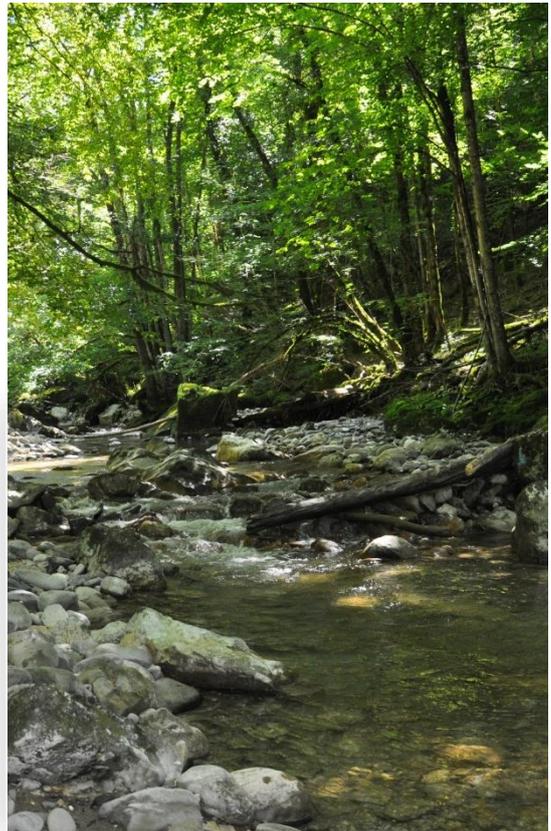


# DIAGNOSTIC PISCICOLE DU BASSIN DES USSES

- Campagne 2016 -



CHASSERIEAU C., BEAUFILS M. & JESUS G.

Avril 2017

Partenaires financiers directs :



Partenaires financiers du SMECRU (indirects) :



# Sommaire

<b>I.</b>	<b>INTRODUCTION ET CONTEXTE DE L'ETUDE .....</b>	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>METHODE DE DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE DE BASSIN VERSANT.....</b>	<b>3</b>
<b>III.</b>	<b>MATERIEL ET METHODE.....</b>	<b>5</b>
A.	DESCRIPTION DU BASSIN VERSANT ET DES SITES D'ETUDE.....	5
1.	<i>Situation géographique et administrative .....</i>	5
2.	<i>Définition des sites d'étude.....</i>	6
B.	DESCRIPTION DES INVESTIGATIONS PAR COMPARTIMENT.....	8
3.	<i>Qualité du milieu .....</i>	8
a)	Contraintes et usages liés aux activités humaines (à l'échelle du bassin versant) .....	8
b)	Description géomorphologique (à l'échelle du tronçon).....	8
4.	<i>Qualité thermique.....</i>	9
5.	<i>Qualité physico-chimique .....</i>	10
6.	<i>Etude du peuplement d'invertébrés aquatiques.....</i>	11
7.	<i>Etude du peuplement piscicole .....</i>	11
a)	Analyse de la structure en classe de taille des populations de truite commune .....	12
b)	Analyse de la structure d'âge des populations de truite commune.....	12
c)	Définition de l'état des populations de truite par rapport au standard départemental .....	12
<b>IV.</b>	<b>RESULTATS .....</b>	<b>13</b>
A.	EVALUATION DE LA QUALITE GLOBALE DU MILIEU.....	13
1.	<i>Géologie du bassin versant.....</i>	13
2.	<i>Qualité thermique.....</i>	14
a)	Du cours principal des Usses.....	14
b)	Des affluents .....	20
•	Affluents rive gauche.....	21
•	Les affluents rive droite.....	26
B.	ETUDE DU COMPARTIEMENT PISCICOLE.....	30
1.	<i>Période et conditions des échantillonnages .....</i>	30
2.	<i>Répartitions spécifiques.....</i>	30
3.	<i>Focus sur les populations de Truite fario .....</i>	33
a)	Bilan des repeuplements en truite fario .....	34
b)	Etats et structures des populations de truite fario .....	35
•	Le Cours principal des Usses.....	35
•	Les affluents rive droite des Usses .....	40
•	Les affluents rive gauche des Usses .....	48
<b>V.</b>	<b>SYNTHESE DES INVESTIGATIONS 2016 .....</b>	<b>56</b>
<b>VI.</b>	<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>57</b>

# I. Introduction et contexte de l'étude

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

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

Pour le bassin des Usses, cette synthèse piscicole a mis en exergue le manque de données quantitatives récentes (Figure 1). Aussi l'acquisition de données sur l'ensemble du réseau hydrographique piscicole de ce bassin versant est nécessaire pour établir un diagnostic fin des populations actuelles permettant de mettre en place des actions pertinentes.

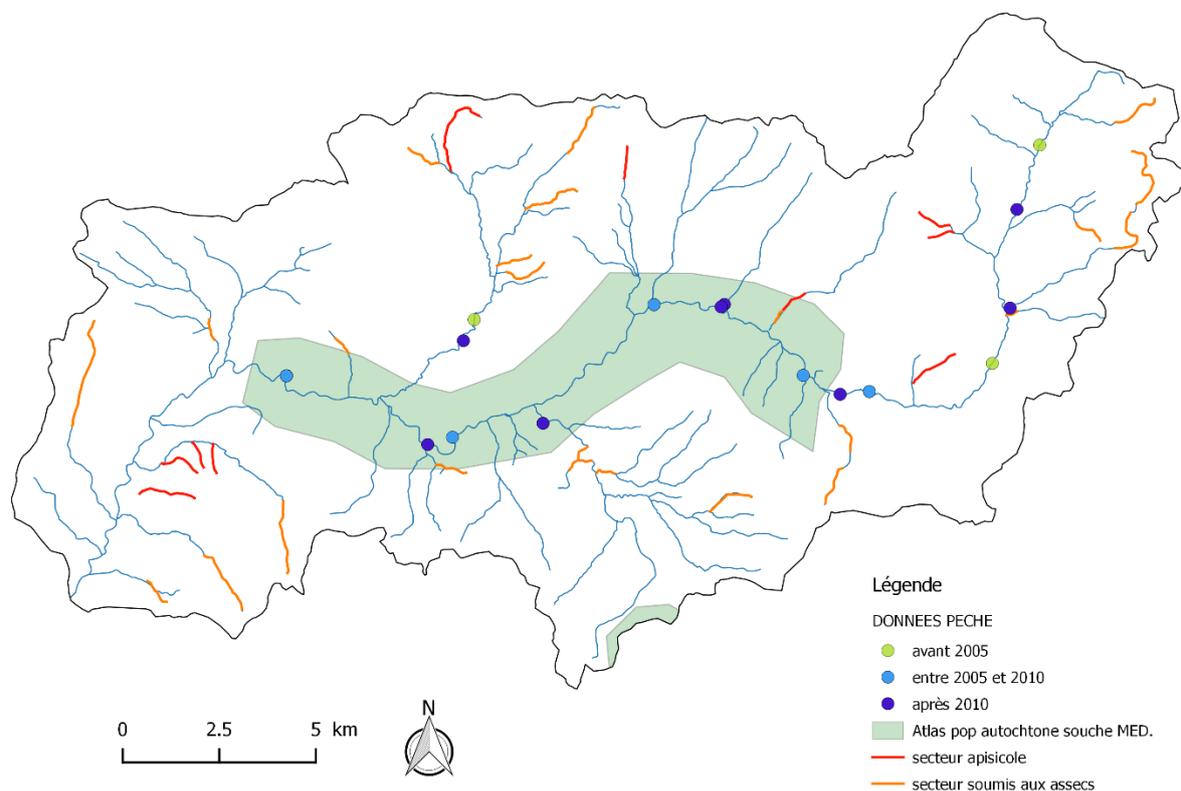


Figure 1 : Etat des lieux des données quantitatives piscicoles à l'échelle du bassin versant des Usses.

Le SMECRU souhaite réaliser un observatoire des peuplements et faire la synthèse des données « milieux » pour qualifier l'état des populations piscicoles et évaluer l'impact des aménagements réalisés au cours du Contrat de Rivières. Ces actions sont définies à travers la fiche action VC.OB.PH1 : Actions 2 et 3. Le SMECRU a sollicité la FDAAPPMA 74 pour réaliser ces opérations.

L'observatoire des peuplements comprend 3 sous-volets qui sont :

- 1) le suivi des populations piscicoles
- 2) le bornage de la population de Barbeau méridional (*Barbus meridionalis*) du Fornant
- 3) le suivi des populations d'écrevisses patrimoniales

L'étude bilan de l'observatoire des peuplements et des milieux intégrera :

- 1) une évaluation de l'habitat avec un bilan 2019 en fin de Contrat de Rivières
- 2) les résultats du monitoring piscicole. L'évaluation de la reproduction se fera par l'intermédiaire des inventaires piscicoles
- 3) l'analyse sur les peuplements piscicoles en fonction des données milieux disponibles

Le suivi des populations piscicoles trouve toute sa pertinence si les stations piscicoles sont suivies chaque année afin d'approcher la dynamique de la variabilité interannuelle naturelle des abondances. Dans son courrier du 31/07/2014, la FDAAPPMA 74 a proposé au SMECRU de cibler 7 stations pour l'observatoire piscicole à l'échelle du bassin versant des Usses et de les suivre annuellement plutôt que d'en suivre davantage tous les 2 à 5 ans. Cette constance dans l'acquisition de données (méthode, station, date d'inventaire) permettra de faire des comparaisons valides dans l'analyse des résultats.

La connaissance piscicole actuelle sur le bassin des Usses ne permet pas de définir ces 7 stations de référence qui doivent être représentatives de l'état d'un tronçon de cours d'eau. Aussi la FDAAPPMA 74 propose d'établir un diagnostic piscicole complet en 2016 avec 64 stations de suivi piscicole et d'en sélectionner 7 à l'issue de ce travail qui soient représentatives des diverses situations rencontrées sur les cours d'eau du bassin versant et de les étudier en monitoring entre 2017 et 2019 inclus. L'emplacement de ces stations sera défini en concertation avec le SMECRU afin que les situations étudiées intègrent aussi l'effet des actions engagées dans le cadre du Contrat de Rivières.

Ce premier travail sur le volet piscicole en 2016 sera complété ultérieurement avec l'acquisition de données dans le cadre des observatoires de la qualité d'eau et de la température portés par le SMECRU. L'ensemble de ces données permettra d'établir un diagnostic écologique complet permettant de pointer les dysfonctionnements potentiels sur le bassin versant.

## II. Méthode de diagnostic écologique de bassin versant

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

Les objectifs de ce type d'approche sont :

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

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

Certaines données présentées dans ce tableau ne sont pas acquises par la FDAAPPMA 74 dans le cadre de ces investigations. En effet, les données concernant les compartiments macrobenthiques et physico-chimiques seront récoltées uniquement sur les sous bassins des Petites Usses et du Fornant. Ces deux territoires ont bénéficiés d'un diagnostic écologique complet en 2016.

Pour le reste du bassin versant, les données sur ces deux volets seront produites entre 2016 et 2019 par le SMECRU d'une part, dans le cadre de l'observatoire de la qualité de l'eau (FA VC.OB.QL1) et d'autre part par l'Agence de l'eau Rhône Méditerranée et Corse pour les stations RCS-CO N°06068900 (Usses à Cruseilles) et N°06069050 (Usses à Seyssel).

Les données antérieures existantes : pêches électriques d'inventaire, données sur la qualité hydrobiologique, valeurs des paramètres physico-chimiques..., seront recherchées afin de considérer l'évolution temporelle de ces paramètres.

Il est à noter que la description de l'habitat à l'échelle du tronçon n'a pu être menée à bien au cours de l'été 2016 compte tenu des conditions météorologiques défavorables de cette période. La priorité a été donnée aux inventaires piscicoles afin qu'ils soient tous réalisés la même année. Le compartiment physique sera investigué au cours de l'été 2017.

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

Descripteurs	BV	Tronçon	Station
Caractéristique BV	Géologie Climatologie Hydrologie		
Occupation des sols	Surfaces boisées Surfaces exploitées par l'agriculture (type), densité de population		
Historique alevinage	Évolution des pratiques de repeuplement		
Usages	Prélèvements Assainissement Relevé des impacts directs	Recensement rejets + autres éléments notables	
Habitat physique		Diversité de l'habitat, Description des successions de faciès par tronçon <i>Cours Principal des Usse</i>	
Suivi thermique			Cycle annuel complet <i>45 stations</i>
Peuplement piscicole			Pêche électrique d'inventaire <i>64 stations</i>
Peuplement macrobenthique			- Méthode IBGN / MAG <i>12 stations</i>
Physico-chimie			NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , PO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , Ca <sup>2+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , conductivité, pH, température <i>12 stations</i>

Ce présent rapport est un document intermédiaire du diagnostic écologique du bassin versant des Usse. Il fait état des investigations suivantes :

- Géologie du bassin versant
- Bilan des repeuplements entre 2010 et 2016.
- Analyses du facteur thermique
- Analyses du compartiment piscicole

Cette version du rapport n'inclut pas les deux diagnostics écologiques des sous-bassins versants du Fornant et des Petites Usse, ni les historiques des données de qualité d'eau.

### III. Matériel et Méthode

#### A. Description du bassin versant et des sites d'étude

##### 1. Situation géographique et administrative

Le bassin versant des Usses, d'une superficie d'environ 312 km<sup>2</sup>, est situé à l'ouest du département de la Haute-Savoie, dans l'avant pays haut savoyard (Figure 2).

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. Les autres points hauts délimitant le bassin versant sont le Mont Sion et le Vuache au Nord, la Mandallaz et la Montagne des Princes au Sud.

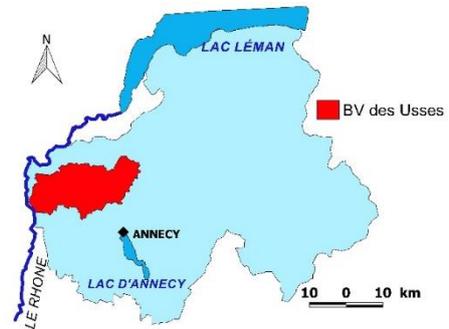


Figure 2 : Localisation du bassin versant des Usses dans le département de la Haute-Savoie.

On peut distinguer 4 sous-territoires (Figure 3) :

- 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.

Seuls les Petites Usses et le Fornant, les 2 principaux affluents des Usses, respectivement en rive gauche (provenant de la Mandallaz) et en rive droite (provenant du Vuache), présentent des surfaces de bassin versant et un réseau d'affluents secondaires notables. Les autres petits, de l'ordre de quelques kilomètres de long, drainent de faibles surfaces et confluent directement avec les Usses.

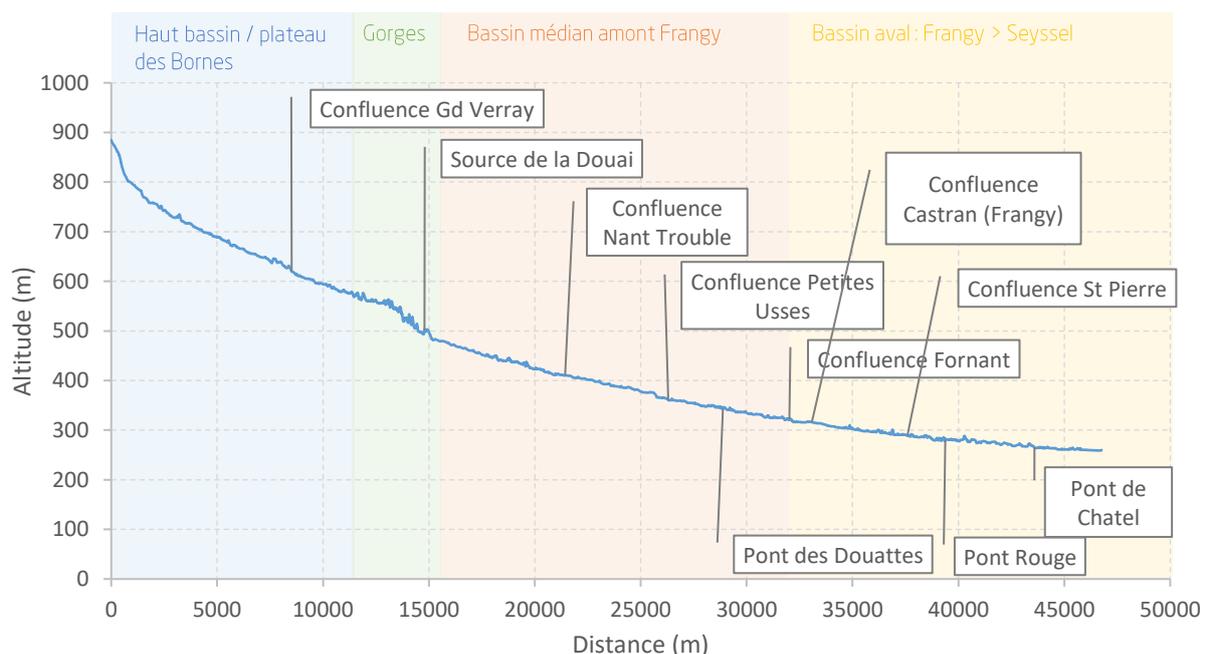


Figure 3 : Profil en long du cours principal de la rivière des Usses avec le pointage des confluences principales et ponts remarquables ; mise en relief des 4 sous-territoires définis plus haut.

## 2. Définition des sites d'étude

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

- les ruptures de pente
- les confluences majeures
- la géologie
- la forme du fond de vallée
- la présence de plan d'eau sur le cours d'eau
- le profil thermique connu issu du suivi de ce paramètre en 2006-2007.

Il en résulte 13 tronçons homogènes pour le cours principal des Usses et 57 sur les affluents. La Figure 4 fait état de la localisation et des limites de ces derniers.

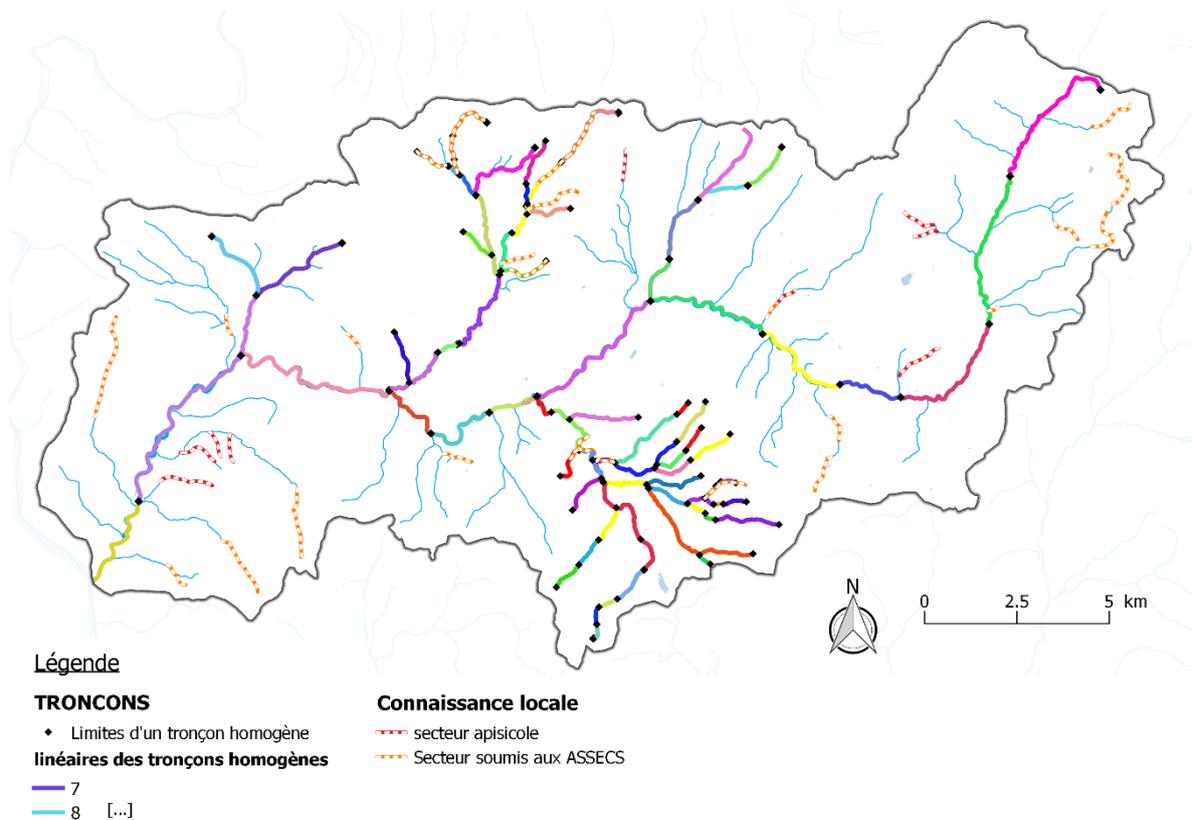


Figure 4 : Définition des tronçons homogènes pour le cours principal des Usses et ses affluents primaires.

Etant donné l'ampleur du chevelu des affluents des Usses (225 km), une sélection a été faite selon les critères suivants :

- cours d'eau où une gestion piscicole est actuellement opérée
- cours d'eau recensé dans l'inventaire départemental des frayères (source AFB)
- secteurs connus comme étant piscicole
- secteurs connus comme étant régulièrement en eau (soustraction des secteurs régulièrement soumis aux assecs estivaux)
- secteurs où la présence de l'écrevisse à pieds blancs n'est pas avérée ; en effet, cette espèce très sensible aux perturbations du milieu, indique que le cours d'eau est en bon fonctionnement et donc accueillant pour la faune piscicole. De plus, des inventaires piscicoles

sur ces secteurs pourraient mettre en péril ces populations (introduction de pathogènes, piétinement...).

Le diagnostic piscicole est basé sur l'échantillonnage de 64 stations dont la localisation par rapport aux tronçons homogènes est présentée à la Figure 5.

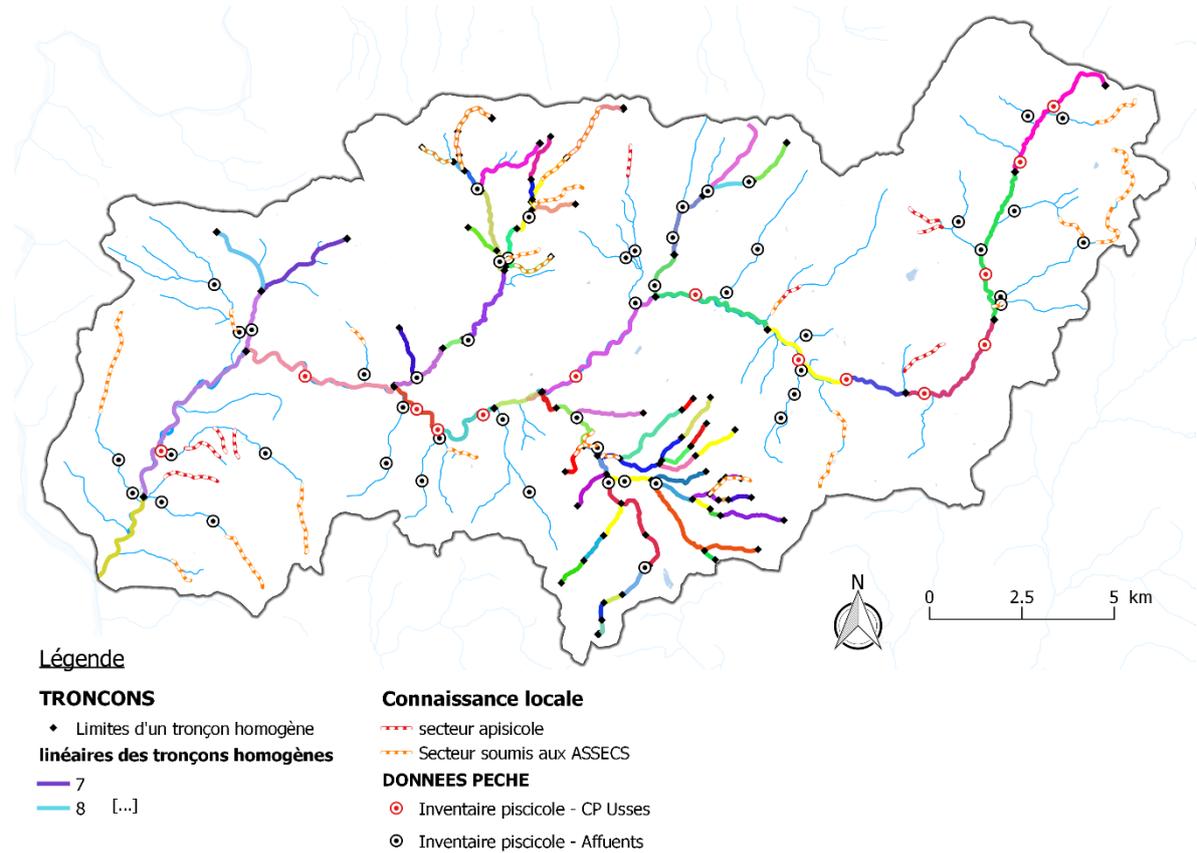


Figure 5 : Localisation des stations d'inventaires piscicoles de la campagne de pêche 2016 pour le diagnostic piscicole du bassin versant des Usses.

## B. Description des investigations par compartiment

### 3. Qualité du milieu

#### a) Contraintes et usages liés aux activités humaines (à l'échelle du bassin versant)

Ces premières investigations, menées à l'échelle du bassin versant ont pour but de mettre en évidence les facteurs de perturbation les plus évidents.

- Données générales : un premier travail sur carte (IGN et données IFN - Inventaire Forestier National -) permet de visualiser globalement l'occupation des sols. Parallèlement, des données générales sur l'occupation des sols et de démographie au niveau communal sont récoltées (RGA - Recensement général agricole, diagnostic agricole...). Ces premières données fournissent un cadre à la suite des investigations.
- Relevé et cartographie des impacts directs sur le réseau hydrographique : un recensement des impacts directs de nature physique et chimique sera réalisé par la prospection du linéaire complet. Ces informations seront relevées en même temps que la description géomorphologique des différents tronçons.
- Historique de pratiques de gestion halieutique : la prise en compte de l'évolution en terme de pratique et de la répartition des repeuplements pratiqués sur les Usse est un élément indispensable de l'étude de la truite commune (*Salmo trutta*) qui est l'espèce cible présente sur le bassin versant.

#### b) Description géomorphologique (à l'échelle du tronçon)

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

La qualité de l'habitat sera appréhendée par la méthode d'analyse globale de l'habitat aquatique proposée par TELEOS (1999-2000). Elle consiste à relever des descripteurs généraux du lit (largeur, fonctionnalité, caches, connectivité, ombrage de la ripisylve...), les perturbations (colmatage, érosion, aménagement, rejets...) et des faciès d'écoulement<sup>1</sup> (hauteurs, vitesse, substrats). L'ensemble de ces descripteurs, relevés à l'échelle du tronçon homogène, permet de définir le degré d'altération de l'habitat à travers 4 composantes fondamentales de la qualité physique, à savoir : l'hétérogénéité, l'attractivité, la connectivité et la stabilité.

Le linéaire est parcouru au débit d'étiage de l'aval vers l'amont et les descripteurs sont relevés au fur et à mesure de la progression. La longueur des faciès et leur largeur moyenne sont mesurées à l'aide d'un topofil. Certains descripteurs ponctuels peuvent être pointés au GPS.

Cette description de l'habitat à l'échelle du tronçon sera réalisée sur le cours principal des Usse au cours de l'été 2017. Il a d'ores et déjà été effectué sur les sous bassins versants des Petites Usse et du Fornant entre juin et août 2016.

---

<sup>1</sup> Selon la typologie de MALAVOI & SOUCHON, 2002

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

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

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.

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

#### 4. Qualité thermique

La température est un facteur déterminant de la qualité du milieu aquatique, notamment pour les cours d'eau salmonicoles. Aussi pour bien appréhender ce paramètre des thermogrammes sont posés sur les stations d'étude et enregistrent la température de l'eau au pas de temps horaire sur un cycle annuel complet.

Les données brutes permettent de caractériser, sur chaque station, 30 variables thermiques différentes (CAUDRON *et al.*, 2006). Parmi ces variables, la valeur de la température moyenne calculée sur les 30 jours les plus chauds (VERNAUX, 1973) sera utilisée pour le calcul du niveau typologique théorique. Les autres variables sont utilisées dans le but d'évaluer les potentialités piscicoles ainsi que les conséquences biologiques potentielles pour la truite commune des contraintes thermiques.

Le réseau d'enregistreurs thermiques a été mis en place en décembre 2015 sur chaque tronçon homogène préalablement défini ainsi que sur les affluents secondaires et sur les secteurs connus de présence de l'écrevisse à pieds blancs. Ce réseau composé de 45 stations vient compléter le réseau de 6 stations mis en place par l'AFB depuis 2014 dans le cadre de l'observatoire des températures (FA VC.OB.PH1 action 1 du contrat de rivière des Usses) (Figure 6).

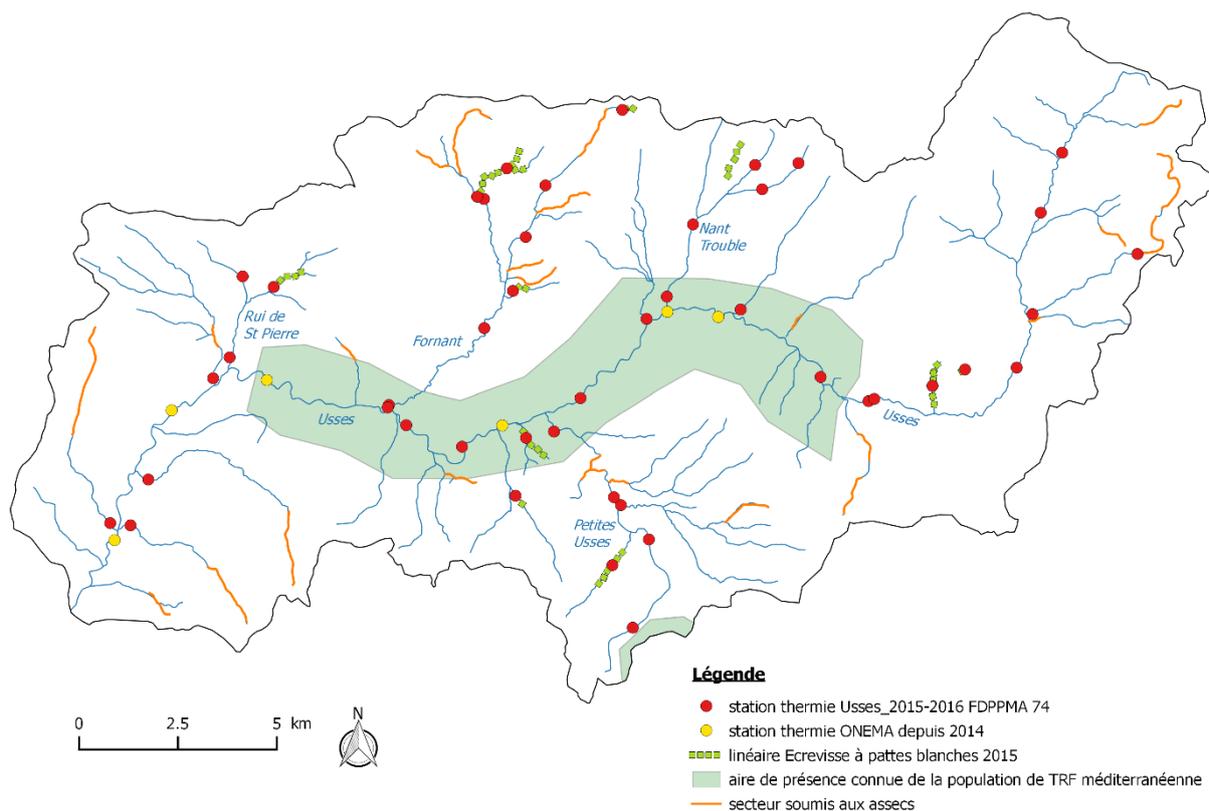


Figure 6 : Localisation des réseaux de stations de suivi de la température mis en place par l'AFB depuis octobre 2014 et la FDAAPPMA 74 depuis décembre 2015 sur le bassin versant des Usses.

## 5. Qualité physico-chimique

Sur les sous-bassins des Petites Usses et du Fornant, la qualité physico-chimique de l'eau est évaluée à partir de 4 échantillons répartis sur un cycle annuel. L'analyse cible les paramètres suivants :

- Température
- pH
- Conductivité
- Oxygène dissous et taux de saturation
- Carbone organique
- Matières en suspension
- Dureté calcique
- Dureté magnésienne
- Azotes (NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub> et NH<sub>4</sub>)
- Orthophosphates (PO<sub>4</sub>) et Phosphore total

Ces analyses ont été réalisées par l'intermédiaire d'un laboratoire certifié pour ce type d'analyses, CARSO-LSEHL.

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), ainsi que d'autres valeurs issues de la littérature scientifique (VERNEAUX & NISBET, 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).

## 6. Etude du peuplement d'invertébrés aquatiques

Sur les sous-bassins des Petites Usses et du Fornant, la macrofaune benthique est étudiée sur chaque station d'étude par la méthode MAG12 (Macrobenthos Au Genre, 12 prélèvements). Les prélèvements sont réalisés selon le protocole de la norme AFNor XP T90-333 (2009) (sürber, 1/20 de m<sup>2</sup>). Les prélèvements seront stockés dans des pots séparés et fixés à l'alcool 90% en vue d'être déterminés selon la norme AFNor XP T90-388 (2010).

Les déterminations des insectes au genre seront réalisées à l'aide des références suivantes : AUBERT (1959), RICHOUX (1982), WALLACE *et al.* (1990), STUDEMANN *et al.* (1992) et TACHET *et al.* (2000).

Cette méthode permet le calcul d'indices biotiques suivants :

- l'IBGN (Norme AFNor NF T90-350)
- et le Cb2 ou l'indice de capacité biogénique secondaire (VERNEAUX, 1982) qui permet de distinguer les influences des deux principales composantes du milieu aquatique sur la macrofaune benthique : la qualité physico-chimique sanctionnée par l'indice nature de la faune In, et la qualité de l'habitat sanctionnée par l'indice de variété Iv.
- un coefficient morphodynamique (m) qui permet d'évaluer la qualité de l'habitat en fonction des couples substrat/vitesse inventoriés sur la station.

L'analyse de la liste faunistique de chaque échantillonnage met donne des indices sur l'état des tronçons de cours d'eau concernés.

## 7. Etude du peuplement piscicole

Les échantillonnages piscicoles sont réalisés par pêche électrique d'inventaire selon la méthode par enlèvement successif (DE LURY, 1951) entre le 17 mai et le 29 septembre 2016.

Les échantillonnages sur les affluents ont pu être mis en œuvre avant les déversements des alevins effectués aux mois de mai-juin par le gestionnaire local, l'AAPPMA Annecy Rivières. Ces déversements ont pour objet de soutenir les populations sur certains secteurs du bassin. Pour la partie aval du cours principal des Usses (aval Bonlieu), les inventaires piscicoles ont été réalisés entre le 7 et 29 septembre 2016. Aussi la part en alevins domestiques a été évaluée à la fin de la saison de pêche, soit le 20 octobre 2016. Cette évaluation est possible du fait que les alevins déversés ont subi un fluoromarquage en pisciculture au stade résorption de vésicule.

Ces inventaires piscicoles ont été complétés par des pêches de sondage dont l'objectif était de borner plus particulièrement une espèce spécifique, à savoir la truite arc-en-ciel sur la partie amont du Rui de la Godette et le barbeau méridional sur le Fornant.

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)).

Concernant les sondages étant des pêches qualitatives, se sont des linéaires de présence qui en résulteront.

Des résultats détaillés sont présentés pour l'espèce truite commune.

#### a) 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. 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 gestion halieutique (sur ou sous exploitation par la pêche) (CAUDRON & CATINAUD, 2008).

#### b) Analyse de la structure d'âge des populations de truite commune

Au cours de chaque pêche électrique d'inventaire, un prélèvement d'écaillés est réalisé 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'écaillés se font dans la zone standardisée pour les salmonidés (OMBREDANE & RICHARD, 1990). Le traitement et la lecture des écaillés se fait au laboratoire à l'aide d'un lecteur microfiches.

#### c) 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 PDPG afin de définir un statut à la population : conforme / moyen / perturbé / dégradé.

Ce standard départemental des abondances en truite commune a été établi pour décrire l'état des populations de truite commune au travers des abondances relevées, en l'absence de données quantitatives anciennes pouvant servir à établir une référence et dans un souci de ne pas comparer les abondances actuelles à une référence purement empirique. Ce standard a été défini à partir de 151 données d'inventaire issues de la base de données fédérale, qui ont été sélectionnées pour d'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).

## IV. Résultats

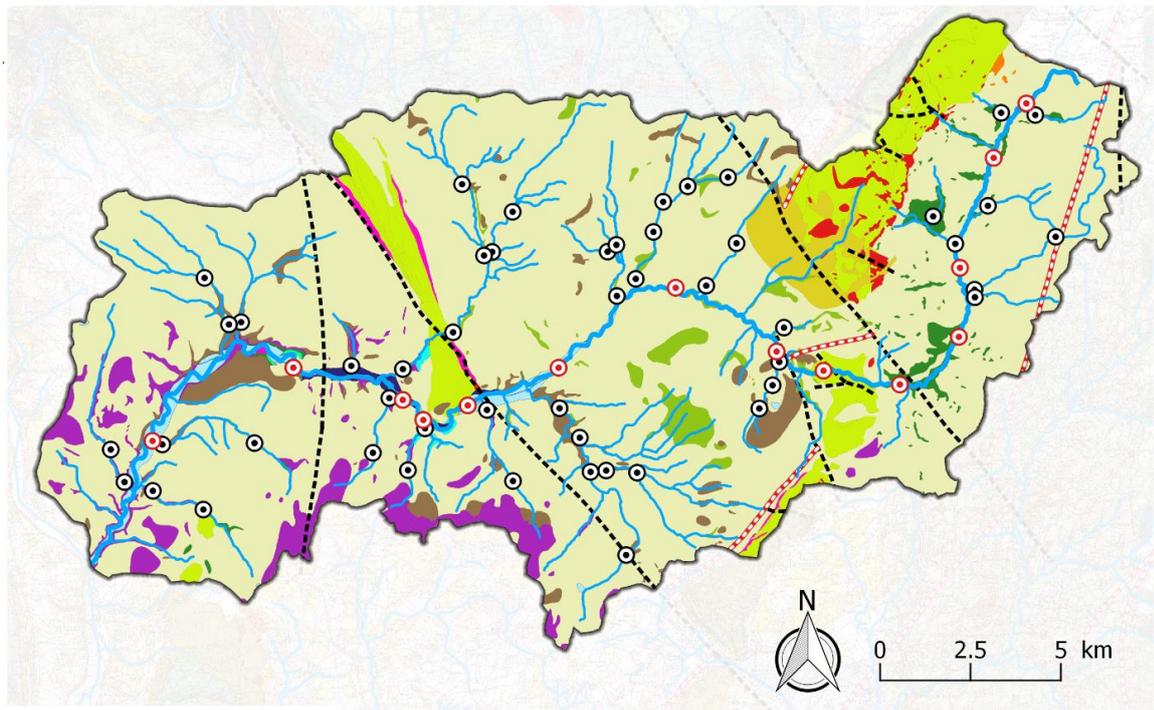
### A. Evaluation de la qualité globale du milieu

#### 1. Géologie du bassin versant

Le bassin versant des Usse, localisé au N-NO du département de Haute-Savoie, recouvre une partie de l'Avant pays molassique et plus particulièrement le Bassin du Genevois dont l'extension est limitée :

- au Nord et à l'Ouest par le lac Léman et le Rhône,
- à l'Est par le massif du Salève,
- au Sud par le massif du Vuache.

Le Salève, le Montalaz et le Vuache, chaînons jurassiens isolés et de lithologie dominante sédimentaire (calcaires), constituent les seuls reliefs de la plaine molassique. Cette formation géologique constitue les  $\frac{3}{4}$  du bassin versant étudié (Figure 7). D'un point de vue structural, cette plaine correspond à une ancienne cuvette glaciaire comblée par les produits d'arrachement et d'érosion laissés par le glacier rhodanien lors de l'interglaciaire Riss-Würm (Eemien). Il s'agit de dépôts quaternaires se présentant en une alternance complexe d'horizons sablo-graveleux ou graveleux très grossiers (localement cimentés) et argileux. Les calcaires massifs du Salève, du Mandallaz et du Vuache se retrouvent en profondeur, sous-couverture des dépôts glaciaires.



#### Légende

##### DONNEES PECHE

- ⊙ Inventaire piscicole - CP Usse
- ⊙ Inventaire piscicole - Affluents

##### GEOLOGIE

##### Accident tectonique

- - - Chevauchement
- - - - Faille

##### Géologie simplifiée

- alluvions
- breches et gres
- breches et gres / calcaires marneux
- calcaires
- calcaires marneux
- calcaires marneux / molasse
- eboulis
- matériel glaciaire remanie
- molasse
- molasse rouge
- moraine argileuse
- moraine argileuse / caillouteuse
- moraine caillouteuse
- siderolithique (concretion ferrugineuse)

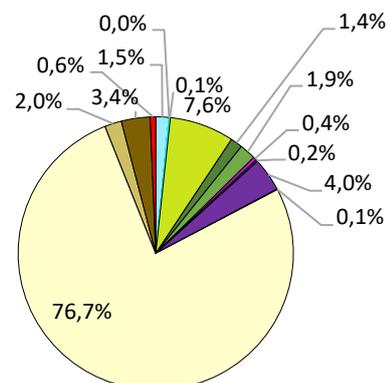


Figure 7: Cartographie de la géologie simplifiée du bassin versant des Usse. (Source carte géologique BRGM); proportion de chaque formation à l'échelle du bassin versant des Usse

## 2. Qualité thermique

### a) Du cours principal des Usse

La Figure 8 localise et nomme les 16 stations de suivi de la température sur le cours principal des Usse, soit environ une tous les 3 km. 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 sur la thermie des Usse 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.

Lors du suivi 2016, 3 enregistreurs thermiques ont été perdus et 1 (celui de Chez Lorette) a été hors d'eau durant tout l'été. Aussi deux secteurs manquent de données pour être caractérisés thermiquement :

- Le secteur médian des Usse : des Goths à Chez les Gays
- Le secteur aval des Usse : de l'amont de Châtel au Rhône

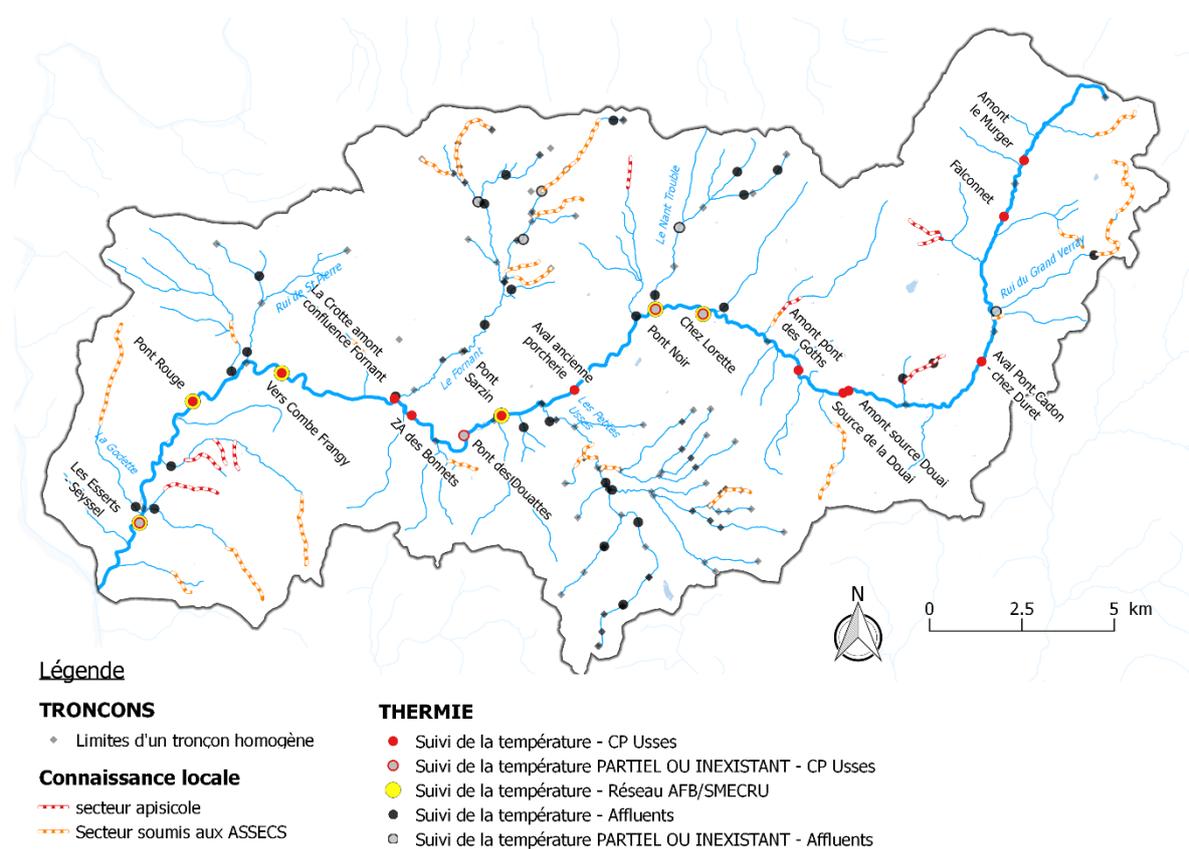


Figure 8 : Localisation des stations de suivi thermique par rapport aux tronçons homogènes définis sur les cours d'eau principaux du bassin versant des Usse et focus sur celles du cours principal (CP) des Usse. Certains enregistreurs ont été perdus ou retrouvés hors d'eau au moment des relevés ; ces derniers correspondent aux point gris (suivi partiel ou inexistant).

La température moyenne journalière des Usses oscillent entre 0°C et 20 °C au cours de l'année 2016 (Figure 9). Les températures les plus froides sont enregistrées en hiver, entre décembre et mars. Il est à noter que la fin d'année 2016 a été particulièrement sèche et donc les cours d'eau ont été confrontés à un étiage hivernal. A cette période, la température des Usses s'élève entre 0°C et 6°C respectivement à l'amont et l'aval. La période estivale 2016 (fin juin à mi-septembre) se caractérise par des températures moyennes journalières importantes qui pour la majorité des stations de suivi dépassent les 15°C.

Le profil des températures moyennes journalières montre de manière générale un gradient amont-aval du réchauffement de l'eau des Usses, et ce, tout au long de l'année. Il est à noter cependant certaines caractéristiques :

- La source de la Douai a un profil tamponné tout le temps ; elle ne subit aucune variation et sa température est quasiment constante aux alentours de 10°C.
- La station « Amont pont des Goths » situé à l'aval direct des Gorges de la Douai (soit 1,2 km de la résurgence de la Douai) subit un rafraîchissement conséquent en période estivale (du 18 juin au 18 septembre 2016) lié à la source de la Douai, ce qui maintient la température des Usses sur ce secteur inférieure à 15°C.
- La station « Vers Combe - Frangy » montre un réchauffement d'environ 2°C à partir du 6 novembre 2016 par rapport aux autres stations aval. Ce constat cible une période d'étiage particulièrement sévère. Il est à noter que ce secteur est soumis à des prélèvements autorisés en période hivernale. Une confrontation avec les débits aurait pu étayer ce constat.

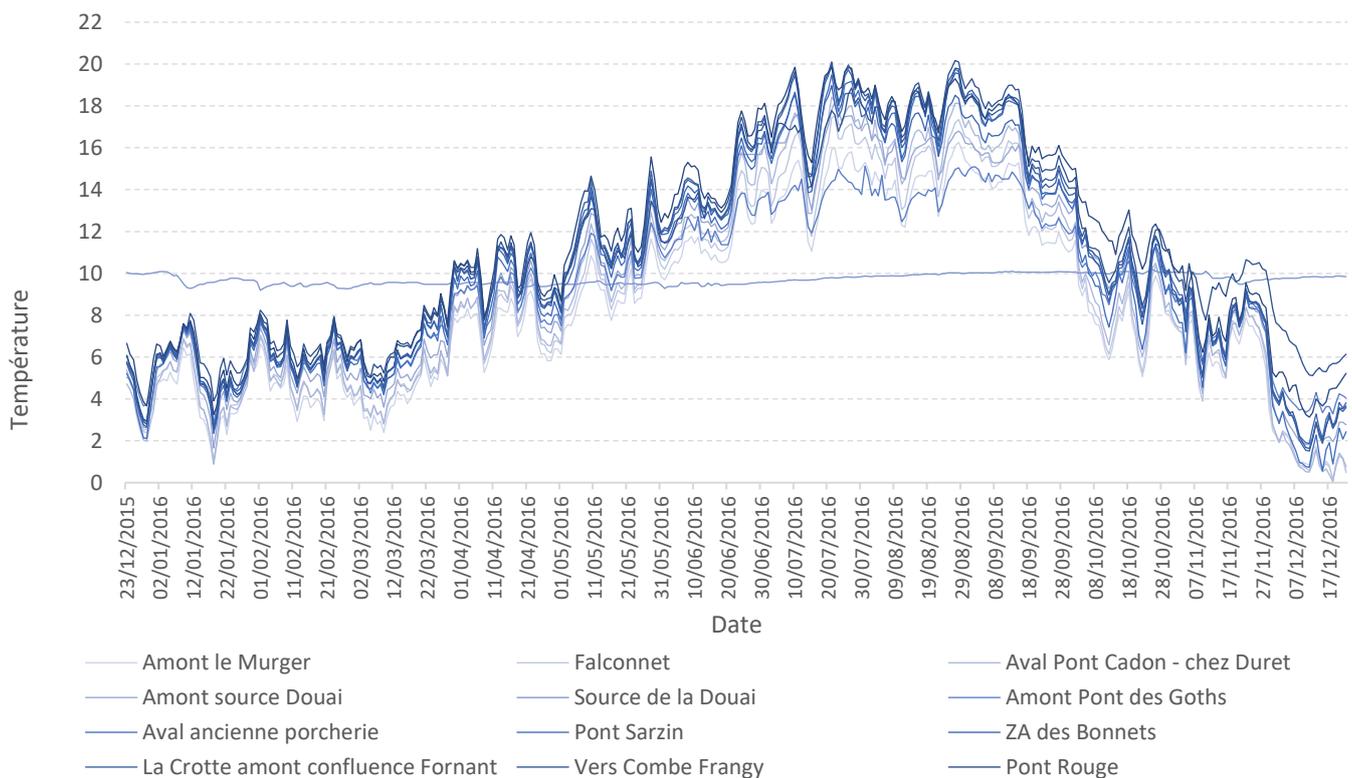


Figure 9 : Températures moyennes journalières du cours principal des Usses et de la source de la Douai sur une période de 1 an entre décembre 2015 et décembre 2016 (gradient de couleur : de l'amont en couleur claire vers l'aval en couleur foncée).

Au regard de la Figure 10, le cours principal des Usses se divise en 3 secteurs dont le fonctionnement thermique est bien distinct :

- Le secteur du plateau des Bornes où la température maximale instantanée est majoritairement inférieure à 19°C, soit tolérable pour l'espèce truite fario. La température moyenne des 30 jours les plus chauds est comprise entre 14,8°C et 16,7°C et le préférendum de la truite est satisfait entre 303 et 330 jours, soit environ 85% de l'année. Ce sont les températures moyennes journalières qui sont limitantes sur ce secteur.
- Le secteur des gorges de la Douai en aval de la résurgence de la Douai. La perte des enregistreurs à l'aval des Goths empêche de définir jusqu'où s'étend l'influence de la source de la Douai sur la thermie des Usses. Les années ultérieures du suivi devraient permettre de statuer sur ce fait. La température maximale enregistrée en instantanée est de 17,2°C et une amplitude annuelle des températures de 14,9°C, soit la plus basse de tout le cours des Usses. La température moyenne des 30 jours les plus chauds est du même ordre de grandeur et les conditions de température pour le bon développement de la truite fario sont satisfaites 95% du temps.
- Le secteur à partir de Chez Guédot (amont de Bonlieu) jusqu'à l'aval (pour 2016, validation jusqu'au Pont Rouge) chauffe radicalement en période estivale ; les températures maximales instantanées dépassent les 22°C (jusqu'à atteindre 23°C au Pont Rouge) et l'amplitude annuelle s'élève entre 19,8°C et 22,3°C. Ces fortes valeurs se retrouvent également pour la moyenne des 30 jours les plus chauds qui se chiffre entre 17,5°C et 18,6°C. Ces caractéristiques sont drastiques pour la truite fario même si les valeurs du préférendum thermique défini à partir des moyennes journalières sont bonnes (entre 324 et 354 jours, entre 88% et 97 % de l'année étudiée).

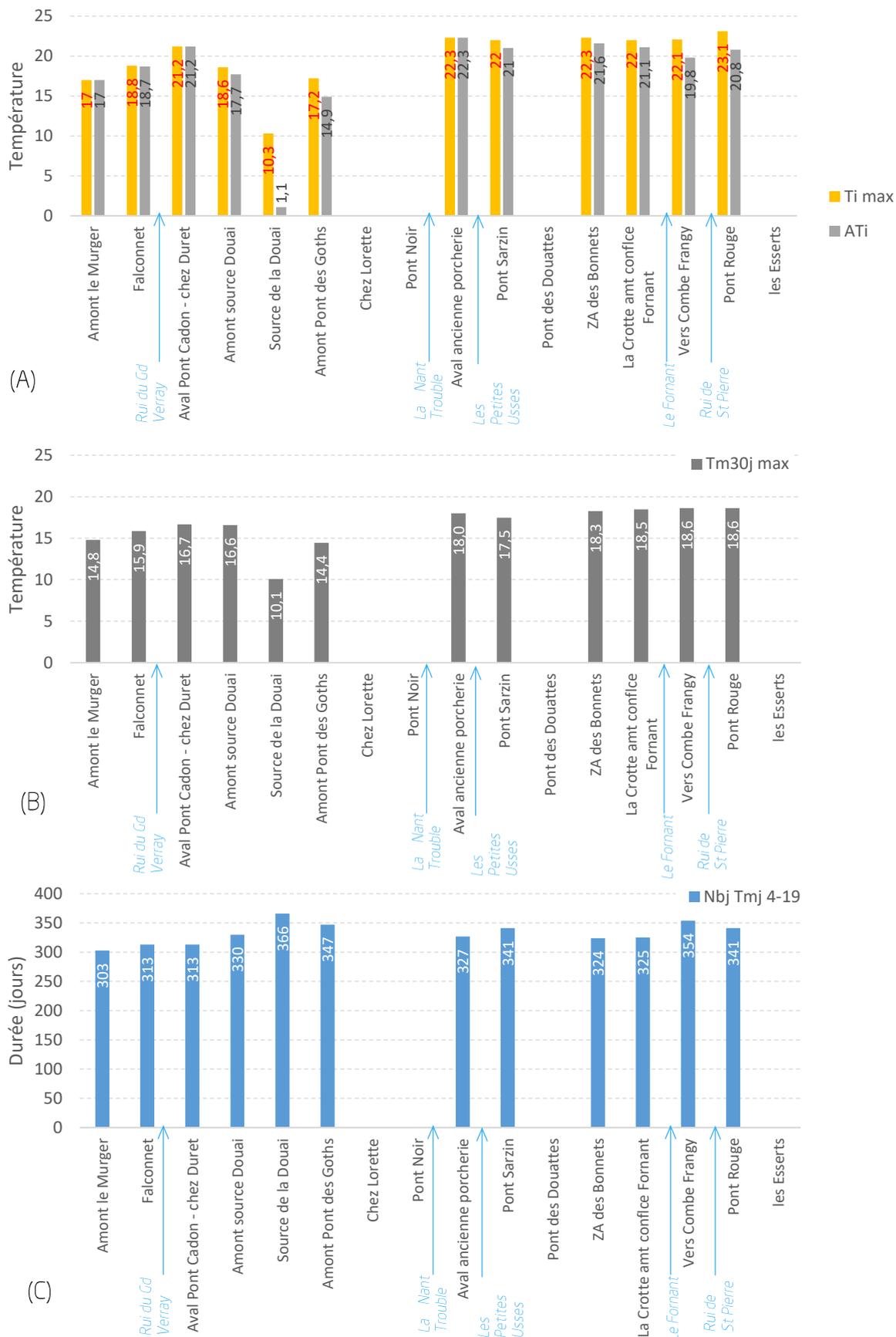


Figure 10 : (A) Température instantanée maximale et amplitude thermique sur la période étudiée; (B) Température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds; (C) Durée en jours du préférendum thermique (4-19°C) de la truite commune *Salmo trutta* sur le cours principal des Usse entre l'hiver 215 et l'hiver 2016

Comme évoqué précédemment les températures estivales sont élevées, en particulier à l'aval du Pont Noir, pour le bon développement de la truite fario. Ces conditions thermiques estivales sont très favorables au développement de la Maladie Rénale Proliférative (MRP) chez les alevins de truite fario (Figure 11) ; le risque est élevé et cette maladie peut être une des causes de l'absence et la moindre représentation de cette classe d'âge sur ce secteur. En effet, sur le linéaire Pont Noir – Châtel, la température de l'eau des Usses ne descend pas en dessous de 15 °C durant plus de 15 jours consécutifs.

A l'amont, le risque du développement de la MRP est relevé uniquement en amont de la source de la Douai. A l'aval de cette dernière, il n'en est rien puisqu'elle tamponne la température de l'eau des Usses.

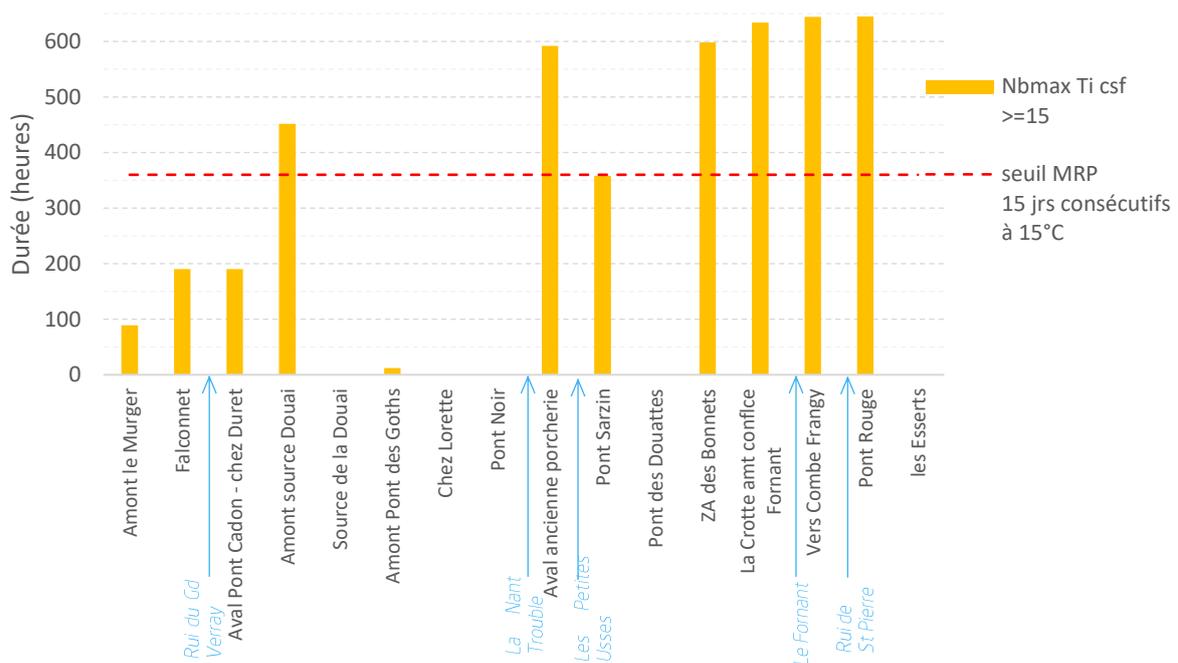


Figure 11 : Durée en heures de la séquence maximale durant laquelle la température reste supérieure ou égale à 15°C, synonyme d'un risque de développement de la MRP (Maladie Rénale Proliférative) sur le cours principal des Usses au cours de l'année 2016.

La période hivernale n'est pas contraignante sur le plan thermique pour le bon développement de la truite fario en particulier pour sa phase de reproduction. Un gradient amont-aval peut être relevé sur la durée de la Phase Embryo-Larvaire (PEL) (Figure 12). En effet à l'amont, les températures inférieures à 1.5°C sur le secteur « source – résurgence de la Douai » augmentent la phase d'incubation des œufs de truite fario sans pour autant être limitantes. La durée maximale de la PEL enregistrée à l'amont de le Murger est de 153 jours ce qui est nettement inférieur au seuil limitant de 180 jours. Sur le secteur aval Pont Noir – Pont Rouge, la durée de la PEL est très homogène, soit entre 115 et 123 jours. Aucune température défavorable au développement des œufs n'a été enregistrée au cours de l'hiver 2015-2016.

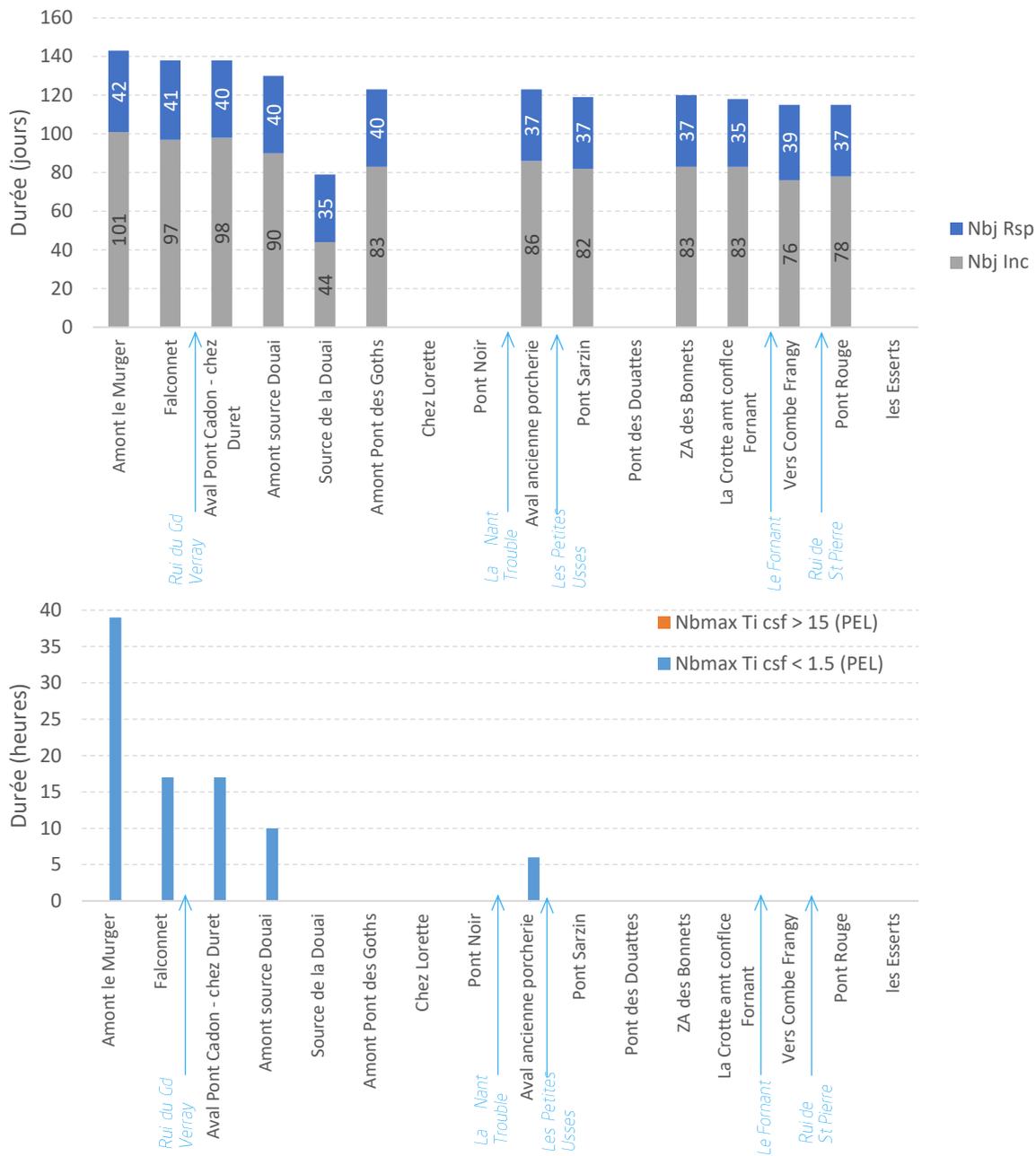


Figure 12 : (A) Durée totale (incubation + résorption) en jours de la Phase Embryo-Larvaire (PEL) de la vie sous graviers (de la fécondation à l'émergence) et (B) durée en heures des séquences maximales durant laquelle la température est restée en dessous de 1,5°C et au-dessus de 15°C pendant la période de la PEL

## b) Des affluents

La Figure 13 localise et nomme les 35 stations de suivi de la température sur les affluents des Usse. Certains affluents bénéficient de plusieurs enregistreurs thermiques (un à l'amont, le second à l'aval).

Pour la bonne visibilité des graphiques et du traitement de ces résultats, les affluents sont présentés en deux parties : l'une traite les affluents rive gauche et l'autre les affluents rive droite du cours principal des Usse.

Lors du suivi 2016, 3 enregistreurs thermiques n'ont pas fonctionné et 2 ont été hors d'eau durant l'été sur les affluents rive droite (les ruisseaux concernés sont le Nant Trouble, le Fornant et le St Pierre); 1 enregistreur a été hors d'eau pendant l'été sur un affluent rive gauche (sur le ruisseau du Grand Verray).

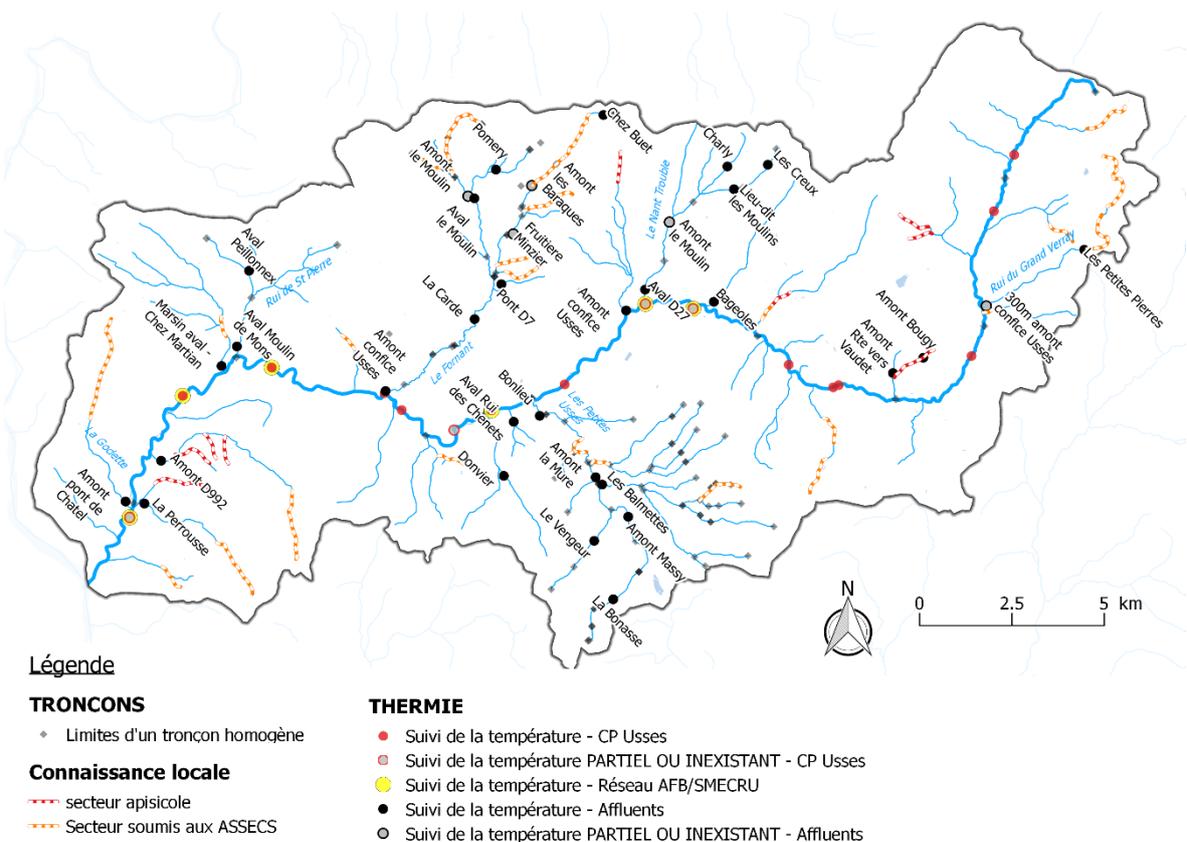


Figure 13 : Localisation des stations de suivi thermique par rapport aux tronçons homogènes définis sur les cours d'eau principaux du bassin versant des Usse et focus sur celles des affluents. Certains enregistreurs ont été perdus ou retrouvés hors d'eau au moment des relevés; ces derniers correspondent aux point gris (suivi partiel ou inexistant).

- *Affluents rive gauche*

La température moyenne journalière de ces affluents varie entre 0°C et 18 °C au cours de l'année 2016 (Figure 14). Comme sur le cours principal, les températures les plus froides sont enregistrées en hiver, entre décembre et mars. La période estivale 2016 (fin juin à mi-septembre) se caractérise par des températures moyennes journalières entre 12°C et 15°C sur Le Grand Verray, le Chamaloup et la station aval des Petites Usses (Bonlieu) ; et jusqu'à plus de 15°C pour les autres stations.

Le profil des températures moyennes journalières montre de manière générale un gradient amont-aval du réchauffement de l'eau en fonction de la localisation des affluents rive gauche sur le bassin des Usses, et ce, tout au long de l'année. On peut noter cependant quelques exceptions :

- La station Bonlieu (aval Petites Usses) subit un refroidissement de ses eaux par rapport aux stations amont de ce sous-bassin durant l'été. Les stations amont telles que la Bonasse et Amont Massy et sur le ruisseau du Champ Fleury présentent des températures plus importantes que l'aval. La température sur Bonlieu pourrait se rafraîchir grâce à l'apport d'eau fraîche du Vengeur et des petits affluents du bas du bassin versant des Petites Usses ainsi que le passage sur un substrat géologique plus perméable qui permet la présence d'une nappe d'accompagnement.
- Le ruisseau du Chamaloup : comme pour la station Bonlieu, les températures à la station Donvier sont plus fraîches l'été que les autres affluents à ce niveau sur le bassin des Usses (partie aval). Toutefois, les températures moyennes journalières en hiver sont plus élevées par rapport aux autres affluents.

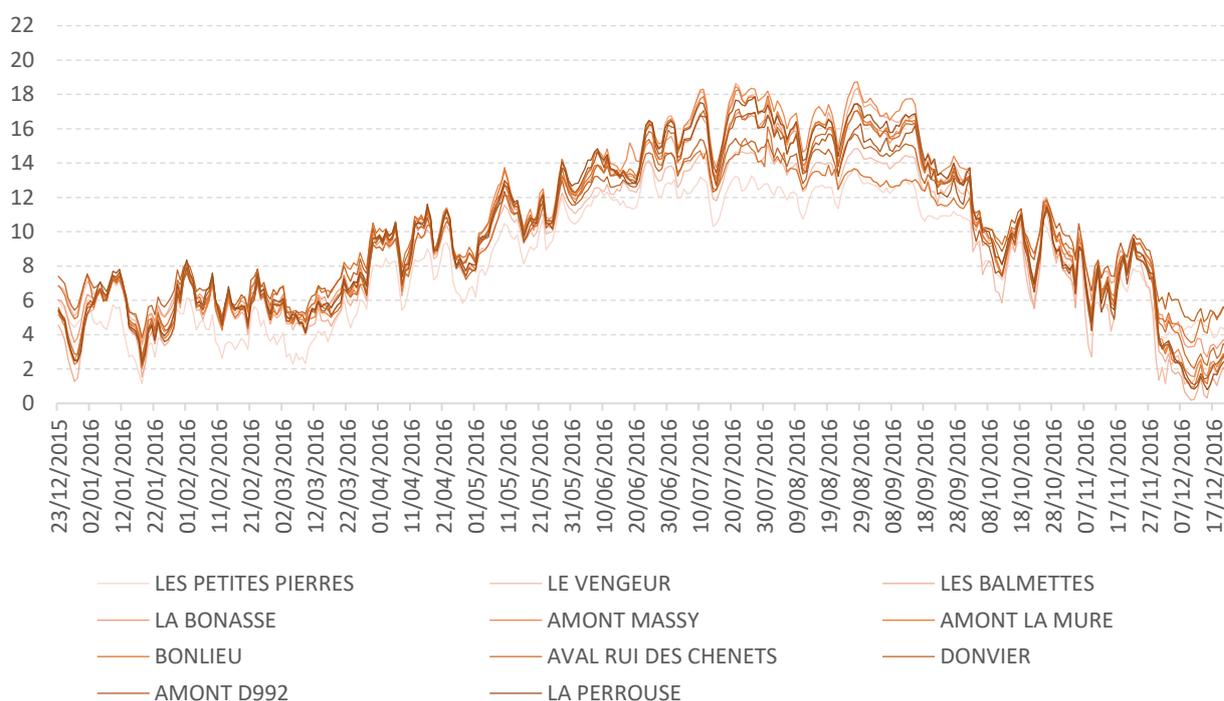


Figure 14 : Températures moyennes journalières des affluents rive gauche des Usses sur une période de 1 an entre décembre 2015 et décembre 2016 (gradient de couleur : de l'amont en couleur claire vers l'aval en couleur foncée).

D'après la Figure 15, les températures des affluents rive gauche des Usses sont globalement homogènes.

- Sur le secteur amont des Usses : un seul affluent a fait l'objet d'un suivi thermique sur lequel une seule station a pu être traitée. Le ruisseau du Grand Verray atteint une température instantanée maximale à 15°C, avec une moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds à 12,7°C. La thermie n'est pas limitante sur ce secteur en période estivale et le préférendum thermique est satisfait durant 319 jours de l'année, soit 87% de l'année.
- Sur le bassin versant des Petites Usses, il y a deux parties distinctes : le ruisseau du Champ Fleury et l'amont des Petites Usses qui montrent des températures élevées (environ 20°C de température instantanée maximale), mais avec toutefois des moyennes des 30 jours les plus chauds qui restent dans le seuil de tolérance de la truite (entre 16 et 17°C) avec un préférendum thermique satisfait plus de 332 jours par an. Le ruisseau du Vengeur (affluent amont des Petites Usses) et la station la plus aval du cours principal des Petites Usses (Bonlieu) ont des températures maximales plus faibles : la moyenne des 30 jours les plus chauds s'élève à 14°C et la température instantanée maximale est de 16°C. Le préférendum thermique de la truite est satisfait à 339 jours pour le Vengeur et 360 jours pour Bonlieu (98% de l'année).
- Le secteur des affluents aval rive gauche des Usses : entre 17 et 18°C de température instantanée maximale et une moyenne de 14,8 à 16,6°C des 30 jours consécutifs les plus chauds, ces affluents respectent les valeurs de tolérance de la truite fario. Le préférendum thermique n'est pas dépassé pendant 330 à 365 jours de l'année.

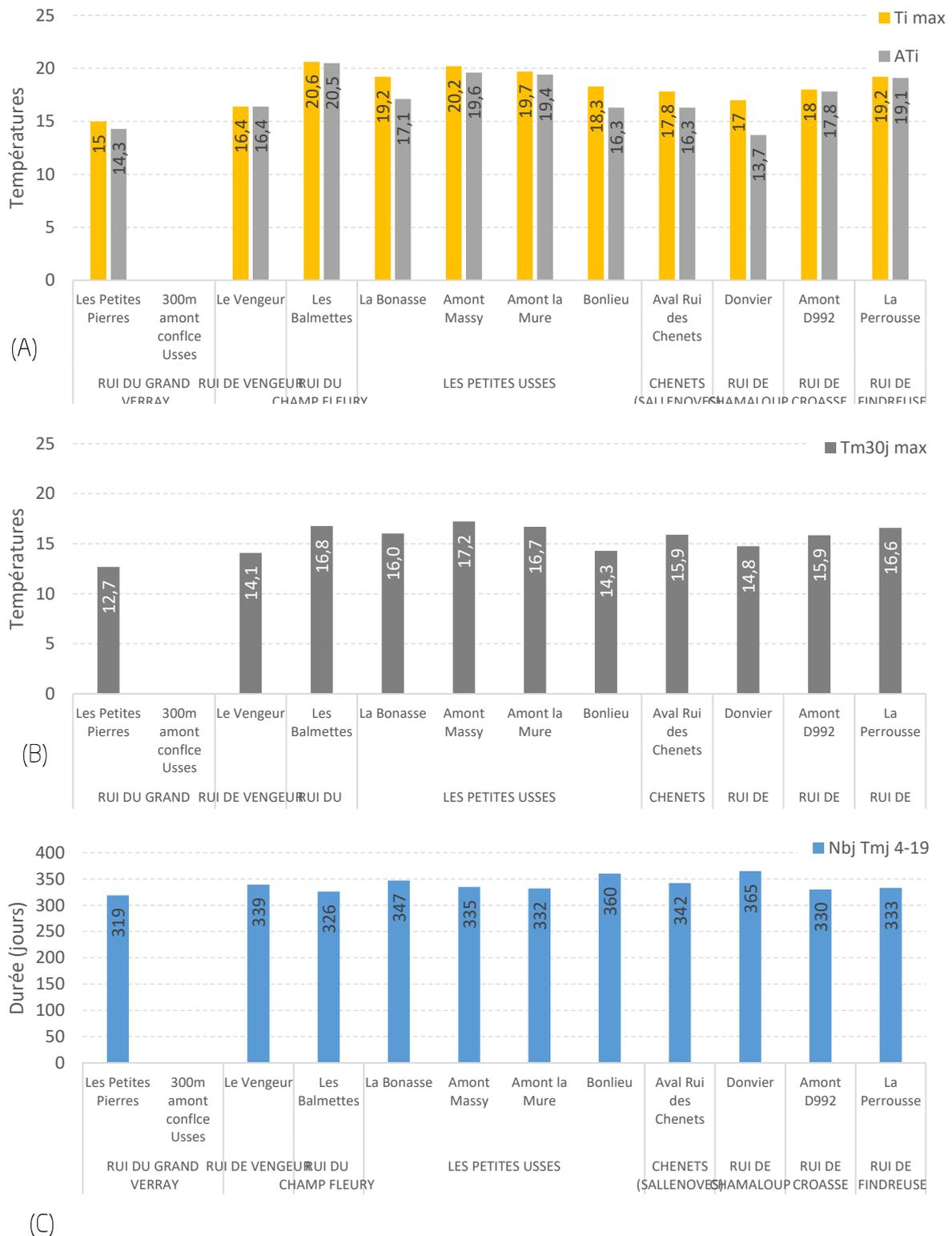


Figure 15 : (A) Température instantanée maximale et amplitude thermique sur la période étudiée; (B) Température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds; (C) Durée en jours du préférendum thermique (4-19°C) de la truite commune *Salmo trutta* sur les affluents rive gauche des Usse entre l'hiver 215 et l'hiver 2016

Les conditions thermiques estivales élevées sur la partie la plus « chaude » du bassin des Petites Usse (voir paragraphe précédent) sont favorables au développement de la Maladie Rénale Proliférative (MRP) chez les alevins de truite fario (Figure 16) : en effet, les stations du Champ Fleury, Amont Massy et Amont la Mure atteignent ou dépassent le seuil des 360 heures durant laquelle la température reste supérieure ou égale à 15°C, soit le seuil où la MRP peut potentiellement se développer. Le risque le plus élevé est observé sur Amont Massy dont la durée est supérieure à 450 heures consécutives.

Le risque est également avéré sur le ruisseau de la Findreuse avec une durée consécutive de 400 heures.

Le ruisseau des Chenets atteint le seuil des 360 jours avec un risque donc potentiel.

Les autres stations n'excèdent pas 200 heures consécutives durant laquelle la température dépasse les 15°C.

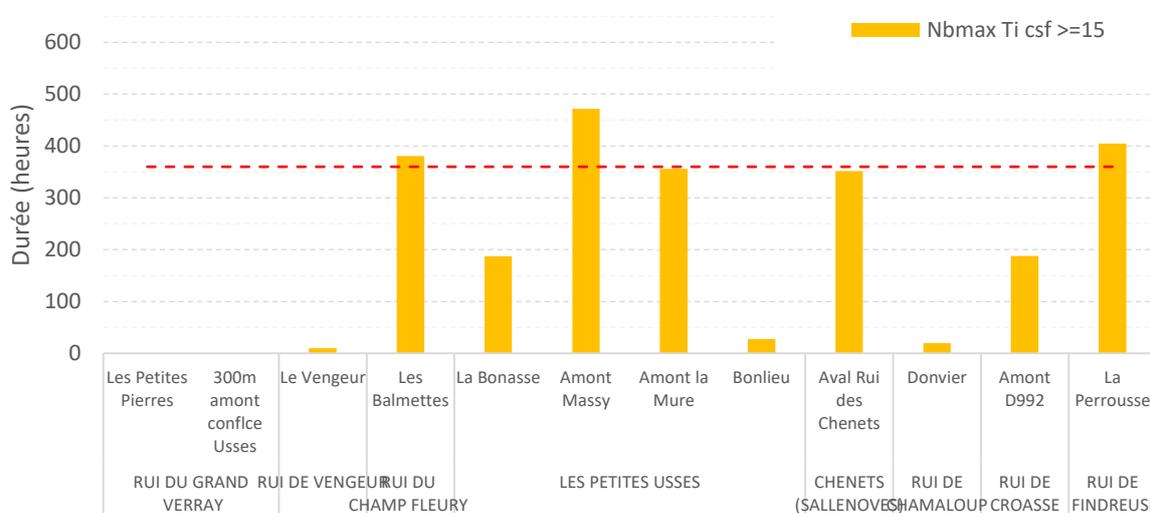


Figure 16 : Durée en heures de la séquence maximale durant laquelle la température reste supérieure ou égale à 15°C, synonyme d'un risque de développement de la MRP (Maladie Rénale Proliférative) sur les affluents rive gauche au cours de l'année 2016.

Comme sur le cours principal des Usse, la période hivernale n'est pas contraignante sur le plan thermique pour le bon développement de la truite fario lors de sa phase de reproduction. Les températures hivernales n'ont jamais dépassé les 15°C et la durée d'incubation a été très légèrement augmentée sur le Grand Verray, le Champ Fleury et Amont la Mure sur les Petites Usse par des températures inférieures à 1,5°C (Figure 17). La durée de ces températures basses est inférieure à 18h, donc non limitante pour les œufs de truites fario.

Aucune station ne dépasse et même n'atteint le seuil des 180 jours (durée maximale de la phase embryo-larvaire) (Figure 17). La station enregistrant la phase la plus longue est celle du Grand Verray avec un total de 142 jours (donc loin du seuil limite). Pour les autres stations des affluents rive gauche, les durées sont très similaires entre elles mais aussi avec les stations du cours principal des Usse, comprises entre 115 jours (Vengeur) et 127 jours (Chamaloup).

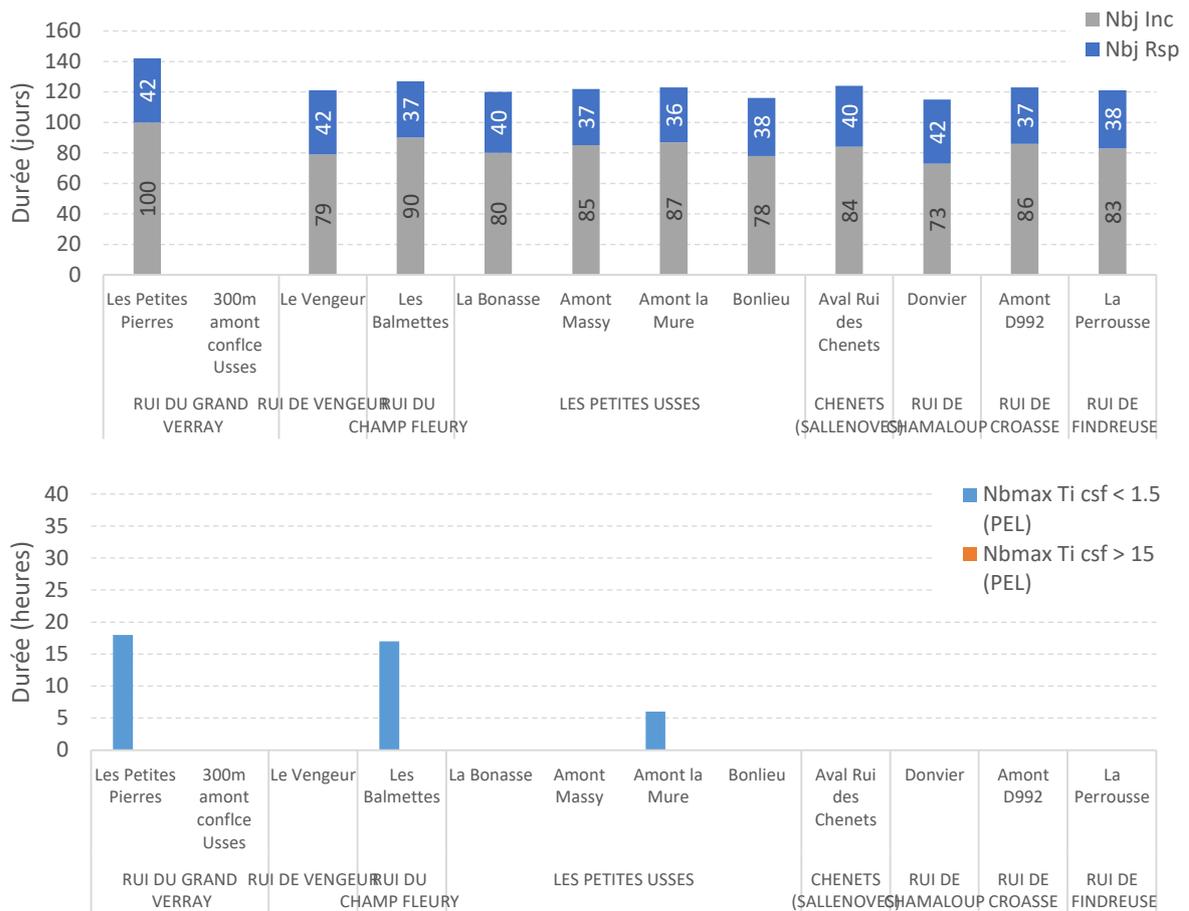


Figure 17: (A) Durée totale (incubation + résorption) en jours de la Phase Embryo-Larvaire (PEL) de la vie sous graviers (de la fécondation à l'émergence) et (B) durée en heures des séquences maximales durant laquelle la température est restée en dessous de 1,5°C et au-dessus de 15°C pendant la période de la PEL

- *Les affluents rive droite*

La température moyenne journalière de ces affluents varie entre 0°C et 19°C au cours de l'année 2016 (Figure 18). Les courbes ont les mêmes tendances que les précédentes sur le cours principal des Usse et les affluents rive gauche. Les températures sont assez homogènes d'un affluent à l'autre. Toutefois, on ne note pas ici de gradient amont-aval. Les moyennes journalières maximales en période estivale sont atteintes par le Mostan et la station La Carde sur le Fornant médian. Les moyennes journalières estivales les plus faibles sont enregistrées sur le ruisseau de Fontanilles (bassin du Fornant).

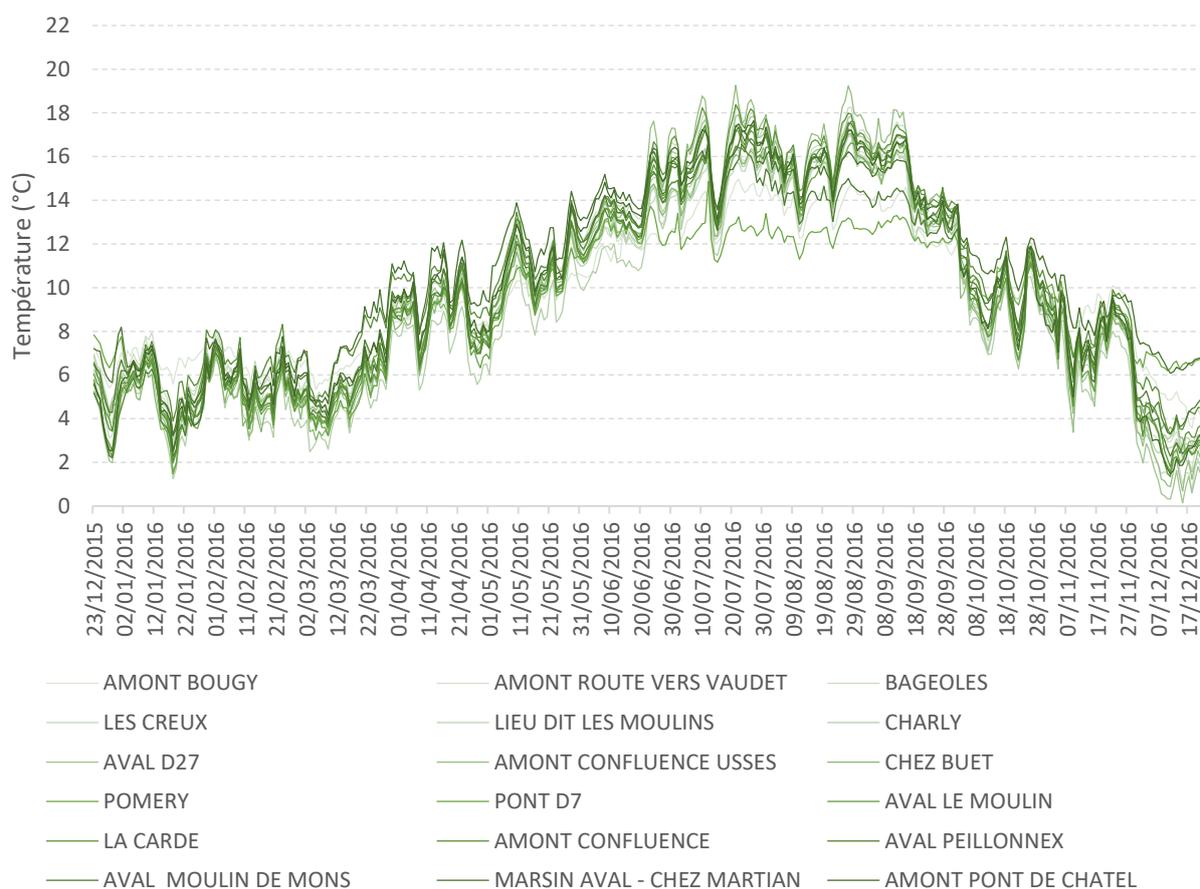


Figure 18: Températures moyennes journalières des affluents rive droite des Usse sur une période de 1 an entre décembre 2015 et décembre 2016 (gradient de couleur : de l'amont en couleur claire vers l'aval en couleur foncée).

D'après la Figure 19, les températures instantanées maximales sont globalement élevées sur les affluents rive droite des Usse. Le maximum est observé sur le ruisseau du Mostan avec 22,8°C, température très élevée dépassant fortement le seuil de tolérance de la truite fario. Le minimum est observé sur l'affluent le plus amont : Bougy. Les autres stations ont des températures instantanées maximales variant de 17°C à 20°C.

Malgré ces températures pouvant instantanément être très élevées sur la majorité de ces affluents, les températures moyennes des 30 jours consécutifs les plus chauds respectent le préférendum thermique de la truite sur tous les affluents, allant de 12,8°C sur le ruisseau de Fontanilles à 17,3°C sur le Mostan. De plus, la durée annuelle pendant laquelle ce préférendum est satisfait est de 308 jours pour le plus faible (sur le Nant Trouble), soit 84% de l'année, ce qui est satisfaisant. La durée maximum est atteinte sur le Bougy avec 364 jours soit la quasi-totalité de l'année.

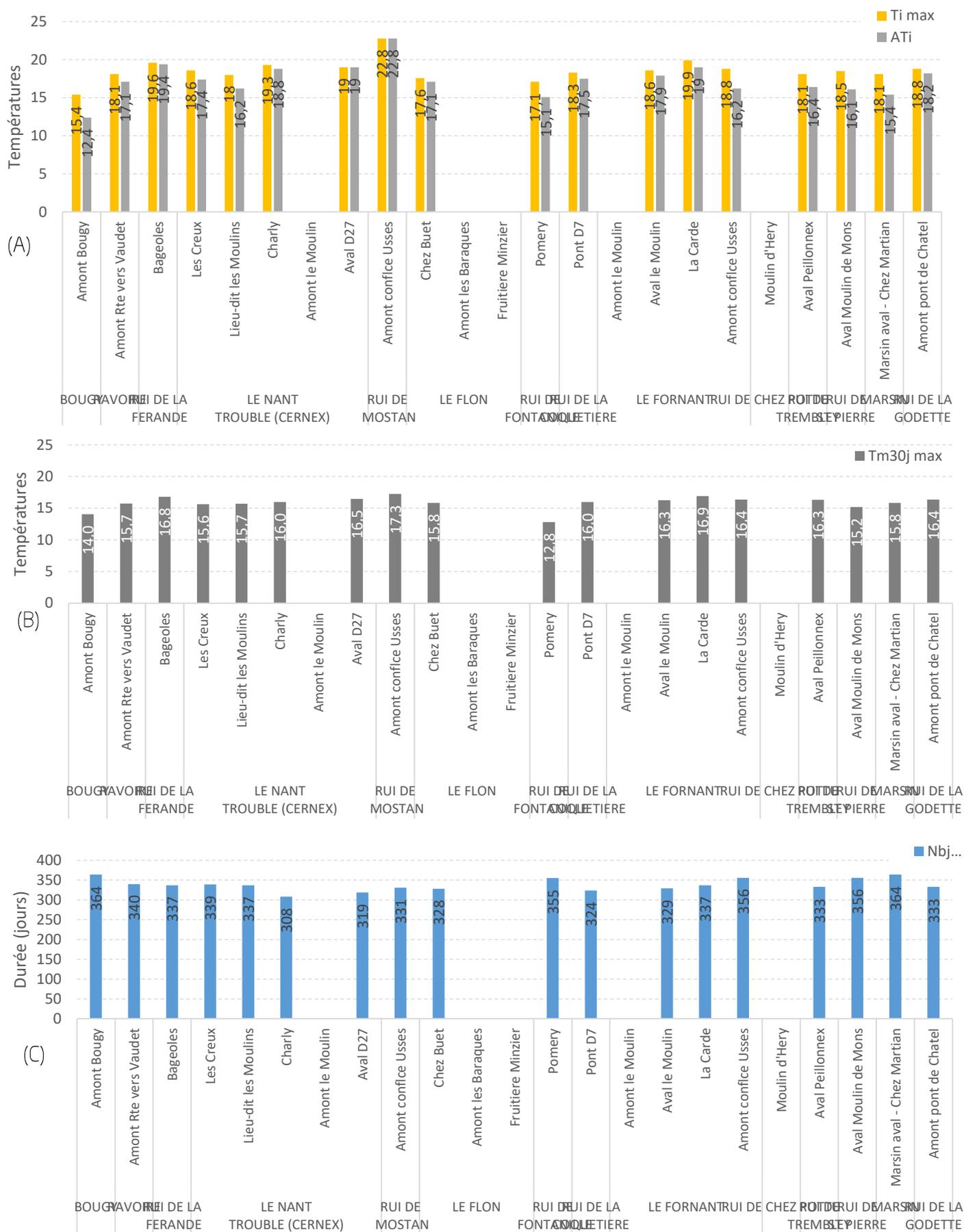


Figure 19: (A) Température instantanée maximale et amplitude thermique sur la période étudiée; (B) Température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds; (C) Durée en jours du préférendum thermique (4-19°C) de la truite commune *Salmo trutta* sur les affluents rive droite des Usse entre l'hiver 215 et l'hiver 2016

Comme évoqué précédemment, les températures sont globalement élevées sur les affluents rive droite des Usses. Mais la majorité de ces cours d'eau n'atteint pas la durée limite de 360h consécutives à 15°C ou plus pour le développement de la MRP. Parmi ceux qui l'atteignent, voire la dépassent, il y a le ruisseau de la Férande, l'aval du Nant Trouble, le Fornant intermédiaire et le ruisseau de Trembley. Le ruisseau de la Coquetière ne l'atteint pas mais s'en approche, ainsi que la Godette. Les autres sont inférieurs à 200 heures (Figure 20).

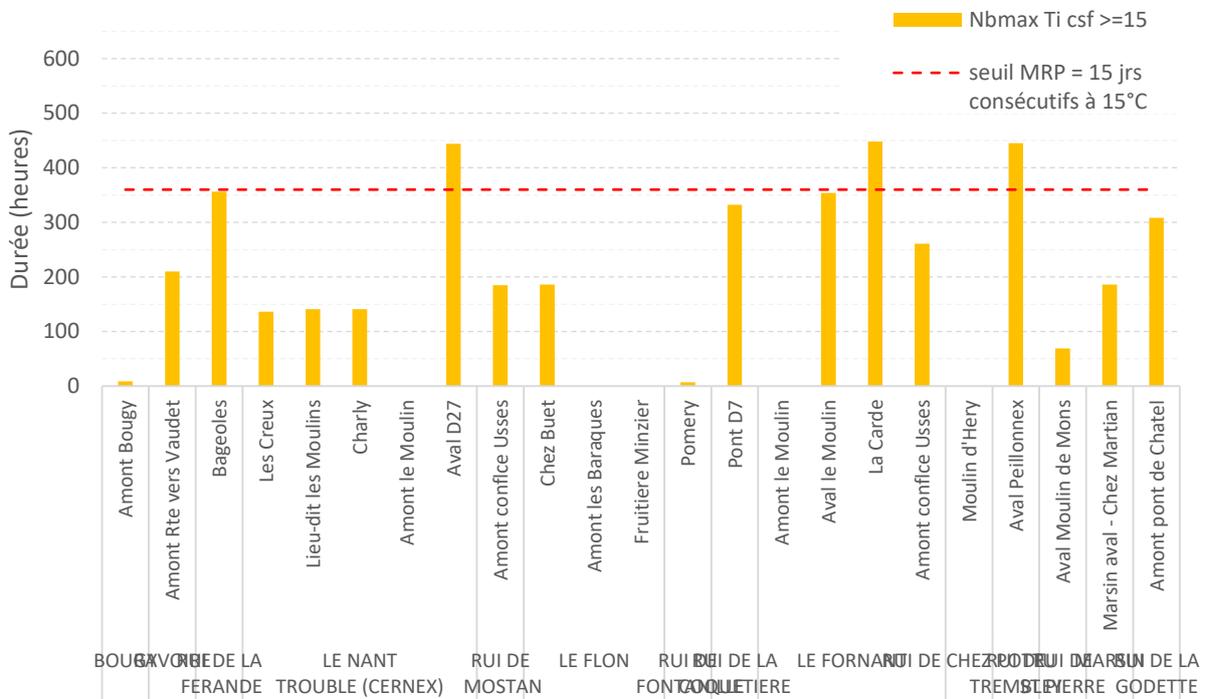


Figure 20: Durée en heures de la séquence maximale durant laquelle la température reste supérieure ou égale à 15°C, synonyme d'un risque de développement de la MRP (Maladie Rénale Proliférative) sur les affluents rive droite au cours de l'année 2016.

A l'image des résultats précédents sur le cours principal des Usses et les affluents rive gauche, la phase embryo-larvaire (PEL) hivernale des truites fario n'est pas contrainte par les températures. La durée de la PEL n'excède pas 140 jours, on reste donc loin de la limite maximum des 180 jours. Ces durées sont relativement homogènes, variant de 114 à 140 jours (Figure 21). De plus, la durée de la séquence maximale durant laquelle la température est restée en dessous de 1,5°C atteint 33 heures sur le Nant Trouble pour le maximum.

La phase de développement embryo-larvaire n'est donc pas compromise par la thermie sur ces affluents.

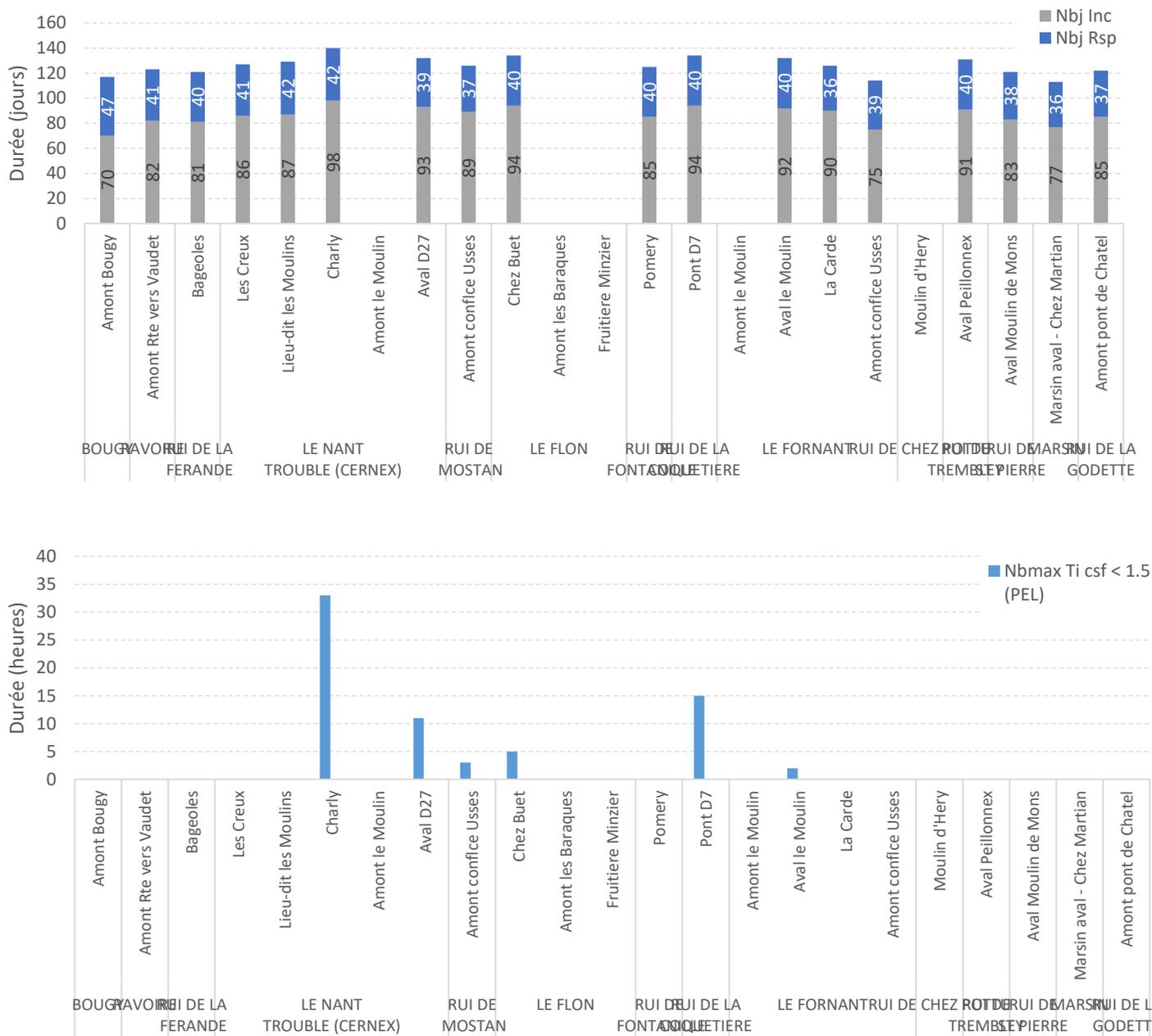


Figure 21 : (A) Durée totale (incubation + résorption) en jours de la Phase Embryo-Larvaire (PEL) de la vie sous graviers (de la fécondation à l'émergence) et (B) durée en heures des séquences maximales durant laquelle la température est restée en dessous de 1,5°C et au-dessus de 15°C pendant la période de la PEL.

## B. Etude du compartiment piscicole

### 1. Période et conditions des échantillonnages

Etant donné le nombre important de pêches électriques à réaliser pour le diagnostic piscicole des Usse, ces dernières ont commencé relativement tôt dans la saison, soit le 18 mai 2016, et ciblèrent en premier lieu les petits affluents des Usse. Comme le montre la Figure 22, les mois de mai et juin ont été relativement humides (en attestent les débits entre 3 et 10 m<sup>3</sup>/s sur les Usse au Pont des Douattes) ; les inventaires sur cette période ne se sont pas effectués à l'étiage mais plutôt au module. En plus de cette contrainte d'exécution, la période était un peu précoce pour dénombrer les juvéniles de l'année qui étaient juste émergents. En effet, la date de mi- émergence est en générale définie pour les affluents des Usse fin avril mais pour quelques-uns d'entre eux, elle est fixée à la première quinzaine de mai.

Les inventaires piscicoles sur le cours principal des Usse ont eu lieu entre le 3 juin (pour la station la plus amont, « Les Chavannes ») et le 29 septembre 2016. La majorité de ces dernières ont été réalisées à l'étiage et en présence « potentielle » des juvéniles de l'année (sauf à la station « Les Chavannes »).

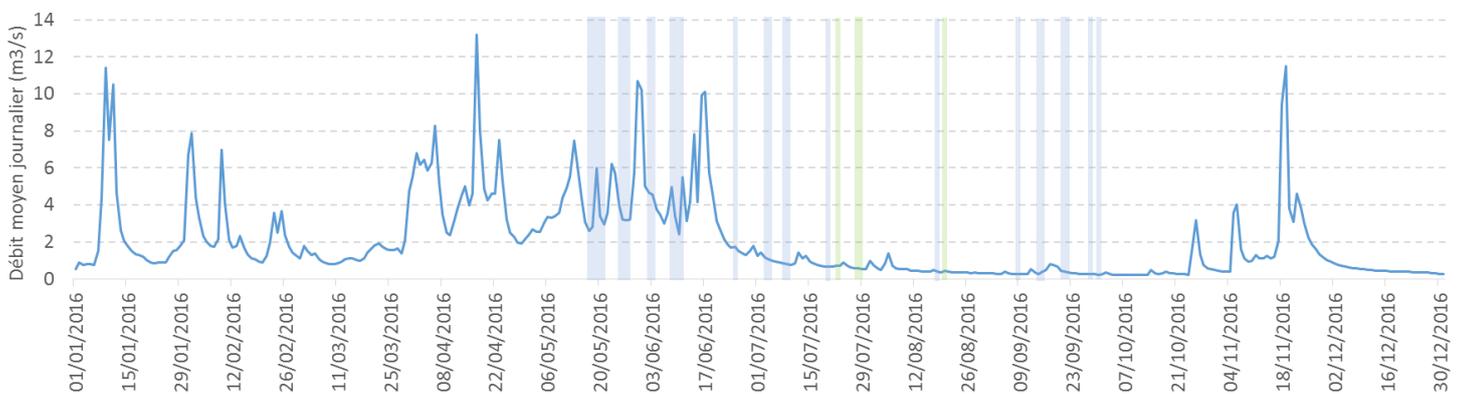


Figure 22 : Dates des opérations de pêches électriques d'inventaire (traits verticaux bleus) et de sondage (traits verticaux verts) confrontées au débit moyen journalier des Usse à Musièges-Pont de Douattes (station V1114010 de la DREAL)

Les sondages ont pu être mis en œuvre au cours de l'été sur la Godette (le 8 juillet 2016) et sur le Fornant (entre le 24 juillet 18 août 2016) étant donné le moindre nombre d'intervenants mobilisés.

### 2. Répartitions spécifiques

Les densités et biomasses de chaque espèce ont été traduites en classes d'abondance selon l'abaque CSP DR5 (1995) pour constituer des cartes de répartition d'espèces en fonction de leur abondance (Figure 23 à Figure 25).

La truite fario est bien présente sur le bassin versant des Usse, en particulier sur l'amont. Les classes d'abondance sont convenables sur le cours principal des Usse en amont de la Douai ainsi que sur les portions amont des affluents comme le Rui du Grand Verray, le Chamaloup, le Rui de la Chaude Fontaine, le Rui de Botilly, l'amont de la Férande, le Nant Trouble, le Sargeu (affluent du Rui de Mostan), l'amont du Fornant. Deux très petits affluents que sont le Nant de Pesse Vieille et le Castran montrent des abondances optimales au moment des inventaires.

A l'inverse, où la truite fario est peu représentée ce sont les cyprinidés qui prennent le pas. Cette famille est représentée majoritairement par le barbeau fluviatile et le chevine et en moindre mesure, le goujon et le hotu. Ainsi les secteurs caractéristiques à cyprinidés d'eaux vives sont le secteur médian

et aval des Usses ainsi que sur l'aval du Rui de la Godette. Sur ces mêmes secteurs, le spirilin et le blageon sont présents en abondance 5. Le spirilin se retrouve également sur le Fornant mais en moindre mesure. A l'aval, il laisse sa place au Barbeau méridional.

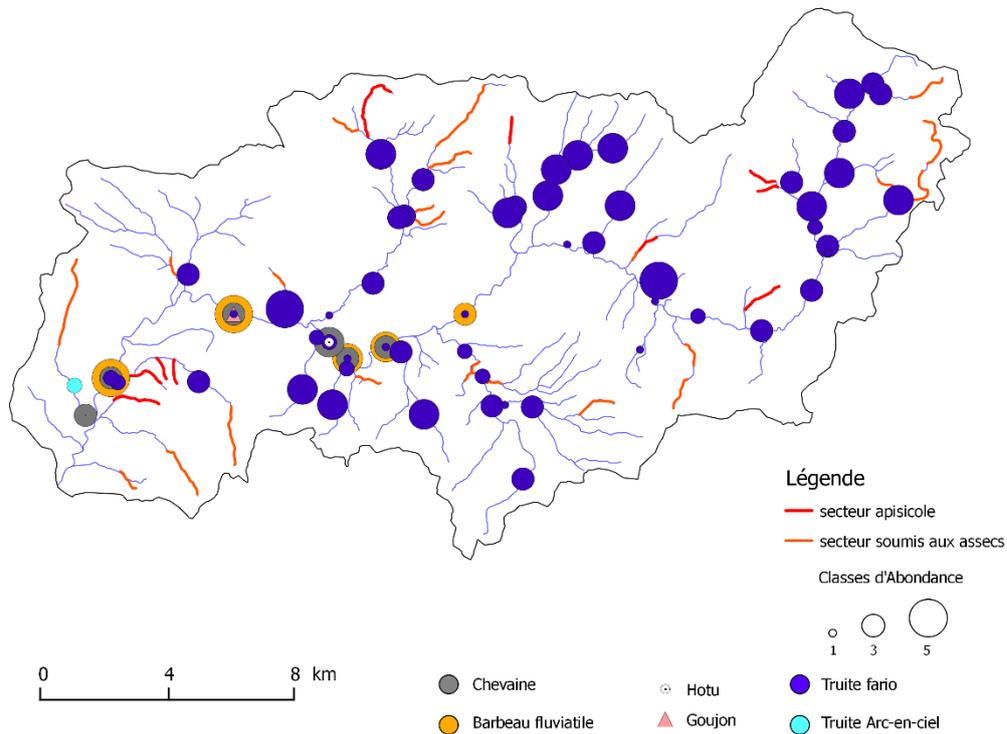


Figure 23 : Répartition sur le bassin des Usses des populations de truites et de cyprinidés inventoriées en 2016 et représentées par classe d'abondance.

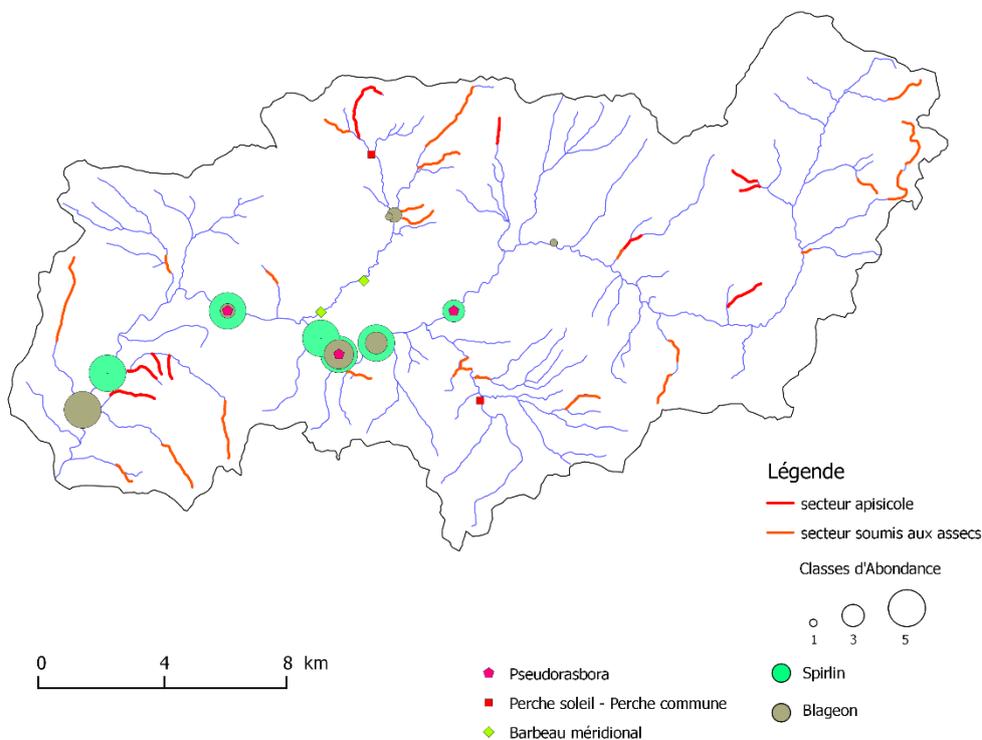


Figure 24 : Répartition sur le bassin des Usses des populations de Spirilin, de Blageon, de Barbeau méridional et des espèces exogènes (le Pseudorasbora et les perches commune et soleil) inventoriées en 2016 et représentées par classe d'abondance.

Il est à noter la présence d'une population de truite arc-en-ciel sur la Godette amont. Cette espèce, introduite à un moment donné dans ce cours d'eau, n'est actuellement plus déversée ; cela fait plusieurs années que cette pratique a été arrêtée et que l'AAPPMA Anancy Rivières, le gestionnaire local gestionnaire, a privilégié des déversements d'alevins de truite fario de souche méditerranéenne des Usses. Le sondage réalisé au mois de juillet a mis en évidence plusieurs classes de taille, indice d'une population fonctionnelle. Des investigations supplémentaires seront menées en 2017 notamment un inventaire piscicole afin de quantifier cette population atypique.

Concernant les petites espèces accompagnatrices, la loche franche est présente sur la majorité du bassin versant. Lorsque ses populations sont super abondantes comme sur les Usses entre Pont Cadon et l'amont de la Douai et à Pont Drillot ou encore sur les affluents comme sur le Flon amont, les Petites Usses médian et l'amont du Marsin, cela est synonyme généralement d'un excès en matière organique et/ou d'un dysfonctionnement du milieu. En parallèle ces secteurs sont désertés ou peu peuplés de chabot qui est une espèce sensible et révélateur d'une certaine qualité d'eau sur le long terme. Cette espèce colonise des cours d'eau bien oxygénés, frais et dont les fonds sont peu mobiles. Sur le bassin des Usses, il se retrouve en abondance 3 à 4 sur les Usses au niveau du plateau des Bornes et sur le linéaire les Goths – Pont Noir. Des abondances similaires sont observées à l'aval des affluents suivants : les Petites Usses, le Fornant, le Rui de la Godette et le Rui de Findreuse.

La présence du vairon est plus anecdotique. Ce cyprinidé est présent en abondance 2 à 3 sur le secteur des Usses en aval de Frangy et sur le Fornant en amont de la confluence avec le Flon.

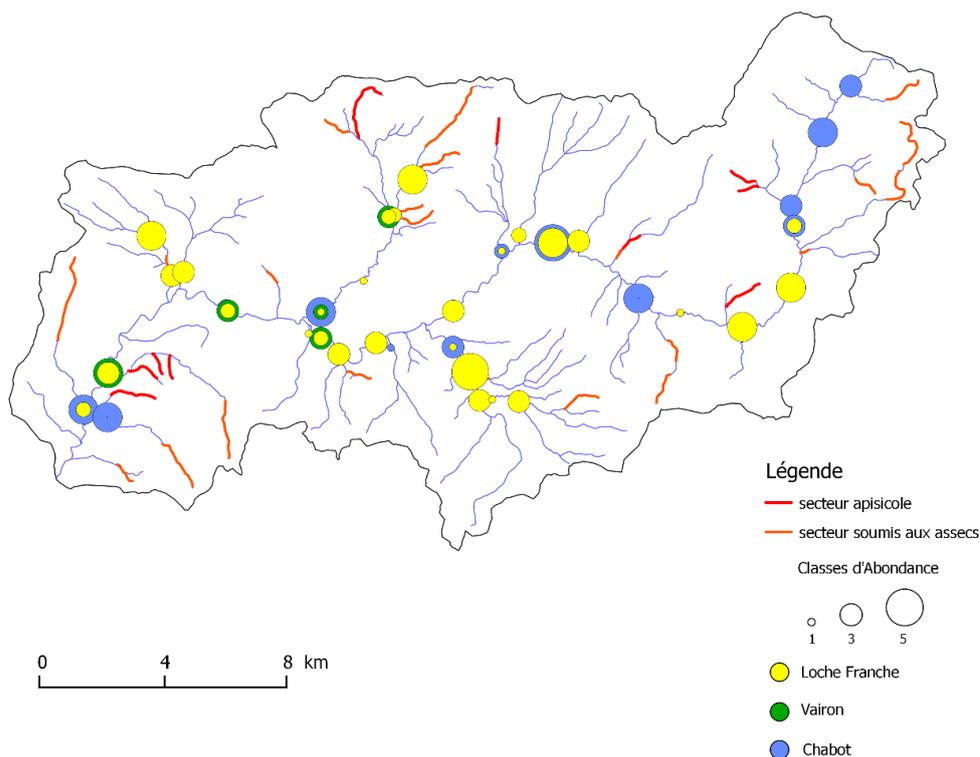


Figure 25 : Répartition sur le bassin des Usses des populations de Loche Franche, de Vairon et de Chabot inventoriées en 2016 et représentées par classe d'abondance.

Le pseudorasbora ou goujon asiatique est détecté sur la partie aval des Usses depuis 2002. En 2016, cette espèce est présente entre Chez Guédot et Frangy.



Figure 26 : Photographie d'un individu de pseudorasbora

En 2005, il a été montré que ce poisson est porteur sain d'un agent infectieux de type parasitaire, *Sphaerothecum destruens*, capable de se transmettre à des espèces natives comme l'able de Heckel (*Leucaspis delineatus*) (GOZLAN *et al.*, 2005) ou d'autres espèces de salmonidés ou cyprinidés. Le parasite et le poisson ont co-évolué pendant des millénaires. Cependant quand le parasite atteint les populations piscicoles locales, celles-ci peuvent être décimées. Au niveau de la station historique d'inventaire piscicole de Frangy, l'évolution de la biomasse totale entre 1994 et 2001 et entre 2002 et 2016 ne montre pas d'effondrement drastique (Figure 27). A première vue, le pseudorasbora n'a pas provoqué de déséquilibre et/ou de déclin dans les populations pisciaires des Usses aval, en effet les biomasses totales des deux périodes ne sont pas significativement différentes (test MW ;  $p > 0.05$ ). Cependant il est à noter la quasi disparition de la population de hotu entre 1998 et 2001.

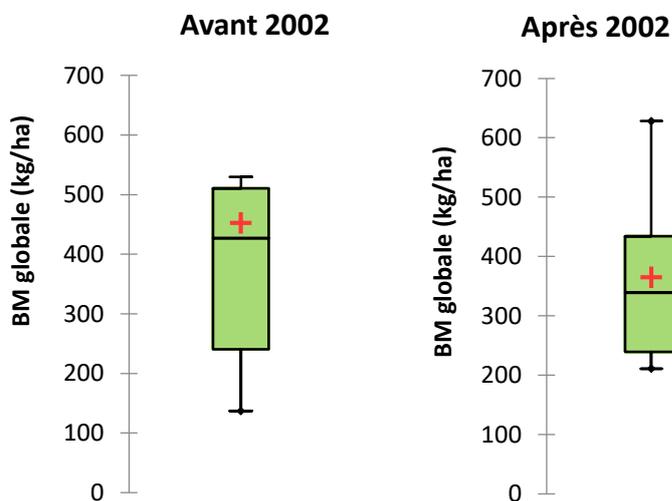


Figure 27 : Boîte à moustache des biomasses totales piscicoles en kg/ha à la station historique d'inventaire de la STEP de Frangy : (a) avant 2002 et (b) après 2002. La moyenne est notifiée par la croix rouge.

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

Les populations de truite fario font l'objet d'une analyse poussée puisque cette espèce est ciblée par la gestion piscicole. C'est aussi l'espèce dominante des cours d'eau haut-savoyards et elle est indicatrice de l'état des milieux.

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.

### a) Bilan des repeuplements en truite fario

La gestion piscicole actuelle sur le territoire des Usses amont est basée sur l'alevinage.

Le choix de ne présenter que les alevinages effectués durant les 6 dernières années sur la Figure 28 est relatif à la durée de vie moyenne de la truite. En effet, les alevinages antérieurs à 2010 sont peu susceptibles d'avoir une influence directe sur les densités et biomasses mesurées en 2016.

Depuis 2012, le linéaire repeuplé est cohérent et tient une ligne directrice avec des alevinages en souche méditerranéenne des Usses au stade 0+. Auparavant (en 2010 et 2011), l'AAPPMA Annecy Rivières a utilisé des souches atlantiques pour compléter l'effectif d'alevins de souche méditerranéenne insuffisant et mener à bien sa gestion.

Episodiquement, des affluents de moindre importance sont entrés dans le plan d'alevinage en 2013, 2014 et 2015 (Rui du Petit Verray, Rui de Mallabranches, Rui de Véran) alors que d'autres (Rui de Botilly et Rui de la St Martin) ne sont plus alevinés ou de temps à autre. Il semble que ces milieux soient la variable d'ajustement d'une année sur l'autre.

Le secteur des Usses entre Frangy et Mons et ses affluents (les Rui de St Pierre, de Croasse et de Findreuse) ainsi que le Fornant ont été alevinés chaque année entre 2010 et 2016. Les Petites Usses ont bénéficié également d'alevinage chaque année sauf en 2011 pour la partie médiane et aval. Le Nant Trouble et le Mostan, jusqu'alors toujours intégrés dans le plan d'alevinage en sont sortis en 2016.

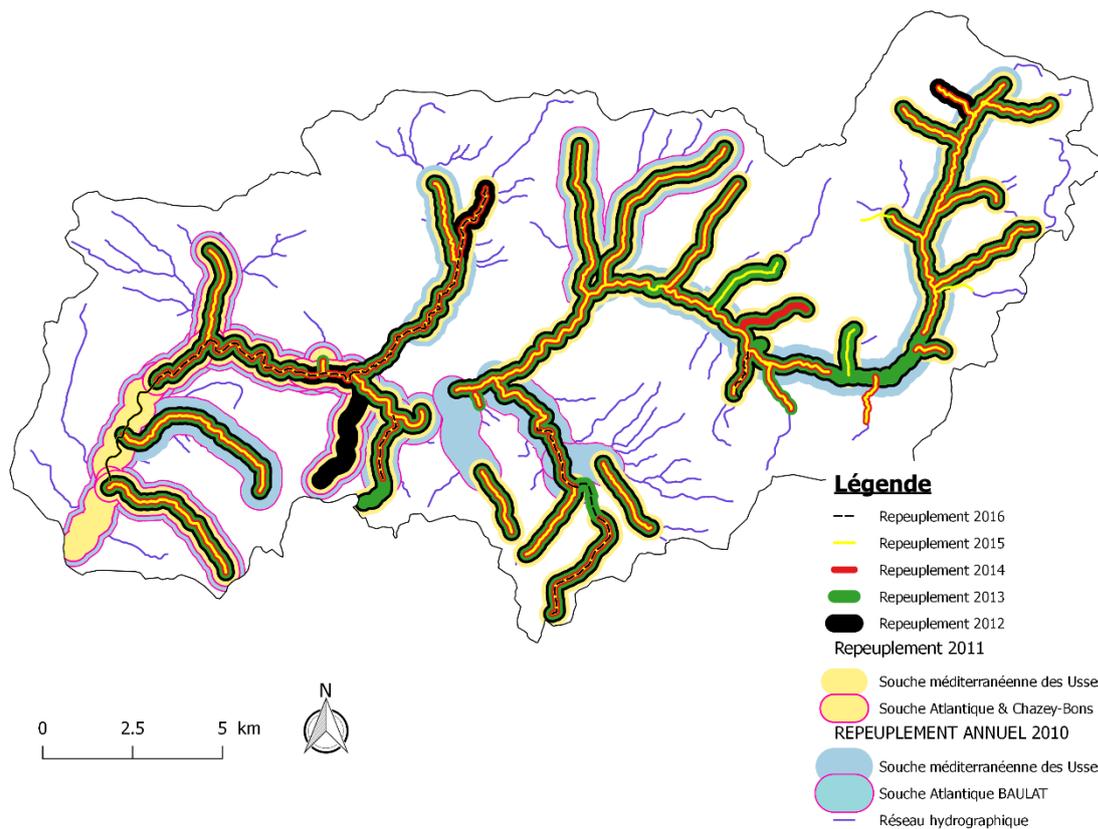


Figure 28 : Linéaires alevinés en truite fario entre 2010 et 2016 sur le réseau hydrographique du bassin des Usses (données AAPPMA Annecy Rivières).

L'évolution des densités d'alevins introduits dans les Usse entre 2010 et 2016 montre les très fortes fluctuations interannuelles sur chaque secteur (Figure 29). Entre 2010 et 2015, les densités introduites variaient entre 0 et 300 ind./10 ares sur la grande majorité du linéaire des Usse. Le secteur Mons-Pont Rouge, aleviné chaque année, bénéficie de la plus grande charge d'alevins, en particulier pour 2011 et les 2 dernières années. L'année 2016 marque une orientation de gestion différente par rapport aux 5 années antérieures.

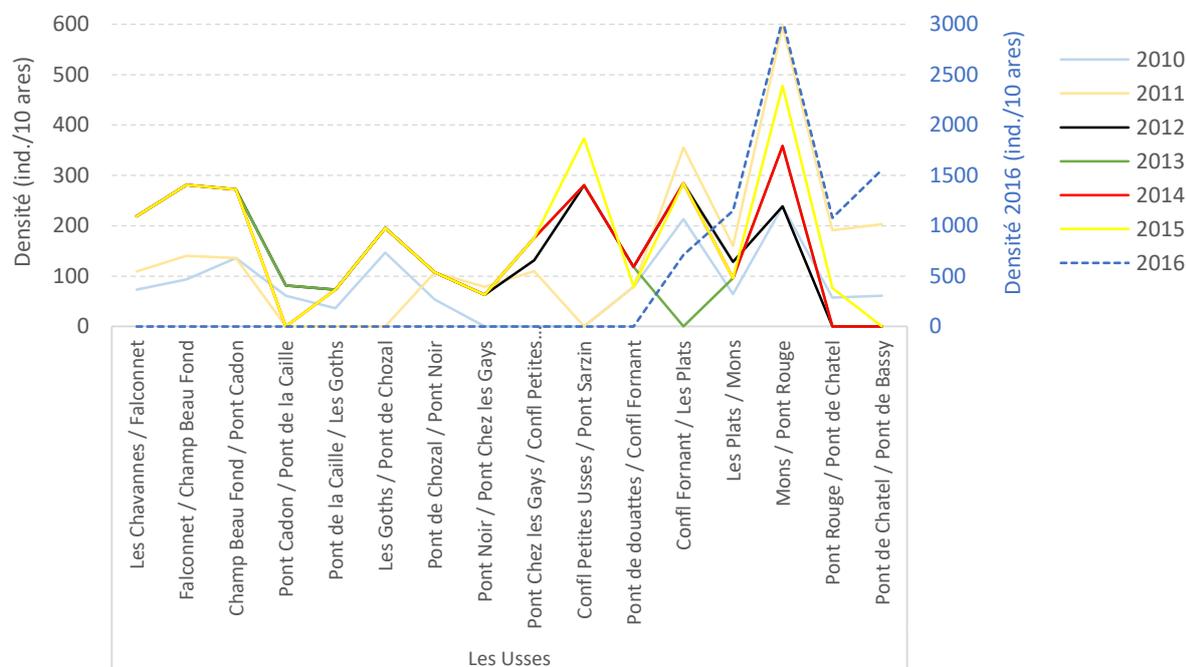


Figure 29: Evolution des densités d'alevins de truite fario déversés dans les Usse entre 2010 et 2016; les densités de l'année 2016 suivent l'axe secondaire.

## b) Etats et structures des populations de truite fario

- *Le Cours principal des Usse*

L'état global des populations de truite commune sur le cours principal des Usse est perturbé en 2016. Cependant le secteur amont pont de la Caille (hors zone de présence actuellement connue de la population méditerranéenne) arbore des populations dans un état moyen à bon (Figure 30 et Figure 31). Cette situation contraste avec les secteurs médian et aval.

Les données antérieures à 2016 issues en partie de l'étude piscicole du contrat de rivière (2011) montrent que l'état des populations n'a guère évolué entre ces deux dates.

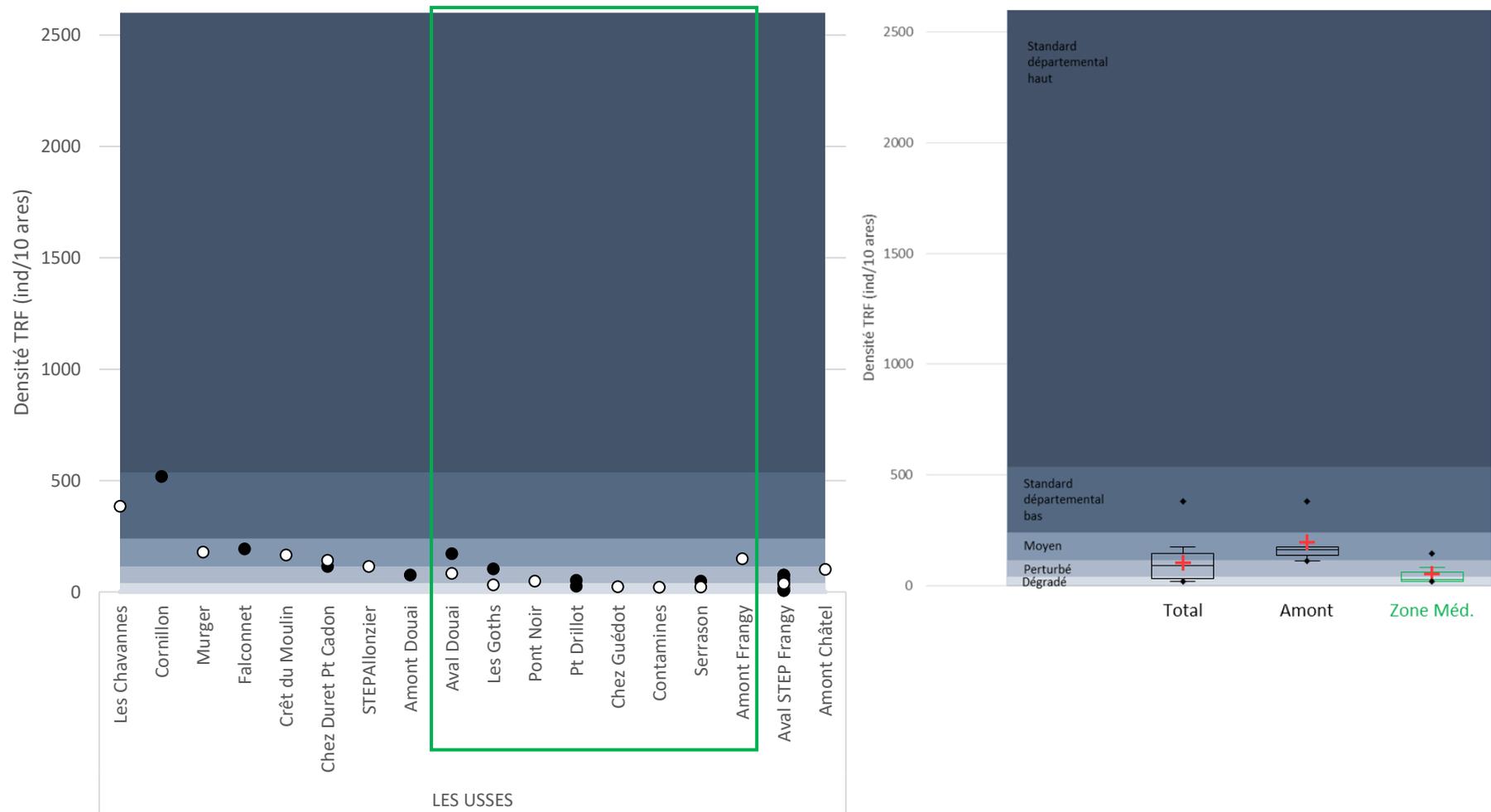


Figure 30 : Valeurs de densité (individus/10 ares, bleu) par station à gauche (les points blancs = campagne 2016 ; les points noirs = données antérieures) et à droite répartition (box-plot) de ces valeurs sur la totalité du cours principal des Usse, la zone en amont du pont de la Caille et l'aire de présence de la population de truites de souche méditerranéenne (symbolisée par le cadre vert sur le 1<sup>er</sup> histogramme).

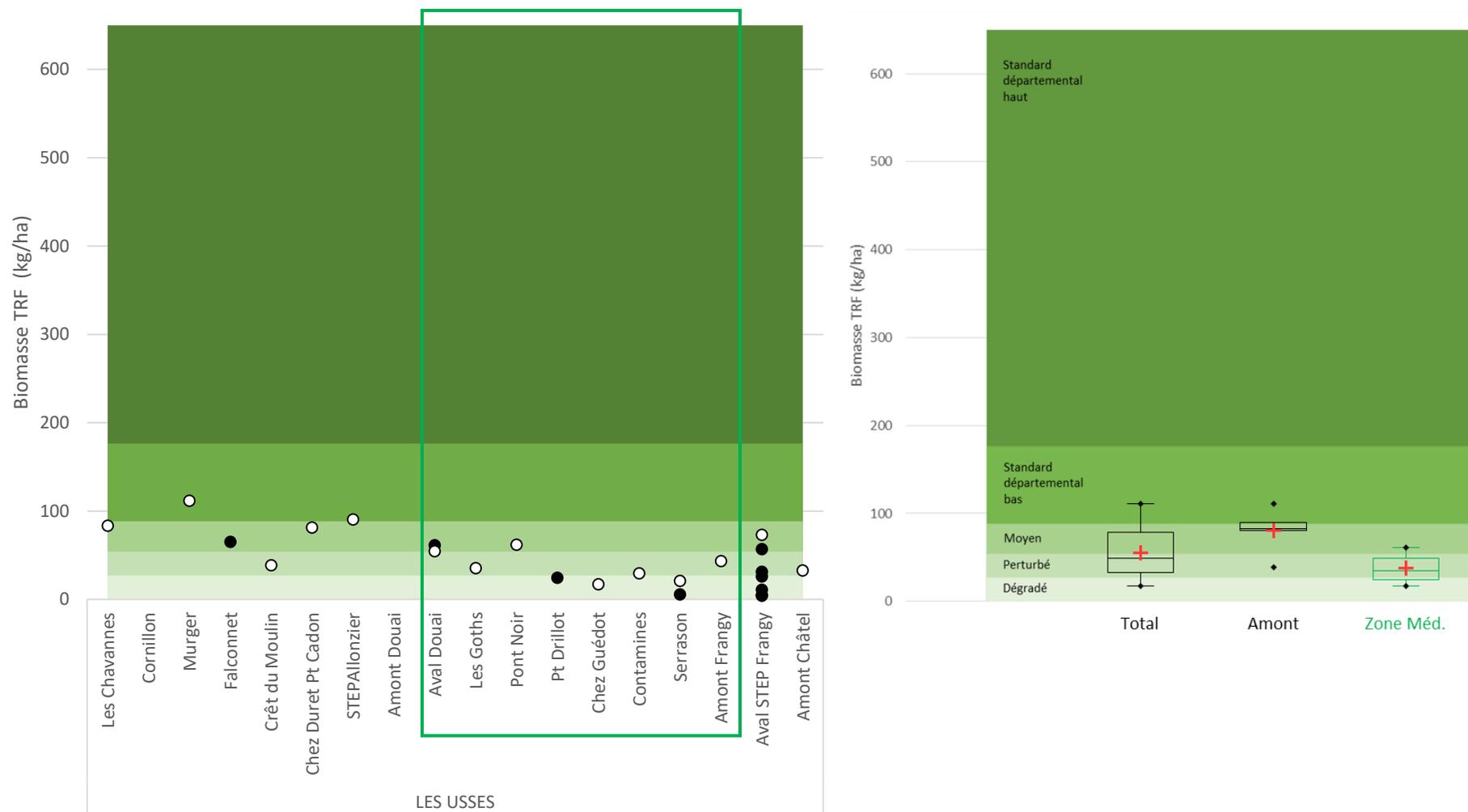


Figure 31 : Valeurs de biomasse (kg/ha ; vert) par station à gauche (les points blancs = campagne 2016 ; les points noirs = données antérieures) et à droite répartition (box-plot) de ces valeurs sur la totalité du cours principal des UsseS, la zone en amont du pont de la Caille et l'aire de présence de la population de truites de souche méditerranéenne (symbolisée par le cadre vert sur le 1<sup>er</sup> histogramme).

Aux regards de la répartition par classes de taille et d'âge, on observe un gradient amont-aval sur le secteur en amont du pont de la Caille de la réussite du recrutement naturel annuel (Figure 32). Sur le linéaire en aval du pont de la Caille, la part de juvéniles est moindre sur l'ensemble des stations. La station « Amont Source de la Douai » n'est pas très fournie en juvéniles de l'année. En effet, ce secteur d'inventaire se situe à l'entrée des gorges où l'habitat piscicole est davantage favorable à des individus plus grands.

A l'extrême aval, notamment en amont du pont de Châtel, la part de juvéniles apparaît élevée mais celle-ci est alimentée en majeure partie par les déversements d'alevins ayant eu lieu au mois de mai 2016 sur ce secteur des Usses (Figure 33). Les alevins déversés ayant été marqués par fluoromarquage à l'Alzarine Red S, des prélèvements ont été effectués au mois d'octobre pour définir la part de juvéniles naturels et déversés. L'analyse des otolithes au laboratoire a mis en évidence que 81% à 100% de alevins prélevés suivants les secteurs étaient issus des déversements.

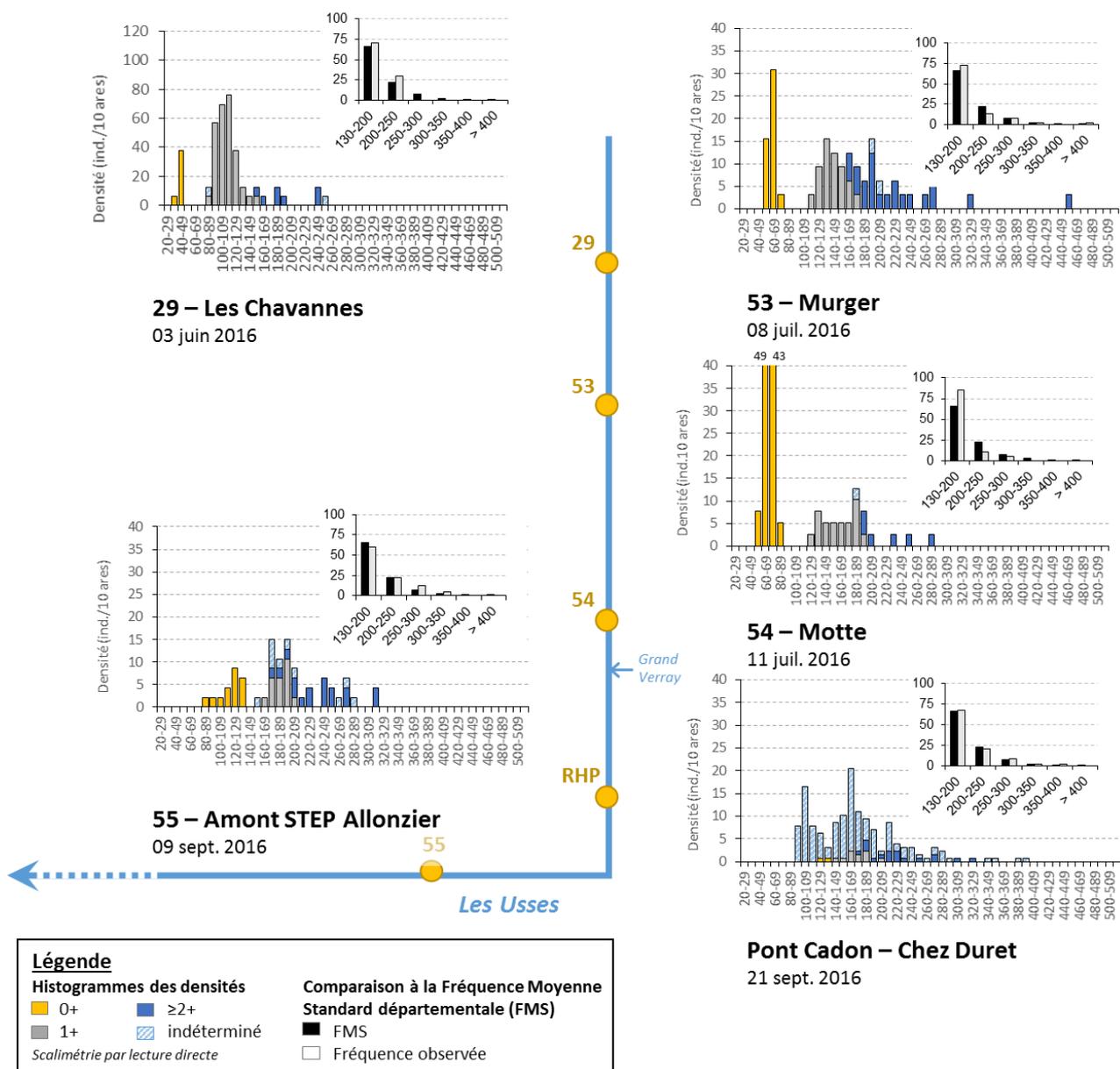


Figure 32 : Histogrammes des densités de truite communes présentées par fréquences de taille et par station d'inventaire piscicole sur la partie en amont du pont de la Caille. Pour chaque station, les fréquences observées pour la part d'individus >130 mm sont confrontées aux fréquences standard observées. Les individus d'âge 2+ et plus sont regroupés sous la même catégorie ≥ 2+ ; cette classe correspond aux géniteurs. L'âge des individus a été défini lecture directe.

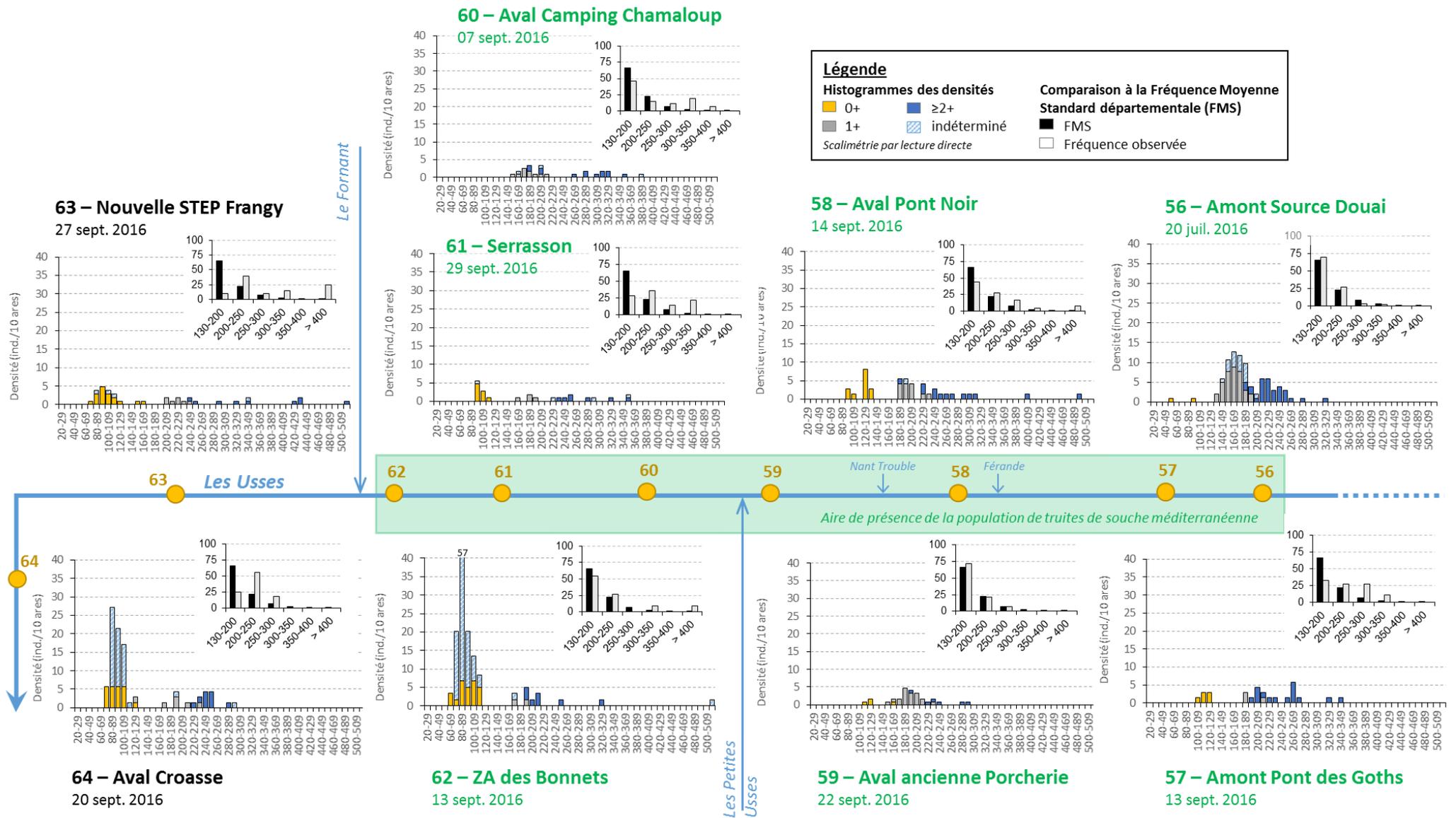


Figure 33 : Histogrammes des densités de truite communes présentées par fréquences de taille et par station d’inventaire piscicole sur la partie en amont du pont de la Caille. Pour chaque station, les fréquences observées pour la part d’individus >130 mm sont confrontées aux fréquences standard observées. Les individus d’âge 2+ et plus sont regroupés sous la même catégorie ≥ 2+ ; cette classe correspond aux géniteurs. L’âge des individus a été défini lecture directe.

La population de truite de la station « ZA des Bonnets » semble arborer un bon recrutement naturel. Cependant elle est à la frontière de 3 secteurs soumis aux alevinages en 2016 : le Rui de la Chaude Fontaine, le Fornant et les Usses en aval de Frangy. L'évaluation de la contribution des alevinages n'a pas été effectuée sur ce tronçon en 2016 mais pourra être ajoutée à celle des deux tronçons aval en 2017.

La fonctionnalité des populations de truite suit un gradient amont aval. Les populations en amont du pont de la Caille semblent fonctionnelles avec toutes les classes d'âge représentées et une adéquation entre les fréquences de taille observées et celles du standard départemental. Sur le secteur de présence de la population de truite méditerranéenne, la situation se dégrade mais certains tronçons comme celui du Pont Noir montrent un certain équilibre malgré des abondances faibles. Le déficit en alevins sur ce secteur met à mal le bon fonctionnement de cette population. Les stations à l'aval de Frangy ne sont pas fonctionnelles et déséquilibrées. Quelques très grands individus peuvent être contactés mais ils se cantonnent aux rares mouilles de ce tronçon de rivière.

- *Les affluents rive droite des Usses*

Les populations de truite fario des affluents rive droite des Usses sont globalement en bon état. Le profil allongé de la box-plot témoigne des statuts divers et variés rencontrés pour les populations salmonicoles de ces cours d'eau (Figure 34 et Figure 35). Celles du Fornant se caractérisent par un état moyen en moyenne avec des situations perturbées pour les populations de truite fario à l'aval qui contrastent avec des états viables et conformes au standard bas départemental à l'amont.

Il en ressort que majoritairement les populations de truite fario à l'amont des affluents sont préservées et conformes au standard départemental. Ce constat est vrai pour les affluents en aval de Mons. En effet le Rui de Marsin et celui de la Godette n'accueillent pas de populations de truite sur les secteurs inventoriés. Sur ces cours d'eau seuls un ou deux individus de cette espèce ont été contactés. Cette situation s'oppose aux populations conformes sur la partie amont du bassin versant (Rui de Clarnant, Rui de Quiétant et Rui de Pesse Vieille).

Les parties aval de la plupart des affluents (la portion en contact direct avec les Usses) hébergent des populations de truite fario perturbées à dégradées. C'est le cas de la Férande, du Nant Trouble, du Mostan et du Fornant.

Certains petits affluents montrent des populations de truite en bonne santé et en conformité avec le standard départemental : le Rui de Pesse Vieille, le Rui des Chataigniers (affluent du Nant Trouble), le Sargeu (affluent du Mostan) et le Castran.

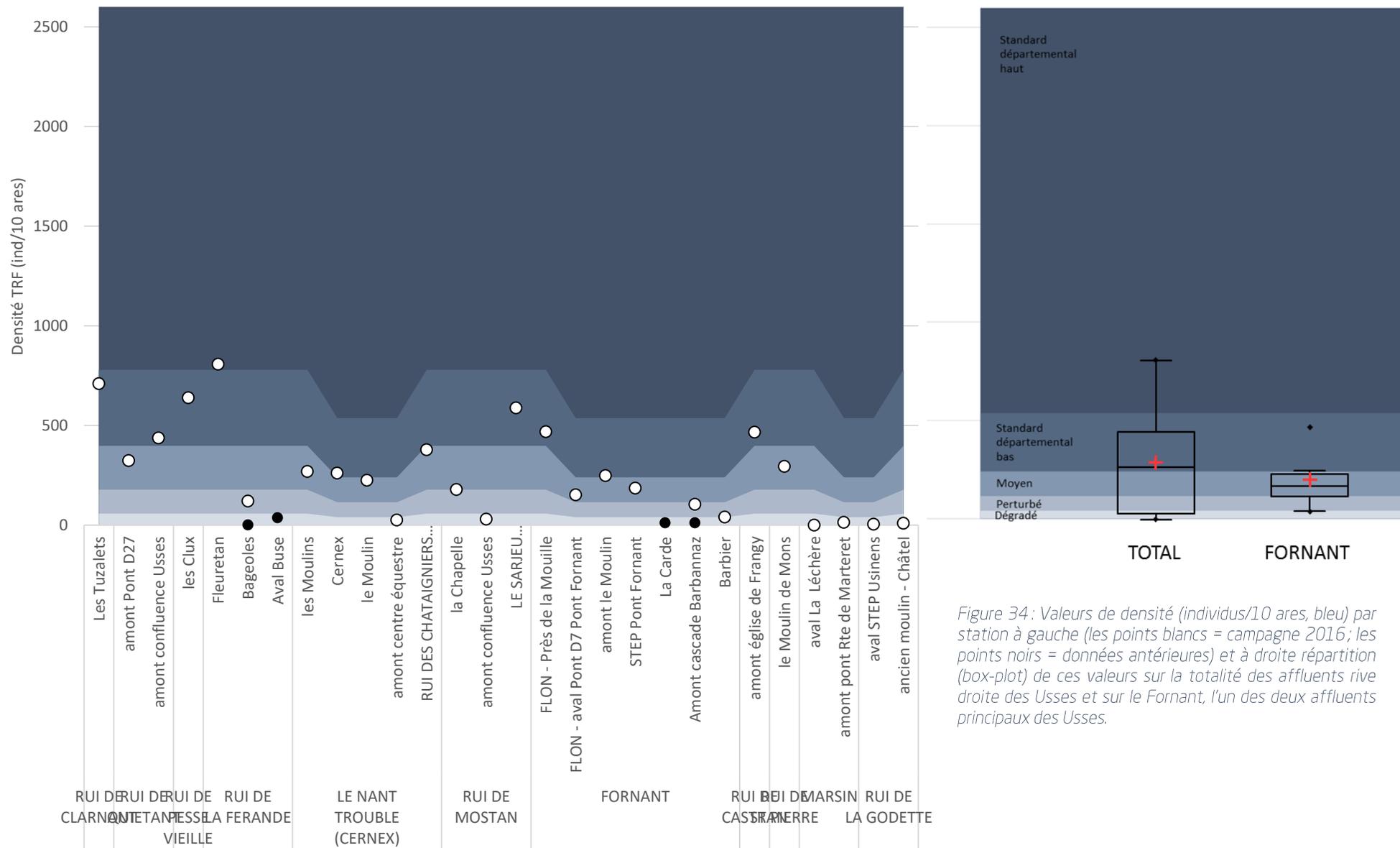


Figure 34: Valeurs de densité (individus/10 ares, bleu) par station à gauche (les points blancs = campagne 2016; les points noirs = données antérieures) et à droite répartition (box-plot) de ces valeurs sur la totalité des affluents rive droite des Usse et sur le Fornant, l'un des deux affluents principaux des Usse.

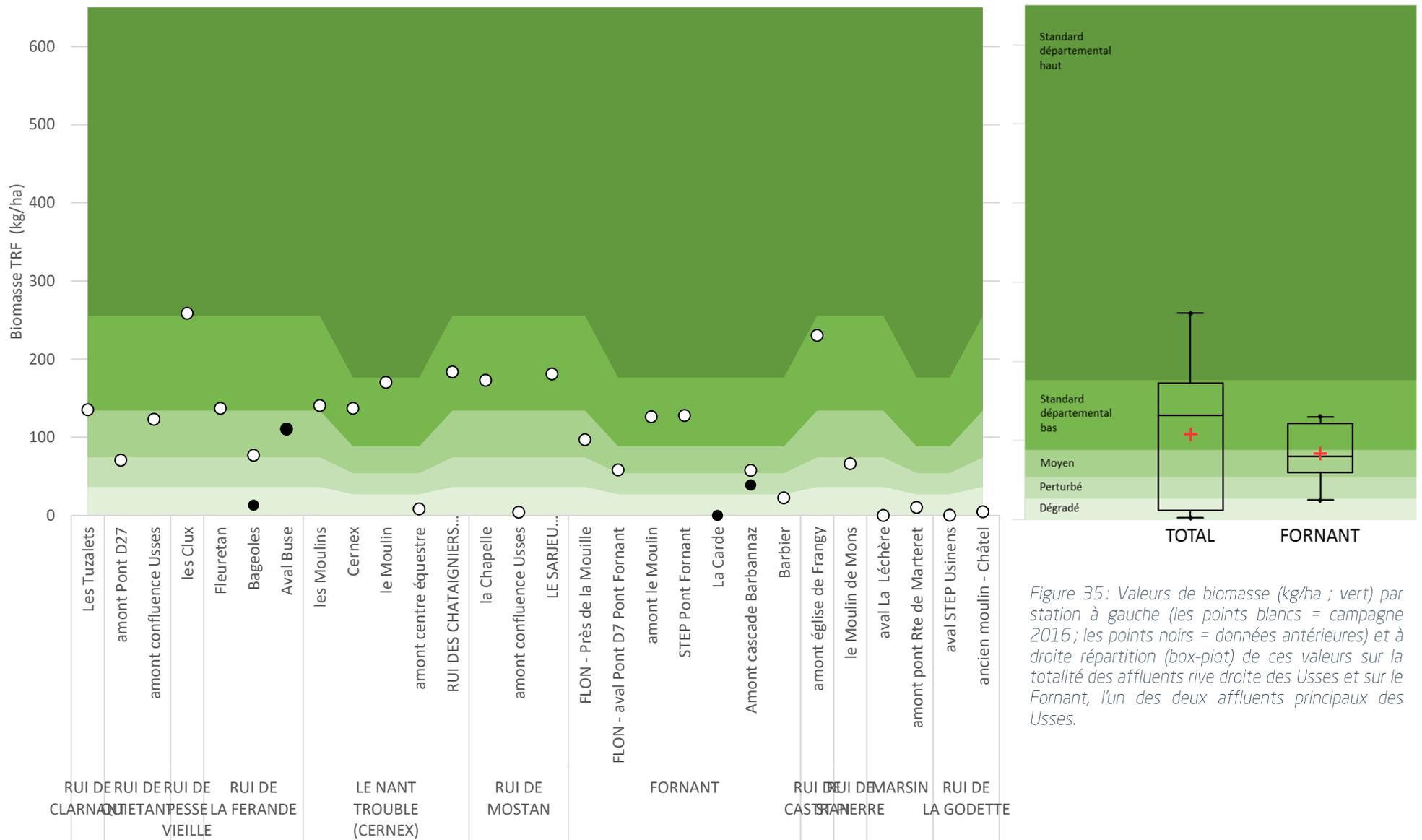


Figure 35: Valeurs de biomasse (kg/ha ; vert) par station à gauche (les points blancs = campagne 2016; les points noirs = données antérieures) et à droite répartition (box-plot) de ces valeurs sur la totalité des affluents rive droite des Usse et sur le Fornant, l'un des deux affluents principaux des Usse.

Les populations de truite sur les affluents amont rive droite sont relativement équilibrée et fonctionnelle au regard de leur structure de taille et d'âge (Figure 36). La population optimum est celle du Rui de Clarnant tandis que celle de l'amont du Rui des Etalchets (la 27) montre un déficit en individus adultes. Malgré l'absence de cette classe d'âge dans l'inventaire, on note la présence d'alevins. A l'inverse sur l'aval de la Férande à Bageoles, les alevins n'ont pas été contactés au cours de l'inventaire et ce malgré une date d'opération au 20 juillet. Quelques géniteurs sont pourtant bien présents sur ce secteur.

Les populations de truite fario du Nant Trouble sont relativement équilibrées en dehors de celle située tout à l'aval où seuls quelques individus éparses ont été contactés le 5 juillet 2016 lors de l'inventaire (Figure 37). Ce constat peut également être fait pour la station aval du Mostan. La population du Rui des Châtaigniers a été inventoriée au début du mois de juin et donc l'absence des juvéniles sur cette station n'est pas forcément signe d'un dysfonctionnement. Cette part de la population n'était peut-être pas encore nageante à la date de l'inventaire.

L'inventaire du mois d'août sur l'amont du Mostan n'a pas révélé d'alevins présents dans la population. Cependant les autres classes d'âge sont en nombre et leur fréquence est conforme à celle définie à l'échelle départementale. Un incident (crue, pollution...) survenu entre l'émergence et le mois d'août a pu être fatale pour la cohorte de juvéniles.

La population de truite fario du Sargeu est presque optimale avec une cohorte d'alevins 2016 considérable. La classe des  $\geq 2+$  dans cette population tend à être moins représentée.

Les populations trutticoles sont déstructurées sur le Flon (bassin du Fornant) en raison d'une limite probablement habitationnelle, et sur le Fornant aval en raison d'une cause pour le moment non-identifiée, peut-être une pathologie comme la MRP. Un recrutement naturel existe néanmoins sur l'intégralité des stations. Il est par ailleurs particulièrement important sur la station amont du Flon et non-négligeable sur le Flon aval, mais plutôt faible sur les 4 stations du Fornant. Les populations trutticoles se maintiennent sur la zone d'étude mais semblent cependant en souffrance, du fait des abondances modérées à faibles, de leur déstructuration à des degrés variables, et d'un recrutement naturel globalement faible (Figure 39).

Le Castran dans la traversée de Frangy accueille une population de truite fario abondante (Figure 39). L'inventaire a eu lieu début juin, et une très faible quantité de 0+ a été contactée. La population apparaît tout de même équilibrée au regard des autres classes d'âge. Cette population a subi une pollution agricole au cours du mois de novembre 2016. Un état post-pollution devra être réalisé pour statuer sur l'état de la population.

La population de truite du St Pierre est dégradée avec une structure d'âge chaotique. La cohorte de juvéniles est abondante pour un inventaire du début du mois de juin. Les autres classes d'âge n'ont pas l'air de se maintenir bien dans le milieu. Plusieurs causes peuvent être pointées : les captures des  $\geq 2+$  par les pêcheurs et/ou un dysfonctionnement du milieu.

Comme évoqué précédemment, le Rui du Marsin et celui de la Godette n'accueillent pas de population de truite fario a proprement parlé puisque seuls quelques individus ont été observés. Dans le Marsin, l'espèce loche franche est supra abondante ce qui est synonyme d'un dysfonctionnement pouvant être lié à un excès de matière organique. C'est d'ailleurs la seule espèce répertoriée sur la partie amont du cours d'eau. Concernant le Rui de la Godette, les inventaires ont été réalisés tous deux à l'aval du linéaire escarpé du cours d'eau. Sur cette portion, les espèces dominantes sont les cyprinidés. Cependant lors du sondage dans le secteur de gorges pour rechercher la population de truites arc-en-ciel, il a été mis en évidence une population de truite fario en sympatrie avec celle de truite-arc-en-ciel, et plus fournie qu'à l'aval. Aussi pour quantifier cette population de truite fario, un inventaire est programmé au cours de l'été 2017.

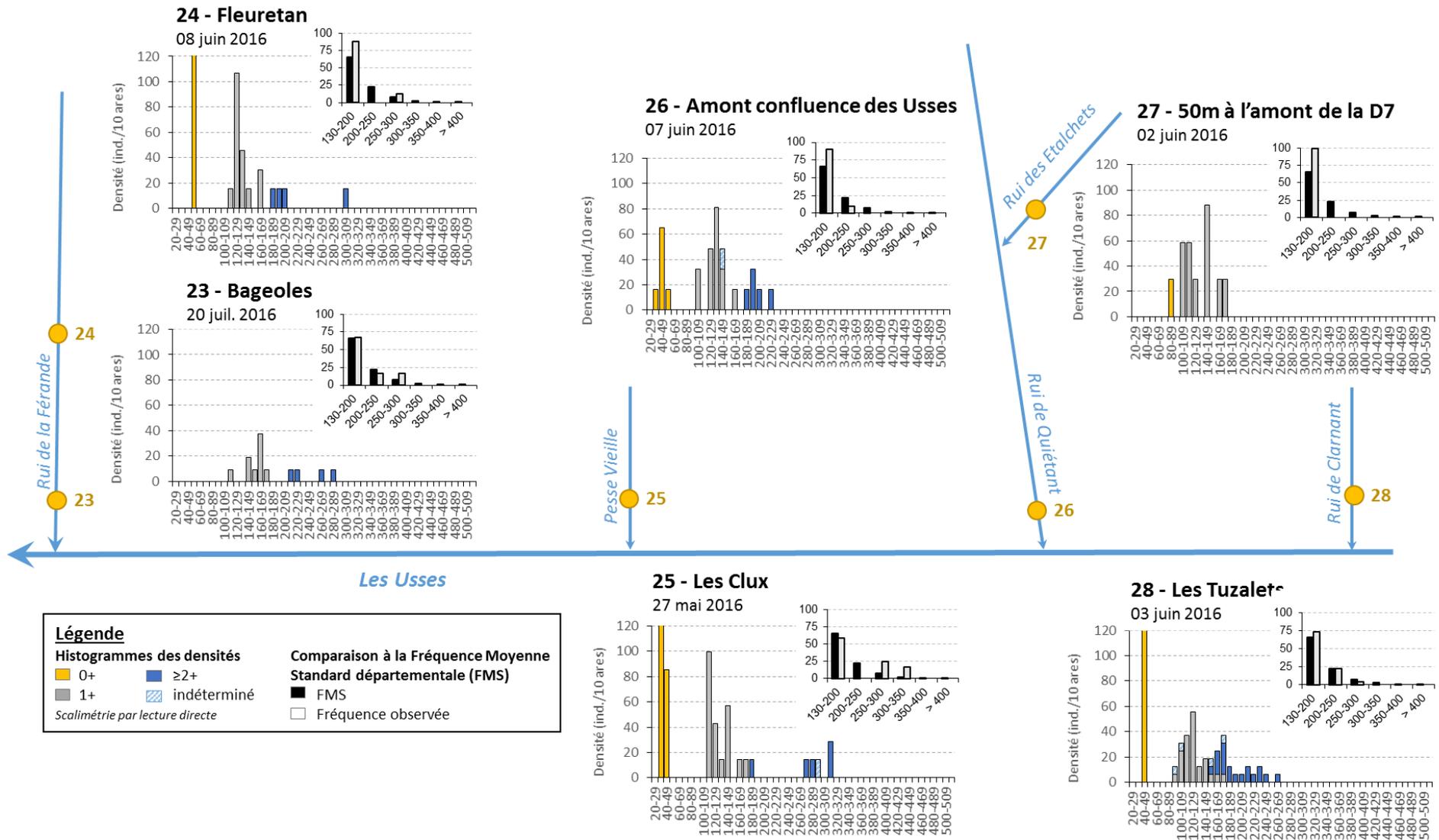


Figure 36 : Histogrammes des densités de truite communes présentées par fréquences de taille et par station d'inventaire piscicole sur les affluents amont rive droite des Usse. Pour chaque station, les fréquences observées pour la part d'individus >130 mm sont confrontées aux fréquences standard observées. Les individus d'âge 2+ et plus sont regroupés sous la même catégorie ≥ 2+ ; cette classe correspond aux géniteurs. L'âge des individus a été défini lecture directe.

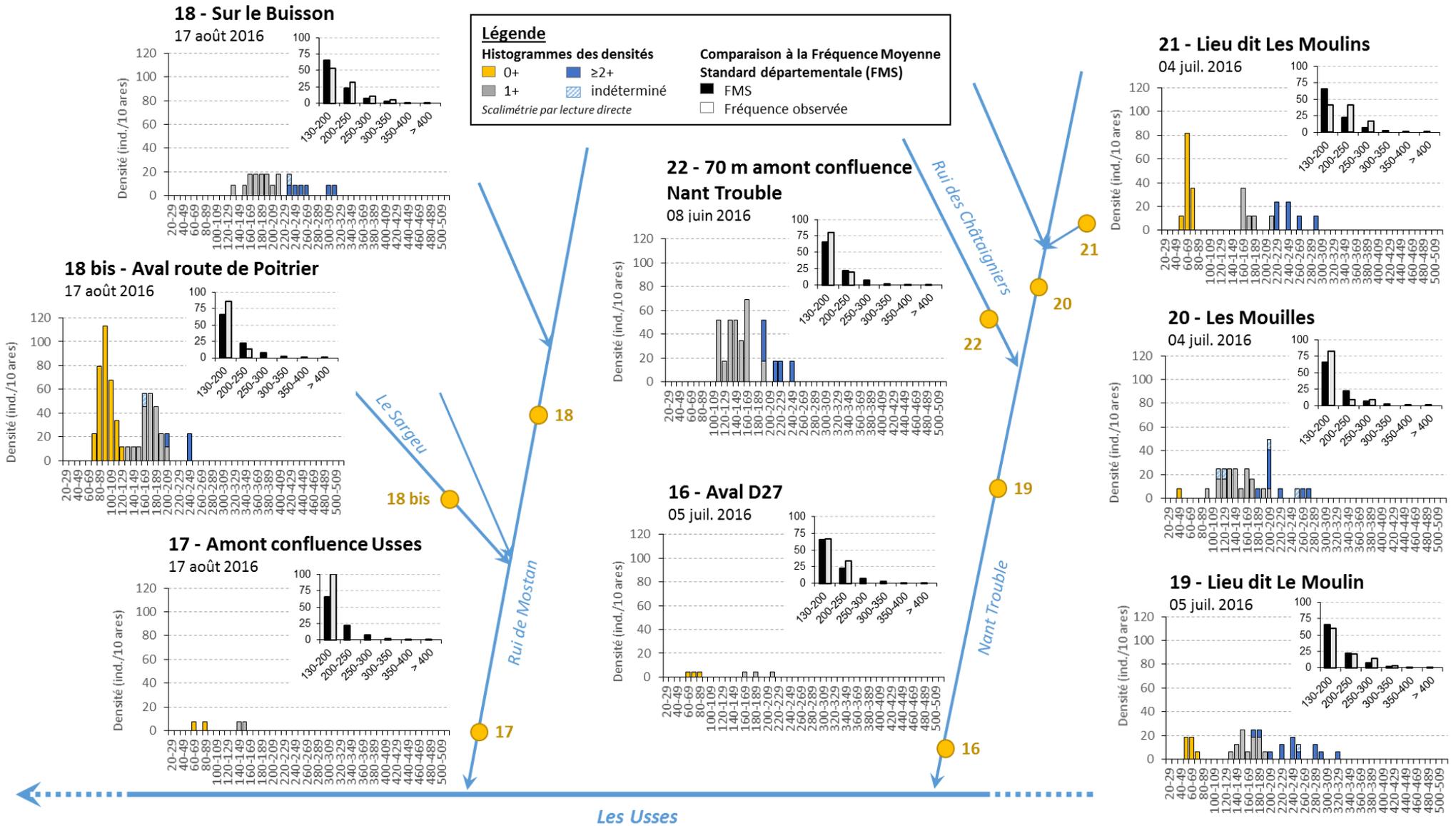


Figure 37 : Histogrammes des densités de truite communes présentées par fréquences de taille et par station d'inventaire piscicole sur le Nant Trouble et le Mostan. Pour chaque station, les fréquences observées pour la part d'individus >130 mm sont confrontées aux fréquences standard observées. Les individus d'âge 2+ et plus sont regroupés sous la même catégorie ≥ 2+ ; cette classe correspond aux géniteurs. L'âge des individus a été défini lecture directe.

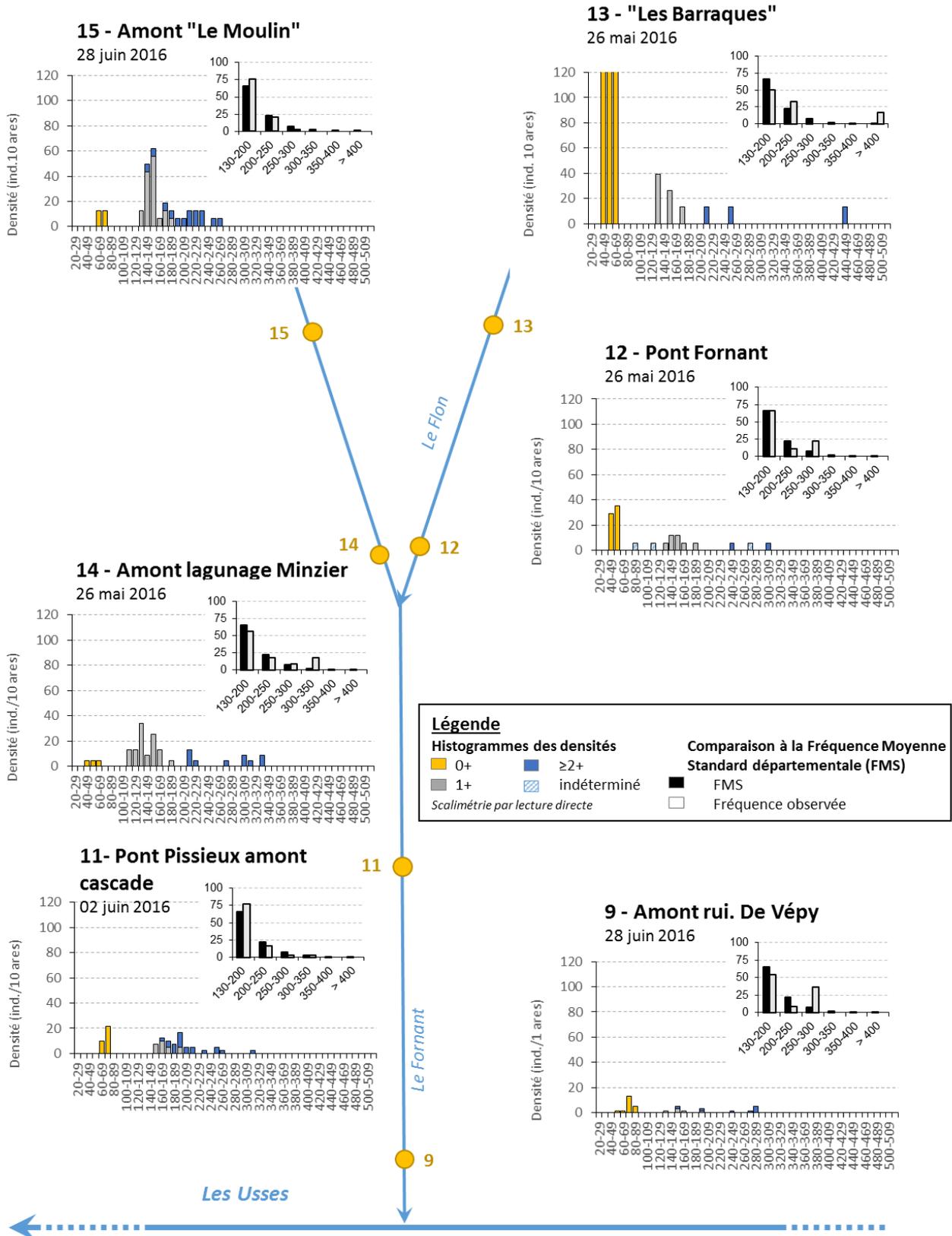


Figure 38: Histogrammes des densités de truite communes présentées par fréquences de taille et par station d'inventaire piscicole sur le Fornant. Pour chaque station, les fréquences observées pour la part d'individus >130 mm sont confrontées aux fréquences standard observées. Les individus d'âge 2+ et plus sont regroupés sous la même catégorie ≥ 2+ ; cette classe correspond aux géniteurs. L'âge des individus a été défini lecture directe.

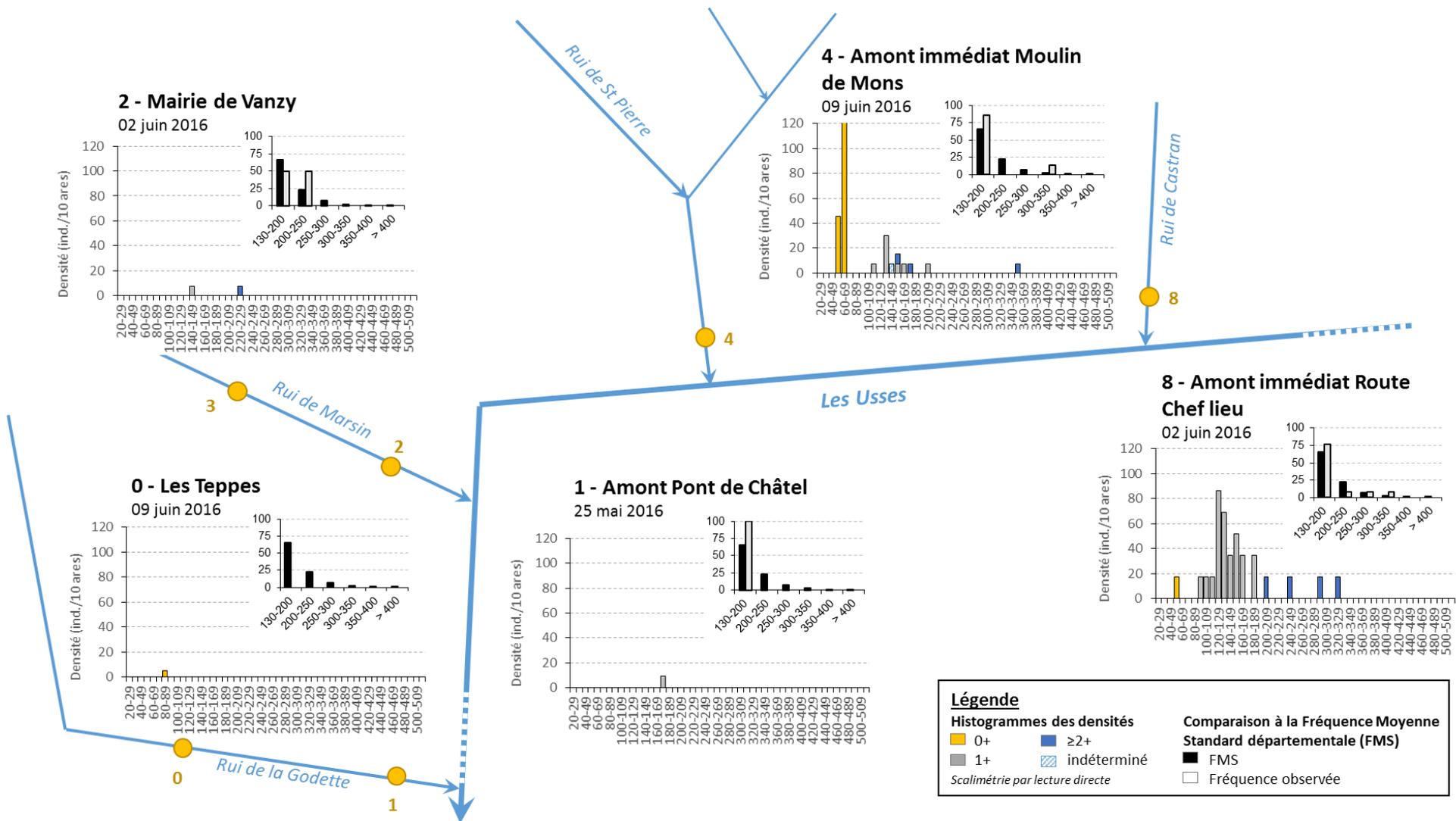


Figure 39: Histogrammes des densités de truite communes présentées par fréquences de taille et par station d'inventaire piscicole sur les affluents aval rive droite des Usses. Pour chaque station, les fréquences observées pour la part d'individus >130 mm sont confrontées aux fréquences standard observées. Les individus d'âge 2+ et plus sont regroupés sous la même catégorie ≥ 2+ ; cette classe correspond aux géniteurs. L'âge des individus a été défini lecture directe.

- *Les affluents rive gauche des Usse*

L'état global des populations de truite fario des affluents rive gauche des Usse est moyen à conforme au standard départemental bas (Figure 40 et Figure 41). Cependant l'étendue du box-plot atteste de la diversité des situations rencontrées sur ces cours d'eau. Un focus a été fait sur les populations trutticoles des Petites Usse qui sont quant à elles presque toutes en état moyen. Au regard des données stationnelles, la station la plus amont, « Marachon » arbore une population de truite fario conforme et celle de la station « la Mûre » juste à l'aval est qualifiée de moyenne à conforme.

A l'amont du bassin versant, les affluents rive gauche des Usse accueillent des populations de truite de bonne qualité avec des densités et biomasses élevées. Il s'agit des populations de truite fario du Rui des Lanches, du Rui des Morges et du Grand Verray. De telles populations se retrouvent également sur les tronçons amont de quelques affluents dans la plaine du Val des Usse, à savoir à l'amont du Chamaloup, du Rui de la Chaude Fontaine et dans une moindre mesure du Rui de Botilly et de celui du Croasse. A l'aval de ces cours d'eau, les populations salmonicoles sont moins abondantes mais restent en état moyen voire perturbé.

En contraste, dans le Petit Verray aval, le Rui des Menulles puis de Mounant, et la Findreuse, les populations de truite fario sont très dégradées voire inexistantes. Concernant le Rui des Menulles et de Mounant, il est à noter qu'une pollution agricole mortelle a eu lieu au mois d'avril 2016 et a pu dévaster la population de truite fario en place. Pour le Petit Verray et la Findreuse, l'hypothèse du dysfonctionnement doit être cherchée ailleurs.

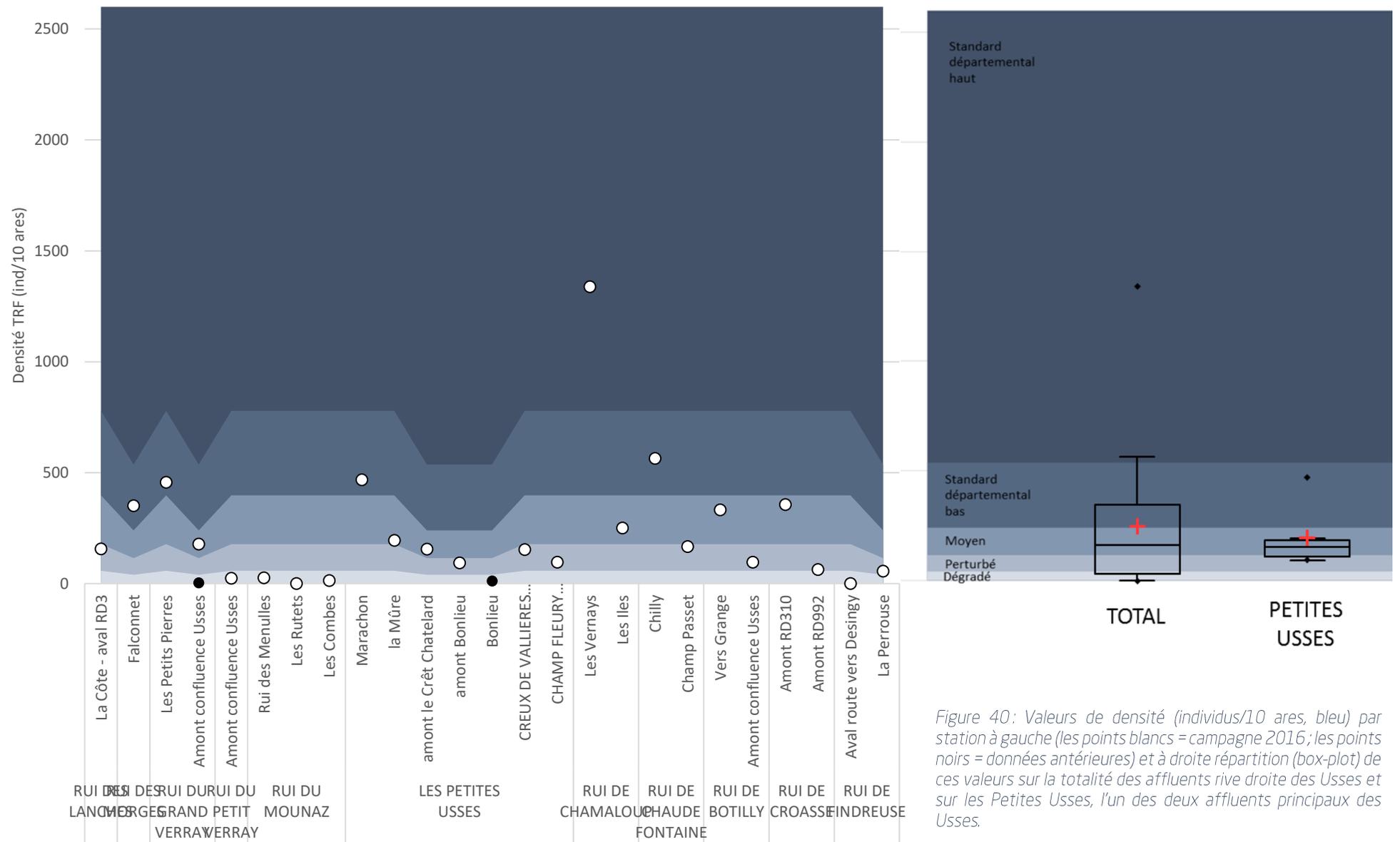


Figure 40: Valeurs de densité (individus/10 ares, bleu) par station à gauche (les points blancs = campagne 2016 ; les points noirs = données antérieures) et à droite répartition (box-plot) de ces valeurs sur la totalité des affluents rive droite des Usses et sur les Petites Usses, l'un des deux affluents principaux des Usses.

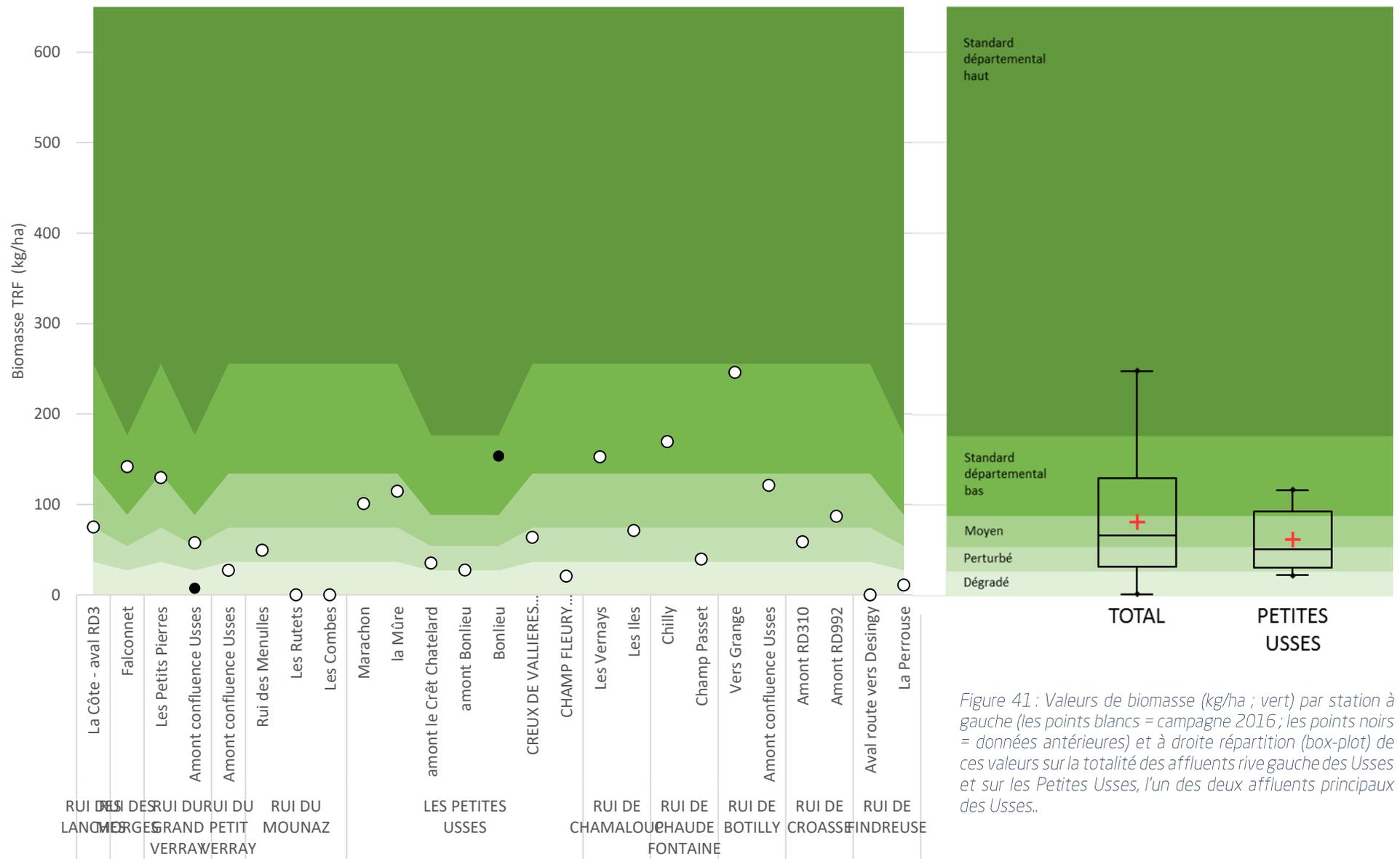


Figure 41 : Valeurs de biomasse (kg/ha ; vert) par station à gauche (les points blancs = campagne 2016; les points noirs = données antérieures) et à droite répartition (box-plot) de ces valeurs sur la totalité des affluents rive gauche des Usse et sur les Petites Usse, l'un des deux affluents principaux des Usse..

Les populations de truite fario des 3 affluents rive gauche les plus en amont apparaissent fonctionnelles et équilibrées (Figure 42). En effet, les alevins de l'année y sont nombreux et les classes d'âges supérieurs sont bien représentées. On notera un petit bémol pour la population salmonicole du Rui des Lanches où la part des individus 1+ est moindre ce qui entraîne un léger déséquilibre en faveur des géniteurs.

Le contexte salmonicole dans le Rui du Verray est tout autre que les trois cours d'eau en amont. Ce milieu n'accueille pas de population de truite correcte. Seuls quelques géniteurs ont été capturés lors de l'inventaire au mois de juin.

Le Rui des Menulles et de Mounant ayant été impactés par une pollution agricole au mois d'avril, les inventaires piscicoles du mois de mai ont permis de dresser l'état des lieux des populations salmonicoles. Elles sont presque inexistantes avec seulement un individu contacté sur chaque station. N'ayant d'état des lieux initial avant la pollution, il est impossible de définir son impact précisément. Le seul constat peut être fait que le milieu est actuellement vide.

Les populations de truite fario observées sur le bassin versant des Petites Usse sont globalement déstructurées (Figure 43). La majorité des individus contactés (85%) appartiennent à la cohorte de 1+ ; il semble que le taux de mortalité et/ou de captures soit élevé pour la plupart des stations d'échantillonnage. Seules les stations amont des Petites Usse et du Rui du Champ Fleury arborent des populations salmonicoles équilibrées. Ces inventaires ont été précoces dans la saison (fin mai) et la portion des 0+ n'a pu être échantillonnée correctement. Très peu d'alevins ont été contactés lors des inventaires. La date de mi émergence a été définie d'après le suivi thermique à la deuxième quinzaine d'avril, soit à peine un mois avant les inventaires. Aussi l'hypothèse de la trop petite taille des alevins à la période de pêche ne peut être écartée puisque cette valeur reste théorique. De plus, le faible nombre (voir l'absence) de reproducteurs potentiels observés sur certaines stations peut être aussi un facteur du faible taux de recrutement naturel sur les Petites Usse.

Les populations trutticoles du Chamaloup et du Rui de la Chaude Fontaine arborent les mêmes caractéristiques pour des positions similaires sur le linéaire (Figure 44). Les populations à l'amont sont bien équilibrées et fonctionnelles avec une très forte densité de juvéniles de l'année dans le Chamaloup. Les géniteurs sont cependant légèrement sous-représentés ce qui peut impacter l'avenir de la population si cette tendance perdure. A l'aval, les populations sont constituées essentiellement d'individus de 1+ comme celles des Petites Usse. Les quatre inventaires dans ces cours d'eau ont été effectués le 20 mai, aussi, si les alevins étaient nageant à l'amont, il devrait également l'être à l'aval. De plus, l'absence de géniteurs laisse présumer que les individus ne survivent pas longtemps dans ces cours d'eau. Ce constat permet de pointer une altération du milieu et des populations de truite fario sur l'aval de ces deux cours d'eau.

Les résultats des inventaires 2016 ne mettent pas en évidence des populations de truite fario dans le Rui de Botilly très fonctionnelles. Dans la population amont, il manque la cohorte de 0+ ; cette dernière pouvait être de trop petite taille au moment de l'inventaire piscicole du 2 juin même si on en retrouve quelques-uns dans la population à l'aval. A contrario les cohortes 1+ et ≥2+ sont abondantes et en équilibre avec la fréquence moyenne standard du département. La population à l'aval est totalement déstructurée ; seuls 8 individus ont été échantillonnés appartenant à des classes d'âge différentes. Cette tendance est également observée sur la station aval de la Findreuse (Figure 45) ; la station amont étant apiscicole.

Sur le Rui du Croasse, on observe encore ce gradient dans l'équilibre des populations de truite fario. Celle de l'amont est fonctionnelle et structurée avec une part importante de juvéniles de l'année tandis que celle à l'aval est majoritairement constituée de géniteurs. L'inventaire du 25 mai a révélé un recrutement naturel nul. Les cohortes plus âgées suivent la tendance de la fréquence moyenne standard départementale.

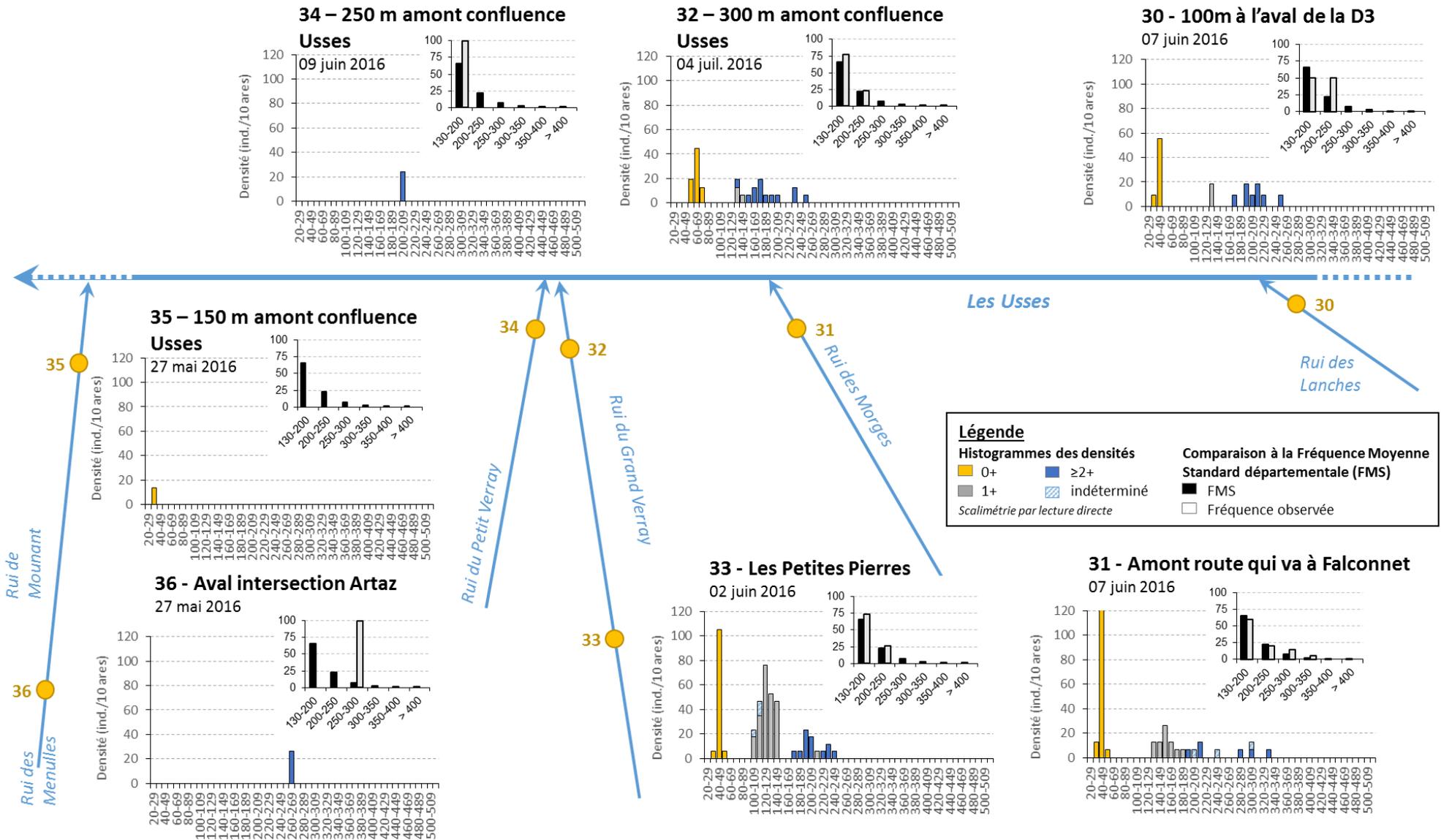


Figure 42 : Histogrammes des densités de truite communes présentées par fréquences de taille et par station d'inventaire piscicole sur les affluents amont rive gauche des Usse. Pour chaque station, les fréquences observées pour la part d'individus >130 mm sont confrontées aux fréquences standard observées. Les individus d'âge 2+ et plus sont regroupés sous la même catégorie ≥ 2+ ; cette classe correspond aux géniteurs. L'âge des individus a été défini lecture directe.

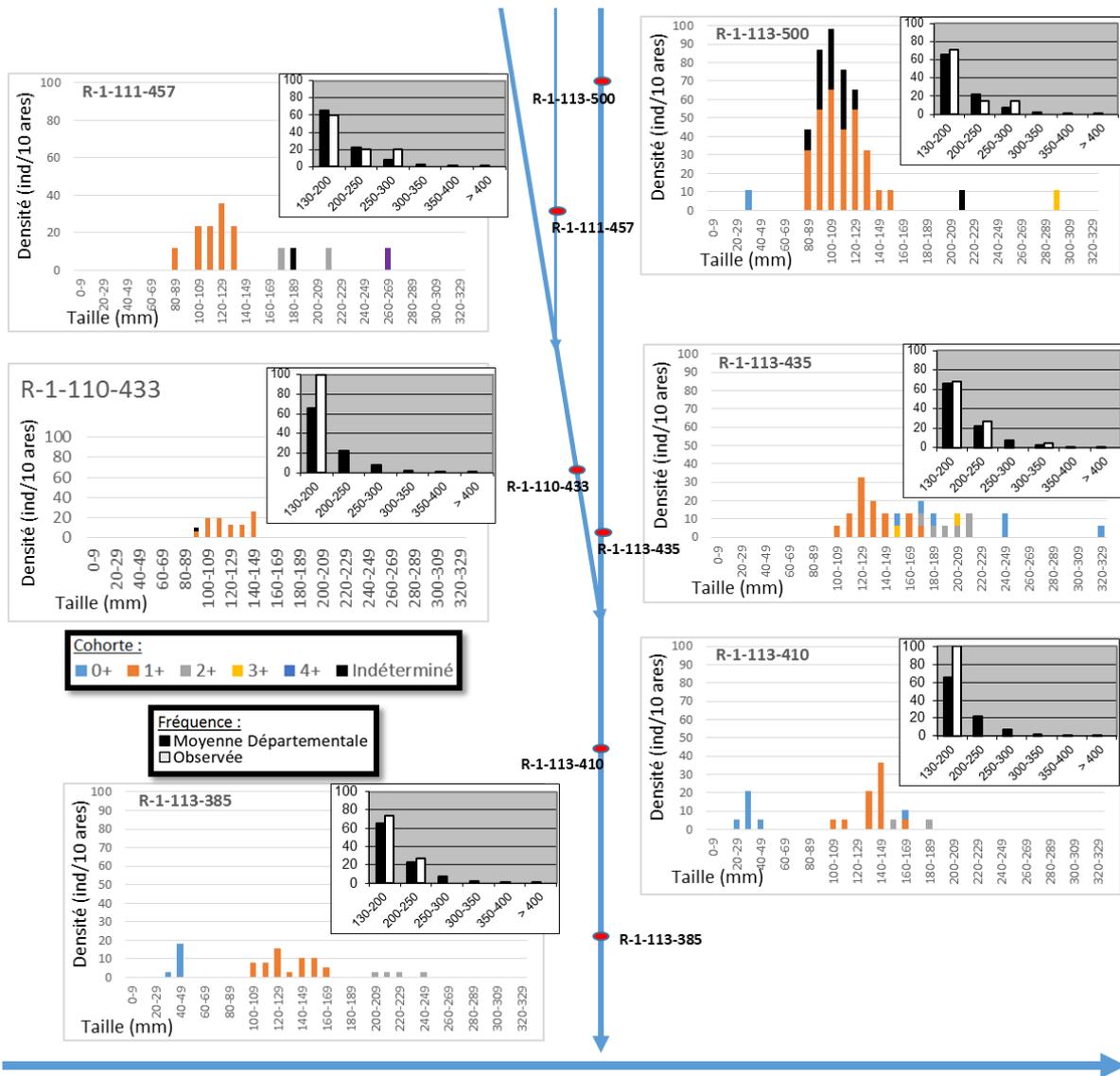


Figure 43: Histogrammes des classes de taille et des cohortes observées par scalimétrie pour la Truite fario sur les six stations du bassin versant des Petites Usse ainsi que la comparaison des fréquences des classes de taille observées sur le département et pour chaque station

Les Usse

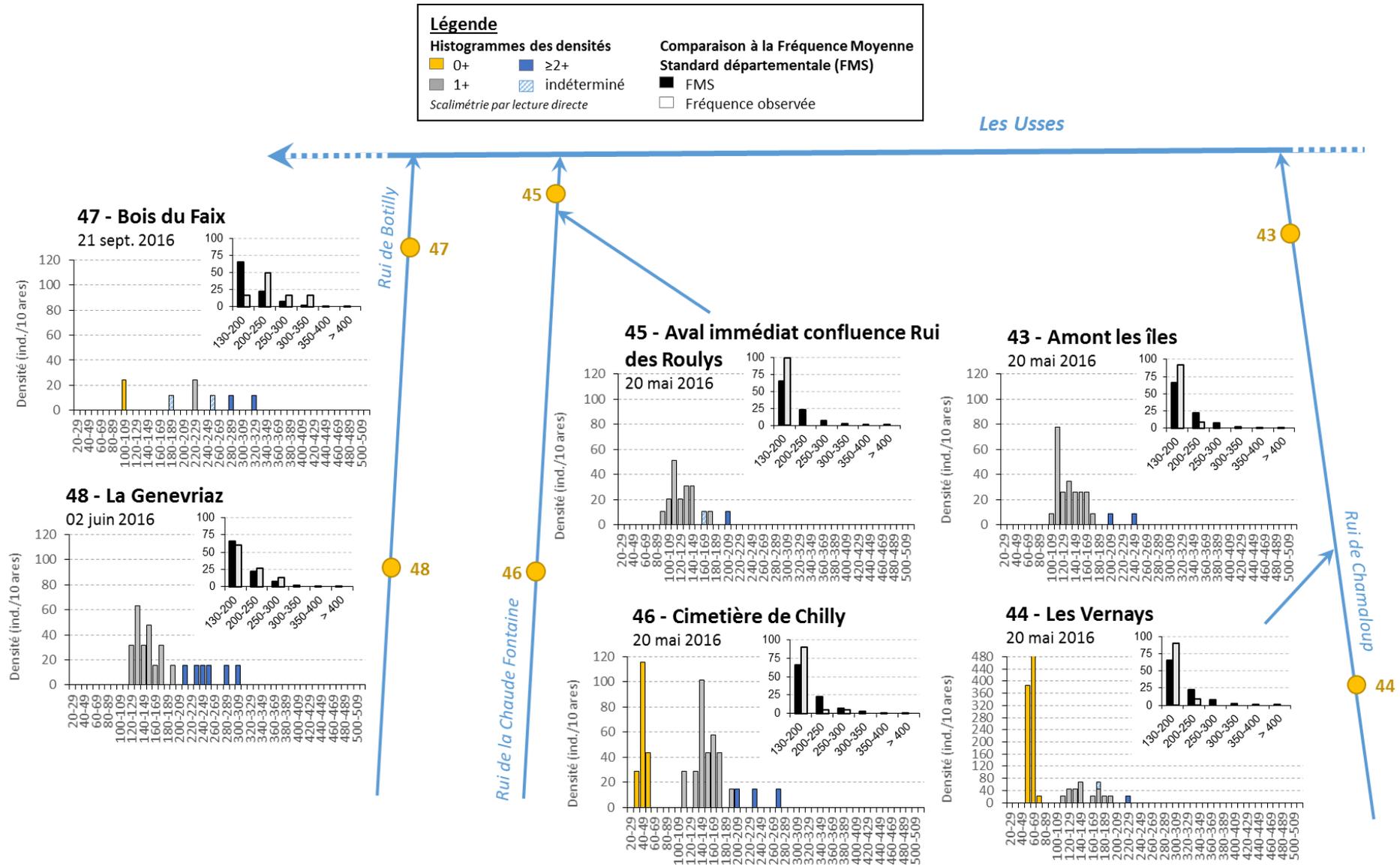


Figure 44 : Histogrammes des densités de truite communes présentées par fréquences de taille et par station d'inventaire piscicole sur les affluents médian rive gauche des Usse. Pour chaque station, les fréquences observées pour la part d'individus >130 mm sont confrontées aux fréquences standard observées. Les individus d'âge 2+ et plus sont regroupés sous la même catégorie ≥ 2+ ; cette classe correspond aux géniteurs. L'âge des individus a été défini lecture directe.

**Légende**

**Histogrammes des densités**

- 0+ (orange)
- 1+ (gris)
- ≥2+ (bleu)
- indéterminé (bleu à rayures)

**Comparaison à la Fréquence Moyenne Standard départementale (FMS)**

- FMS (noir)
- Fréquence observée (blanc)

*Scalimétrie par lecture directe*

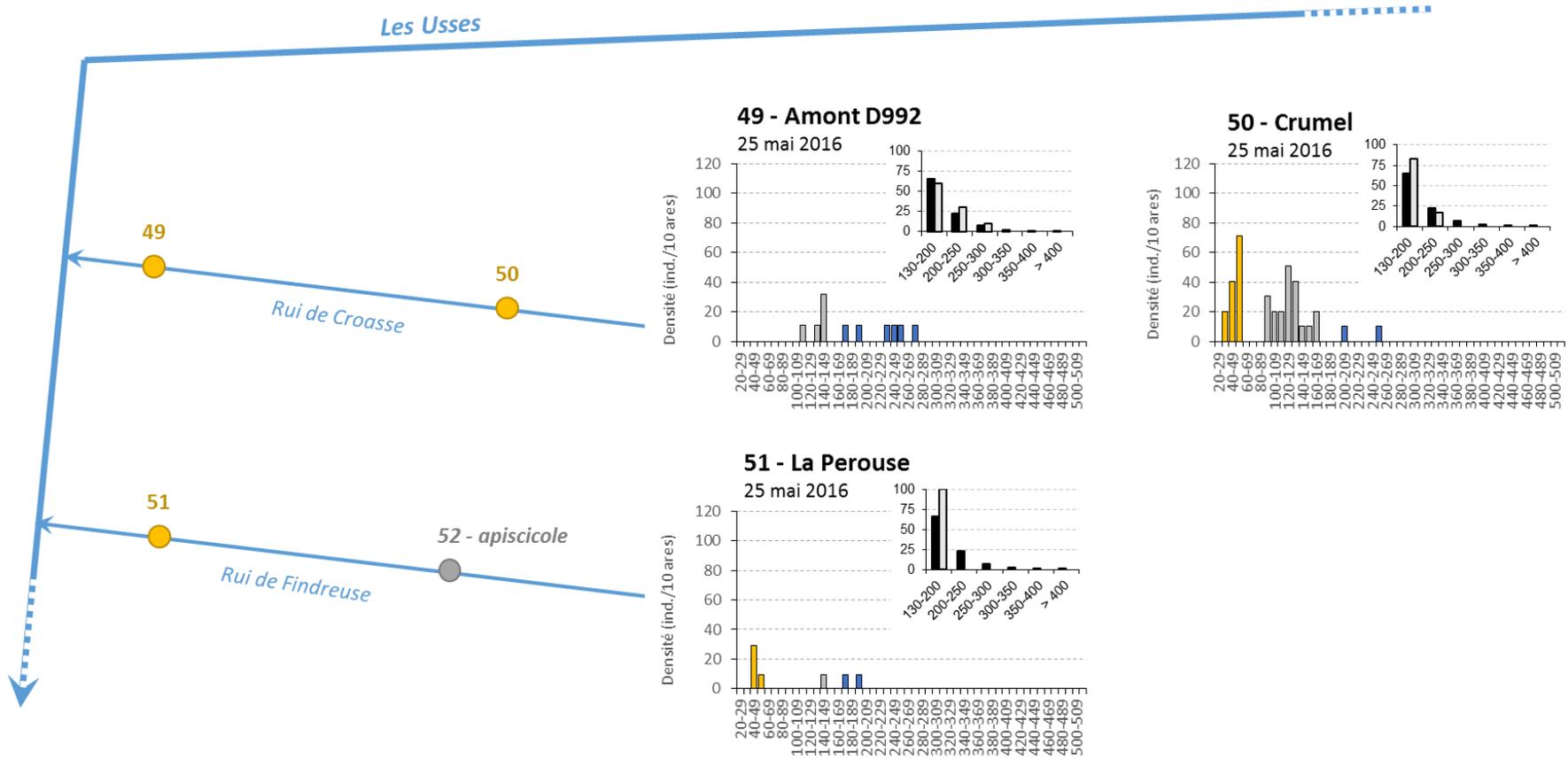


Figure 45: Histogrammes des densités de truite communes présentées par fréquences de taille et par station d'inventaire piscicole sur les affluents aval rive gauche des Usse. Pour chaque station, les fréquences observées pour la part d'individus >130 mm sont confrontées aux fréquences standard observées. Les individus d'âge 2+ et plus sont regroupés sous la même catégorie ≥ 2+ ; cette classe correspond aux géniteurs. L'âge des individus a été défini lecture directe.

## V. Synthèse des investigations 2016

L'étude du compartiment thermique a mis en exergue une segmentation du bassin versant en 3 zones :

- la partie amont du territoire situé sur le plateau des Bornes où les conditions thermiques des cours sont tout à fait favorables au bon développement de la truite fario. La thermie estivale n'est pas limitante et n'engendre pas de risque de développement de la MRP.
- Le tronçon des Usses sous l'influence de la résurgence de la source de la Douai. Cette source, tamponnée à 10°C toute l'année, est bénéfique pour la thermie du cours principal des Usses sur au moins 1.5 km. La continuité du suivi de la température notamment avec le complément et remplacement des sondes perdues courant 2016 permettra de définir en 2017 si ce linéaire avec une thermie tempérée est en réalité plus long. Avec la restitution de la source de la Douai aux Usses dans un avenir proche liée à l'abandon de ce captage par la Communauté de communes de Cruseilles, un réel bienfait pour la thermie des Usses pourrait se ressentir sur plusieurs kilomètres.
- La plaine du Val des Usses avec des températures estivales excessives pour le bon déroulement des phases de vie de la truite fario enregistrées sur le cours principal des Usses et l'aval des affluents. Les portions amont des affluents présentent des caractéristiques de température davantage favorables ; ces dernières étant très liées à la taille et l'exposition de ces milieux.

Ces secteurs se retrouvent avec les dysfonctionnements pointés se redessinent de la même manière au niveau du compartiment piscicole. Les peuplements à l'amont vont être trutticoles avec la truite fario en espèce dominante et le chabot en espèce accompagnatrice. A l'aval, les Usses et quelques portions aval d'affluents se caractérisent par des peuplements à cyprinidés d'eaux vives. Ponctuellement où des dysfonctionnements sont notables, la loche franche est super dominante.

Quelques populations de truite fario sont encore en bon état et fonctionnelles mais ces dernières sont plutôt rares à l'échelle du bassin versant. Le territoire des Usses souffre du manque d'eau. Cette composante est essentielle pour le maintien et la préservation des populations en place. Il est important de suivre ces populations en bonne santé et d'alerter les gestionnaires et élus dès la moindre petite faiblesse décelée. Une première proposition de stations de monitoring peut être dressée (celle-ci devra cependant être validée avec le SMECRU, partenaire de cette action) et également confrontée à une analyse sur l'hydrologie qui est une problématique importante dans le devenir des populations :

- 3 stations sur le cours principal des Usses : Le Murger ; Aval Ancienne Porcherie ou Aval Camping Chamaloup ; Nouvelle STEP Frangy ou Aval Croasse
- 1 sur les Petites Usses : amont le Crêt Chatelard ou amont Bonlieu
- 1 sur le Fornant : Barbier
- 1 sur le Rui du Grand Verray
- 1 sur le Rui de Croasse ou sur le Chamaloup
- 1 sur le Nant Trouble au lieu-dit le Moulin
- 1 sur Pesse Vieille
- et 1 sur le Castran

## VI. Bibliographie

- AFNOR (2004). Qualité de l'eau. Détermination de l'indice biologique global normalisé (IBGN). Association française de normalisation, norme homologuée NF T 90-350, 15p.
- AFNOR (2009). Qualité de l'eau. Prélèvement des macro-invertébrés aquatiques en rivières peu profondes. Association française de normalisation, norme homologuée XP T 90-333, 22p.
- AFNOR (2010). Qualité de l'eau. Traitement au laboratoire d'échantillons contenant des macro-invertébrés de cours d'eau. Association française de normalisation, norme homologuée XP T 90-388, 21p.
- AL-HAKIM, A. W. H., & AL-MEHDI, M. I. A. (1981). Determination of age, growth and sexual maturity of *Barbus grypus* in the Dukan reservoir of Iraq. *Journal of Fish Biology*, 18(3), 299-308.
- APARICIO, E., & DE SOSTOA, A. (1998). Reproduction and growth of *Barbus haasi* in a small stream in the NE of the Iberian peninsula. *Archiv fur Hydrobiologie*, 142, 95-110.
- AUBERT, J. (1959). Plecoptera, *Insecta Helvetica* n°1, Société entomologique Suisse, 138p.
- BOUHBOUH, S. (2002). Bio-écologie de *Barbus callensis* (Valencienne 1842) & *Barbus fritschi* (Günther 1874) au niveau du réservoir Allal El Fassi (Maroc).
- 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., & 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.
- CHAPMAN D G, 1951. Some properties of the hypergeometric distribution with application to zoological censuses. Proceedings of the second Berkley Symposium on Mathematics an Probability, Berkeley : University of Califorbia Press. pp. 131-160
- CHAPMAND G, 1954. The estimation of biological populations. *Annals of Mathematics statistics*. pp. 1-15
- CSP DR5 1995. Limites des classes de densité numérique et pondérale estimée du stock en place.
- DE LURY, D.B. (1951). On the planning of experiments for the estimation of fish population. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, 18, 281-307.
- HERRERA, M., HERNANDO, J. A., FERNANDEZ-DELGADO, C., & BELLIDO, M. (1988). Age, growth and reproduction of the barbel, *Barbus sclateri* (Günther, 1868), in a first-order stream in southern Spain. *Journal of Fish Biology*, 33(3), 371-381.
- HUNT, P. C., & JONES, J. W. (1975). A population study of *Barbus barbus* L. in the River Severn, England. *Journal of Fish Biology*, 7(3), 361-376.
- 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 (cours d'eau, canaux, plans d'eau). *Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer*, 38p. +annexes. Disponible sur [www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr)
- NISBET, M., & VERNEAUX, J. (1970). Composantes chimiques des eaux courantes, Discussion et proposition de classes en tant que bases d'interprétation des analyses chimiques, nn. *Sci-Univ. Fr-Comté*, t.6, fasc. 2, pp. 161-190.

- OMBREDANE, D., & RICHARD, A., (1990). Détermination de la zone optimale de prélèvement d'écaillés chez les smolts de truite de mer (*Salmo trutta* L.). *Bull. Fr. Pêche Pisc.*, 319, 224- 238.
- RICHOUX, P. (1982). Introduction pratique à la systématique des organismes des eaux continentales françaises, n°2. Coléoptères aquatiques (genre : adultes et larves), Association française de limnologie, 304p.
- D. S. ROBSON , H. A. REGIER (1964). SAMPLE SIZE IN PETERSEN MARK-RECAPTURE EXPERIMENTS. TRANSACTIONS OF THE AMERICAN FISHERIES SOCIETY VOL. 93, ISS. 3, 196
- SEBER, G. A. F., AND E. D. LE CREN. 1967. Estimating population parameters from catches large relative to the population. *Journal of Animal Ecology* 36: 631-643.
- STUDEMAN, D., LADOLT, P., SARTORI, M., HEFTI, D., & TOMKA, I. (1992). Ephemeroptera, *Insecta Helvetica* n°9, Société entomologique Suisse, 170p.
- TACHET, H., RICHOUX, P., BOURNAUD, M., & USSEGLIO-POLATERA, P. (2000). Invertébrés d'eau douce, systématique, biologie, écologie. CNRS éditions, Paris, 587p.
- TELEOS (2000). Méthode standard d'analyse globale de la qualité de l'habitat aquatique.
- VERNEAUX, J. (1982). Expression biologique, qualitative et pratique de l'aptitude des cours d'eau au développement de la faune benthique, un coefficient d'aptitude biogène : le Cb2, note interne, 20p.
- VERNEAUX, J. (1973). Cours d'eau de Franche-Comté (Massif du Jura). Recherches écologiques sur le réseau hydrographique du Doubs. Thèse d'Etat. Université de Franche-Comté, Besançon, 257p.
- WALLACE, I.D., WALLACE, B., & PHILIPSON, G.N. (1990). A Key to the Case-Bearing Caddis Larve of Britain and Ireland. *Freshwater biological association scientific publication* n°51, 235p.