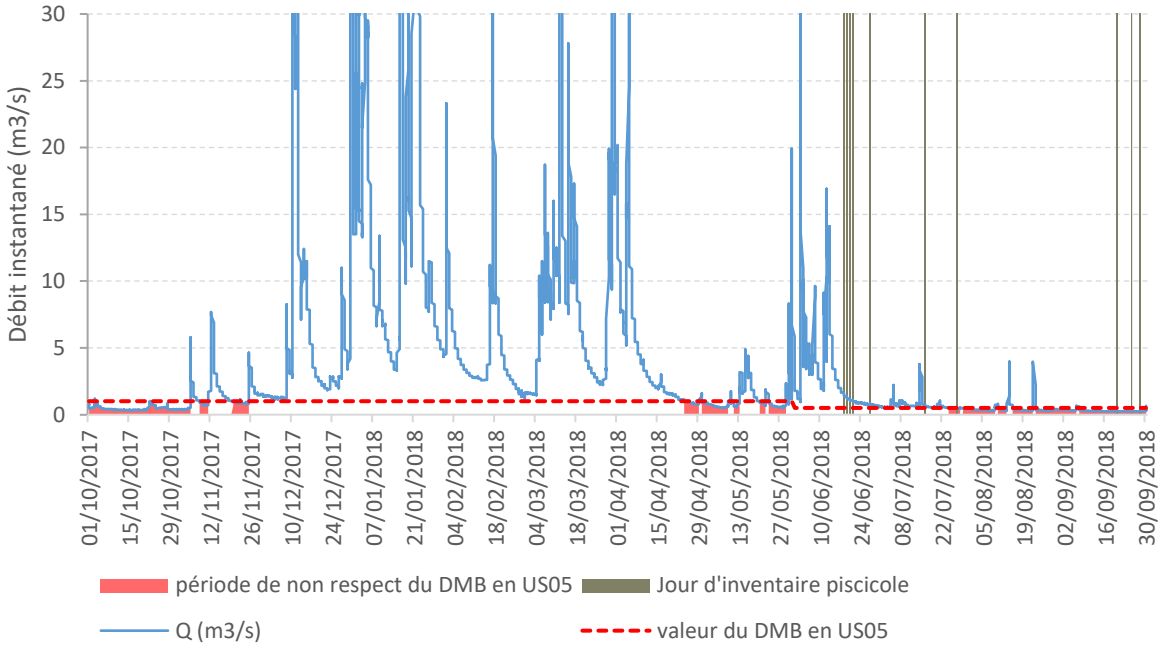


2016-2017

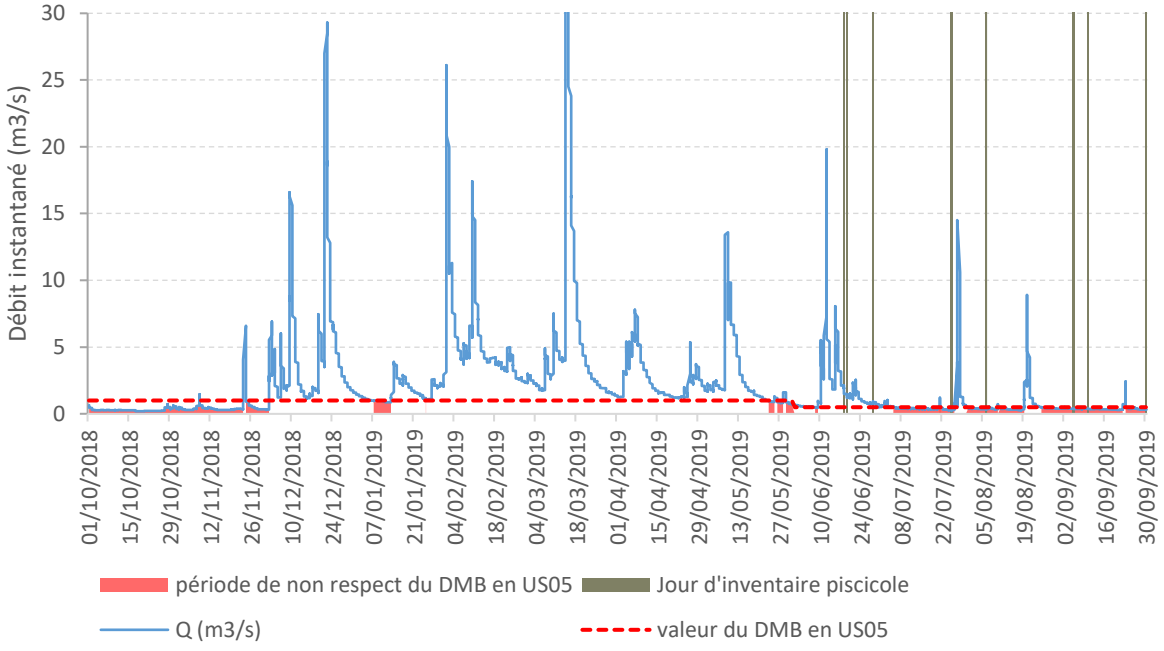


Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

2017-2018

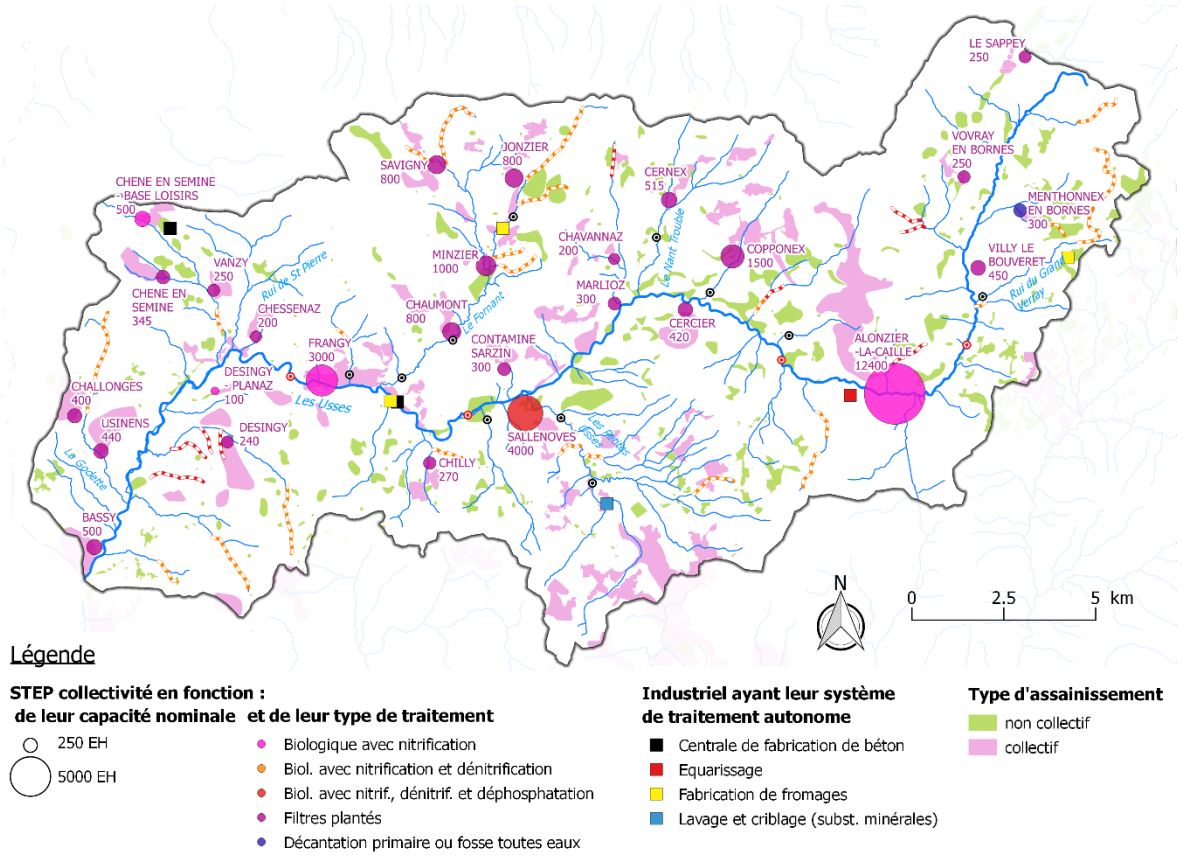


2018-2019



Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

Annexe 8 : Situation de l'épuration des eaux usées domestiques et industrielles sur le territoire des Usses (mise à jour d'après CHASSERIEAU *et al.*, 2017)



Sources : Agence de l'eau RMC ; DDPP 74 ; SMECRU (données 2002 à 2012 pour le zonage d'assainissement), http://assainissement.developpement-durable.gouv.fr/

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

Annexe 9 : Inventaire des stations de suivi de la température sur le bassin versant des Usses et des données disponibles.

Les données de température sans mention (1) sont produites et appartiennent à la FDAAPPMA 74

CP / Rive?	Ss-BV	Cours d'eau	Affluent de	Code station FDP74	Code station FDP74 historique	COORD_X_L93	COORD_Y_L93	Localisation	Commune	2006	2012	2015	2016	2017	2018	2019
Cours principal	Plateau des Bornes - Gorges	LES USSES	LE RHONE	R-1-126-750	USS13	945036,19	6558029,33	Bois de la Biolle	ARBUSIGNY	X						
		LES USSES	LE RHONE	R-1-126-717	USS43	944521,79	6557177,76	Source - Amont Chez Murger	MENTHONNEX-EN-BORNES				X	X	X	X
		LES USSES	LE RHONE	R-1-126-680	USS01	943931,74	6555503,70	Chez Sallanjoux - Falconnet	VOVRAY-EN-BORNES	X			X	X	X	X
		LES USSES	LE RHONE	R-1-126-593	USS02	943300,50	6551492,80	Chez Duret - Pont Cadon	CRUSEILLES				X	X	X	X
		LES USSES	LE RHONE	R-1-126-496	USS46	939741,85	6550777,85	Amont Srce de la Douai	CRUSEILLES				X	X	X (2)	X
		LES USSES	LE RHONE	R-1-126-467	USS03	938394,40	6551298,20	Pont des Goths	CERCIER	X	X		X	X	X	X
	Val des Usses	LES USSES	LE RHONE	R-1-126-423		935814,10	6552869,20	Chez Lorette - Cercier	CERCIER			X (1)	ND	ÉTÉ (1)	X (1)	
		LES USSES	LE RHONE	R-1-126-417		935610,00	6553072,84	Pont Noir	CERCIER					ÉTÉ	HIVER	ND
		LES USSES	LE RHONE	R-1-126-409	Uss04	934547,82	6553015,94	Pont Drillot	CERNEX	X		X (1)				
		LES USSES	LE RHONE	R-1-126-375	USS64	932348,94	6550816,56	Ancienne porcherie	MARLIOZ				X	HIVER	ÉTÉ	X
		LES USSES	LE RHONE	R-1-126-352	USS05	930295,62	6550087,12	Sarzin - Pont D123	CONTAMINE-SARZIN	X		X (1)	X (1)	X (1)	X (1)	
		LES USSES	LE RHONE	R-1-126-343	USS52	929335,50	6549573,55	Pont des Douattes	CHILLY				ND	ND	ND	X
		LES USSES	LE RHONE	R-1-126-325	USS65	928019,70	6549994,40	Amont ZA des Bonnets	MUSIEGES				X	HIVER	ND	X
		LES USSES	LE RHONE	R-1-126-319	USS125	927561,01	6550469,03	Aval ZA des Bonnets	MUSIEGES				X	X	X	X
	Usses aval	LES USSES	LE RHONE	R-2-126-301	USS06	925038,11	6551170,60	STEP Frangy	FRANGY	X						
		LES USSES	LE RHONE	R-2-126-296		924439,20	6551211,70	Vers Combe - Frangy	FRANGY			X (1)	X (1)	X (1)	X (1)	
		LES USSES	LE RHONE	R-2-126-279	USS48	922028,20	6550527,80	Pont Rouge	DESINGY	X	X	X (1)	X (1)	X (1)	X (1)	X
		LES USSES	LE RHONE	R-2-126-263	USS42	920590,56	6547235,43	Les Esserts - Seyssel	SEYSSEL			X (1)				
Affluents	Plateau des Bornes - Gorges	RUI DES LANCHES	LES USSES	R-1-127-766	USS26	945445,44	6557923,94	Les Chavannes	ARBUSIGNY	X						
		RUI DE CLARNANT	LES USSES	R-1-305-739	USS16	944673,88	6557766,84	Cornillon	LE SAPPEY	X						
		RUI DU GRAND VERRAY	LES USSES	R-1-124-824	USS14	946316,60	6554463,50	Les Petites Pierres	MENTHONNEX-EN-BORNES				X			
		RUI DU GRAND VERRAY	LES USSES	R-1-124-629	USS15	943757,48	6552932,81	Aval	GROISY	X			ND	ÉTÉ	X	X
		RUI DU PETIT VERRAY	LES USSES	R-1-123-775	USS18	945354,85	6552703,17	Entre Ferraty et Château froid	GROISY	X						
		RUI DE BOUGY	LES USSES	R-1-568-723	USS112	942090,37	6551564,74	Amont Bougy	CRUSEILLES				X			
		RAVOIRE	RUI DE BOUGY	R-1-406-636	USS111	941233,60	6551113,40	Amont route vers Vaudet	CRUSEILLES				X			
		SOURCE DE LA DOUAI	LES USSES	R-1-766-501	USS128	939604,50	6550718,15	Srce de la Douai	CRUSEILLES				X	X	X	X
		RUI DE MALLABRANCHE	LES USSES	R-1-122-553	USS23	939011,33	6550294,45	Avregny	ALLONZIER-LA-CAILLE	X						

Légende

ND	Enregistreur perdu, hors d'eau ou ayant eu un dysfonctionnement
	Station de l'observatoire

(1) Producteur de la donnée = OFB / SMECRU

(2) Manque la période du 14 avril au 14 juin 2018

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

CP / Rive?	Ss-BV	Cours d'eau	Affluent de	Code station FDP74	Code station FDP74 historique	COORD_X_L93	COORD_Y_L93	Localisation	Commune	2006	2012	2015	2016	2017	2018	2019
Affluents	Val des Usses	LA FERANDE	LES USSES	R-1-117-444	USS28	936366,60	6553027,90	Bageoles	COPPONEX				X	X	X	X
		LE NANT TROUBLE (CERNEX)	LES USSES	R-1-116-753	USS118	937841,00	6556762,00	Les Creux	ANDILLY				X			
		LE NANT TROUBLE (CERNEX)	LES USSES	R-1-116-669	USS119	937051,09	6556143,57	Lieu-dit Les Moulins	ANDILLY				X			
		LE NANT TROUBLE (CERNEX)	LES USSES	R-1-116-505	USS104	935166,50	6555202,70	Lieu-dit le Moulin	CERNEX				ND	HIVER	ÉTÉ	X
		LE NANT TROUBLE (CERNEX)	LES USSES	R-1-116-420	USS17	934502,50	6553319,66	Aval D27	CERNEX				X			
		LE NANT DE CHARLY	LE NANT TROUBLE (CERNEX)	R-1-561-702	USS114	936734,30	6556735,10	Charly	CERNEX				X			
		RUI DE MOSTAN	LES USSES	R-1-115-406	USS24 (situé en amont)	933980,60	6552843,60	Amont confluence Usses	MARLIOZ	X			X			
		LES PETITES USSES	LES USSES	R-1-113-539	USS51	933727,90	6545003,30	La Bonasse	LA BALME-DE-SILLINGY	X			X			
		LES PETITES USSES	LES USSES	R-1-113-455	USS33	934047,00	6547221,60	Amont Massy	MESIGNY				X	X		
		LES PETITES USSES	LES USSES	R-1-113-431	USS08	933252,70	6547952,60	Les Balmettes (Amont La Mûre)	MESIGNY	X						
		LES PETITES USSES	LES USSES	R-1-113-421	USS117	933175,00	6548278,00	La Mûre	MESIGNY				X	X	X	X
		LES PETITES USSES	LES USSES	R-1-113-392		932395,50	6549722,20	Amont Rui des Vignettes	CHOISY					ÉTÉ	X	X
		LES PETITES USSES	LES USSES	R-1-113-377	USS09	931677,43	6549939,61	Bonlieu	MARLIOZ	X			X	X	X	X
		RUI DE VENGEUR	LES PETITES USSES	R-1-112-534	USS47	933208,37	6546575,23	Le Vengeur	MESIGNY	X			X			
		RUI DE CHAMP FLEURY	LES PETITES USSES	R-1-110-431	USS116	933352,30	6548066,90	Les Balmettes	MESIGNY				X	X		
		RUI DES CHENETS	LES USSES	R-1-726-366	USS27	930922,60	6549886,73	Amont N508	SALLENOVES				X			
		CHAMALOUP	LES USSES	R-1-106-466	USS110	930770,00	6548315,20	Amont D197	SALLENOVES				X	X	HIVER	
		CHAMALOUP	LES USSES	R-1-106-364		930369,52	6549683,44	Les îles	SALLENOVES					ÉTÉ	X	X
		RUI DE LA CHAUDE FONTAINE	LES USSES	R-1-253-354	USS19	928679,02	6549161,53	Serrasson	CHILLY	X						
		RUI DE BOTILLY	LES USSES	R-1-105-471	USS20	927276,80	6548341,00	Les Granges	CHILLY	X						
		LE FORNANT	LES USSES	R-1-102-517	*USS121* / USS50	929702,26	6555951,47	Amont Moulin	SAVIGNY				ND	X		
		LE FORNANT	LES USSES	R-1-102-509	*USS122* / USS50	929875,33	6555869,38	Aval Moulin	MINZIER	X			X	X		
		LE FORNANT	LES USSES	R-1-102-446	USS45	929894,58	6552632,51	La Carde	CHAUMONT	X			X	X	X	X
		LE FORNANT	LES USSES	R-1-102-381		928971,00	6551735,80	Aval cascade Pissieux	CHAUMONT					ÉTÉ	X	X
		LE FORNANT	LES USSES	R-1-102-328	USS11	927719,00	6550666,00	Barbier	MUSIEGES	X			X	X	X	X
		RUI DE FONTANILLE	LE FORNANT	R-1-104-578	USS120	930447,84	6556614,23	Pomery	JONZIER-EPAGNY				X			
		LE FLON	LE FORNANT	R-1-103-703	USS115	933390,36	6558151,57	Chez Buet	VERS				X			
		LE FLON	LE FORNANT	R-1-103-586	USS89	931450,77	6556198,78	Amont Les Baraques	MINZIER				ND	X	X	X
		LE FLON	LE FORNANT	R-1-103-506	USS53	930897,20	6554838,80	Minzier	MINZIER	X			ND	HIVER		X
		RUI DE LA COQUETIERE	LE FORNANT	R-1-18-475	USS113	930619,80	6553529,30	Pont D7	MINZIER				X			
	Usses aval	RUI DE SAINT PIERRE	LES USSES	R-2-101-297	USS25	923525,00	6551928,50	Mons	CHESSENAZ	X			X	X		
		RUI DE TREMBLEY	RUI DE SAINT PIERRE	R-2-761-374	USS124	923829,40	6553929,00	Aval Peillonnex	CHESSENAZ				X			
		RUI DE CHEZ POTTU	RUI DE SAINT PIERRE	R-2-411-411	USS123	924593,40	6553664,40	Moulin d'Héry	CHESSENAZ				ND			
		RUI DE MARSIN	LES USSES	R-2-415-294	USS37	923052,40	6551311,41	Chez Martian	VANZY				X			
		RUI DE CROASSE	LES USSES	R-2-99-414		923965,50	6548752,30	Amont D310	DESINGY					ÉTÉ	X	
		RUI DE CROASSE	LES USSES	R-2-99-286	USS22	921417,30	6548713,70	Amont D992	DESINGY	X			X	X	X	
		RUI DE FINDREUSE	LES USSES	R-2-97-289	USS126	921156,00	6547423,90	La Perrousse	SEYSSEL				X			
		RUI DE LA GODETTE	LES USSES	R-2-98-273	USS36	920441,31	6547612,25	Amont pont de Châtel	USINENS				X			

Légende

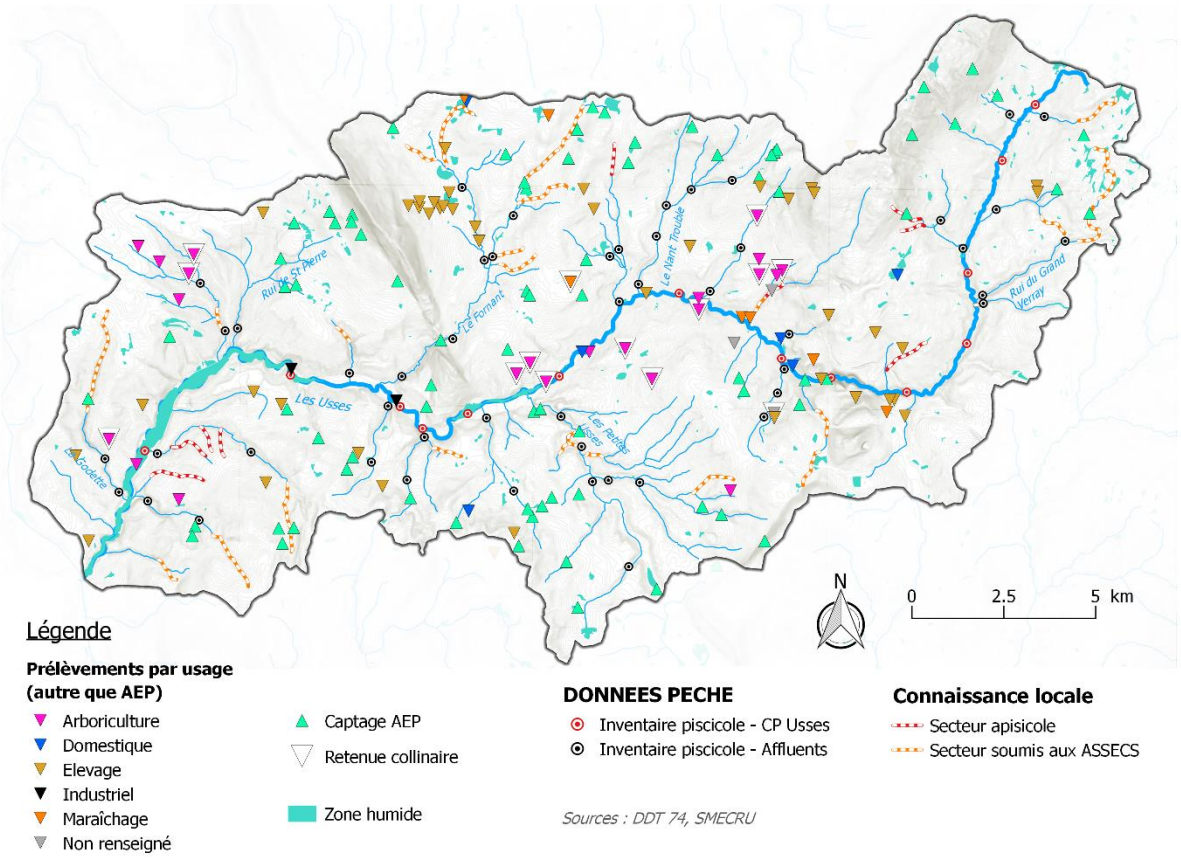
ND	Enregistreur perdu, hors d'eau ou ayant eu un dysfonctionnement
	Station de l'observatoire

(1) Producteur de la donnée = OFB / SMECRU

(2) Manque la période du 14 avril au 14 juin 2018

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

Annexe 10 : Caractérisation des pressions pouvant impacter ponctuellement ou durablement le milieu aquatique (d'après CHASSERIEAU *et al.,* 2017)



Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

Annexe 11 : Limites des classes d'abondances numériques et pondérales estimées du stock piscicole en place obtenues par pêche par enlèvement successif (CSP DR5, 1995).

Classes de densités estimées : nb ind/ 10 ares (soit 1000 m2)

	C1	C2	C3	C4	C5
ABL	25	500	1000	2000	4000
ANG	0,5	1	3	5	10
BAF	3	13	25	50	100
BAM	1	10	20	39	78
BBG	0,5	2	4	8	16
BLE	2	10	20	40	80
BLN	6	38	76	152	304
BOU	3	18	35	70	140
BRB	5	30	60	120	240
BRE	1	5	9	18	36
BRO	0,5	2	5	9	18
CAR	0,5	2	4	8	16
CCO	0,5	2	5	9	18
CHA	8	75	150	300	600
CHE	5	28	55	110	220
EPI	4	23	46	92	184
EPT	2	8	15	30	60
GAR	15	170	340	680	1360
GOU	6	58	115	230	460
GRE	6	63	125	250	500
HOT	10	96	193	385	770
LOF	20	200	400	800	1600
LOT	0,5	2	4	8	16
LPP	2	10	20	40	80
OBR	2	6	13	25	50
PCH	1	4	8	15	30
PER	1	3	6	12	24
PES	1	3	6	12	24
PSR	5	25	50	100	200
ROT	1	4	8	15	30
SAN	0,5	2	5	9	18
SDF	3	15	30	60	120
SPI	2	6	13	25	50
TAC	1	3	5	10	20
TAN	0,5	3	5	10	20
TOX	3	17	35	69	138
TRF	5	50	100	200	400
VAI	15	175	350	700	1400
VAN	5	28	55	110	220

Classes de biomasses estimées : kg/ha

	C1	C2	C3	C4	C5
ABL	7,88	15,75	31,50	63,00	126,00
ANG	2,50	5	10	20	40
BAF	8,75	17,50	35,00	70,00	140,00
BAM	2,38	4,75	9,50	19,00	38,00
BBG	0,63	1,25	2,50	5,00	10,00
BLE	0,08	0,16	0,32	0,64	1,28
BLN	2,00	4,00	8,00	16,00	32,00
BOU	0,20	0,40	0,80	1,60	3,20
BRB	1,38	2,75	5,50	11,00	22,00
BRE	2,25	4,50	9,00	18,00	36,00
BRO	3,75	7,50	15,00	30,00	60,00
CAR	1,25	2,50	5,00	10,00	20,00
CCO	3,13	6,25	12,50	25,00	50,00
CHA	2,50	5,00	10,00	20,00	40,00
CHE	9,50	19,00	38,00	76,00	152,00
EPI	0,15	0,30	0,60	1,20	2,40
EPT	0,05	0,10	0,20	0,40	0,80
GAR	13,75	27,50	55,00	110,00	220,00
GOU	2,50	5,00	10,00	20,00	40,00
GRE	1,63	3,25	6,50	13,00	26,00
HOT	12,50	25,00	50,00	100,00	200,00
LOF	4,00	8,00	16,00	32,00	64,00
LOT	3,13	6,25	12,50	25,00	50,00
LPP	0,07	0,13	0,25	0,50	1,00
OBR	4,13	8,25	16,50	33,00	66,00
PCH	0,50	1,00	2,00	4,00	8,00
PER	0,25	0,50	1,00	2,00	4,00
PES	0,13	0,25	0,5	1	2
PSR	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24
ROT	0,25	0,50	1,00	2,00	4,00
SAN	1,88	3,75	7,50	15,00	30,00
SDF	7,75	15,50	31,00	62,00	124,00
SPI	0,15	0,3	0,6	1,2	2,4
TAC	1,38	2,75	5,50	11,00	22,00
TAN	1,88	3,75	7,50	15,00	30,00
TOX	6,25	12,50	25,00	50,00	100,00
TRF	12,75	25,5	51	102	204
VAI	2,25	4,50	9,00	18,00	36,00
VAN	5,00	10,00	20,00	40,00	80,00

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

Annexe 12 : Résultats élaborés des inventaires piscicoles 2019

Dans le cours principal des Usses

INVENTAIRE PISCICOLE

Cours d'eau : LES USSES — **Date :** 10 septembre 2019
Station : **R-1-126-595 Pont Cadon - Chez Duret** — **Surface prospectée :** 1 289 m²

DONNEES ELABOREES : CARLE et STRUB

Calcul ...

	Effectif			méthode	Efficacité	Effectif	Intervalle	Densité estimée		Biomasse estimée	
		P 2	P3	validée	de pêche	estimé	de confiance	par 10 ares	en %	en kg/ha	en %
CHABOT	41	24	0	Oui	**73%**	89	± 31	69	6,6	4,4	6 %
LOCHE FRANCHE	499	119	0	Oui	**94%**	654	± 20	507	48,3	28,8	40 %
TRUITE FARIO	83	15	0	Oui	**98%**	100	± 4	78	7,4	24,9	34 %
VAIRON	359	108	0	Oui	**91%**	512	± 26	397	37,8	14,4	20 %

INVENTAIRE PISCICOLE

Cours d'eau : USSES — **Date :** 06 août 2019
Station : **R-1-126-467 Les Goths** — **Surface prospectée :** 977 m²

DONNEES ELABOREES : CARLE et STRUB

Calcul ...

	Effectif			méthode	Efficacité	Effectif	Intervalle	Densité estimée		Biomasse estimée	
Espèce	P 1	P 2	P3	validée	de pêche	estimé	de confiance	par 10 ares	en %	en kg/ha	en %
BLAGEON	1	0	0	Oui	**100%**	1	± 0	1	0,1	0,0	0 %
CHABOT	541	265	0	Oui	**76%**	1055	± 103	1 080	60,8	53,0	48 %
LOCHE FRANCHE	51	17	0	Oui	**91%**	75	± 10	77	4,3	3,6	3 %
TRUITE FARIO	140	24	0	Oui	**98%**	168	± 5	172	9,7	37,5	34 %
VAIRON	183	92	0	Oui	**76%**	362	± 61	371	20,9	6,9	6 %
PACIFASTACUS	74	0	0	Oui	**100%**	74	± 0	76	4,3	9,8	9 %

INVENTAIRE PISCICOLE

Cours d'eau : LES USSES — **Date :** 30 septembre 2019
Station : **R-1-126-348 Contamines Sarzin** — **Surface prospectée :** 1 008 m²

DONNEES ELABOREES : CARLE et STRUB

Calcul ...

	Effectif			méthode	Efficacité	Effectif	Intervalle	Densité estimée		Biomasse estimée	
Espèce	P 1	P 2	P3	validée	de pêche	estimé	de confiance	par 10 ares	en %	en kg/ha	en %
BLAGEON	348	1	0	Oui	**100%**	349	± 0	346	4,4	8,7	1 %
CHABOT	5	4	0	Non		11	± 5	11	0,1	0,6	0 %
LOCHE FRANCHE	733	413	0	Oui	**69%**	1668	± 193	1 655	21,3	45,5	7 %
TRUITE FARIO	18	1	0	Oui	**100%**	19	± 0	19	0,2	20,6	3 %
VAIRON	703	436	0	Oui	**62%**	1833	± 276	1 819	23,4	28,2	4 %
CHEVESNE	402	323	0	Non	**38%**	1889	± 838	1 875	24,1	340,0	49 %
BARBEAU	643	376	0	Oui	**66%**	**1535**	± 207	1 523	19,6	229,8	33 %
SPIRLIN	392	94	0	Oui	**95%**	514	± 17	510	6,6	13,2	2 %
PACIFASTACUS	12	8	0	Oui	**77%**	26	± 12	26	0,3	6,2	1 %
PSEUDORASBORA	1	0	0	Oui	**100%**	1	± 0	1	0,0	0,0	0 %

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

INVENTAIRE PISCICOLE

Cours d'eau : USSES **Date :** 05 septembre 2019
Station : **R-2-126-303 Aval STEP Frangy** **Surface prospectée :** 1 049 m²

DONNEES ELABOREES : CARLE et STRUB

Calcul ...

	Effectif			méthode	Efficacité	Effectif	Intervalle	Densité estimée		Biomasse estimée	
Espèce	P 1	P 2	P3	validée	de pêche	estimé	de confiance	par 10 ares	en %	en kg/ha	en %
BLAGEON	19	13	0	Oui	**71%**	45	± 22	43	0,6	0,8	0 %
CHABOT	1	0	0	Oui	**100%**	1	± 0	1	0,0	0,0	0 %
LOCHE FRANCHE	328	104	0	Oui	**90%**	478	± 27	456	6,5	10,6	3 %
TRUITE FARIO	45	6	0	Oui	**100%**	51	± 0	49	0,7	17,2	5 %
VAIRON	1 517	578	0	Oui	**86%**	2448	± 90	2 334	33,5	38,4	12 %
BARBEAU	827	226	0	Oui	**93%**	1137	± 33	1 084	15,5	84,9	27 %
CHEVESNE	196	32	0	Oui	**98%**	**233**	± 6	222	3,2	93,3	29 %
HOTU	2	0	0	Oui	**100%**	2	± 0	2	0,0	0,0	0 %
GOUJON	41	15	0	Oui	**90%**	62	± 9	59	0,8	5,6	2 %
CYPRINIDEES	755	51	0	Oui	**100%**	809	± 4	771	11,1	2,7	1 %
PSEUDORASBORA	3	2	0	Oui		5	± 0	5	0,1	0,1	0 %
SPIRLIN	1 235	469	0	Oui	**86%**	1988	± 80	1 895	27,2	53,3	17 %
PACIFASTACUS	3	13	0	Non		53	± 63	51	0,7	12,2	4 %

Dans les affluents du sous bassin versant du Plateau des Bornes

INVENTAIRE PISCICOLE

Cours d'eau : PESSE VIEILLE **Date :** 18 juin 2019
Station : **R-1-752-524 Les Clux** **Surface prospectée :** 97 m²

DONNEES ELABOREES : CARLE et STRUB

Calcul ...

	Effectif			méthode	Efficacité	Effectif	Intervalle	Densité estimée		Biomasse estimée	
Espèce	P 1	P 2	P3	validée	de pêche	estimé	de confiance	par 10 ares	en %	en kg/ha	en %
TRUITE FARIO	33	9	0	Oui	**95%**	44	± 4	455	100,0	14,9	100 %

Dans les affluents du sous bassin versant du Val des Usses

INVENTAIRE PISCICOLE

Cours d'eau : RUI DE LA FERANDE **Date :** 06 août 2019
Station : **R-1-117-451 Bageoles** **Surface prospectée :** 118 m²

DONNEES ELABOREES : CARLE et STRUB

Calcul ...

	Effectif			méthode	Efficacité	Effectif	Intervalle	Densité estimée		Biomasse estimée	
Espèce	P 1	P 2	P3	validée	de pêche	estimé	de confiance	par 10 ares	en %	en kg/ha	en %
LOCHE FRANCHE	78	16	0	Oui	**97%**	97	± 5	824	92,4	40,2	33 %
TRUITE FARIO	7	1	0	Oui	**100%**	8	± 0	68	7,6	80,1	67 %

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

INVENTAIRE PISCICOLE

Cours d'eau : Les Petites Usses **Date :** 19 juin 2019
Station : R-1-113-431 Amont La Mûre **Surface prospectée :** 111 m²

DONNEES ELABOREES : CARLE et STRUB

Calcul ...

Espèce	Effectif P 1	Effectif P 2	Effectif P3	méthode validée	Efficacité de pêche	Effectif estimé	Intervalle de confiance	Densité estimée par 10 ares	Densité estimée en %	Biomasse estimée en kg/ha	Biomasse estimée en %
LOCHE FRANCHE	25	5	0	Oui	**100%**	30	± 0	270	17,5	14,1	7 %
TRUITE FARIO	127	13	0	Oui	**99%**	141	± 2	1 269	82,5	193,2	93 %

INVENTAIRE PISCICOLE

Cours d'eau : Petites Usses **Date :** 25 juillet 2019
Station : R-1-113-392 Amont Rui des Vignettes (Amont Bonlieu) **Surface prospectée :** 384 m²

DONNEES ELABOREES : CARLE et STRUB

Calcul ...

Espèce	Effectif P 1	Effectif P 2	Effectif P3	méthode validée	Efficacité de pêche	Effectif estimé	Intervalle de confiance	Densité estimée par 10 ares	Densité estimée en %	Biomasse estimée en kg/ha	Biomasse estimée en %
CHABOT	135	42	0	Oui	**91%**	194	± 15	506	13,4	18,7	17 %
LOCHE FRANCHE	615	163	0	Oui	**93%**	835	± 26	2 176	57,6	49,3	44 %
TRUITE FARIO	110	15	0	Oui	**98%**	127	± 4	331	8,8	34,5	31 %
VAIRON	151	75	0	Oui	**77%**	294	± 52	766	20,3	9,9	9 %

INVENTAIRE PISCICOLE

Cours d'eau : RUI DE CHAMALOUP **Date :** 18 juin 2019
Station : R-1-106-364 Amont Les îles **Surface prospectée :** 170 m²

DONNEES ELABOREES : CARLE et STRUB

Calcul ...

Espèce	Effectif P 1	Effectif P 2	Effectif P3	méthode validée	Efficacité de pêche	Effectif estimé	Intervalle de confiance	Densité estimée par 10 ares	Densité estimée en %	Biomasse estimée en kg/ha	Biomasse estimée en %
TRUITE FARIO	124	23	0	Oui	**97%**	151	± 5	887	99,3	29,4	88 %
PACIFASTACUS	1	0	0	Oui	**100%**	1	± 0	6	0,7	3,9	12 %

INVENTAIRE PISCICOLE

Cours d'eau : FORNANT **Date :** 28 juin 2019
Station : R-1-102-333 Barbier **Surface prospectée :** 515 m²

DONNEES ELABOREES : CARLE et STRUB

Calcul ...

Espèce	Effectif P 1	Effectif P 2	Effectif P3	méthode validée	Efficacité de pêche	Effectif estimé	Intervalle de confiance	Densité estimée par 10 ares	Densité estimée en %	Biomasse estimée en kg/ha	Biomasse estimée en %
CHABOT	277	90	0	Oui	**90%**	408	± 26	793	55,4	47,5	66 %
LOCHE FRANCHE	52	22	0	Oui	**85%**	87	± 16	169	11,8	4,2	6 %
TRUITE FARIO	134	39	0	Oui	**92%**	188	± 14	365	25,5	16,2	22 %
VAIRON	15	11	0	Oui	**70%**	37	± 20	72	5,0	0,8	1 %
BARBEAU	1	1	0	Non		2	± 0	4	0,3	0,0	0 %
PACIFASTACUS	12	2	0	Oui	**100%**	14	± 0	27	1,9	3,5	5 %

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

INVENTAIRE PISCICOLE

Cours d'eau : FLON **Date :** 19 juin 2019
Station : **R-1-103-518 Les Barraques (Près de la Mouille)** **Surface prospectée :** 92 m²

DONNEES ELABOREES : CARLE et STRUB

Calcul ...

Espèce	Effectif P 1	Effectif P 2	Effectif P3	méthode validée	Efficacité de pêche	Effectif estimé	Intervalle de confiance	Densité estimée par 10 ares	Densité estimée en %	Biomasse estimée en kg/ha	Biomasse estimée en %
LOCHE FRANCHE	48	5	0	Oui	**100%**	53	± 0	577	39,6	43,8	28 %
TRUITE FARIO	63	6	0	Oui	**100%**	69	± 0	752	51,5	110,3	70 %
VAIRON	9	3	0	Oui	**100%**	12	± 0	131	9,0	2,9	2 %

Dans les affluents du sous bassin versant des Usses aval

INVENTAIRE PISCICOLE

Cours d'eau : RUI DE CASTRAN **Date :** 18 juillet 2019
Station : **R-2-19-327 Amont église de Frangy** **Surface prospectée :** 61 m²

DONNEES ELABOREES : CARLE et STRUB

Calcul ...

Espèce	Effectif P 1	Effectif P 2	Effectif P3	méthode validée	Efficacité de pêche	Effectif estimé	Intervalle de confiance	Densité estimée par 10 ares	Densité estimée en %	Biomasse estimée en kg/ha	Biomasse estimée en %
TRUITE FARIO	8	1	0	Oui	**100%**	9	± 0	148	100,0	58,0	100 %

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

Annexe 13 : Compte rendu des jaugeages effectué au niveau de la source du Noiret (un des source du Ruisseau de Pesse Vieille)

Le Ruisseau de Pesse Vieille est alimenté par plusieurs bras (voir Figure 64) :

- Le bras principal provient du lieu-dit Les Fourches
- et deux secondaires qui prennent leurs sources au lieu-dit Fésingy. Parmi ces deux, un seul est cartographié comme étant un cours d'eau temporaire sur l'IGN (version 2003). Le second (que l'on nommera Source du Noiret) est situé le plus au sud (situé entre Fésigny et le Noiret) et il n'apparait pas sur l'IGN ni sur la cartographie des cours d'eau de la DDT 74 alors que son écoulement est pérenne toute l'année. De plus, il traverse un bassin de rétention d'eau de l'autoroute A41 avant de rejoindre le cours principal du Rui de Pesse Vieille.

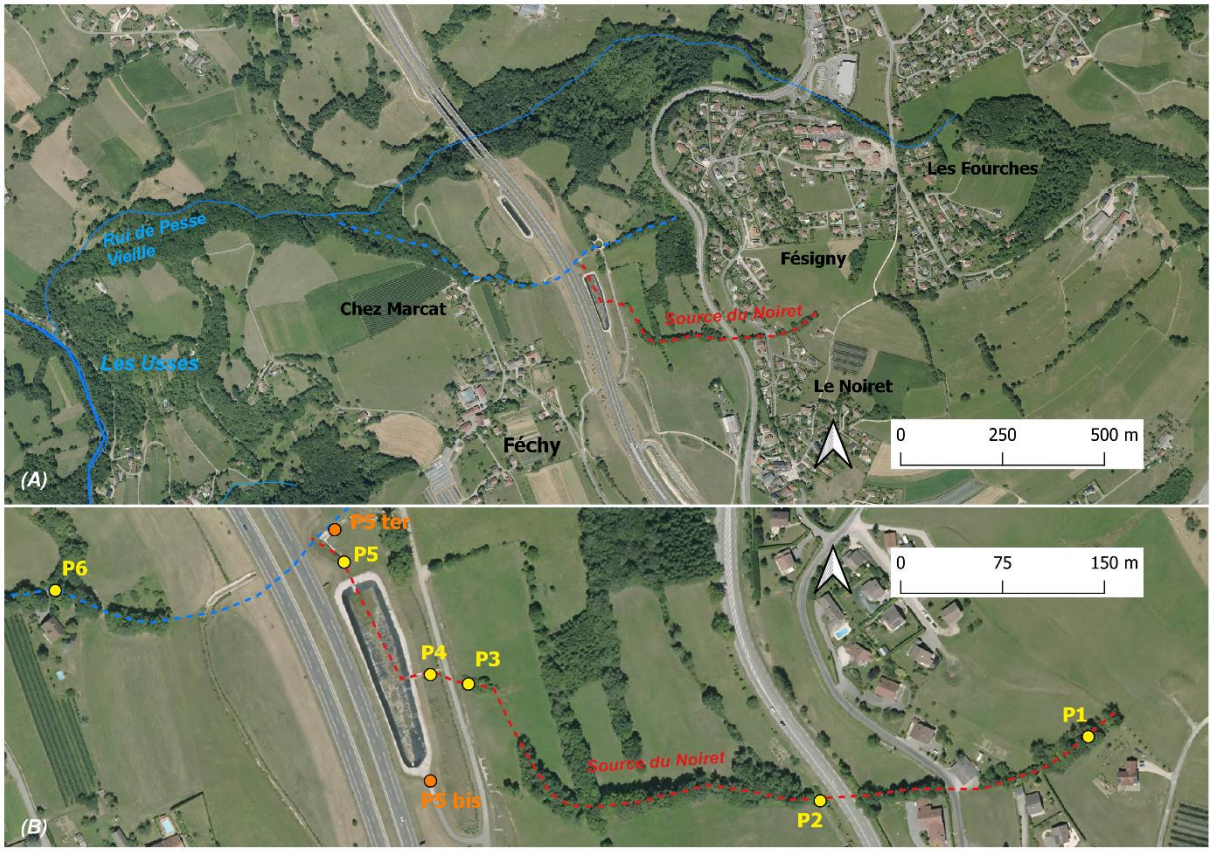


Figure 64 : (A) Localisation du réseau hydrographique du Rui de Pesse Vieille et (B) des points de jaugeage le long du cours de la source du Noiret.

Des mesures de débit ont été réalisées en plusieurs points (voir Figure 64) pour mettre en évidence :

1) le caractère pérenne du cours d'eau Source du Noiret,
2) et sa perte éventuelle de débit en période d'étiage occasionnée par la traversée du bassin de rétention.

Les mesures ont été effectuées à deux périodes distinctes pour décrire des conditions hydrologiques bien différentes, à savoir :

Période	Date	Cumul des précipitations sur les 5 jours précédents (mm) *(a)*	Débit des Usses (m^3/s) *(b)*
Etiage	20 septembre 2017	15	1.35
Hautes eaux	24 janvier 2018	82	12.2

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods –Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com

(a) Précipitations enregistrées à la station météorologique amateur de Crempigny (ROMMA, M.Bardon)
(b) Débit enregistré à la station hydrologique du Pont des Douattes (station DREAL V1114010) ; La Figure 65 ci-dessous précise les conditions de débit des Usses pour chacune des deux périodes de mesures.

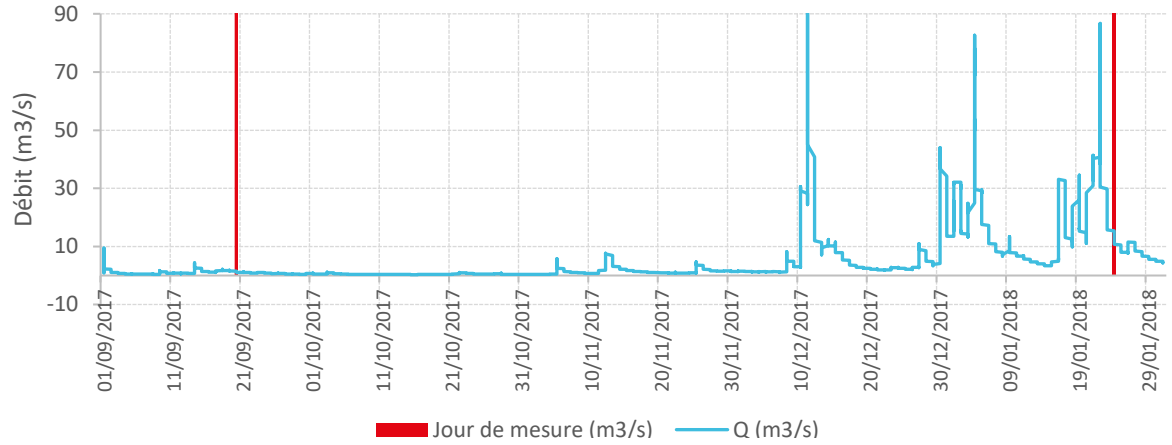


Figure 65 : Débit horaire des Usses enregistré à la station du Pont de Douattes (station DREAL V1114010) et jours de mesure de débit de la source du Noiret.

Les résultats des deux campagnes de jaugeage indiquent que (Figure 66) :

1. la Source du Noiret coule toute l'année ; son débit est faible mais reste pérenne même en période d'étiage,
2. la traversée de ce cours d'eau dans le bassin végétalisé de rétention d'eau de l'autoroute A41 occasionne une perte (par consommation de la végétation et/ou évaporation) en période d'étiage. En période de hautes eaux, le constat est autre : + 2 l/s en sortie de bassin (au point P5).

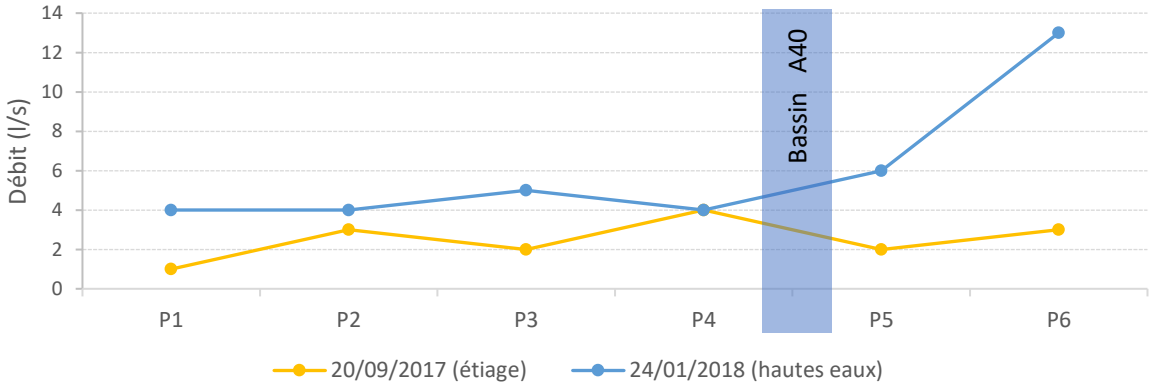


Figure 66 : Mesures de débit lors des deux campagnes de jaugeage de la Source du Noiret.

Dans l'objectif de préserver la ressource en eau pour protéger la qualité du milieu aquatique, toutes les petites sources d'eau (qui sont nombreuses sur le territoire des Usses) doivent être considérées et restituées au milieu. La tension sur la quantité d'eau connue en période d'étiage est due principalement à une forte demande en eau potable mais également par la non rétention de l'eau dans les sols et la négligence du devenir de ces petites sources qui alimentent les cours d'eau.
Aussi pour garantir un débit minimum biologique dans le Ruisseau de Pesse Vieille en période d'étiage, il serait nécessaire d'étudier la possibilité de détourner la source du Noiret du bassin de rétention de l'autoroute A41 afin que celle-ci se jette directement dans le Ruisseau de Pesse Vieille sans traverser le bassin.

Fédération de Haute-Savoie pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
Le Villaret – 2092 route des Diacquenods -Saint Martin Bellevue – 74370 FILLIERE
Tél : 04 50 46 87 55 – Fax : 04 50 46 90 51
info@pechehautesavoie.com - www.pechehautesavoie.com