

## Etude piscicole du bassin versant du Lignon amont:

*Synthèse des opérations de pêches électriques conduites  
entre 2013 et 2017 dans le cadre du Contrat Territorial  
du haut Lignon*





FDPPMA.43  
32 rue Henri Chas 43000 Le Puy-en-Velay  
04.71.09.09.44  
[federation43@pechehauteloire.fr](mailto:federation43@pechehauteloire.fr)  
[www.pechehauteloire.fr](http://www.pechehauteloire.fr)

*Merci à l'ensemble des personnels ayant participé aux pêches électriques tout au long du contrat territorial du haut Lignon : les salariés du SICALA.43 et de la FDPPMA.43, mais surtout l'ensemble des bénévoles des AAPPMA (Tence et Le Chambon-sur-Lignon) sans qui les opérations n'auraient pu être réalisées.*

Rédacteur :  
S. NICOLAS

Mars 2018

# SOMMAIRE

	Page
<b>I. CONTEXTE D'ETUDE</b>	<b>5</b>
<b>II. TERRITOIRE ET LOCALISATION DES STATIONS D'ETUDE</b>	<b>5</b>
<b>III. CONTEXTE HYDROCLIMATIQUE DE L'ETUDE</b>	<b>9</b>
III.1. HYDROLOGIE	8
IV.2. TEMPERTATURE	9
<b>IV. MATERIELS ET METHODES</b>	<b>10</b>
IV.1. STATIONS DE PÊCHE ELECTRIQUE	10
IV.2. LES PECHES	13
IV.2.1. Méthodes et dates des pêches électriques	13
IV.2.2. Matériels et biométrie	14
IV.2.3. Traitement des données	14
<b>V. TYPOLOGIES ET ZONATIONS PISCICOLES</b>	<b>15</b>
<b>VI. RESULTATS DES PÊCHES ELECTRIQUES</b>	<b>15</b>
VI.1. ESPECES PRESENTES	15
VI.2. ANALYSE DES PEUPEMENTS ET DES POPULATIONS DE TRUITES PAR STATION	17
VI.2.1. LIG1 - Lignon aux "Eyres"	17
VI.2.2. LIG2 - Lignon à "Costerousse"	19
VI.2.3. MER1 - Merles à « Malagayte »	21
VI.2.4. LIG1 - Ligne à « Moulin	23
VI.2.5. SER1 - Sérigoule à « Gardalhad »	25
VI.2.6. BRO1 - Brossettes à "Manigau"	27
<b>VII. SUIVI D'IMPACT PISCICOLE DES TRAVAUX</b>	<b>29</b>
VII.1. MEYtrx - Meynier à « Serre »	30
VII.2. CROtrx - Crouzet à « La Rialle »	31
VII.3. SERtrx - Sérigoule au « Fieu »	32
VII.4. BROtrx - Brossettes à « Jouanon »	33
<b>VIII. SYNTHESE ET DISCUSSION</b>	<b>35</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>39</b>
<b>ANNEXE 1 : Synthèse des méthodes de diagnostic de la qualité piscicole des cours d'eau</b>	<b>40</b>

## LISTE DES CARTES, TABLEAUX & FIGURES

	Page
<b>Carte 1</b> : Bassins versants du Lignon du Velay et du haut Lignon dans le périmètre du Contrat Territorial	6
Carte 2 : Localisation des stations d'étude	7
Carte 3 : Localisation des stations de suivi d'impact des travaux de restauration hydro-morphologique	29
<b>Tableau 1</b> : Localisation des stations de pêches électriques	11
Tableau 2 : Principales caractéristiques des stations de pêche électrique	11
Tableau 3 : Dates des pêches électriques exploitées dans le rapport	14
Tableau 4 : Niveaux typologiques théoriques (NTT) et zonation piscicole des stations	15
Tableau 5 : Liste des espèces de poissons et d'écrevisses capturées par pêche électrique entre 2013 et 2017	15
Tableau 6 : Référentiel biotypologique du bassin de la Loire pour des niveaux typologiques théoriques de la zone salmonicole B1 à B4+	16
Tableau 7 : Localisation des stations de pêche électrique de suivi d'impact des travaux de restauration hydro-morphologique	30
Tableau 8 : Principales caractéristiques des stations de pêche électrique de suivi d'impact des travaux de restauration hydro-morphologique	30
Tableau 9 : Comparaison de la population de truite sur la station du Meynier à « Serres » avant et après travaux (2015/2017)	31
Tableau 10 : Comparaison du peuplement sur les stations de la Sérigoule au « Fieu » (travaux CT) et à « Gardalhac » (étude CT) en 2017	33
Tableau 11 : Comparaison du peuplement sur les stations de la Brossettes à « Jouanon » (travaux CT) et à « Manigau » (étude CT) en 2017	34
Tableau 12 : Synthèse des indicateurs de la qualité piscicole sur les différentes stations suivies du haut Lignon et de ses affluents entre 2013 et 2017	37
<b>Figure 1</b> : Débits journaliers du Lignon au Chambon-sur-Lignon entre 2012 et 2016	8
Figure 2 : Occurrences des températures moyennes journalières du 1 <sup>er</sup> juin au 30 septembre de 2012 à 2016 sur les stations des Buffets et de Bathelane	9
Figure 3 : Evolution des températures moyennes des 30 jours consécutifs les plus chauds sur le Lignon aux Buffets et à Bathelane de 2012 à 2016	10
Figure 4 : Part en % de la densité (nombre d'individus) et de la biomasse (poids) des espèces sur la station LIG1 en 2013, 2015 et 2017	17
Figure 5 : Classes d'abondance théorique pour le niveau typologique de la station LIG1 (NTT = B3+)	17
Figure 6 : IPR et classes de « qualité piscicole » sur la station LIG1 en 2013, 2015 et 2017	18
Figure 7 : Densités, biomasses et structures démographiques de la population de truite sur la station LIG1 en 2013, 2015 et 2017	18
Figure 8 : Part en % de la densité (nombre d'individus) et de la biomasse (poids) des espèces sur la station LIG2 en 2013, 2015 et 2017	19
Figure 9 : Classes d'abondance théorique pour le niveau typologique de la station LIG2 (NTT = B4)	19
Figure 10 : IPR et classes de « qualité piscicole » sur la station LIG2 en 2013, 2015 et 2017	20
Figure 11 : Densités, biomasses et structures démographiques de la population de truite sur la station LIG2 en 2013, 2015 et 2017	20
Figure 12 : Part en % de la densité (nombre d'individus) et de la biomasse (poids) des espèces sur la station MER1 en 2013 et 2017	21
Figure 13 : Comparaison typologique entre le peuplement réel et théorique de la station MER1 (NTT = B2+)	21
Figure 14 : IPR et classes de « qualité piscicole » sur la station MER1 en 2013 et 2017	22
Figure 15 : Densités, biomasses et structures démographiques de la population de truite sur la station MER1 en 2013 et 2017	22
Figure 16 : Part en % de la densité (nombre d'individus) et de la biomasse (poids) des espèces sur la station LIG1 en 2013 et 2017	23
Figure 17 : Comparaison typologique entre le peuplement réel et théorique de la station LIG1 (NTT = B2+)	23
Figure 18 : IPR et classes de « qualité piscicole » sur la station LIG1 en 2013 et 2017	24
Figure 19 : Densités, biomasses et structures démographiques de la population de truite sur la station LIG1 en 2013 et 2017	24
Figure 20 : Part en % de la densité (nombre d'individus) et de la biomasse (poids) des espèces sur la station SER1 en 2013 et 2017	25
Figure 21 : Comparaison typologique entre le peuplement réel et théorique de la station SER1 (NTT = B2+)	25
Figure 22 : IPR et classes de « qualité piscicole » sur la station SER1 en 2013 et 2017	26
Figure 23 : Densités, biomasses et structures démographiques de la population de truite sur la station SER1 en 2013 et 2017	26
Figure 24 : Part en % de la densité (nombre d'individus) et de la biomasse (poids) des espèces sur la station BRO1 en 2013, 2015 et 2017	27
Figure 25 : Comparaison typologique entre le peuplement réel et théorique de la station BRO1 (NTT = B3+)	27
Figure 26 : IPR et classes de « qualité piscicole » sur la station BRO1 en 2013, 2015 et 2017	28
Figure 27 : Densités, biomasses et structures démographiques de la population de truite sur la station BRO1 en 2013, 2015 et 2017	28

## **I. CONTEXTE D'ETUDE**

Le Contrat Territorial (CT) du haut Lignon, animé par le Syndicat InterCommunal d'Aménagement de la Loire et de ses Affluents de Haute-Loire (SICALA.43) entre 2013 et 2017, a prévu l'étude des peuplements piscicoles, avec comme objectifs (action n° 3.7 du CT) :

- Mettre en place un suivi de la ressource piscicole sur le bassin versant
- Déterminer l'impact des actions du contrat territorial
- Déterminer si de nouvelles mesures sont à prendre afin de protéger le peuplement piscicole
- Disposer d'une connaissance générale de la qualité piscicole des cours d'eau du bassin versant.

Cette mission, confiée à la Fédération de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique de la Haute-Loire (FDPPMA.43), a permis la réalisation d'inventaires des peuplements par pêche électrique sur différents stations du territoire, complétant ainsi la connaissance des masses d'eau concernées<sup>(1)</sup> sur ce compartiment biologique, jusqu'ici uniquement suivies sur les stations des réseaux de mesures de l'Etat, de l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne et du Département<sup>(2)</sup>.

Six stations ont été choisies par le SICALA.43 dans le but d'observer l'état et l'évolution des différentes populations piscicoles du Lignon et de ses affluents sur le territoire du CT. Les pêches électriques ont été réalisées en début et en fin de contrat sur les 6 stations (2013 et 2017) et en milieu de contrat pour 3 d'entre elles.

Le présent rapport constitue le rendu de ces études, auxquelles sont ajoutés les résultats des pêches électriques sur 4 sites des affluents du Lignon en 2017 relatives au suivi de l'impact de travaux de restaurations hydro-morphologiques et des habitats réalisés par le SICALA.43

## **II. TERRITOIRE ET LOCALISATION DES STATIONS D'ETUDE**

Le bassin versant du CT haut Lignon s'étend des sources du Lignon jusqu'au barrage de la Chapelette, ce qui représente une surface de 355 km<sup>2</sup>.

Le réseau hydrographique est dense avec environ 385 km de cours d'eau, dont les principaux affluents du Lignon sont : les Merles, La Ligne, le Joux et le Mousse (en rive gauche), Le Lioussel, Les Mazeaux, la Sérigoule, le Trifoulou et la Brossettes (en rive droite). Le Mousse et la Brossettes se jette directement dans la retenue du barrage de Lavalette (carte 1).

---

(1) Le territoire du CT du haut Lignon est concerné par 2 masses d'eau cours d'eau :

- Le Lignon du Velay et ses affluents depuis la source jusqu'au complexe de Lavalette (masse d'eau n°FRGR0161a)
- La Brossette et ses affluents depuis la source jusqu'au complexe de Lavalette (masse d'eau n°FRGR1821)

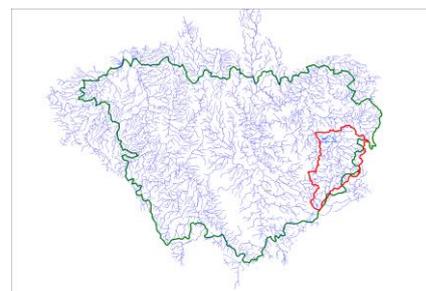
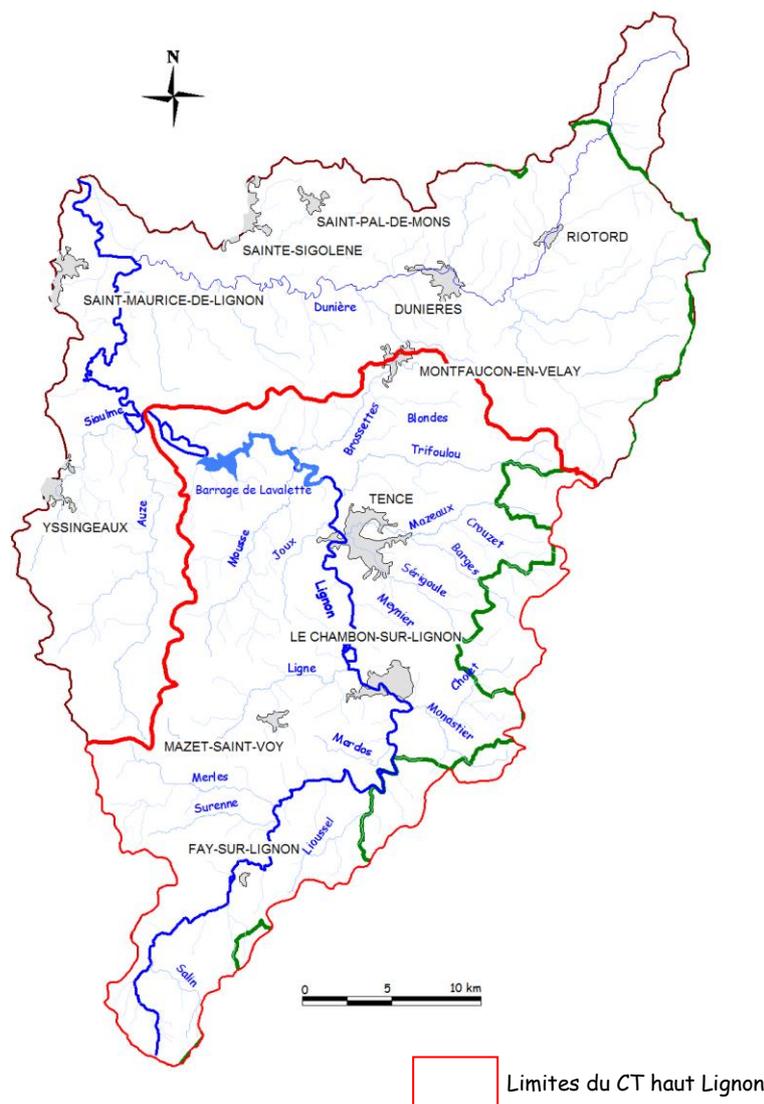
et une masse d'eau plan d'eau :

- Le complexe de Lavalette (masse d'eau n° FRGR0161a)

(2) Trois stations de suivi des masses d'eau cours d'eau sont implantées sur le haut bassin versant du Lignon :

- Le Lignon à Chaudeyrolles\_Le Crouzet (station RRP n°04002870)
- Le Lignon à Tence\_La Papeterie (station RCS/RCA n°04003200)
- La Brossette à Lapte\_Brossettes (station RD/RCA n°04003240)

Carte 1 : Bassins versants du Lignon du Velay et du haut Lignon dans le périmètre du Contrat Territorial



Pour les informations générales relatives :

- au bassin versant (géologie, climatologie, occupation des sols, hydrographie...),
- aux ressources et aux usages de l'eau (hydrologie, prélèvements, rejets),
- aux pressions et à l'état des milieux aquatiques superficiels,

le lecteur consultera utilement :

- les études et documents produits par le Contrat Restauration-Entretien du haut Lignon (2004-2009), le Contrat Territorial du haut Lignon (2012- 2017) et le SAGE Lignon (en cours d'approbation) : <http://www.eptb-loire.fr/sage-lignon-du-velay/>

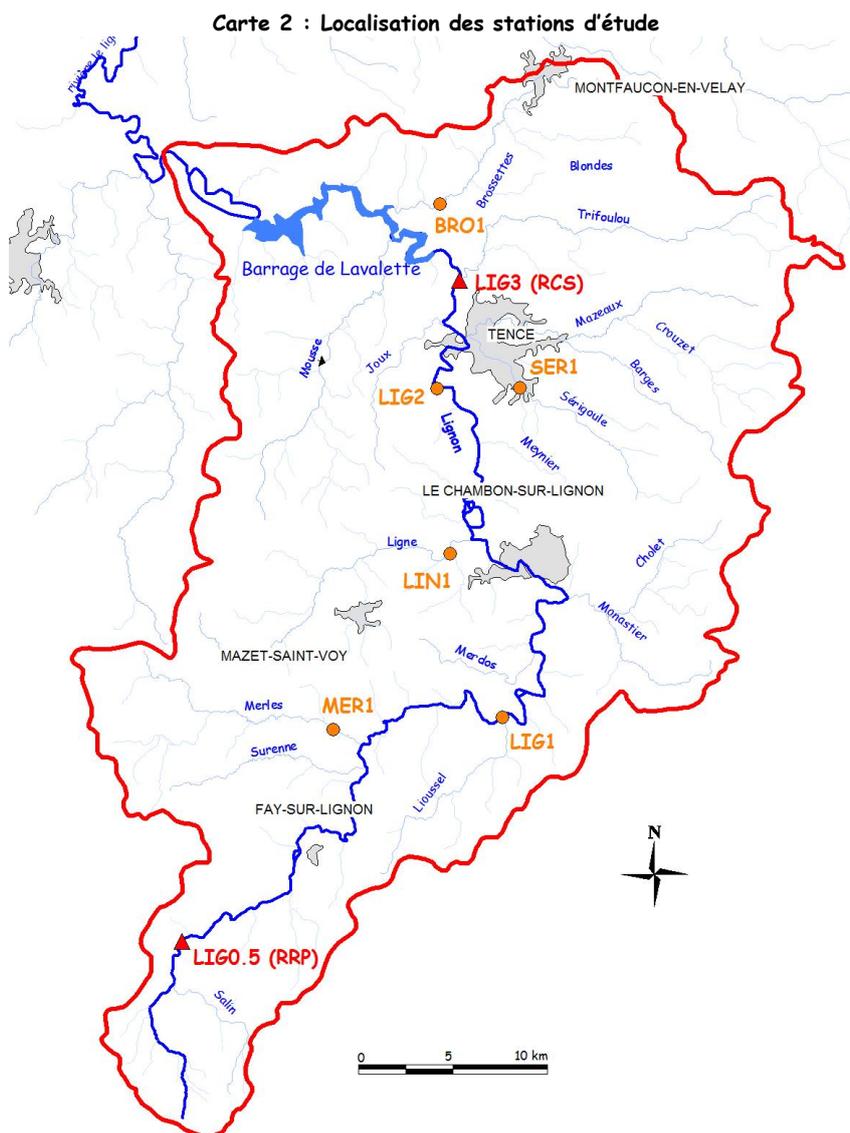
- les données sur la qualité des cours d'eau produites par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne : [http://www.eau-loire-bretagne.fr/informations\\_et\\_donnees/cartes\\_et\\_syntheses/cartes\\_ponctuelles](http://www.eau-loire-bretagne.fr/informations_et_donnees/cartes_et_syntheses/cartes_ponctuelles)
- les données sur la qualité des cours d'eau produite par le département de la Haute-Loire : <http://www.ode43.fr/>

Au niveau piscicole, le Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles (PDPG) définit le contexte piscicole du haut Lignon comme « salmonicole conforme » (Nicolas. 1999). Les perturbations anthropiques sont globalement limitées (rejets domestiques, nombreuses levées et seuils...) et l'environnement préservé contribue à la qualité piscicole du bassin. La truite est partout présente, accompagnée sur le Lignon et certaines portions des affluents par les petits cyprinidés typiques du domaine salmonicole alti-ligérien : vairon, goujon et loche franche. Le chevesne est installé sur le Lignon jusqu'à assez haut sur son cours (le Chambon-sur-Lignon). Le barbeau est sporadiquement signalé en aval de Tence. La présence historique de l'ombre commun au début du siècle dernier jusqu'en amont du Chambon-sur-Lignon s'est fortement érodée suite aux dégradations de ses habitats (barrages et seuils, pollutions...). Des tentatives de réintroduction de l'espèce ont été conduites depuis (fin des années 1980, milieu des années 2000) et il est aujourd'hui probable qu'une petite population demeure dans la région de Tence. Enfin, l'écrevisse à pattes blanches a vu ses populations fortement régresser sur ce bassin, comme partout ailleurs, sous l'effet de l'altération de ses habitats (drainages, curages, pollutions, plans d'eau...), puis plus récemment du

développement de l'écrevisse Signal très implantée sur le Lignon et certains affluents (Mazeaux). Sa répartition est aujourd'hui très fragmentée et limitée à quelques portions de ruisseaux (Surenne, Monastier, Ligne, Mousse...).

Dans le cadre de l'étude, les inventaires piscicoles concernent six stations positionnées sur cinq cours d'eau du bassin versant du CT : **LIG1**, **LIG2**, **MER1**, **LIN1**, **SER1** et **BRO1** (carte 2).

Les stations LIG0.5, LIG3 et BRO1 constituent les sites de référence des réseaux de mesure de l'Agence sur les masses d'eau concernées, respectivement : le réseau de référence pérenne (RRP), le réseau de contrôle surveillance (RCS) et le réseau départemental (RD)/réseau complémentaire agence (RCA).



Code Station	Localisation
LIG1	Lignon aux Eyres (Le Chambon-sur-Lignon, Les Vastres)
LIG2	Lignon à Costerousse (Tence)
MER1	Merles à Malagayte (Le Mazet-Saint-Voy)
LIN1	Ligne à Moulin (Le Chambon-sur-Lignon, Le Mazet-Saint-Voy)
SER1	Sérigoule à Gardalhac (Tence)
BRO1	Brossettes à Manigau (Tence)
LIG0.5 (RRP)	Lignon au Crozet (Chaudeyrolles, Saint-Front)
LIG3 (RCS)	Lignon à la Papeterie (Tence)

### III. CONTEXTE HYDROCLIMATIQUE DE L'ETUDE

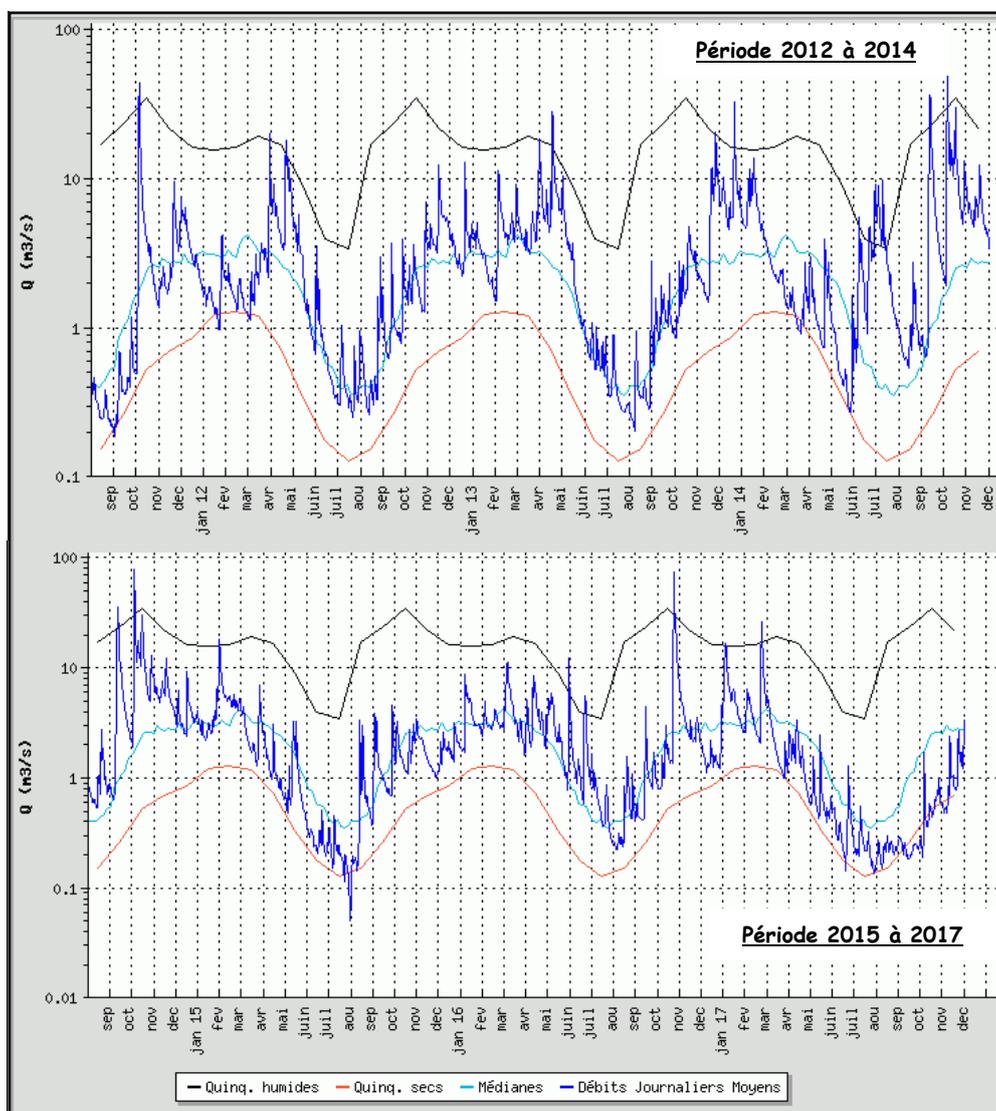
L'hydrologie et la température de l'eau des cours d'eau étant deux paramètres essentiels pour les peuplements piscicoles (répartition et abondance des espèces), il était important d'apporter un regard, même rapide, sur ceux-ci pendant la période d'étude (2013-2017).

#### III.1. HYDROLOGIE

Le Lignon amont dispose de deux stations de mesure des débits, aux Vastres (Pont Marie) et au Chambon-sur-Lignon. Il n'y a pas de station hydrologique sur les affluents.

Si l'on s'intéresse aux débits des fortes et basses eaux, susceptibles d'influer sur l'habitat et les peuplements piscicoles, et particulièrement les populations de truite (déplacement, recrutement, survie...), on note les événements particuliers suivants (figure 1) :

Figure 1 : Débits journaliers du Lignon au Chambon-sur-Lignon entre 2012 et 2016  
(BV = 139 km<sup>2</sup> ; module = 3.07 m<sup>3</sup>/s entre 1960 et 2018)  
(Source : <http://www.hydro.eaufrance.fr>)



- des étiages particulièrement marqués en 2015 (en intensité pendant l'été) et en 2017 (en durée, du printemps à la fin de l'automne) ;
- un été « humide » en 2014 et 2016 dans une moindre mesure ;

- des crues d'automne marquées en 2014 (78 m<sup>3</sup>/s début novembre) et 2016 (75 m<sup>3</sup>/s fin novembre) ;
- des « coups d'eau » au printemps 2012 (20 m<sup>3</sup>/s fin avril) et 2013 (30 m<sup>3</sup>/s mi-mai).

### III.2. TEMPERATURE

Concernant la température de l'eau, la truite, espèce « repère » de la majorité du réseau hydrographique étudié, a des exigences très strictes vis-à-vis de ce paramètre qui influence sa répartition et la dynamique de ses populations, chaque stade de développement (œufs, larves, juvéniles, adultes) possédant son propre optimum thermique.

L'étude de la température de l'eau doit donc nous permettre de déterminer si ce paramètre peut présenter des contraintes, voir une limite, au développement de l'espèce, en particulier durant la période estivale (juillet et août) où les températures sont les plus chaudes.

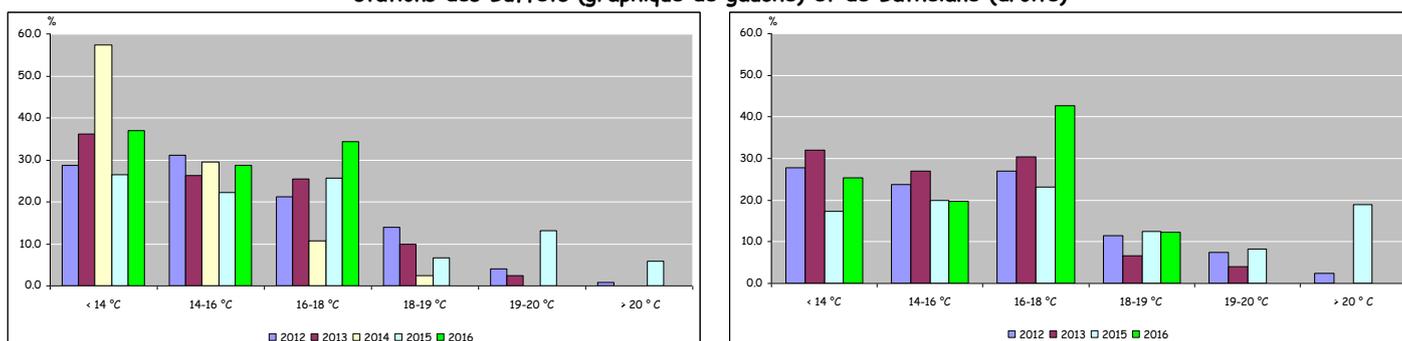
La FDPPMA.43 dispose sur le territoire d'étude de deux stations de mesures en continu des températures de l'eau du Lignon depuis 2009, aux Vastres/Fay-sur-Lignon (Les Buffets) et à Tence (Bathelane).

Nous nous sommes intéressés à caractériser le régime thermique estival sur ces stations, en lien avec la truite, à travers deux variables calculées sur la période 2012 à 2016 :

- L'occurrence des températures journalières estivales du 1<sup>er</sup> juin au 30 septembre ;
- La température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds, pour laquelle de nombreux auteurs considèrent qu'au-delà d'un seuil de 17.5-18°C, les impacts sur la population salmonicole sont avérés, notamment sur les stades précoces de truite, plus sensibles (altération sur la croissance, déplacements, mortalités) (*Elliot, 1995, Elliot et Hurley, 1998; Baran et al., 1993, 1999*).

Les températures moyennes journalières estivales restent globalement favorables à la faune salmonicole élective du Lignon, avec 88 % et 79 % des valeurs en deçà de 18 °C, respectivement aux stations des Buffets et de Bathelane (figure 2).

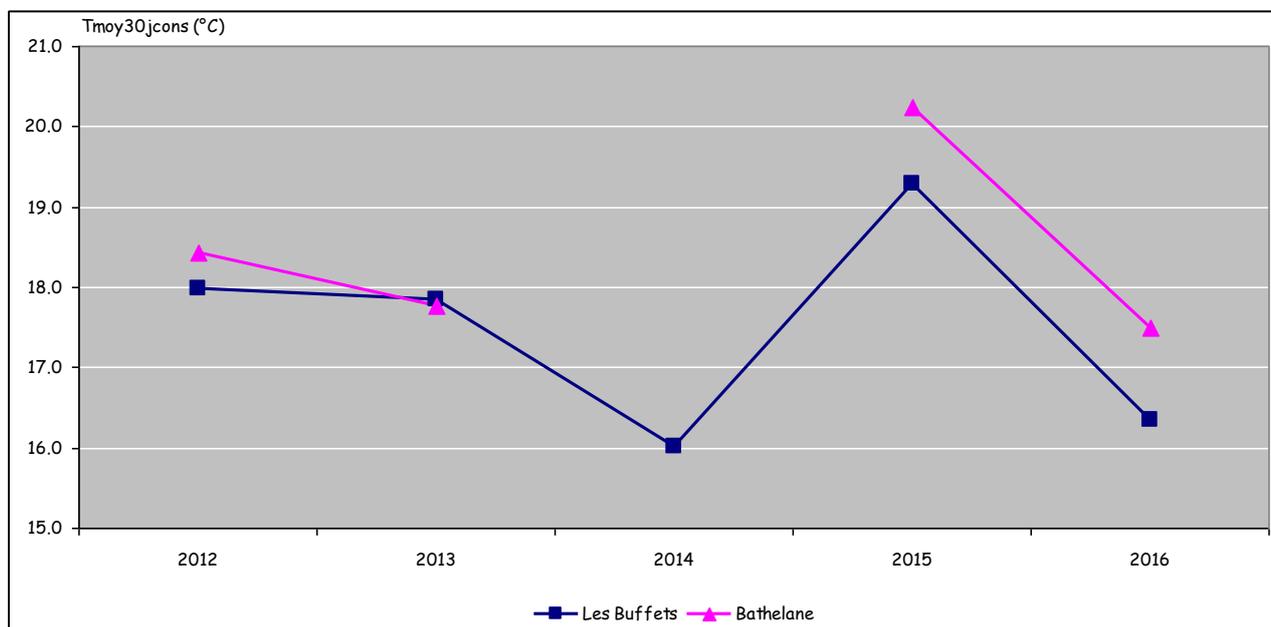
Figure 2 : Occurrences des températures moyennes journalières du 1<sup>er</sup> juin au 30 septembre de 2012 à 2016 sur les stations des Buffets (graphique de gauche) et de Bathelane (droite)



L'année 2015 est significativement plus chaude sur la période, avec des occurrences des températures moyennes journalières supérieures à 18 °C proches de 26 % et 40 % respectivement aux stations des Buffets et de Bathelane, soit environ le double de l'occurrence moyenne de ces températures sur la période (12 % et 21 %). Les températures maximums enregistrées en 2015 sur ces stations s'élèvent à 24.4 °C en valeur instantanée et 21.5 °C en valeur moyenne journalière aux Buffets et 21.5 °C/22.4 °C à Bathelane.

La température moyenne des 30 jours les plus chauds est en moyenne sur la période 2012-2016 de 17.5 °C aux Buffets et 18.5 à Bathelane (17.5 °C et 18.3 °C sur la période 2009-2016), donc en limite haute des conditions favorables pour la truite (figure 3).

Figure 3 : Evolution des températures moyennes des 30 jours consécutifs les plus chauds sur le Lignon aux Buffets et à Bathelane de 2012 à 2016



L'évolution inter-annuelle de cette valeur statistique sur la période montre :

- des conditions thermiques en limite du seuil 17.5-18 °C les années moyennes (2012, 2013) sur la station des Buffets, favorables les étés « plus frais » ( $T_{moy30jcons} < 16.5$  °C en 2014 et 2016), mais nettement défavorables les étés chauds et secs ( $T_{moy30jcons} = 19.3$  °C en 2015) ;
- des conditions thermiques en limite du seuil 17.5-18 °C (2013, 2016) ou défavorables (2012, 2015) sur la station de Bathelane ( $T_{moy30jcons} = 20.2$  °C en 2015).

Le régime thermique estival du Lignon est donc caractérisé par des températures plutôt élevées si l'on considère la position géographique de ce bassin et son altitude moyenne (> 800 m). Sur la période 2012-2015, les températures mesurées l'été (début juin à fin septembre) peuvent constituer un frein au développement des populations de truite, notamment sur l'aval du cours d'eau.

## IV. MATERIELS ET METHODES :

### IV.1. STATIONS DE PÊCHE ELECTRIQUE

Les stations de pêche électrique suivies dans le cadre du CT du haut Lignon (carte 2) concernent deux sites sur le Lignon et quatre sites sur les affluents, soit d'amont en aval du bassin : Merles à Malagayte, Lignon aux Eyres, Ligne à Moulin, Lignon à Costerousse, Sérigoule à Gardalzac et Brossettes à Manigau (tableau 1).

**Tableau 1 : Localisation des stations de pêche électrique**

Code station	Cours d'eau	Station	Commune	Coord Lambert II	
				X	Y
LIG1	Lignon	Les Eyres	Le Chambon-sur-Lignon, Les Vastres	754547	2004097
LIG2	Lignon	Costerousse	Tence	752593	2013508
MER1	Merles	Malagayte	Le Mazet-Saint-Voy	749666	2003666
LIN1	Ligne	Moulin	Le Chambon-sur-Lignon, Le Mazet-Saint-Voy	752998	2008735
SER1	Sérigoule	Gardalhac	Tence	754952	2013520
BRO1	Brossettes	Manigau	Tence	752705	2018809

Les stations ont été mesurées et décrites (dimensions, faciès d'écoulement, habitats piscicoles...) à l'étiage stabilisé de façon à se rapprocher au plus près des conditions hydrologiques structurant les habitats piscicoles. La longueur des stations définit une ou deux séquences « faciès lotiques-faciès lenticues » et représente au minimum 10 fois la largeur moyenne du lit mouillé (tableau 2).

**Tableau 2 : Principales caractéristiques des stations de pêche électrique**

Code station	Do (km)	SBV (Km <sup>2</sup> )	Alt (m)	Pente ‰	Long (m)	Larg (m)	Surf (m <sup>2</sup> )	Prof (m)
LIG1	23.4	82.0	993	10.3	203.0	9.87	875.0	0.330
LIG2	40.3	191.0	841	5.2	232.0	10.51	937.5	0.290
MER1	8.4	21.0	1056	23.8	97.0	3.36	325.9	0.186
LIN1	10.7	30.0	938	23.5	107.0	6.20	663.4	0.180
SER1	7.6	15.0	866	18.1	85.0	3.03	257.6	0.145
BRO1	8.5	21.0	825	7.1	88.0	3.08	271.0	0.260

Do = Distance à la source en km

SBV = Surface du bassin versant drainé en km<sup>2</sup>

Alt = Altitude en m

Pente = Pente moyenne de la station en ‰

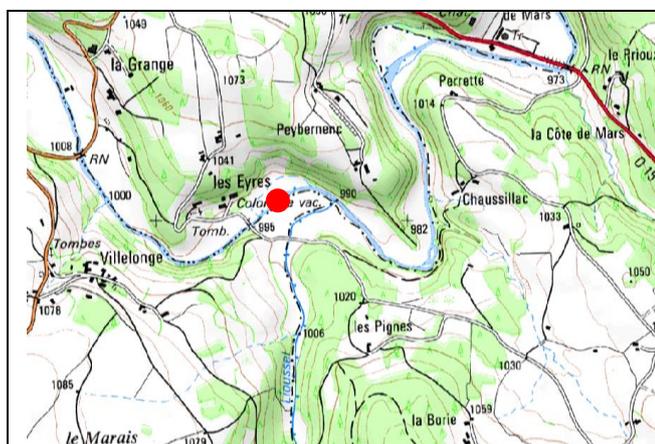
Long = Longueur de la station en m

Larg = Largeur mouillée moyenne de la station en m

Surf = Surface échantillonnée en m<sup>2</sup>

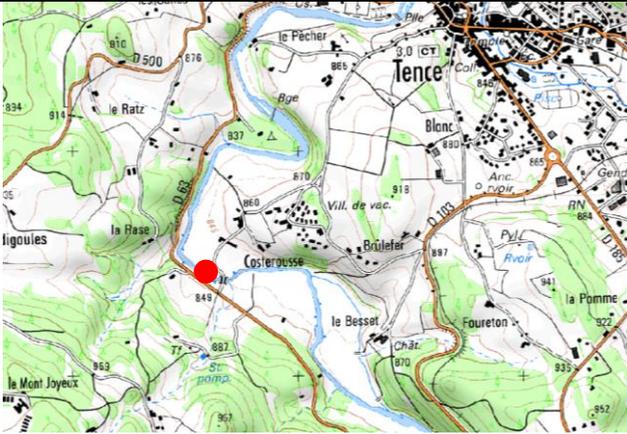
Prof = Profondeur moyenne de la station en m

### Planche photos des stations de pêches électriques



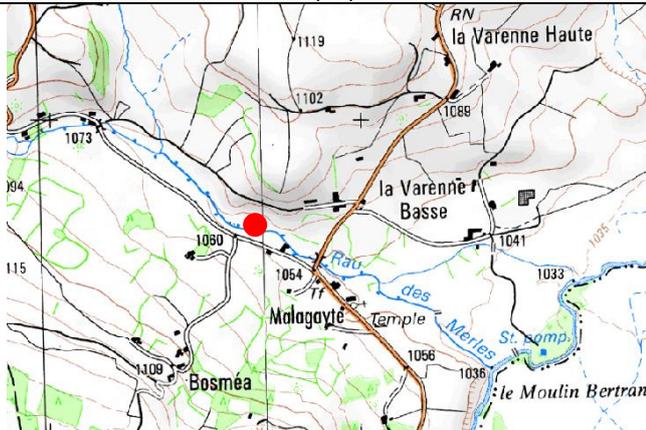
#### Station LIG1 - Lignon aux Eyres

60 % courants / 40 % plats ; granulo grossière dominante (rochers, blocs et pierres grossières) ; ombrage important ; valeur d'habitat truite adulte = forte (abris granulo., souches et embâcles) ; surf. repro. TRF = faible ; colmatage organique notable en 2013 et 2015 mais limité en 2017.



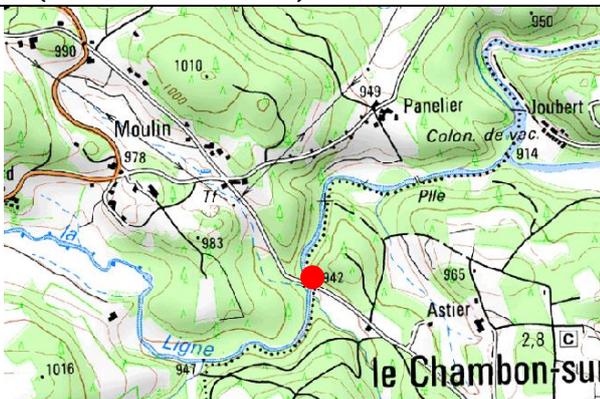
**Station LIG1 - Lignon à Costerousse**

30 % courants / 60 % plats / 10 % profonds ; granulo grossière dominante (pierres et cailloux grossiers) ; ombrage limité ; valeur d'habitat truite adulte = moyenne (abris granulo et fosses) ; surf. repro. TRF = moyenne ; fonds relativement colmatés en 2013 et 2015 (biofilm) et relativement propres en 2017.



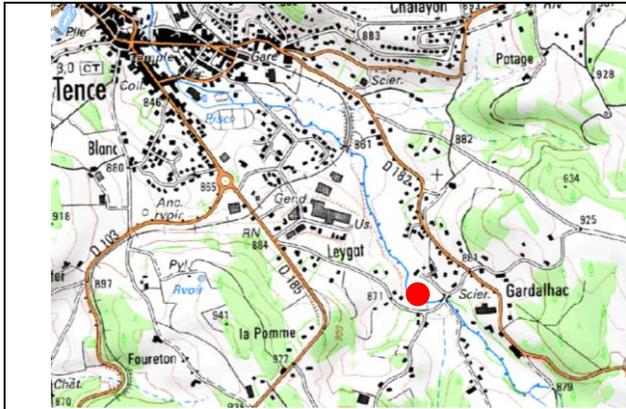
**Station MER1 - Merle à Malagayte**

40 % courants / 40 % plats / 20 % profonds ; granulo grossière dominante (blocs et cailloux grossiers) ; ombrage assez important ; valeur d'habitat truite adulte = forte (abris granulo et fosses) ; surf. repro. TRF = faible ; fonds légèrement colmatés en 2013 et 2017 (biofilm et sédiments fins).



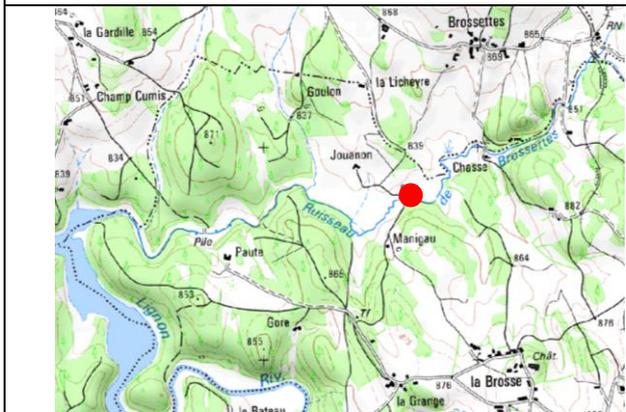
**Station LIN1 - Ligne à Moulin**

50 % courants / 50 % plats ; granulo grossière (blocs et cailloux) et sables ; ombrage important ; valeur d'habitat truite adulte = moyenne (abris granulo et sous berges) ; surf. repro. TRF = faible ; colmatage sédimentaire (sables) en 2013 et 2017.



**Station SER1 - Sérigoule à Gardalzac**

40 % courants / 50 % plats / 10 % profonds ; granulo = cailloux, graviers et sables ; ombrage très réduit ; valeur d'habitat truite adulte = faible (souches, embâcles et vég. rivulaire) ; surf. repro. TRF = importante ; fonds propres (absence de colmatage) en 2013 et 2017.



**Station BRO1 - Brossettes à Manigau**

45 % courants / 45 % plats / 10 % profonds ; granulo dominante = sables fins et limons grossière ; ombrage nul ; valeur d'habitat truite adulte = moyenne (sous berges, vég. aqua. et rivulaire, trous) ; surf. repro. TRF = très faible ; colmatage sédimentaire (sables et limons) en 2013, 2015 et 2017.

**IV.2. LES PECHES**

**IV.2.1. Méthodes et dates des pêches électriques**

Les protocoles d'échantillonnage de la faune piscicole en cours d'eau au moyen d'appareils de pêche à l'électricité sont conformes à la norme NF EN 14011 (2003).

**Les stations ont été prospectées à pieds de façon complète pour les affluents de largeur réduite (totalité de la surface du site échantillonnée), avec un seul passage réalisé (conditions de pêche permettant d'envisager une bonne efficacité dans la capture des poissons).**

**Sur le Lignon plus large (> 9 m), les pêches ont été partielles selon la méthode dite « par points grands milieux » décrite dans le guide pratique des pêches à l'électricité dans le cadre des réseaux de suivi des peuplements de poissons (Belliard, mai 2008). Entre 70 et 75 points ont été réalisés selon les sites et les années afin de constituer un échantillon piscicole représentatif. Le nombre de points par faciès d'écoulement est proportionnel à la part surfacique de chacun des faciès sur la station.**

Les stations ont été pêchées en 2013, 2015 et 2017 pour le Lignon et la Brossettes, et uniquement en 2013 et 2017 pour les autres sites (tableau 3).

Tableau 3 : Dates des pêches électriques exploitées dans le rapport

Code station	2013	2015	2017
LIG1	11/7	9/7	6/7
LIG2	9/7	8/7	4/7
MER1	12/7	X	5/7
LIN1	12/7	X	5/7
SER1	10/7	X	5/7
BRO1	9/7	8/7	4/7

#### IV.2.2. Matériels et biométrie

Selon la largeur des sites et les conditions hydrologiques, 1 ou 2 anodes (2 à 4 épuisettes) ont été mises en œuvre sur les pêches complètes, à partir d'un groupe stationnaire (EFKO « Feg 8000 ») ou portatif (EFKO « Feg 1500 »). Les pêches partielles par points ont nécessité 1 anode (2 épuisettes) au départ du groupe stationnaire.

Tous les poissons capturés ont été identifiés, comptés, mesurés et pesés (individuellement ou par lots pour les petites espèces à forts effectifs) après anesthésie à l'Eugénol 10 %. Après ces mesures biométriques, les poissons sont soigneusement remis dans le milieu (excepté les éventuelles espèces « nuisibles » détruites in situ).

#### IV.2.3. Traitement des données

Les données recueillies sont saisies sous logiciels spécialisés dans le stockage et l'exploitation des données de pêche électrique (*Wama*® - ONEMA et *GéoPikaïa*® - FDPPMA.43) et alimentent la base de données piscicoles de la FDPPMA.43.

Les résultats sont présentés en termes de composition et d'abondances spécifiques, ainsi que de taille et de structure démographique pour la population de truite, espèce « repère » du cours d'eau salmonicole.

La qualité piscicole est étudiée à partir de différents indicateurs :

- **comparaison typologique** entre un peuplement théorique associé au niveau typologique de la station selon Verneaux (*Verneaux, 1973, 1976, 1981*) et le peuplement réel. Les référentiels utilisés (diversité spécifique et classes d'abondances numériques) sont ceux établis par l'ONEMA (2006) pour le bassin de la Loire ;
- diagnostic du peuplement par le calcul de l'**Indice Poisson Rivière (IPR)** ;
- diagnostic de la **population de truite** (abondance et structure), en tant qu'espèce « repère » des cours d'eau salmonicoles étudiés.

Une synthèse des méthodes de diagnostic de la qualité piscicole des cours d'eau est présentée en **Annexe 1.**

## V. TYPOLOGIES ET ZONATIONS PISCICOLES

Les niveaux typologiques théoriques ont été calculés pour les différentes stations (tableau 4).

Tableau 4 : Niveaux typologiques théoriques (NTT) et zonation piscicole des stations

Station	T moy 30jcons	T1	T2	T3	Do (km)	D (mg/l)	Sm (m <sup>2</sup> )	P (‰)	L (m)	T	NTT = Zonation piscicole
LIG1	17.48	5.272	1.684	1.951	23.4	5.0	3.257	10.3	9.87	<b>3.37</b>	B3+ = Zone à truite moyenne
LIG2	18.32	5.734	2.32	2.811	40.3	5.0	3.048	5.2	10.51	<b>3.98</b>	B4 = Zone à truite inférieure
MER1	15.00	3.91	0.485	1.368	8.4	5.0	0.625	23.8	3.36	<b>2.25</b>	B2+ = Zone à truite supérieure
LIN1	16.00	4.46	0.768	0.26	10.7	5.0	1.116	23.5	6.20	<b>2.30</b>	B2+ = Zone à truite supérieure
SER1	15.00	3.91	-0.23	1.591	7.6	3.0	0.439	18.1	3.03	<b>2.09</b>	B2+ = Zone à truite supérieure
BRO1	17.00	5.01	1.314	4.223	8.5	10.0	0.801	7.1	3.08	<b>3.70</b>	B3+ = Zone à truite moyenne

Avec : Tmoy30jcons = Température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds en °C

⇒ Températures de l'eau mesurées en continue (thermistors) sur les stations LIG1 et LIG2 de 2009 à 2016. Valeurs estimées pour les autres stations.

Do = Distance à la source en Km

D = Dureté totale en mg/l (Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup>)

⇒ Valeurs estimées à 10 % de la conductivité (et vérifiées aux données disponibles sur les concentrations en Ca<sup>2+</sup> et Mg<sup>2+</sup> des cours d'eau concernés (données SATEA du Département de Haute-Loire).

Sm = Section mouillée à l'étiage en m<sup>2</sup>

P = Pente moyenne du secteur en m/km (‰)

L = Largeur moyenne du lit mineur à l'étiage en m

T = Typologie

Les niveaux typologiques théoriques du Lignon varient entre la zone à truite moyenne au Chambon-sur-Lignon (B3+) et la zone à truite inférieure à Tence (B4).

Les stations des affluents se situent à des niveaux typologiques de la zone à truite supérieure (B2+), à l'exception de la station de la Brossettes qui est en zone à truite moyenne (B3+).

## VI. RESULTATS DES PÊCHES ELECTRIQUES

### VI.1. ESPECES PRESENTES

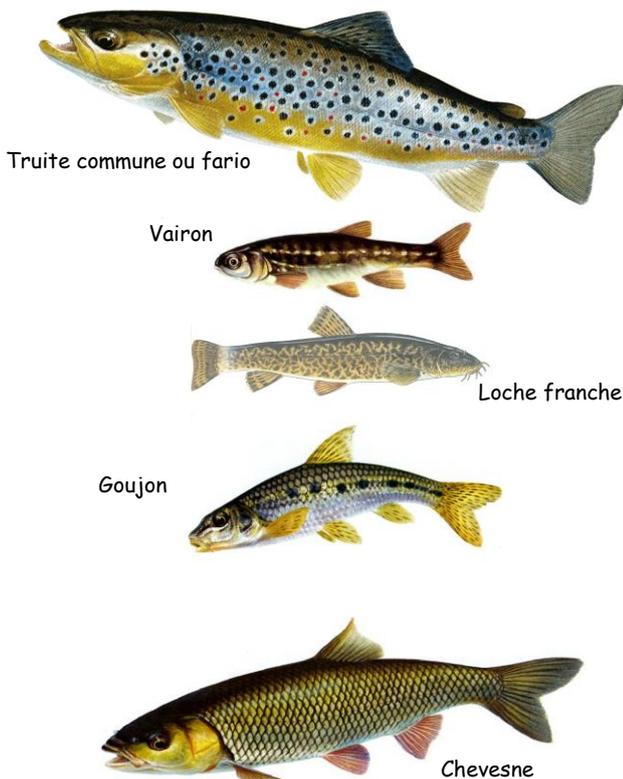
L'ensemble des espèces capturées sur les stations est présenté dans le tableau 5.

Tableau 5 : Liste des espèces de poissons et d'écrevisses capturées par pêche électrique entre 2013 et 2017

Nom des espèces	LIG1	LIG2	MER1	LIN1	SER1	BRO1
Truite commune ( <i>Salmo trutta fario</i> )	X	X	X	X	X	X
Vairon ( <i>Phoxinus phoxinus</i> )	X	X	X			X
Loche franche ( <i>Barbatula barbatula</i> )	X	(X)	X			X
Goujon ( <i>Gobio sp.</i> )	X	X	X	(X)		X
Chevesne ( <i>Squalius cephalus</i> )	(X)					X
Gardon ( <i>Rutilus rutilus</i> )				(X)		(X)
Brochet ( <i>Esox lucius</i> )						(X)
Perche ( <i>Perca fluviatilis</i> )						(X)
Ecrevisse Signal ( <i>Pacifastacus leniusculus</i> )		X	(X)		(X)	(X)

X = espèce dont la présence est régulière au cours du suivi pluriannuel

(X) = espèce « marginale » (très faible effectif et/ou absente certaines années du suivi)



Parmi les huit espèces inventoriées, quatre sont régulièrement capturées sur le Lignon et certains affluents. Elles constituent le cortège classique des espèces constitutives du peuplement piscicole du haut bassin versant du Lignon : la **truite**, le **vairon**, la **loche franche** et le **goujon**.

A celles-ci on peut rajouter le **chevesne** sur la Brossettes, bien implanté, alors que sa présence est sporadique sur le Lignon aux Eyres.

Parmi les autres espèces « marginales » signalons la présence sur la Brossettes du **gardon**, de la **perche** et du **brochet**. La capture de ces espèces sur la station de Manigau s'explique par sa proximité à la retenue du barrage de Lavalette (~ 2 km).

La présence du gardon sur la Ligne en 2013 (1 individu) pourrait provenir de fuites depuis des petites pièces d'eau présentes sur ce bassin.

Enfin, l'**écrevisse de Californie** ou **Signal** est bien implantée sur la station aval du Lignon et plus rare sur les parties basses de certains affluents

(Merles, Sérigoule et Brossettes) où la colonisation de l'espèce est plus récente.

Hormis le gardon, la perche et le brochet dont la présence limitée sur la basse Brossettes est liée à la proximité de la retenue du barrage de Lavalette, **les espèces capturées lors des pêches sont bien électives de la « zone à truite »** (niveaux typologiques compris entre B2+ et B4) (tableau 6).

Tableau 6 : Référentiel biotypologique du bassin de la Loire pour des niveaux typologiques théoriques de la zone salmonicole B1 à B4+ (ONEMA - DIR Auvergne-Limousin, 2006)

Espèces	Niveau typologique théorique							
	1	1+	2	2+	3	3+	4	4+
<b>Truite commune</b>	1	2	3	3	4	5	5	4
Chabot	2	3	4	5	5	4	3	3
Lamproie de Planer		P	1	2	3	3	4	4
<b>Vairon</b>			P	1	3	4	5	4
<b>Loche franche</b>				1	2	3	4	5
Ombre commun					1	2	3	4
<b>Goujon</b>						P	1	2
<b>Chevesne</b>						P	1	3
Vandoise								P
Barbeau fluviatile								P
Spirilin								P
<b>Gardon</b>								

En rouge les espèces capturées dans les pêches

Classes d'abondances numériques de 1 (très faible) à 5 (très forte) ; P = Présence (quelques individus)

Le **chabot** et la **lamproie de planer**, espèces normalement présentes à ces niveaux typologiques (et indicatrices de la qualité générale des cours d'eau car leur mode de vie sur ou dans le sédiment les rend très sensibles au colmatage d'origine organique ou mécanique), n'ont pas été capturés. Ceci serait lié à une répartition éco géographique naturelle de ces espèces, aucune donnée historique ne faisant état de leur présence sur ce bassin versant.

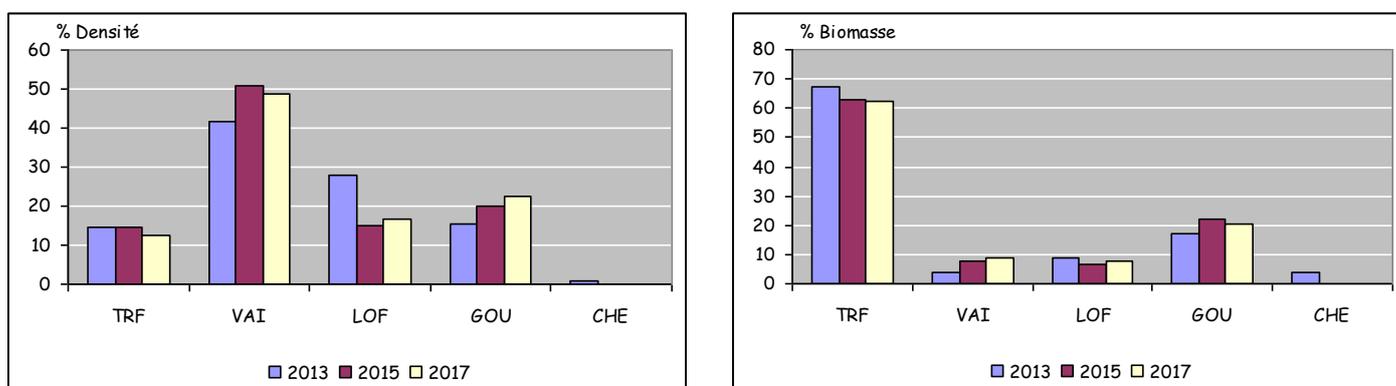
L'ombre commun (espèce également indicatrice car exigeante quant à la qualité de l'eau notamment) qui pourrait être présent en petit nombre sur le Lignon dans la région de Tence (voir supra) n'a pas été capturé sur la station de Costerousse.

## VI.2. ANALYSE DES PEUPELEMENTS ET DES POPULATIONS DE TRUITES PAR STATION

### VI.2.1. LIG1 - Lignon aux « Eyres »

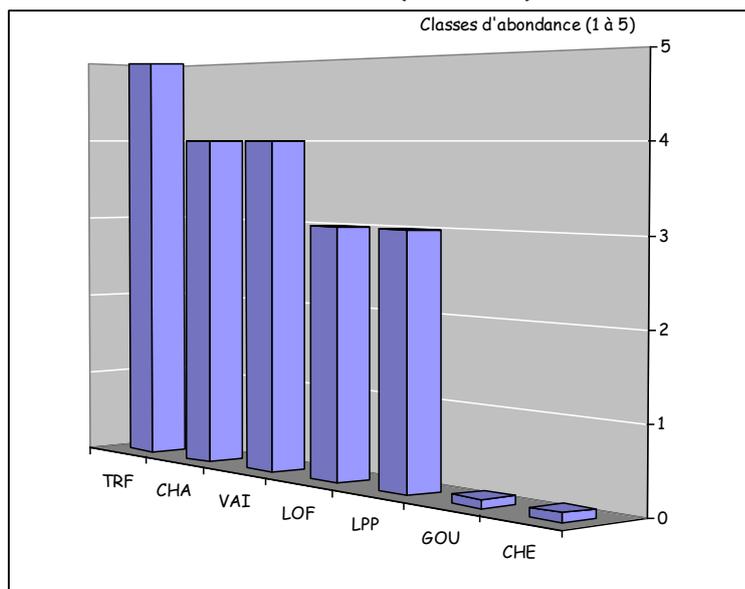
Le peuplement piscicole est composé de truite, vairon, loche franche, goujon et chevesne. Le vairon domine numériquement le peuplement (40 à 50 % des effectifs selon les années) alors que la truite représente la majorité de la biomasse capturée (63 à 67 % selon les années) (figure 3).

Figure 4 : Part en % de la densité (nombre d'individus) et de la biomasse (poids) des espèces sur la station LIG1 en 2013, 2015 et 2017



La méthode de pêche « par points » ne permet pas de comparer les abondances réelles des espèces capturées à celles attendues pour le niveau typologique.

Figure 5 : Classes d'abondance théorique pour le niveau typologique de la station LIG1 (NTT = B3+)



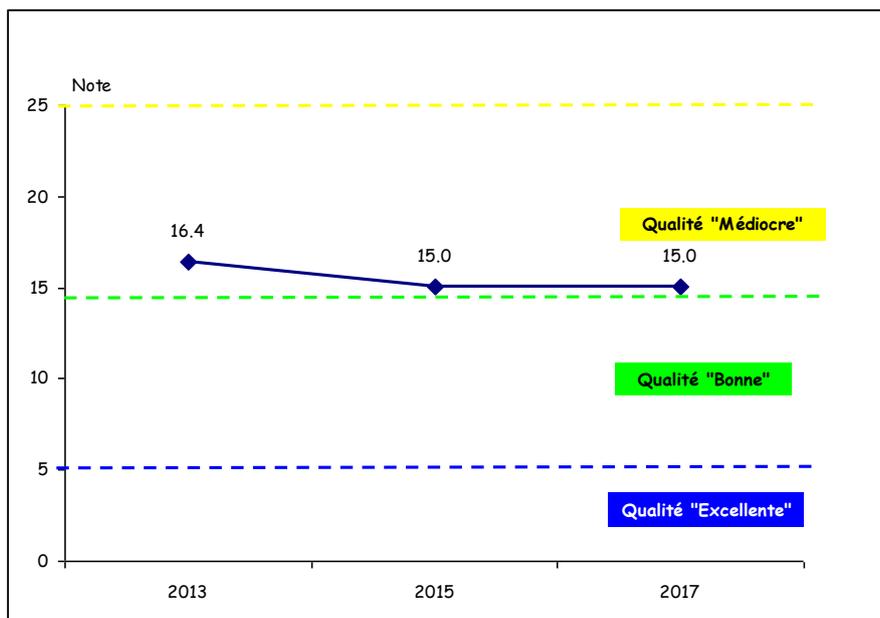
Cependant, si l'on compare simplement les espèces capturées sur la station à celles théoriquement attendues pour le niveau typologique calculé (figure 5), on constate :

- que les espèces présentes sont bien électives du niveau typologique (abstraction faite du chabot et de la lamproie de Plane, déjà discuté),
- que les espèces « centrales » attendues - truite, vairon et loche - sont bien celles capturées en plus grande abondance,
- que pour les espèces « secondaires » attendues - goujon et chevesne - si le chevesne est effectivement peu

abondant, le goujon apparaît sur représenté dans le peuplement.

L'Indice Poissons Rivière (IPR) attribut une qualité « médiocre » au peuplement piscicole sur les trois années du suivi, en limite de classe de qualité « bonne » (note à 14.5) en 2015 et 2017 (figure 6).

Figure 6 : IPR et classes de « qualité piscicole » sur la station LI61 en 2013, 2015 et 2017



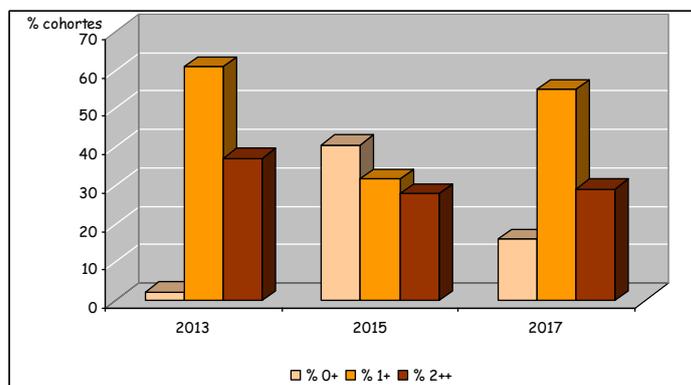
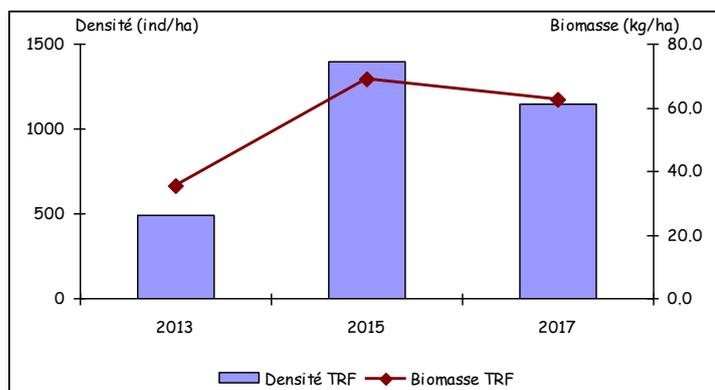
Le nombre d'espèces rhéophiles (NER), le nombre d'espèces lithophytes (NEL) et la densité d'individus tolérants (DIT) sont les métriques les plus limitantes chaque années, ainsi que la densité d'individus invertivores (DII) en 2013.

La méthode de pêche « par points » ne permet pas non plus de comparaison des abondances numérique et pondérale de la **population de truite** aux valeurs référentielles des cours d'eau à truite du Massif Central cristallin.

Cependant avec des moyennes de densité et de biomasse qui s'établissent à environ 1000 TRF/ha et 56 kg/ha, la population de truite semble se situer dans la fourchette haute des ordres de grandeurs obtenus par la même méthode de pêche sur des stations comparables (de niveaux typologiques identiques ou proches) de cours d'eau fonctionnels en Haute-Loire (données de pêches électriques FDPPMA.43).

L'abondance réduite de la population de truite en 2013 est liée à la quasi absence d'alevins de l'année (0+). La population est bien équilibrée en 2015 alors que le recrutement est limité en 2017. La part des sub-adultes et adultes (2++), soit les futurs géniteurs, évolue peu et représente environ un tiers des captures (figure 7).

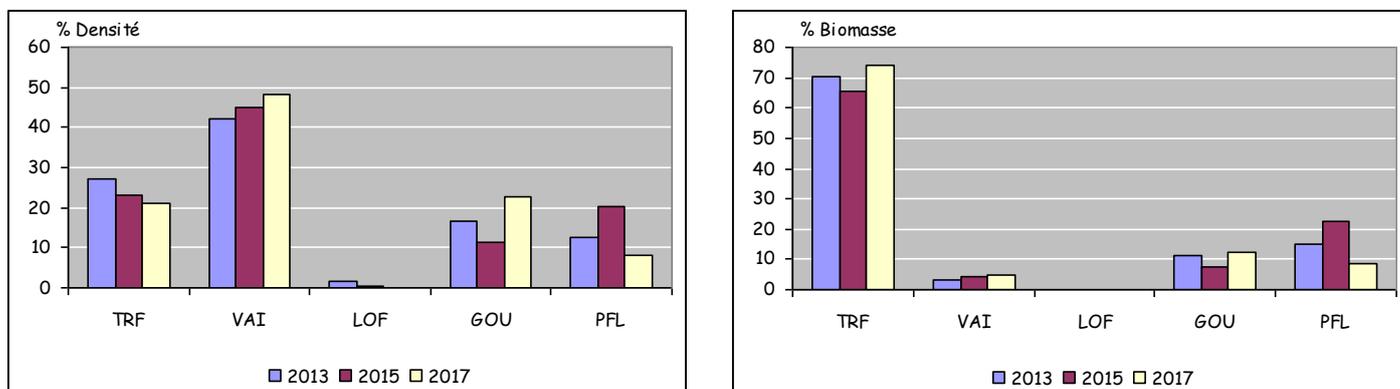
Figure 7 : Densités, biomasses et structures démographiques de la population de truite sur la station LI61 en 2013, 2015 et 2017



## VI.2.2. LIG2 - Lignon à « Costerousse »

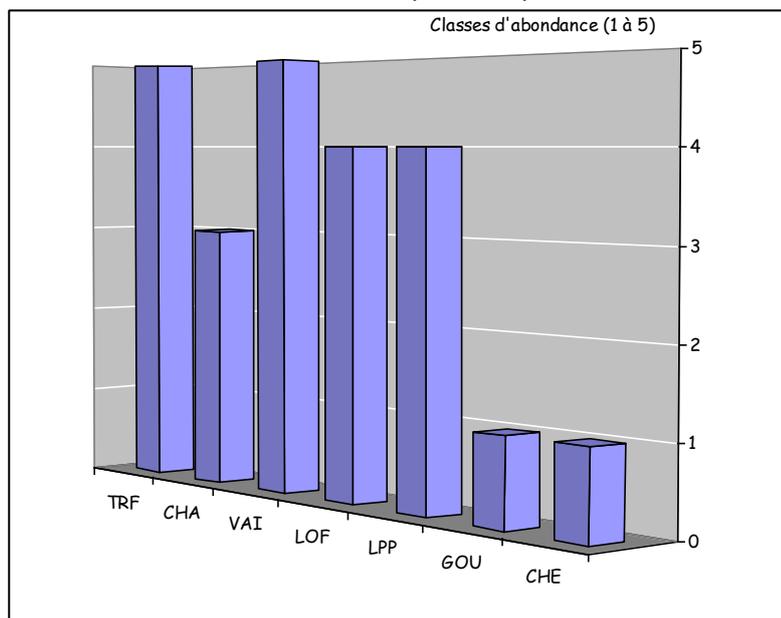
Le **peuplement piscicole** est composé de truite, vairon, loche franche, goujon et écrevisse Signal. Le vairon représente la plus grande part des effectifs capturés (40 à 50 % des effectifs selon les années) alors que la truite représente la majorité de la biomasse capturée (65 à 75 % selon les années) (figure 8).

Figure 8 : Part en % de la densité (nombre d'individus) et de la biomasse (poids) des espèces sur la station LIG2 en 2013, 2015 et 2017



La méthode de pêche « par points » ne permet pas de comparer les abondances réelles des espèces capturées à celles attendues pour le niveau typologique.

Figure 9 : Classes d'abondance théorique pour le niveau typologique de la station LIG2 (NTT = B4)

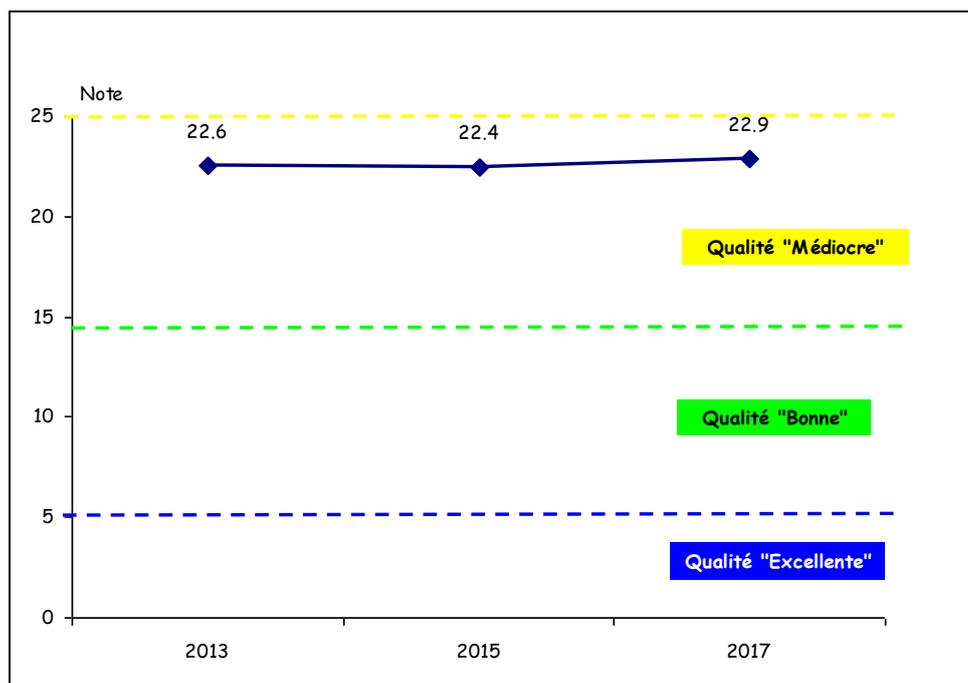


Si l'on compare les espèces capturées au peuplement théorique on note (figure 9) :

- que les espèces présentes sont bien électives du niveau typologique (abstraction faite du chabot et de la lamproie de Plane, déjà discuté),
- que les espèces « centrales » attendues - truite et vairon - sont bien celles capturées en plus grande abondance, à l'exception de la loche sous représentée,
- que pour les espèces « secondaires » attendues - goujon et chevesne -, le chevesne est absent alors que le goujon est au contraire légèrement sur représenté.

L'Indice Poissons Rivière (IPR) attribut une qualité « médiocre » au peuplement piscicole sur les trois années du suivi (figure 10).

Figure 10 : IPR et classes de « qualité piscicole » sur la station LIG2 en 2013, 2015 et 2017



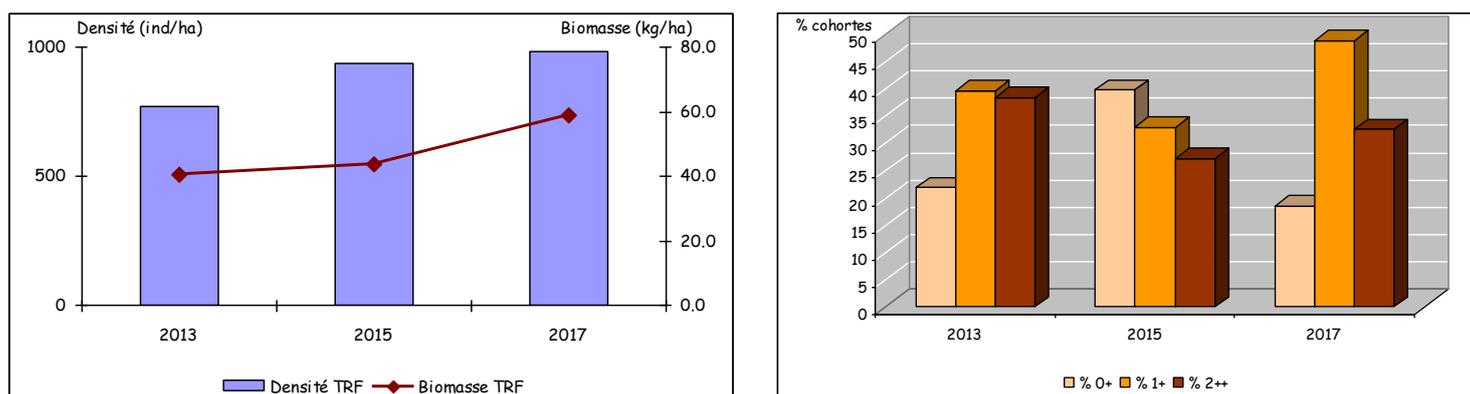
Les variables d'occurrence des espèces (nombre d'espèces rhéophiles (NER), nombre d'espèces lithophytes (NEL) et nombre total d'espèces (NTE)) sont celles qui contribuent le plus à déclasser le score IPR.

La méthode de pêche « par points » ne permet pas non plus de comparaison des abondances numérique et pondérale de la **population de truite** aux valeurs référentielles des cours d'eau à truite du Massif Central cristallin.

Cependant avec des moyennes de densité et de biomasse qui s'établissent à environ 900 TRF/ha et 48 kg/ha, la population de truite semble se situer dans la fourchette haute des ordres de grandeurs obtenus par la même méthode de pêche sur des stations comparables (de niveaux typologiques identiques ou proches) de cours d'eau fonctionnels en Haute-Loire (données de pêches électriques FDPPMA.43).

La variabilité interannuelle de la population (abondance et structure démographique) est principalement constatée sur les stades alevins et juvéniles plus sensibles aux conditions hydro-climatiques (variabilité du recrutement et de la survie/croissance des jeunes stades), alors que la proportion des sub-adultes et adultes est au contraire assez stable dans le temps et représente un tiers des effectifs de truite (figure 11).

Figure 11 : Densités, biomasses et structures démographiques de la population de truite sur la station LIG2 en 2013, 2015 et 2017

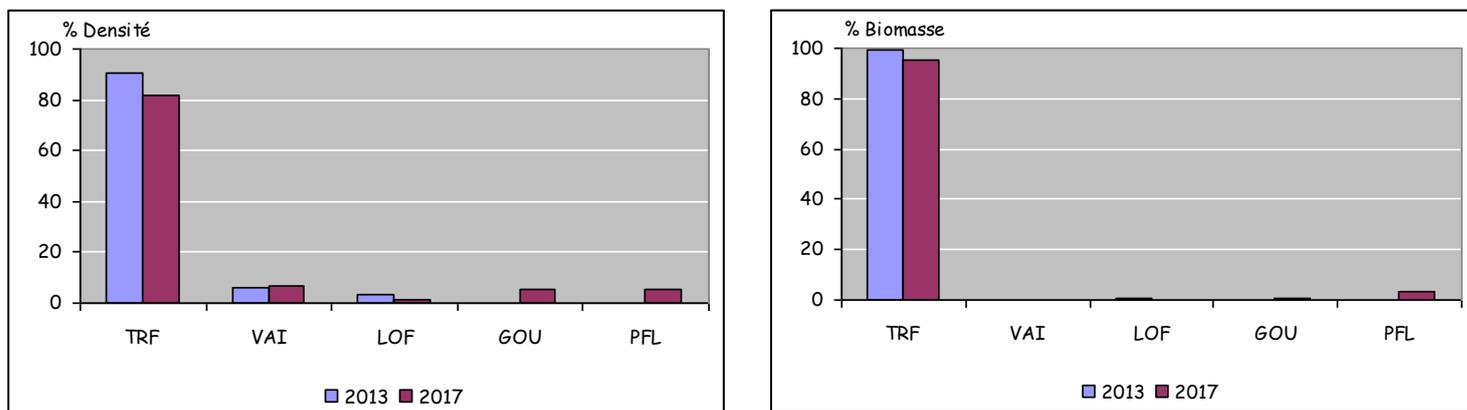


### VI.2.3. MER1 - Merles à « Malagayte »

Le **peuplement piscicole** est composé de truite, vairon, loche franche, goujon et écrevisse Signal. Ces deux dernières espèces n'ont été capturées qu'en dernière année de la période suivie, dans des effectifs réduits (5 individus de chaque espèce).

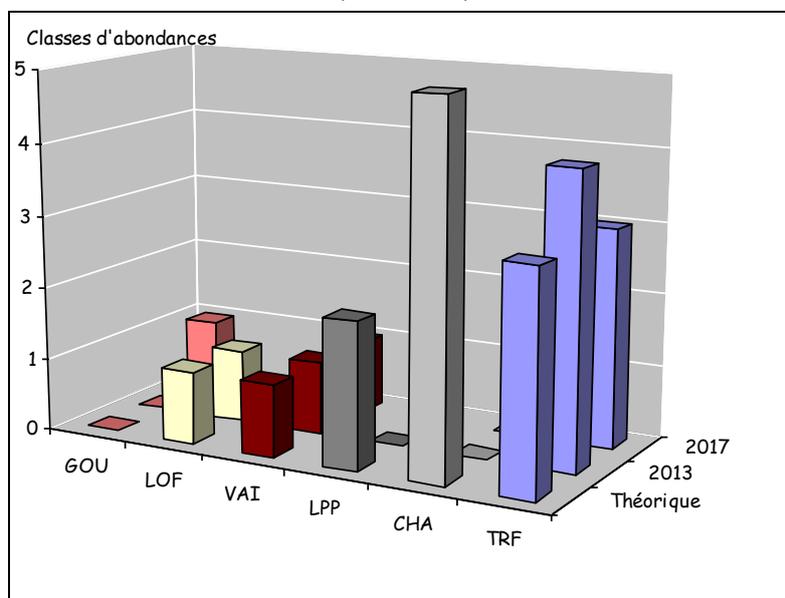
La truite est très largement majoritaire du peuplement, en densité (de 82 à 91 % des effectifs selon l'année) et en biomasse (95 à 99 % du poids) (figure 12).

Figure 12 : Part en % de la densité (nombre d'individus) et de la biomasse (poids) des espèces sur la station MER1 en 2013 et 2017



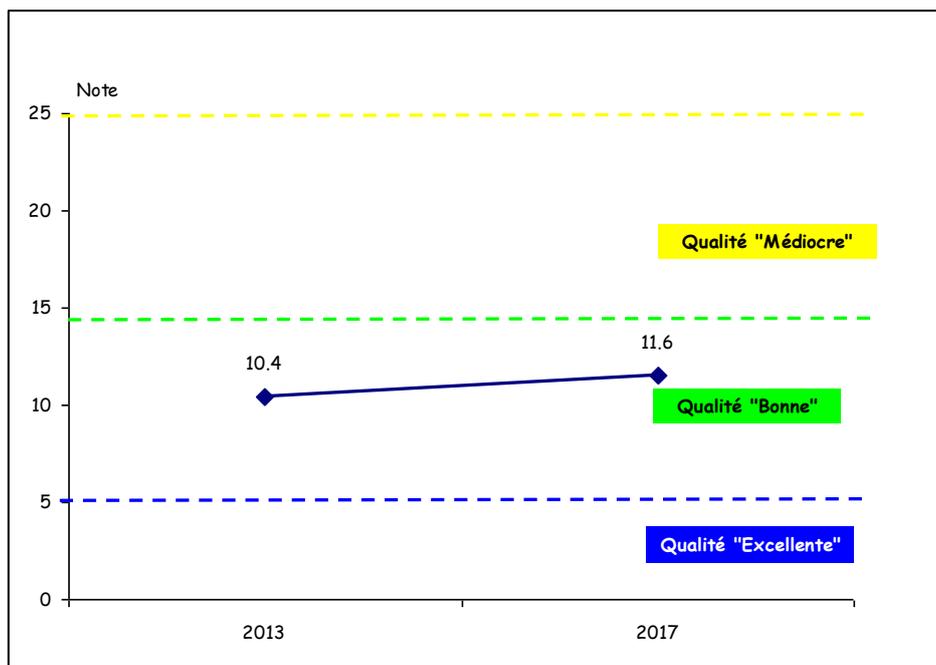
La comparaison entre le peuplement échantillonné et le peuplement « théorique » attendu pour le niveau typologique de la station montre une bonne concordance dans la diversité (absence « naturelle » du chabot et de la lamproie de Planer pour les raisons évoquées précédemment) et l'abondance spécifique du peuplement (figure 13).

Figure 13 : Comparaison typologique entre le peuplement réel et théorique de la station MER1 (NTT = B2+)



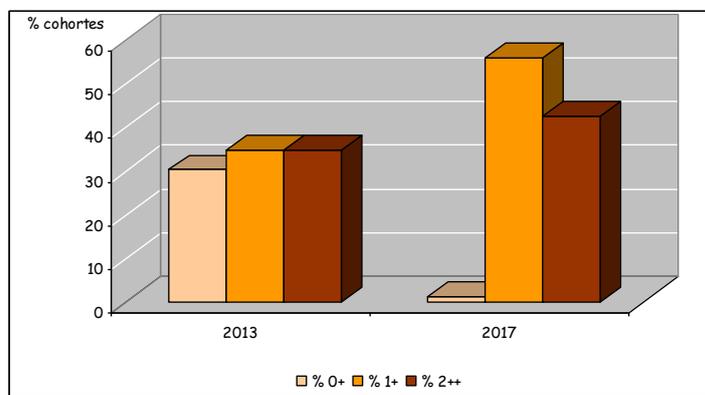
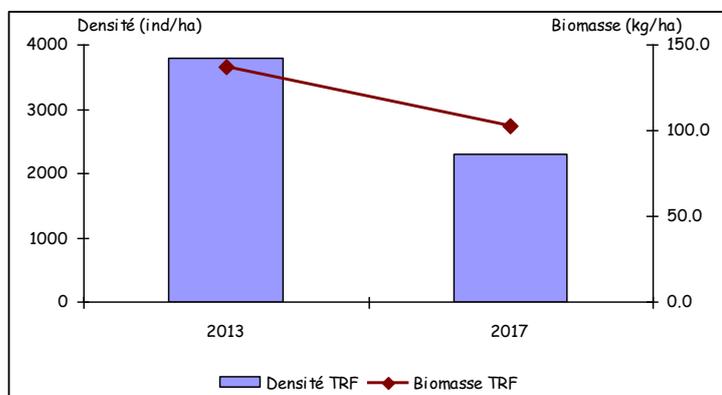
L'Indice Poissons Rivière (IPR) confirme l'analyse typologique et définit une « bonne » qualité du peuplement en 2013 et 2017 (figure 14).

Figure 14 : IPR et classes de « qualité piscicole » sur la station MER1 en 2013 et 2017



La population de truite peut être qualifiée de « forte » en densité moyenne (3050 TRF/ha ; variation entre 2300 ind/ha et 3800 ind/ha) et de « forte » en biomasse moyenne (120 kg/ha ; variation entre 103 et 137 kg/ha), comparativement aux valeurs référentielles des cours d'eau à truite du Massif Central cristallin (figure 15).

Figure 15 : Densités, biomasses et structures démographiques de la population de truite sur la station MER1 en 2013 et 2017

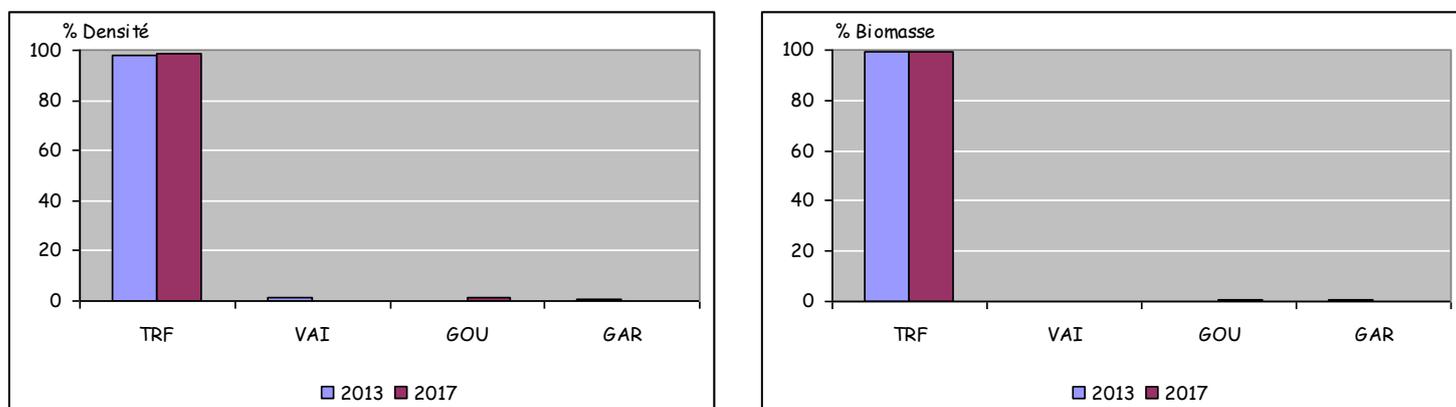


La population est équilibrée en 2013 et montre une quasi absence d'alevins de l'année en 2017 (impact probable de la crue de fin novembre 2016). La proportion (et le stock) en géniteurs potentiels est importante sur ce cours d'eau aux dimensions modestes.

## VI.2.4. LIG1 - Ligne à « Moulin »

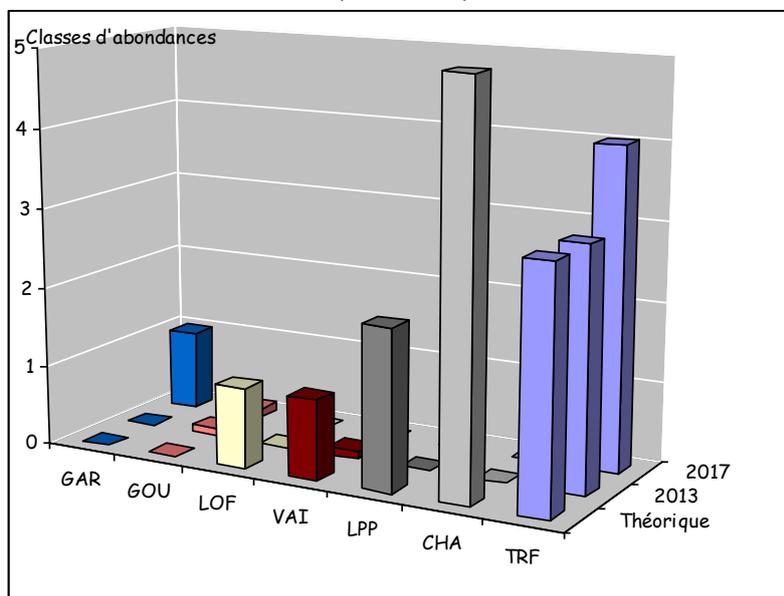
Le **peuplement piscicole** est quasi composé uniquement de truite, la présence du vairon, du goujon et du gardon étant anecdotique (1 gardon et 2 vairons capturés en 2013, 3 goujons en 2015), ces espèces ne constituant pas de population installée sur le site (figure 16).

Figure 16 : Part en % de la densité (nombre d'individus) et de la biomasse (poids) des espèces sur la station LIG1 en 2013 et 2017



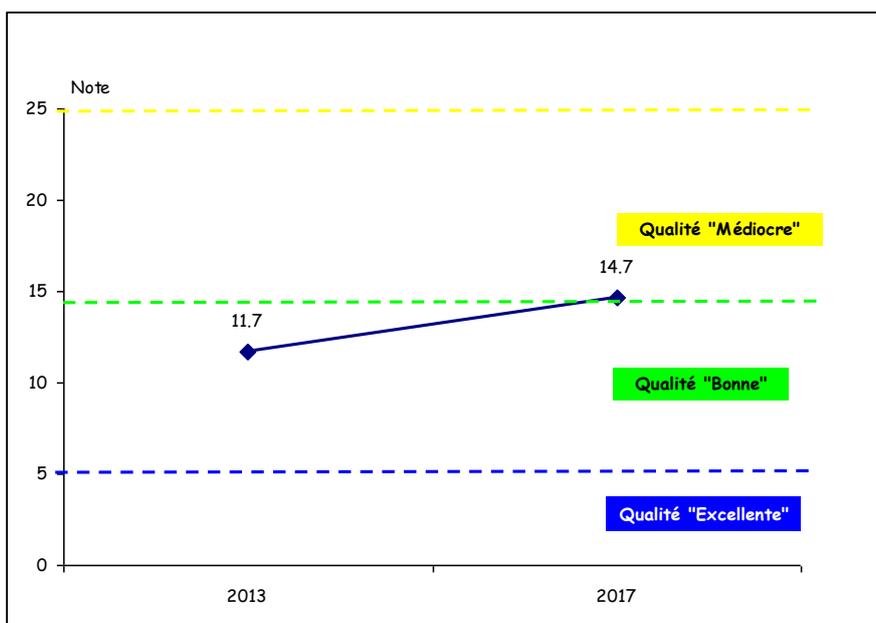
De fait, la comparaison entre le peuplement échantillonné et le peuplement « théorique » attendu pour le niveau typologique de la station montre un écart marqué dans la diversité et l'abondance spécifiques, puisque, hormis la truite présente en abondance attendue, les autres espèces théoriquement représentées sont absentes ou présentes en très faible quantité (cas à part du chabot et de la lamproie de Planer dont l'absence est « naturelle » sur le bassin) (figure 17) :

Figure 17 : Comparaison typologique entre le peuplement réel et théorique de la station LIG1 (NTT = B2+)



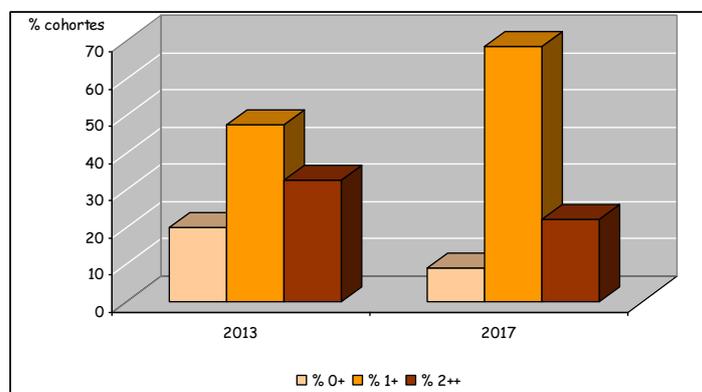
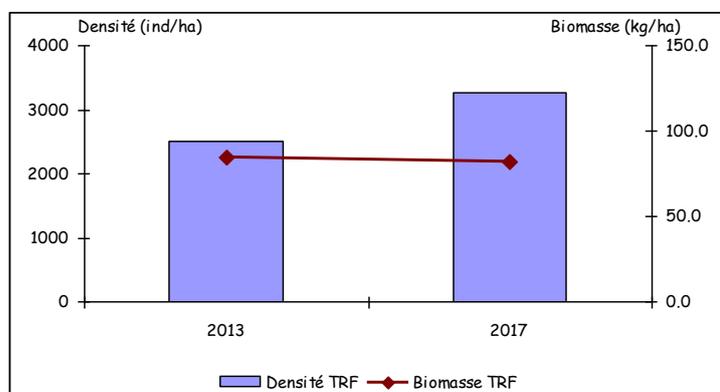
Pour autant, l'Indice Poissons Rivière (IPR) est « bon » en 2013 et en limite « bon »/« médiocre » en 2017, considérant donc un écart peu marqué entre le peuplement réel et celui modélisé en l'absence de perturbations, compte tenu des caractéristiques géographiques et environnementales du site (figure 18).

Figure 18 : IPR et classes de « qualité piscicole » sur la station LIG1 en 2013 et 2017



La **population de truite** peut être qualifiée de « forte » en densité moyenne (2900 TRF/ha ; variation entre 2500 ind/ha et 3300 ind/ha) et de « forte » en biomasse moyenne (83 kg/ha ; variation entre 82 et 85 kg/ha), comparativement aux valeurs référentielles des cours d'eau à truite du Massif Central cristallin (figure 19).

Figure 19 : Densités, biomasses et structures démographiques de la population de truite sur la station LIG1 en 2013 et 2017

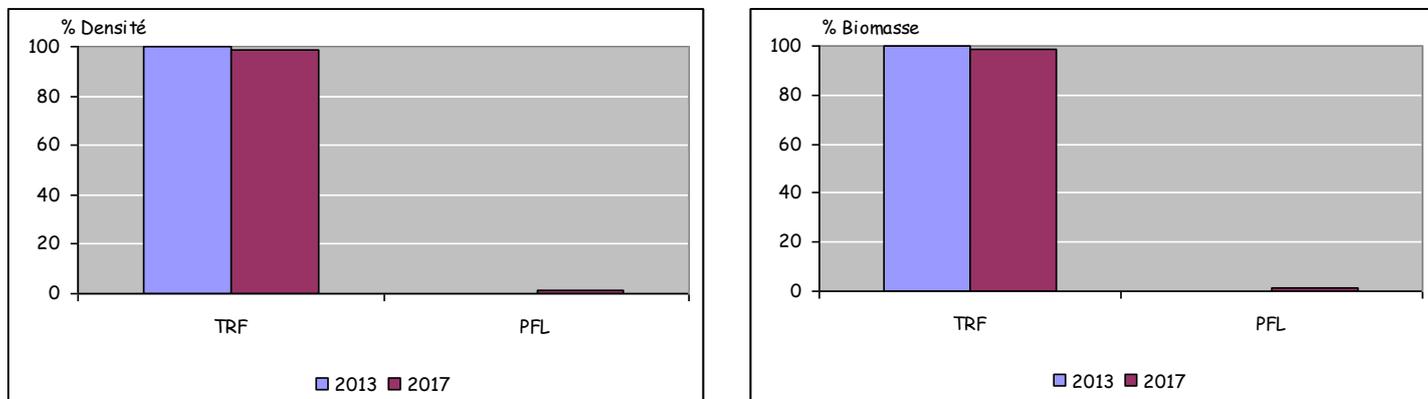


La structure démographique de la population montre un recrutement limité en 2013 et 2017, « compensé » par une proportion importante en truitelles 1+, et une part (stock) en géniteurs potentiels au contraire relativement important sur le cours d'eau.

## VI.2.5. SER1 - Sérigoule à « Gardalzac »

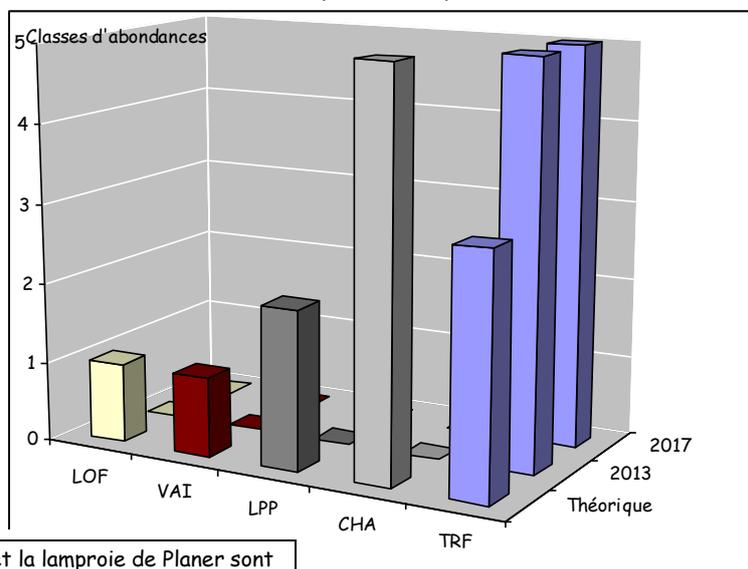
Le **peuplement piscicole** est composé uniquement de truite, l'écrevisse Signal contactée en 2017 (3 individus) témoignant d'une colonisation récente de l'espèce sur ce tronçon du ruisseau (figure 20).

Figure 20 : Part en % de la densité (nombre d'individus) et de la biomasse (poids) des espèces sur la station SER1 en 2013 et 2017



Vairon et loche franche n'étant pas présent sur cette partie du ruisseau (la vairon et le goujon sont signalés sur la partie inférieure du ruisseau dans Tence - données de pêches électriques FDPPMA.43), la comparaison typologique entre peuplement échantillonné et « théorique » attendu pour le niveau typologique de la station montre un écart marqué dans la diversité et l'abondance spécifiques, à l'exception notable de la truite dont les abondances réelles sont supérieures à celles théoriques (figure 21) :

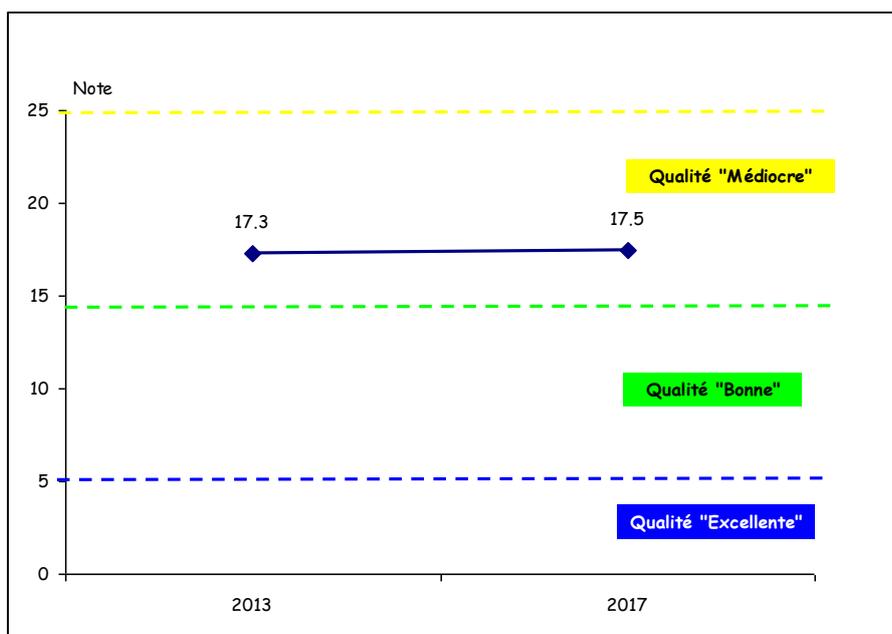
Figure 21 : Comparaison typologique entre le peuplement réel et théorique de la station SER1 (NTT = B2+)



(rappel : le chabot et la lamproie de Planer sont « naturellement » absents du bassin versant du Lignon.)

L'Indice Poissons Rivière (IPR) est « médiocre » en 2013 et 2015, les métriques d'occurrence des espèces (nombre d'espèces rhéophiles (NER), nombre d'espèces lithophytes (NEL) et nombre total d'espèces (NTE)) pénalisant la note de l'indice pour les raisons évoquées précédemment (peuplement monospécifique de truite fario) (figure 22).

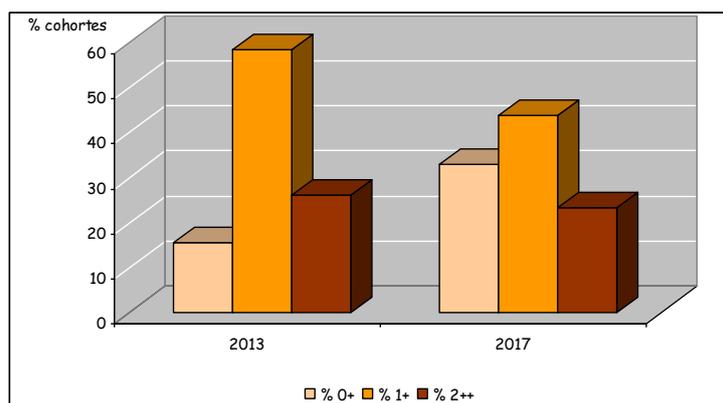
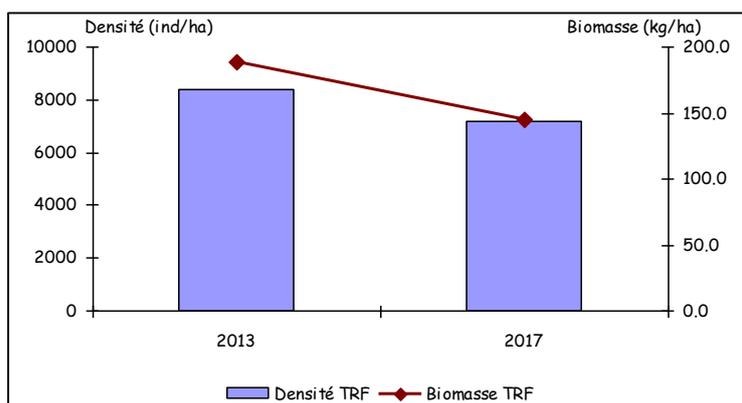
Figure 22 : IPR et classes de « qualité piscicole » sur la station SER1 en 2013 et 2017



La **population de truite** peut être qualifiée de « très forte » en densité et en biomasse (densité moyenne de 7800 TRF/ha ; variation entre 7200 ind/ha et 8400 ind/ha ; biomasse moyenne de 167 kg/ha ; variation entre 145 et 188 kg/ha), comparativement aux valeurs référentielles des cours d'eau à truite du Massif Central cristallin (figure 23).

Elle est relativement bien équilibrée même si les cohortes d'alevins de l'année 0+ sont assez peu représentées, particulièrement en 2013, mais « compensées » par d'importantes cohortes en juvéniles 1+ et une proportion plutôt élevée en sub-adultes et adultes (futurs géniteurs) eu égard aux dimensions modestes de ce ruisseau.

Figure 23 : Densités, biomasses et structures démographiques de la population de truite sur la station SER1 en 2013 et 2017



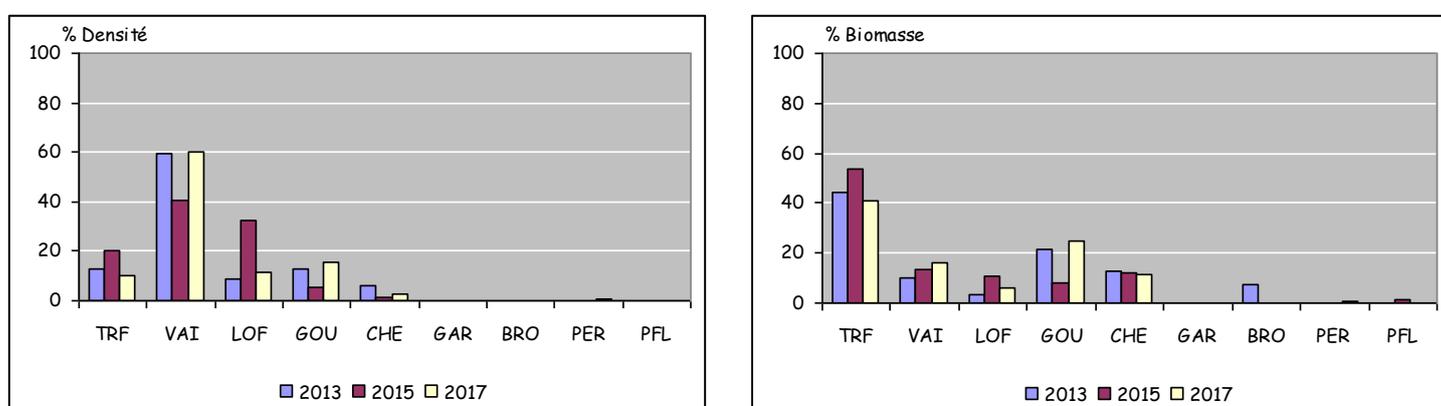
## VI.2.6. BRO1 - Brossettes à « Manigau »

Le **peuplement piscicole** est composé de truite, vairon, loche, goujon, chevesne, gardon, brochet, perche et écrevisse Signal. On peut cependant distinguer parmi ces espèces :

- celles dont la présence est significative sur le site et qui s'y reproduisent et donc qui constituent des populations en tant que telles : truite, vairon, loche, goujon, chevesne ;
- celles dont la présence est ponctuelle, liée à la proximité de la retenue du barrage de Lavalette, certaines années et dans des effectifs très réduits, et qui ne se reproduisent pas sur le site : gardon, brochet, perche et écrevisse Signal.

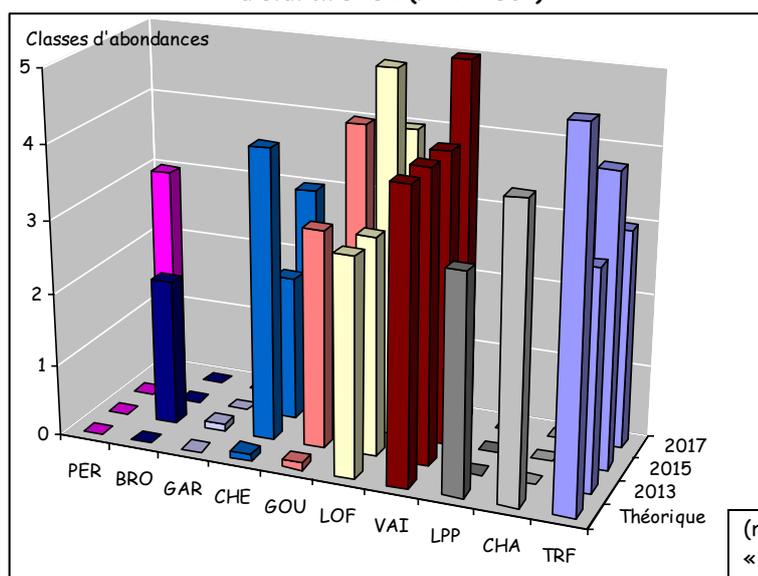
Le vairon est l'espèce numériquement la plus représentée (entre 40 et 60 % des effectifs selon les années), devant la loche, le goujon et la truite selon les années, cette dernière conservant la première place dans la biomasse des captures (41 à 54 % du poids) (figure 24).

Figure 24 : Part en % de la densité (nombre d'individus) et de la biomasse (poids) des espèces sur la station BRO1 en 2013, 2015 et 2017



La comparaison entre peuplements réel et théorique montre en termes d'abondance et de diversité spécifiques (figure 25) :

Figure 25 : Classes d'abondance théorique pour le niveau typologique de la station BRO1 (NTT = B3+)

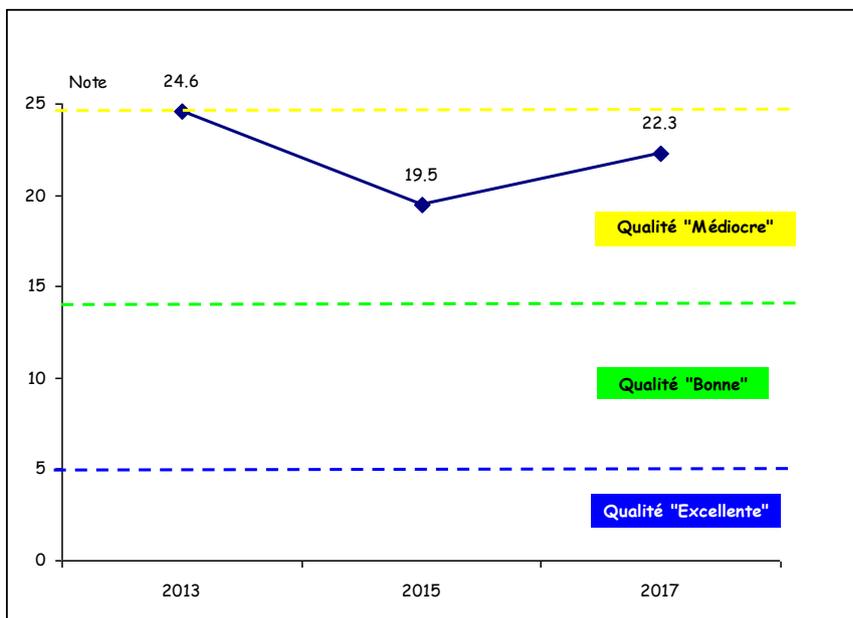


- des abondances globalement concordantes pour le vairon et la loche franche,
- des abondances de truite inférieures à celles attendues,
- la présence en grande abondance du goujon et du chevesne normalement très peu représentés pour ce niveau typologique,
- la présence d'espèces non électives du domaine piscicole considéré, pour les raisons évoquées précédemment.

(rappel : le chabot et la lamproie de Planer sont « naturellement » absents du bassin versant du Lignon.)

L'Indice Poissons Rivière (IPR) est « médiocre » sur l'ensemble de la période suivie (en limite de classe « mauvaise » en 2013) (figure 26), avec quatre variables qui ressortent comme particulièrement « dégradantes » pour le score IPR : nombre d'espèces rhéophiles (NER), nombre d'espèces lithophytes (NEL), densité d'individus omnivores (DIO) et densité d'individus tolérants (DIT).

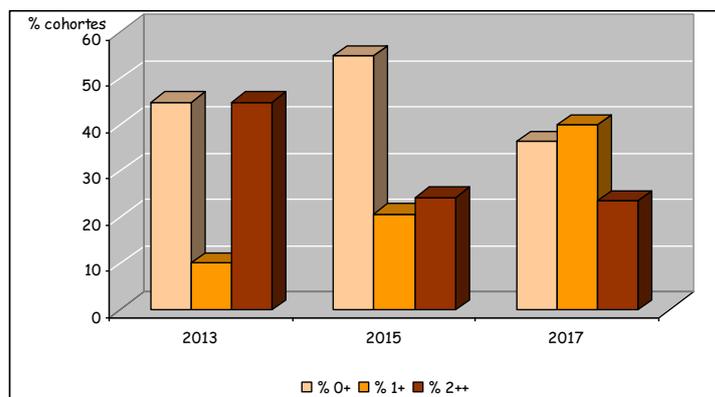
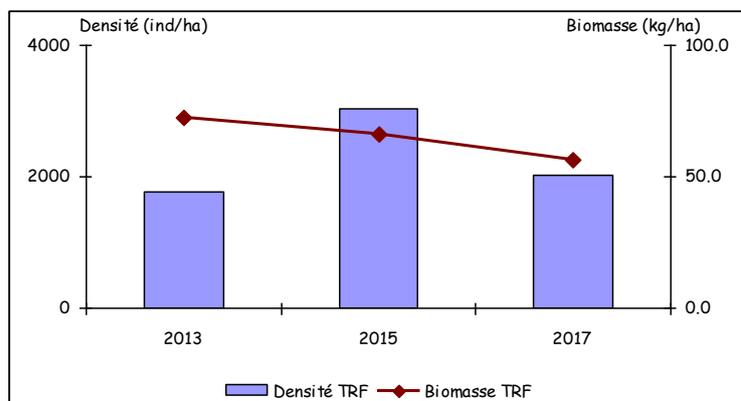
Figure 26 : IPR et classes de « qualité piscicole » sur la station BRO1 en 2013, 2015 et 2017



La population de truite peut être qualifiée en moyenne de « moyenne » en densité et en biomasse (densité moyenne de 2300 TRF/ha ; variation entre 1800 ind/ha et 3000 ind/ha ; biomasse moyenne de 65 kg/ha ; variation entre 56 et 72 kg/ha), comparativement aux valeurs référentielles des cours d'eau à truite du Massif Central cristallin (figure 27).

Elle est bien équilibrée entre les différentes cohortes d'alevins 0+, truitelles 1+ et sub-adultes/adultes 2++, les variations inter-annuelles constatées étant principalement liées au recrutement et à la survie/croissance des jeunes stades dépendant des conditions hydro-climatiques.

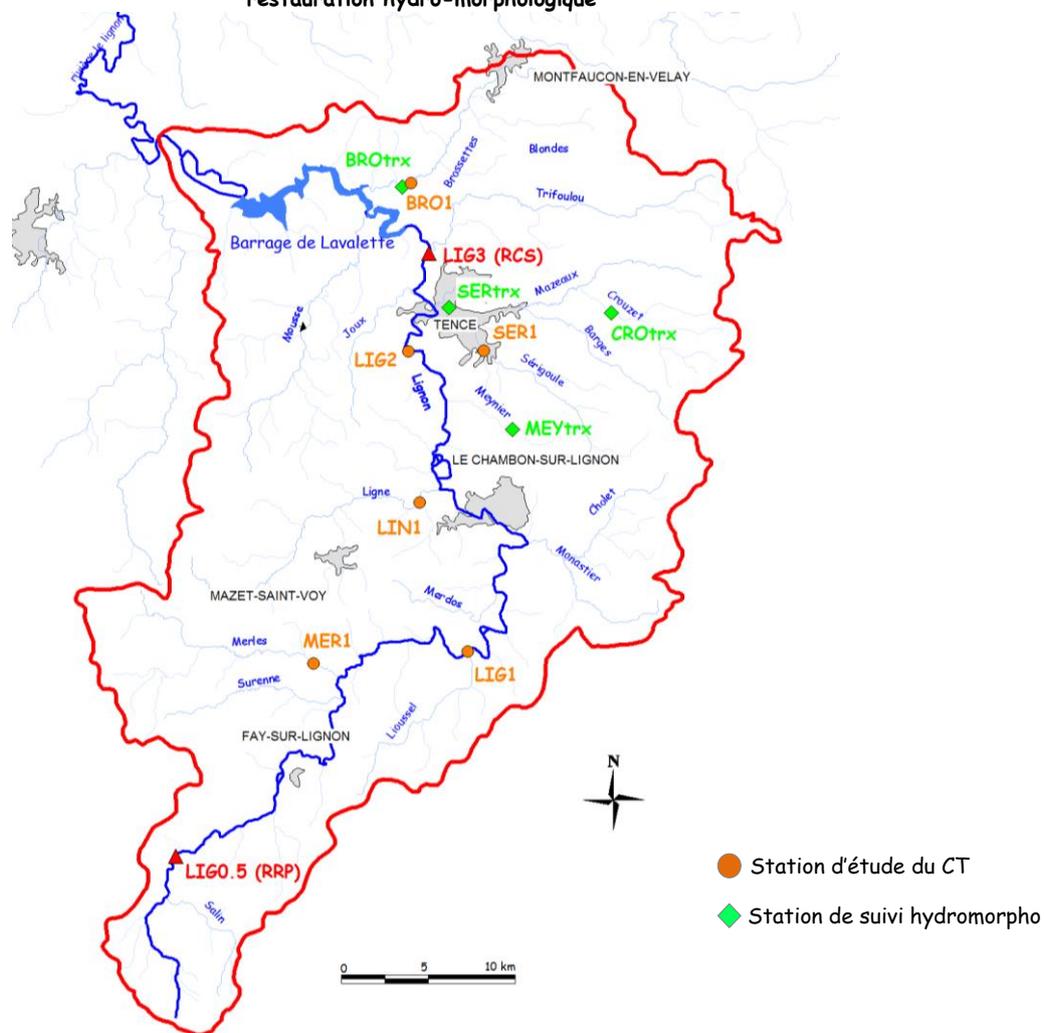
Figure 27 : Densités, biomasses et structures démographiques de la population de truite sur la station BRO1 en 2013, 2015 et 2017



## VII. SUIVI PISCICOLE D'IMPACT DES TRAVAUX

En 2017 sur la demande du SICALA.43, quatre sites de cours d'eau ont fait l'objet de pêches électriques pour suivre l'effet sur la faune piscicole de travaux de restauration hydro-morphologiques conduits dans le cadre du CT du haut Lignon : le Meynier à « Serre », la Sérigoule au « Fieu », le Crozet à « La Rialle » et la Brossette à « Jouanon » (carte 3).

Carte 3 : Localisation des stations de suivi d'impact des travaux de restauration hydro-morphologique



Code Station	Localisation
MEYtrx	Meynier à Serres (Le Chambon-sur-Lignon)
CROtrx	Crozet à la Rialle (Le Mas-de-Tence)
SERtrx	Sérigoule au Fieu (Tence)
BROtrx	Brossettes à Jouanon (Tence)

Les tableaux 7 et 8 précisent la localisation géographique des sites de pêche et leurs principales caractéristiques physiques (mesures des stations à l'étiage).

**Tableau 7 : Localisation des stations de pêche électrique de suivi d'impact des travaux de restauration hydro-morphologique**

Code station	Cours d'eau	Station	Commune	Coord Lambert II	
				X	Y
MEYtrx	Meynier	Serre	Le Chambon-sur-Lignon	755929	2011013
CROtrx	Crouzet	La Rialle	Le Mas-de-Tence	758816	2014800
SERtrx	Sérigoule	Le Fieu	Tence	753885	2014885
BROtrx	Brossettes	Jouanon	Tence	752480	2018614

**Tableau 8 : Principales caractéristiques des stations de pêche électrique de suivi d'impact des travaux de restauration hydro-morphologique**

Code station	Do (km)	SBV (Km <sup>2</sup> )	Alt (m)	Pente ‰	Long (m)	Larg (m)	Surf (m <sup>2</sup> )	Prof (m)
MEYtrx	1.6	2.0	982	50.0	109.0	0.95	103.6	0.136
CROtrx	4.6	10.0	950	15.6	88.0	1.44	126.7	0.159
SERtrx	9.7	18.0	835	13.3	60.0	2.82	169.2	0.160
BROtrx	8.9	22.0	823	7.0	78.0	2.02	157.6	0.200

Do = Distance à la source en km

SBV = Surface du bassin versant drainé en km<sup>2</sup>

Alt = Altitude en m

Pente = Pente moyenne de la station en ‰

Long = Longueur de la station en m

Larg = Largeur mouillée moyenne de la station en m

Surf = Surface échantillonnée en m<sup>2</sup>

Prof = Profondeur moyenne de la station en m

Les pêches ont été conduites le 20 juillet 2017 : prospection des stations à pieds complète à un passage. Après capture et mesures biométriques, les poissons ont été remis à l'eau sur les sites (à l'exception des écrevisses Signal détruites).

### VII.1. MEYtrx - Meynier à « Serre »

#### Travaux conduits par le SICALA.43 sur le site :

- juillet 2015 : restauration hydro-morphologique et continuité écologique : reprise du lit et des berges, diversification des écoulements et des habitats, recharge granulométrique, suppression d'un seuil et remplacement de buses
- mai 2017 : suppression de résineux (plantation), reprofilage et végétalisation des berges



Seuil infranchissable pour la truite sur le Meynier



Tronçon restauré après suppression du seuil

#### Résultats de la pêche électrique du 20/7/2017 :

Niveau typologique = B1+/B2 (zone à truite supérieure)

Espèces	TRF	Densité		Biomasse		% des cohortes de TRF		
		Ind./ha	%	Kg/ha	%	0+	1+	2++
Truite commune	TRF	3477	87.8	93.7	92.7	2.7	58.3	39.0
Écrevisse Signal	PFL	483	12.2	7.3	7.3			
2 espèces		3959		101.0				

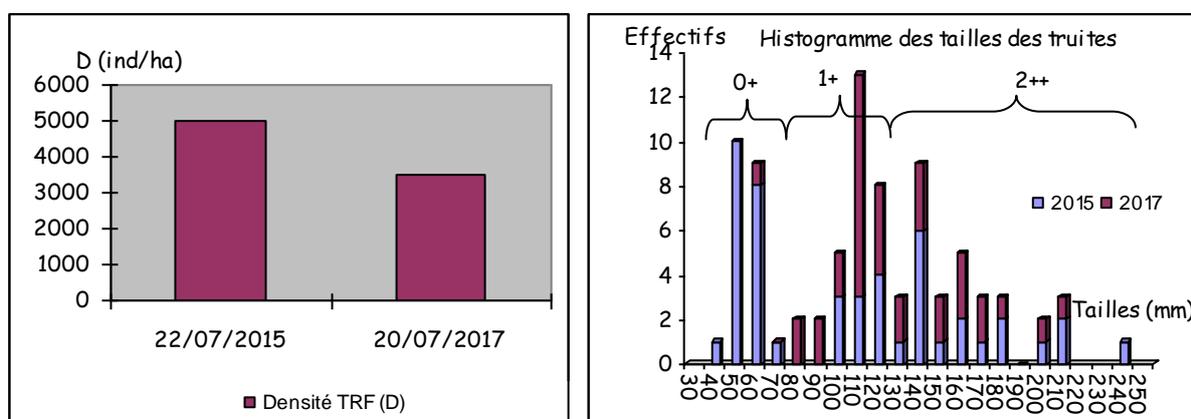
Ce site a fait l'objet d'une pêche électrique avant travaux par l'AFB le 22 juillet 2015.

Le peuplement est mono-spécifique à truite fario, caractéristique assez fréquente des ruisseaux salmonicoles de têtes de bassins versants du Massif Central cristallin. La présence de l'écrevisse Signal avant et après travaux atteste de l'implantation d'une population pérenne de cette espèce sur le ruisseau (introduction d'origine inconnue).

La population de truite peut être qualifiée de « moyenne » en densité et de « forte » en biomasse, comparativement aux valeurs référentielles des cours d'eau à truite du Massif Central cristallin. Sa structure démographique montre une quasi absence d'alevins de l'année (1 ind.) alors que les truitelles 1+ (80-130 mm) sont bien représentées (56 % des ind.).

La comparaison à la population de truite avant les travaux montre une baisse de la densité numérique après travaux (5014 TRF/ha en 2015) qui peut s'expliquer par un recrutement plus important en 2015 (43 % d'alevins 0+), alors que la densité en sub-adultes et adultes 2++ reste quasi identique entre les deux années (tableau 9).

Tableau 9 : Comparaison de la population de truite sur la station du Meynier à « Serres » avant et après travaux (2015/2017)



## Résultats de la pêche électrique du 20/7/2017 :

Niveau typologique = B2/B2+ (zone à truite supérieure)

Espèces		Densité		Biomasse		% des cohortes de TRF		
		Ind./ha	%	Kg/ha	%	0+	1+	2++
Truite commune	TRF	11837	95.6	187.7	93.2	12.7	73.3	14.0
Ecrevisse Signal	PFL	552	4.5	13.7	6.8			
2 espèces		12390		201.4				

Ce site n'a pas fait l'objet d'une pêche électrique avant travaux.

Le peuplement est mono-spécifique à truite fario, caractéristique assez fréquente des ruisseaux salmonicoles de têtes de bassins versants du Massif Central cristallin.

La population de truite (11837 ind/ha ; 188 kg/ha) peut être qualifiée de « très forte » en densité et en biomasse, comparativement aux valeurs référentielles des cours d'eau à truite du Massif Central cristallin. Sa structure démographique montre un recrutement limité (~ 13 % d'alevins de l'année 0+), alors que les truitelles 1+ représentent près des trois-quarts des effectifs capturés. Les sub-adultes et adultes 2++ (~ 14 %) sont de petites tailles compte tenu d'une croissance limitée par la disponibilité réduite en nutriments de ce milieu aquatique oligotrophe.

### VII.3. SERtrx - Sérigoule au « Fieu »

#### Travaux conduits par le SICALA.43 sur le site :

- Mai-juin 2015 : reprise du tracé du cours d'eau (éloignement du talus de la VC) ; diversification des écoulements et des habitats, plantations des berges.



Sérigoule au « Fieu » avant travaux



Tronçon restauré après travaux

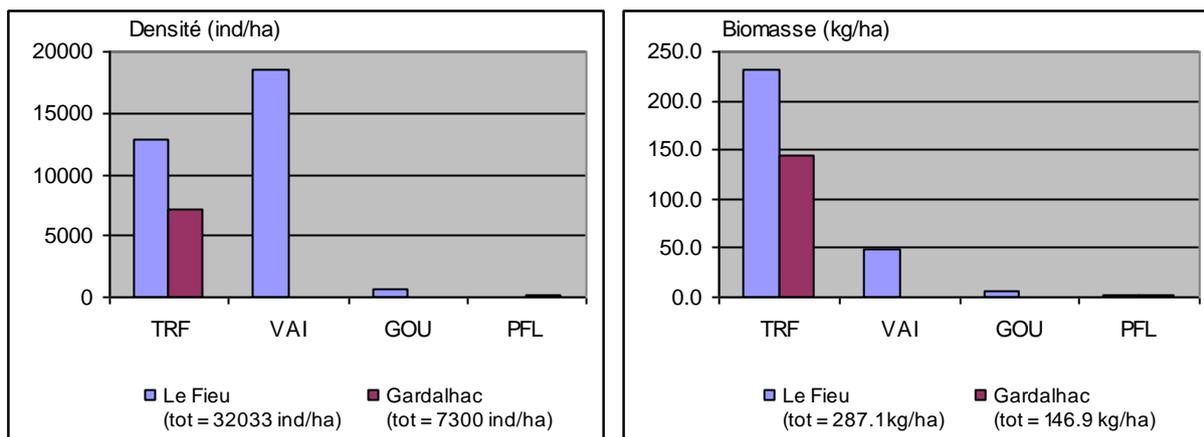
## Résultats de la pêche électrique du 20/7/2017 :

Niveau typologique = B2/B2+ (zone à truite supérieure)

Espèces		Densité		Biomasse		% des cohortes de TRF		
		Ind./ha	%	Kg/ha	%	0+	1+	2++
Truite commune	TRF	12825	40.0	231.4	80.6	53.0	35.9	11.1
Vairon	VAI	18558	57.9	48.4	16.8			
Goujon	GOU	591	1.9	5.4	1.9			
Ecrevisse Signal	PFL	59	0.2	1.9	0.7			
4 espèces		32033		287.1				

Ce site n'a pas fait l'objet d'une pêche électrique avant travaux. Il peut cependant être comparé aux résultats de la pêche électrique du 5 juillet 2017 sur la station de « Gardalhac » (SER1), suivie dans le CT du haut Lignon, géographiquement proche et de même niveau typologique (tableau 10).

**Tableau 10 : Comparaison du peuplement sur les stations de la Sérigoule au « Fieu » (travaux CT) et à « Gardalhac » (étude CT) en 2017**



Le peuplement est plus diversifié au « Fieu » avec la présence du vairon (densité très importante) et du goujon (densité moyenne). Ces deux espèces n'avaient pas été capturées sur la station lors de la pêche de sauvetage avant le début des travaux (30 avril 2015) ; leur présence sur le site, dans des abondances inhabituelles pour le niveau typologique, pourrait s'expliquer par la proximité du confluent du ruisseau des Mazeaux (~ 250 m) et la richesse trophique du milieu en aval du bourg de Tence.

La présence de l'écrevisse Signal sur les deux stations confirme la colonisation très récente du ruisseau par l'espèce (non signalée avant 2017).

La population de truite, déjà « très forte » à Gardalhac, augmente encore nettement à la station du Fieu (+179 % en densité et +160 % en biomasse), pour atteindre des valeurs très élevées en densité et biomasse, notamment pour le niveau typologique considéré (B2/B2+). Celle-ci est bien structurée démographiquement dans la proportion de ses différentes cohortes : 53 % d'alevins de l'année 0+, 36 % de truitelles 1+ et 11 % de sub-adultes et adultes 2++.

#### VII.4. BROTrx - Brossettes à « Jouanon »

##### Travaux conduits par le SICALA.43 sur le site :

- Mai 2014 : recréation d'un lit anciennement déplacé et rectifié sur environ 130 m ; re-méandrage du lit, diversification des écoulements et des habitats, plantations des berges.

Nota sur la situation en 2017 du tronçon restauré : très faible pente (<< 10‰) ; écoulements homogènes (90% de plats) et absence de ripisylve.



Brossettes à « Joanon » avant travaux



Tronçon restauré après travaux

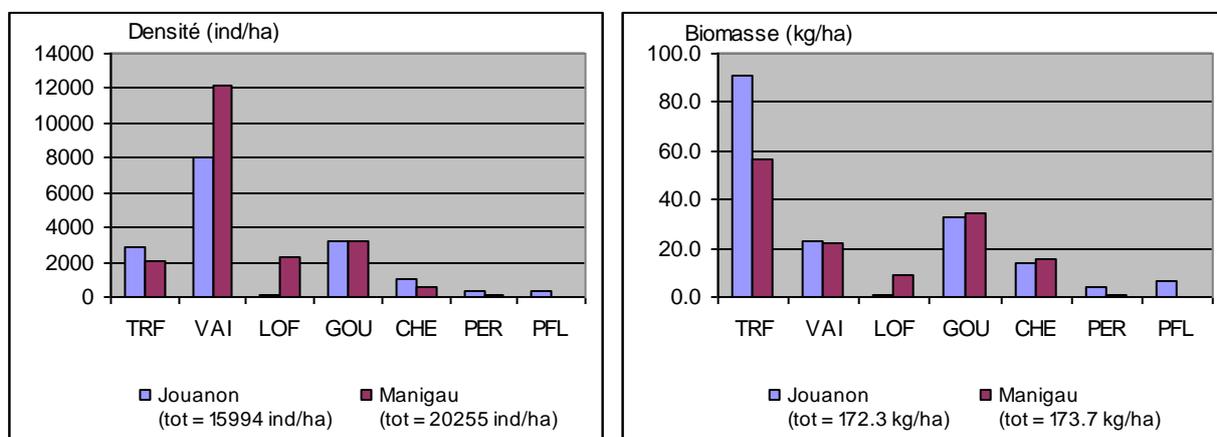
## Résultats de la pêche électrique du 20/7/2017 :

Niveau typologique = B3+/ B4- (zone à truite moyenne/inférieure)

Espèces		Densité		Biomasse		% des cohortes de TRF		
		Ind./ha	%	Kg/ha	%	0+	1+	2++
Truite commune	TRF	2856	17.9	91.4	53.0	20.0	62.2	17.8
Vairon	VAI	8060	50.4	23.4	13.6			
Loche franche	LOF	127	0.8	0.5	0.3			
Goujon	GOU	3173	19.8	32.6	18.9			
Chevesne	CHE	1079	6.8	13.7	8.0			
Perche	PER	381	2.4	3.9	2.3			
Ecrevisse Signal	PFL	317	2.0	6.8	3.9			
7 espèces		15994		172.3				

Ce site n'a pas fait l'objet d'une pêche électrique avant travaux. Il peut cependant être comparé aux résultats de la pêche électrique du 4 juillet 2017 sur la station de « Manigau » (BRO1), suivie dans le CT du haut Lignon, géographiquement proche et de même niveau typologique (tableau 11).

Tableau 11 : Comparaison du peuplement sur les stations de la Brossettes à « Jouanon » (travaux CT) et à « Manigau » (étude CT) en 2017



La structure du peuplement est globalement comparable dans sa composition spécifique, à l'exception de l'écrevisse Signal non capturée à « Manigau ».

Les densités de loche et de vairon sont supérieures à « Manigau », au contraire de la truite et du chevesne en abondance plus élevée à « Jouanon » (recolonisation du nouveau tronçon plus rapide par ces espèces aux capacités de déplacement supérieures ?).

La population de truite est plus importante à « Jouanon » (+141 % en densité / +163 % en biomasse) et présente une structure quelque peu différente : moins d'alevins de l'année 0+ (20 % Vs 33 %) mais plus de truitelles 1+ (62 % Vs 44 %). Les micro-habitats du site de pêche sont très peu favorables à la reproduction du salmonidé (présence de granulométrie adaptée mais hors conditions d'écoulements favorables).

## VIII. SYNTHESE ET DISCUSSION

L'étude des peuplements piscicoles du bassin versant du haut Lignon entre 2013 et 2017 montre globalement une bonne adéquation des peuplements aux caractéristiques mésologiques (pente, largeur...) et à la qualité des habitats (chimie, hydro-morphologie, thermie) des stations étudiées.

Ceci est d'autant plus remarquable que le contexte hydro-climatique n'a pas été particulièrement favorable aux poissons pendant cette période : étiages estivaux très marqués (2015, 2017), crues d'automne post fraie de la truite (2014, 2016), températures de l'eau élevée (étés 2015, 2017 ?).

Sur le **Lignon** dans la zone d'étude, la typologie évolue entre la « zone à truite moyenne » (B3+) en amont du Chambon-sur-Lignon et la « zone à truite inférieure » (B4) à Tence. Les principales espèces sont la truite, le vairon, la loche franche et le goujon. Le chevesne est uniquement signalé, avec des effectifs limités, sur l'amont de la zone alors que l'écrevisse Signal est bien installée dans la région de Tence.

La truite est largement majoritaire dans la biomasse du peuplement piscicole du Lignon. Ses populations, sont relativement stables sur la période d'étude, avec des abondances qui semblent « moyennes à fortes » compte tenu de la méthode de pêche pratiquée (partielle par points). Les déséquilibres démographiques parfois observés certaines années sur ces populations, sont principalement le fait des conditions hydro-climatiques qui impactent le recrutement et la survie/croissance des jeunes stades.

La faible diversité spécifique du peuplement et l'absence de certaines espèces « normalement » attendues compte tenu de la typologie du Lignon : chabot, lamproie de planer, chevesne et loche franche parfois<sup>(1)</sup>, et, dans une moindre mesure, la relative surabondance du goujon (espèce tolérante) pénalisent la qualité de l'Indice Poissons Rivière qui est « médiocre » sur les deux sites pendant les trois années d'étude.

Pour autant, l'état des populations de truite, espèce « repère » du peuplement, indique que les habitats aquatiques du Lignon satisfont globalement aux exigences du salmonidé. Le milieu salmonicole peut être qualifié de « sub-conforme » à « conforme » (tableau 11).

Sur les stations des **affluents du Lignon**, la truite est très largement dominante et parfois même la seule espèce représentée (Ligne, Sérigoule). Seul le site sur la Brossettes montre un peuplement plus diversifié d'espèces électives du milieu (vairon, loche, goujon, chevesne), mais aussi la présence plus anecdotique d'espèces migrant depuis la retenue du barrage de Lavalette proche (gardon, perche, brochet) dont les effectifs restent très limités. L'écrevisse Signal colonise récemment la plupart des sites étudiés.

Typologiquement ces milieux de petites dimensions constituent des « zones à truite supérieures » (B2+) plus apicaux que la rivière mère, et donc naturellement plus pauvres en espèces, à l'exception de la station de la Brossettes qui est dans la « zone à truite moyenne » (B3+).

Globalement, les populations de truite de ces ruisseaux sont importantes, à un degré moindre celle de la Brossettes qui est juste « moyenne ». Comme pour le Lignon, elles peuvent connaître d'importantes fluctuations d'abondance, principalement liées au recrutement et à la survie/croissance des jeunes stades, très dépendants des variations hydro-climatiques naturelles. Ces populations sont dynamiques et fonctionnelles.

<sup>(1)</sup> Comme évoqué dans le rapport, l'absence du chabot et de la lamproie de planer, normalement représentés à ces niveaux typologiques, pourrait être s'expliquer par la répartition éco géographique naturelle de ces espèces, aucune donnée historique ne faisant état de leur présence sur ce bassin versant.

La qualité du peuplement montre des écarts, plus ou moins marqués selon les ruisseaux, entre l'état mesuré et celui attendu (modélisé). Ces écarts sont faibles pour les Merles, modérés pour la Ligne et la Sérigoule et plus marqués pour la Brossettes. Ils incombent principalement à la faible diversité spécifique de ces milieux (naturelle ?) et, dans le cas spécifique de la Brossettes, à la présence d'espèces non électives du domaine piscicole et à des distorsions dans l'abondance des espèces.

Pour autant ces écarts n'indiquent pas de dysfonctionnement important des habitats salmonicoles qui peuvent donc être considérés comme « conforme » pour le développement de la truite, espèce « repère » des cours d'eau étudiés.

Tableau 12 : Synthèse des indicateurs de la qualité piscicole sur les différentes stations suivies du haut Lignon et de ses affluents entre 2013 et 2017

Station	Niveau typologique théorique (calculé) et zonation piscicole	Espèces piscicoles	Concordance typologique	Qualité IPR			Taille population de truite						Tendance d'évolution qualité piscicole	Conformité salmonicole
				2013	2015	2017	Densité			Biomasse				
							2013	2015	2017	2013	2015	2017		
<b>LIG1</b> Lignon aux « Eyres »	B3+ (zone à truite moyenne)	TRF, VAI, LOF, GOU, (CHE)	Bonne	16.4	15.0	15.0	NQ	NQ	NQ	NQ	NQ	NQ	→	Conforme
<b>LIG2</b> Lignon à « Costerousse »	B4 (zone à truite inférieure)	TRF, VAI, GOU, (LOF), PFL	Médiocre	22.6	22.4	22.9	NQ	NQ	NQ	NQ	NQ	NQ	→	Sub-conforme
<b>LIGO.5 (RRP) *</b> Lignon au « Crouzet »	B2+/B3 (zone à truite moyenne)	TRF, VAI, (LOF), (APP)	Bonne			NQ				NQ	NQ		NQ	NQ
<b>LIG3 (RCS) *</b> Lignon à la « Papeterie »	B4 (zone à truite inférieure)	TRF, VAI, LOF, GOU, (CHE), PFL	Médiocre	NQ		NQ	NQ	NQ	NQ	NQ	NQ	NQ	NQ	NQ
<b>MER1</b> Merles à « Malagayte »	B2+ (zone à truite inférieure)	TRF, VAI, LOF, (GOU), (PFL)	Bonne	10.4	X	11.6		X			X		→	Conforme
<b>LIG1</b> Ligne à « Moulin »	B2+ (zone à truite inférieure)	TRF, (GOU), (GAR)	Médiocre	11.7	X	14.7		X			X		→	Conforme
<b>SER1</b> Sérigoule à « Gardalhac »	B2+ (zone à truite inférieure)	TRF, (PFL)	Médiocre	17.3	X	17.5		X			X		→	Conforme
<b>BRO1</b> Brossettes à « Manigau »	B3+ (zone à truite moyenne)	TRF, VAI, LOF, GOU, CHE, (GAR), (BRO), (PER), (PFL)	Médiocre	24.6	19.5	22.3							→	Sub-conforme

\* les données sur les stations RRP et RCS sont présentées à titre indicatif

Légende :

X = absence de donnée

Concordance typologique =	Bonne	Médiocre	Mauvaise			
Classes qualité IPR =	Excellente	Bonne	Médiocre	Mauvaise	Très mauvaise	
Taille de la population de truite =	Très forte	Forte	Moyenne	Faible	Très faible	Non Qualifiée
Tendance d'évolution de la qualité piscicole =	→ Stable	↗ Hausse	↘ Baisse	Non Qualifiée		
Conformité salmonicole =	Conforme	Sub-conforme	Perturbé	Dégradé	Non Qualifiée	

(Voir annexe 1 pour plus d'informations sur les indicateurs de la qualité piscicole)

L'étude piscicole conduite entre 2013 et 2017 sur le haut bassin versant du Lignon montre une **conformité salmonicole** des cours d'eau étudiés : la truite, espèce « repère » des peuplements piscicoles, est largement répartie sur l'ensemble du réseau hydrographique, et ses populations sont globalement à des niveaux d'abondance attendus compte tenu de la typologie des cours d'eau. **Les milieux aquatiques sont de bonne qualité et fonctionnels pour l'espèce (reproduction, croissance).**

La priorité dès lors est la conservation de ce « bon état » piscicole, qui nécessite en premier lieu de préserver la qualité globale des habitats aquatiques (qualité de l'eau, morphologie, ripisylve...).

L'étude a montré l'intérêt des travaux de restauration hydro-morphologique conduits dans le cadre du Contrat Territorial, dont l'effet piscicole, bien que local (le tronçon restauré), est nettement positif (restauration des peuplements, augmentation d'abondances pour les espèces électives,...).

Nous avons vu également que le régime thermique estival du Lignon pouvait présenter, sur la période 2013-2017, des conditions défavorables au développement de la population salmonicole. Or, dans un contexte global de réchauffement climatique prévoyant des étés encore plus chauds et plus secs, ce paramètre devrait devenir encore plus critique et limitant pour la truite, au moins sur les parties les plus basses du réseau hydrographique.

Dans cette hypothèse, des populations préservées (et donc des habitats préservés) auront une meilleure capacité à s'adapter à ces nouvelles conditions et une meilleure résilience.

La conservation ou le renforcement des ripisylves pourrait être un moyen efficace de limiter le réchauffement des eaux par l'ombrage qu'elles procurent aux cours d'eau.

L'effacement des seuils et autres obstacles piscicoles auraient un double avantage : réduire le réchauffement des eaux sur les retenues d'eau associées aux ouvrages et permettre aux poissons de mieux circuler sur le réseau hydrographique, et ainsi pouvoir atteindre des zones « refuges » plus fraîches (situées plus en amont du réseau) lors des périodes chaudes.

Enfin, la pérennité voir le renforcement du suivi de la température de l'eau des cours d'eau est un enjeu important dans le contexte des changements climatiques globaux qui prévoient des étés plus chauds et plus secs, dont les années 2015 et 2017 pourraient préfigurer les évolutions attendues.

## BIBLIOGRAPHIE ET REFERENCES UTILISEES

AFNOR NF T90-344 (2004). Qualité de l'Eau. Détermination de l'indice poisson rivière (IPR)

Baran P., Delacoste, M., Lascaux, J.M. & Belaud, A., (1993). Relations entre les caractéristiques de l'habitat et les populations de truites communes (*Salmo trutta* L.) de la vallée de la Neste d'Aure. Bull. Fr. Pêche Piscic., 331, 321-340

Baran P., Delacoste, M., Lascaux, J.M. et T. Lagarrigue (1999). Etude la qualité des habitats de la truite fario sur 4 cours d'eau à haute valeur patrimoniale du département de la Loire, Rapport ENSAT - FDPPMA42. Janvier 2009

Belliard, J, et Roset, N. (2006). L'indice poisson rivière (IPR), Notice de présentation et d'utilisation, CSP, Ed, avril 2006, 20 p

Belliard, J, Ditché, JM, Roset, N. (2008). Guide pratique de mise en œuvre des opérations de pêches à l'électricité dans le cadre des réseaux de suivi des peuplements de poissons. ONEMA. Mai 2008

Casselmann, J.M. (1978). Effects of environmental factors on growth, survival and exploitation of northern pike. Spec. Publ. Am. Fish. Soc., 11, 114-128

De Lury D.B. (1951). On the planning of experiments for the estimation of fish populations. J.Fish. Res. Bd. Can., 18 (4), 281-307

Elliot, J.M. (1995). A new improved growth model for brown trout, *Salmo trutta*. **Functional Ecology**, 9, 290-298

Elliot, J.M. and Hurley, M.A. (1998). A new functional model for estimating the maximum amount of invertebrate food consumed per day by brown trout, *Salmo trutta*. **Freshwater Biology**, 39, 339-349

Nicolas, S. (1999). Plan Départemental pour la Protection des milieux aquatiques et la Gestion des ressources piscicoles de Haute-Loire (PDPG.43). Documents de synthèse. Rapports FDPPMA.43

Oberdorff, T, Pont, D, Hugueny, B, Belliard, J, Berrebi dit Thomas, R, et Porcher, J.P. (2002). Adaptation et validation d'un indice poisson (FBI) pour l'évaluation de la qualité biologique des cours d'eau français, Bull, Fr, Pêche Piscic, n°365-366, 2002-2,3; 405-433

Rogers, C et Pont, D. (2005). Création de bases de données thermiques devant servir au calcul de l'Indice Poisson Normalisé, Université de Lyon I, 36 p

Verneaux, J. (1973). Cours d'eau de Franche-Comté (massif du Jura), Recherches écologiques sur le réseau hydrographique du Doubs, Essai de biotypologie, Thèse Ann., Sci, Univ, Besançon, 3 (9), 260p

Verneaux, J. (1976a). Biotypologie de l'écosystème eaux courantes, La structure biotypologique, Note, CR Acad., Sc., Paris, t 283, série D1663, 5p

Verneaux, J (1976b). Biotypologie de l'écosystème eaux courantes, les groupements socio-écologiques, Note, CR Acad., Sc., Paris, t 283, série D1791, 4p

Verneaux, J (1981). Les poissons et la qualité des cours d'eau, Ann., Sci, Univ, Besançon, Biologie Animale, 4 (2), 33-41

## ANNEXE 1 : Synthèse des méthodes de diagnostic de la qualité piscicole des cours d'eau

### 1. Comparaison biotypologique :

Les peuplements observés sont confrontés aux potentialités estimées du cours d'eau selon une approche typologique (Verneaux, 1973, 1976 & 1981).

Pour chaque station, le niveau typologique théorique (NTT) ou type écologique du tronçon de cours d'eau est calculé à partir des données mésologiques caractéristiques de la station (dont le plus important est la température) suivant la formule :

$$\text{NTT} = 0,45 \cdot T1 + 0,30 \cdot T2 + 0,25 \cdot T3$$

Avec :

- NTT = Niveau Typologique Théorique
- T1 =  $0,55 \cdot T_{\text{max}30\text{jcons}} - 4,34$   
Tmoy30jcons = Température moyenne des 30 jours consécutifs les plus chauds en °C
- T2 =  $1,17 \ln (D_o \cdot D10^{-2}) + 1,5$   
Do = Distance à la source en Km  
D = Dureté totale en mg/l de Ca++ et Mg++
- T3 =  $1,75 \ln (S_m / L^2 \cdot P) + 3,92$   
Sm = Section mouillée à l'étiage en m<sup>2</sup>  
P = Pente moyenne du secteur en m/km (‰)  
L = Largeur moyenne du lit mineur à l'étiage en m

Selon la position de la station le long de la structure longitudinale du cours d'eau, le NTT évolue et le peuplement se modifie de manière qualitative (espèces présentes) et quantitative (proportion des différentes espèces).

A chaque NTT est associé un peuplement piscicole théorique « optimal », en l'absence de toute perturbation du milieu. La détermination de la composition spécifique du peuplement théorique se fait en sélectionnant dans un groupe d'espèces potentielles celles dont la présence est avérée historiquement ou en écartant celles qui, par exemple, appartiennent à une autre zone biogéographique et en affectant aux espèces retenues une côte d'abondance (comprise entre 0,1 = présence et 5 = abondance maximale) tenant compte à la fois de son préférendum et de son amplitude écologique.

#### Référentiel biotypologique du bassin de la Loire pour des niveaux typologiques théoriques de la zone salmonicole B1 à B4+ (ONEMA - DIR Auvergne-Limousin, 2006)

Espèces	Niveau typologique théorique							
	1	1+	2	2+	3	3+	4	4+
Truite commune	1	2	3	3	4	5	5	4
Chabot	2	3	4	5	5	4	3	3
Lamproie de Planer		P	1	2	3	3	4	4
Vairon			P	1	3	4	5	4
Loche franche				1	2	3	4	5
Ombre commun					1	2	3	4
Goujon						P	1	2
Chevesne						P	1	3
Vandoise								P
Barbeau fluviatile								P
Spirilin								P
Hotu								P

Classes d'abondances numériques de 1 à 5 ; P = Présence (quelques individus)

**Classes de densités numériques estimées pour une pêche à pieds à au moins 2 passages pour les espèces de la zone salmonicole (NTT de B1 à B4+) (ONEMA - DIR Auvergne-Limousin, 2006)**

Espèces	Classes d'abondances numériques (ind/ha)					
	P	1	2	3	4	5
Truite commune	0-60	60-650	650-1300	1300-2600	2600-5200	> 5200
Chabot	0-70	70-750	750-1500	1500-3000	3000-6000	>6000
Lamproie de Planer	0-10	10-100	100-200	200-400	400-800	>800
Vairon	0-120	120-1250	1250-2500	2500-5000	5000-10000	> 10000
Loche franche	0-50	50-500	500-1000	1000-2000	2000-4000	>4000
Ombre commun	0-2	2-25	25-50	50-100	100-200	>200
Goujon	0-50	50-500	500-1000	1000-2000	2000-4000	>4000
Chevesne	0-20	20-175	175-350	350-700	700-1400	>1400
Vandoise	0-10	10-90	90-180	180-350	350-700	>700
Barbeau fluviatile	0-10	10-75	75-150	150-300	300-600	>600
Spirin	0-20	20-200	200-400	400-800	800-1600	>1600
Hotu	0-10	10-75	75-150	150-300	300-600	>600

Le peuplement piscicole échantillonné par pêche électrique sur la station permet de vérifier la concordance ou de mesurer l'écart avec le peuplement théorique défini par le « modèle » typologique (diversité spécifique, classes d'abondances numériques...) et d'indiquer dans ce second cas une possible altération du peuplement.

## 2. Indice Poissons Rivière (IPR)

L'indice poisson rivière est un indice biotique normalisé (NF T90-344), mis au point par l'ONEMA et basé sur l'analyse de la composition et de la structure des peuplements piscicoles. Il consiste à mesurer l'écart entre la composition du peuplement sur une station donnée, observée à partir d'un échantillonnage par pêche électrique, et la composition du peuplement attendu en situation dite de « référence », c'est-à-dire dans des conditions pas ou très peu modifiées par les activités humaines. Pour plus d'informations, le lecteur se reportera utilement à la bibliographie (*Oberdorff et al, 2002 ; Belliard et Roset, 2006*) et à la norme NF T90-344.

Des paramètres environnementaux (surface bassin versant, surface échantillonnée, largeur, pente...) et biologiques (nombre total d'espèces, nombre d'espèces benthiques, nombre d'espèces tolérantes, densité totale...) permettent de définir les probabilités d'occurrence et d'abondance, la structure trophique et la composition taxonomique pour 34 espèces de poissons les plus couramment rencontrées.

### Variables environnementales nécessaires au calcul de l'IPR

Intitulé de la variable	Abréviation
Unité hydrologique	UH
Surface en eau échantillonnée (m <sup>2</sup> )	SBV
Surface de BV drainé (km <sup>2</sup> )	S eau
Distance à la source (km)	DS
Largeur moyenne en eau (m)	LAR
Pente du cours d'eau (‰)	PEN
Profondeur moyenne (m)	PROF
Altitude (m)	ALT
Température moyenne de juillet (°C)	Tjuillet
Température moyenne de janvier (°C)	Tjanvier

### Variables biologiques (métriques) intervenant dans le calcul de l'IPR

Intitulé de la variable	Abréviation	Réponse à l'augmentation des pressions humaines
Nombre total d'espèce	NTE	↗ ou ↘
Nombre d'espèces rhéophiles	NER	↘
Nombre d'espèces lithophiles	NEL	↘
Densité d'individus tolérants	DIT	↗
Densité d'individus invertivores	DII	↗
Densité d'individus omnivores	DIO	↗
Densité totale d'individus	DTI	↗ ou ↘

NTE, NER, NEL = métriques d'occurrence  
 DIT, DII, DIO, DTI = métriques d'abondance

L'unité hydrographique correspond à un découpage de la France métropolitaine en huit zones. Notre département fait partie de l'unité hydrographique Loire.

Les données de température de l'air sont issues d'un fichier mis au point par Rogers et Pont du Laboratoire d'écologie des hydrosystèmes fluviaux dans le cadre du programme « Gestion des Impacts du Changement Climatiques » (conséquences potentielles du changement climatiques sur les biocénoses aquatiques et riveraines françaises) (Rogers & Pont, 2005). La base de données est réalisée sur l'interpolation de données stationnelles des températures moyennes mensuelles de l'air pour la période de 1980 à 1999 (Météo France) pour les mois de janvier et de juillet. Les données moyennes sont recalculées car corrigées par l'altitude de la station par rapport à celle de la maille référentielle pour chaque station étudiée.

La note globale de l'IPR correspond à la somme des scores associés aux sept métriques : elle varie potentiellement de 0 (conforme à la référence) à l'infini. Dans la pratique, l'IPR dépasse rarement une valeur de 150 dans les situations les plus altérées. La définition des seuils de classes repose sur un travail ayant consisté à optimiser le classement d'un jeu de données test comportant à la fois des stations de référence et des stations perturbées.

#### Classes de qualité en fonction des notes de l'IPR\*

Note de l'IPR	Classe de qualité	
< 5	<b>Excellente</b>	Peuplement conforme
] 7 - 14,5/16 ]	<b>Bonne</b>	Peuplement faiblement perturbé (sub-référentiel)
] 14,5/16 - 25 ]	<b>Médiocre</b>	Peuplement perturbé
] 25 - 36 ]	<b>Mauvaise</b>	Peuplement dégradé
> 36	<b>Très mauvaise</b>	Peuplement quasi inexistant ou totalement modifié

\* Arrêté du 27 juillet 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement :

- passage de la valeur-seuil, exprimée en valeur brute, de 7 à 5 pour la limite « Très bon / Bon » ;
- passage de la valeur-seuil, exprimée en valeur brute, de 16 à 14,5 pour la limite « Bon / Moyen » pour les cours d'eau de montagne dont l'altitude est supérieure ou égale à 500 m.

L'outil de calcul utilisé est la version 1.3 (avril 2006) développée sous Microsoft Excel © est diffusée gratuitement par l'ONEMA.

### Limites de l'IPR :

Il convient de noter que l'IPR est un outil global qui fournit une évaluation synthétique de l'état des peuplements de poissons. Il ne peut en aucun cas se substituer à une étude détaillée destinée à préciser les impacts d'une perturbation donnée.

Il est souvent nécessaire de compléter le diagnostic pour une autre approche sur la qualité piscicole (concordance typologique...) et une analyse des perturbations du milieu (physique : qualité des habitats, abris, courants... ; physico-chimiques : thermie, qualité des eaux ; hydrobiologiques ... et tout autre facteur de compréhension des perturbations).

Dans sa version actuelle, l'IPR ne prend en compte ni la biomasse ni la taille des individus capturés et ni les crustacés décapodes comme les écrevisses à pieds blancs pourtant bio indicateur de premier ordre. Les résultats sont également moins robustes quand l'échantillon comporte peu d'individus. Par conséquent, il se révèle peu sensible dans les cours d'eau de tête de bassin à faible nombre d'espèces (1 à 3 : truite, chabot et vairon en général) pour lesquels les altérations se manifestent en premier lieu par une modification de la structure en âges des populations (la truite en particulier). L'absence naturelle d'espèce apicale comme la lamproie de Planer est également un facteur de pénalisation importante de l'indice IPR.

### **3. Fonctionnalité salmonicole :**

Une attention particulière est apportée pour la truite commune en tant qu'espèce « repère » des cours d'eau salmonicoles.

La taille de la population (nombre d'individus) est comparée aux valeurs référentielles de l'écorégion Massif Central (tenant compte éventuellement du niveau typologique de la station) :

#### Limites des classes d'abondance pour la truite commune des cours d'eau du Massif Central cristallin (d'après référentiels CSP/ONEMA DR Auvergne-Limousin & Bourgogne modifiés)

**Classes de densité (ind./ha)**

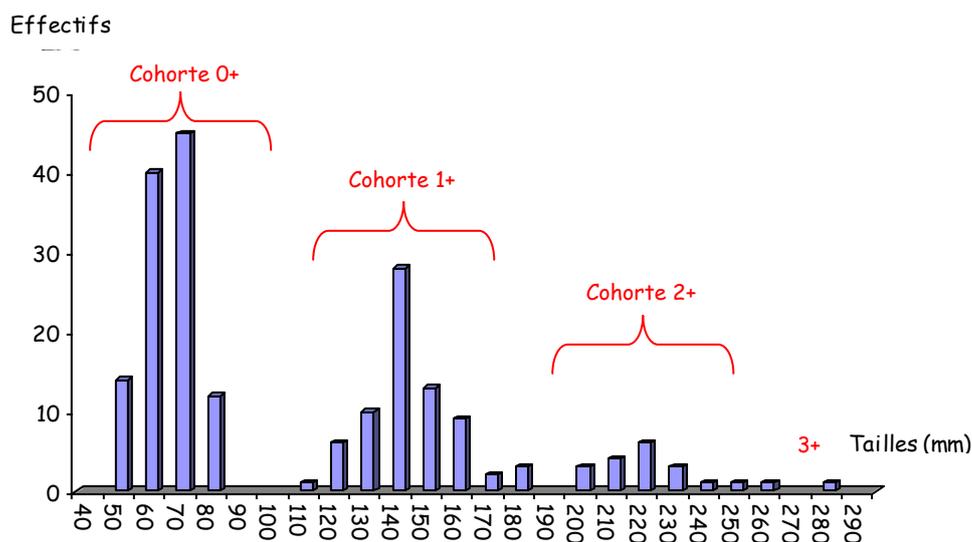
Largeur du cours d'eau	Très forte	Forte	Moyenne	Faible	Très faible
< 3 m	> 10000	5150	2600	1300	1
3 à 10 m	> 5150	2600	1300	650	1
> 10 m	3600	1800	900	450	1

**Classes de biomasse (kg/ha)**

	> 125	75	50	25	0.1
--	-------	----	----	----	-----

La structure démographique doit être équilibrée c'est-à-dire représentée par des individus de toutes les tailles. La distribution des individus par classe de taille doit faire ressortir différentes cohortes correspondant à des individus de même âge (lecture graphique sur l'histogramme de classes de taille, si possible validé par des données scalimétriques) : cohorte des alevins nés dans l'année (dite 0+), cohorte des truitelles d'un hiver (1+), cohorte des premiers stades adultes ou sub-adultes de 2 hivers (2+), cohorte des stades adultes âgés de 3 hivers (3+) ...

La dynamique naturelle de la population s'accompagne d'une réduction du nombre d'individus avec l'âge : cohorte 0+ >> cohorte 1+ > cohorte 2+ > 3+...



Selon la taille et la structure démographique de la population, un diagnostic de la fonctionnalité salmonicole est proposé selon quatre classes.

Classes de fonctionnalités salmonicoles - population de truite commune (FDPMA.43, 2014)

Classe de fonctionnalité	Caractéristiques de la population
<b>Excellente</b>	Population de truite en densité " normale " (pour la typologie du cours d'eau) et équilibrée.
<b>Sub-conforme</b>	La qualité globale des habitats permet le développement de l'espèce (croissance, reproduction). Impact faible des perturbations sur la population (densité " normale " ; déséquilibres démographiques possibles).
<b>Perturbée</b>	Population de truite en densité (très) inférieure à la " normale " et présentant en général des déséquilibres démographiques importants. Le développement de l'espèce est contraint de façon significative par des perturbations importantes sur ses habitats.
<b>Dégradée</b>	Absence de l'espèce (en dehors d'éventuels repeuplements. Impossibilité pour l'espèce de se développer en présence de perturbations majeures sur les habitats.