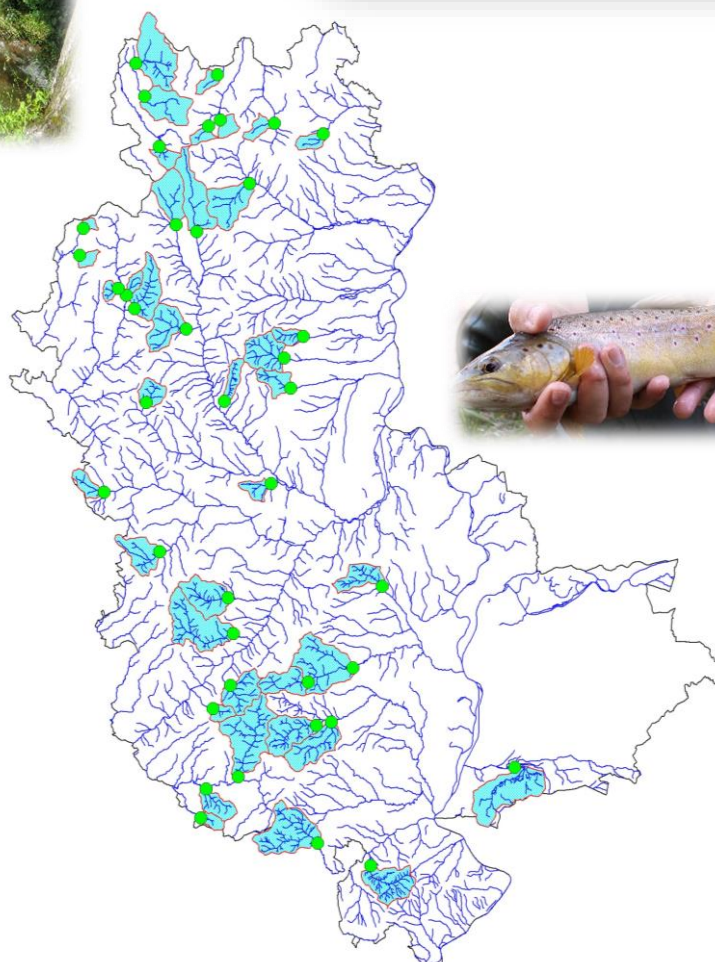
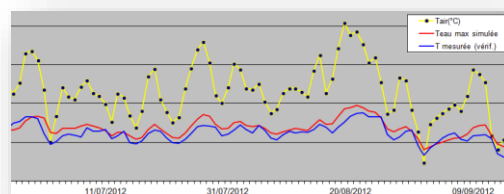


avec le soutien de



Suivi thermique et piscicole des têtes de bassin du département du Rhône 2017



**Fédération du Rhône et de la Métropole de Lyon
pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique**
1, allée du Levant - 69890 LA TOUR DE SALVAGNY

Suivi thermique et piscicole des têtes de bassin du département du Rhône 2017

Rapport final – Février 2019

Maître d'ouvrage :

**Fédération du Rhône et de la Métropole de Lyon
pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique**
1, allée du Levant
69890 La Tour de Salvagny
Tél : 04 72 180 180 / Fax : 04 78 33 11 64

Auteur :

Jérémy VAUCHER – Chargé d'études

Avec la participation de :

Jean-Pierre FAURE – Directeur technique
Delphine MOLLARD – Chargée d'études
Yannick PONS – Technicien
Jean-Charles JULLIN – Technicien Garde-Pêche
Marianne DEPIERRE – Stagiaire
Quentin COLIN – Stagiaire
Bastien ZANETTE - Stagiaire

Personnel technique des Syndicats de Rivière :

Azergues, Garon, Reins-Rhodon-Trambouzan, Yzeron

Bénévoles des AAPPMA de :

Bessenay, Beaujeu, Cours la Ville, Pontcharra/Turdine,
Poile les Echarmeaux, St Clément s/ Valsonne, Ste Foy l'Argentière, St Igny de Vers,
St Symphorien s/ Coise, St Vincent de Reins, Yzeron, société privée d'Emeringes.

Sommaire

Résumé	4
Introduction	5
I. Contexte hydrologique et piscicole du département du Rhône.....	6
I.1 Contexte hydrologique	6
I.1.1 Le réseau hydrographique.....	6
I.1.2 Hydrologie générale.....	7
I.2 Répartition historique des espèces piscicoles.....	8
II. Matériels et méthodes.....	9
II.1 Suivi piscicole	9
II.1.1 Choix des stations et données disponibles.....	9
II.1.2 Caractéristiques physiques des stations	12
II.1.4 Acquisition des données piscicoles.....	13
II.1.5 Traitement et analyse des données piscicoles.....	14
II.2 Suivi thermique	19
II.2.1 Acquisition des données thermiques.....	19
II.2.2 Preferendum thermique de la truite fario.....	20
II.2.3 Analyse des données thermiques estivales	20
II.2.4 Analyse des données thermiques hivernales.....	21
III. Résultats et discussion	22
III.1 Conditions hydro-climatiques durant le suivi.....	22
III.1.1 Hydrologie en période estivale	22
III.1.2 Hydrologie en période hivernale.....	23
III.1.3 Hydrologie en période de sondage piscicole	24
III.1.4 Météorologie sur la période estivale en 2016	24
III.1.5 Bilan hydroclimatique de 2003 à 2017	25
III.2 Suivi thermique	25
III.2.1 Analyse des données thermiques estivales	25
III.2.2 Analyse des données thermiques hivernales.....	29
III.3 Suivi piscicole 2017	32
III.3.1 Espèces rencontrées	32
III.3.2 Etat et évolution des populations de truites fario.....	33
III.3.3 Comparaison avec le peuplement de référence (Verneaux)	38
III.3.4 Calcul de l'Indice Poissons Rivière	41
Conclusion.....	46
BIBLIOGRAPHIE.....	47
Annexes	49

Résumé

Mis en place en 2004 suite aux conditions hydroclimatiques extrêmes de 2003, ce suivi des têtes de bassins permet de mieux appréhender leur fonctionnement dans le but d'adapter au mieux la gestion de ces milieux fragiles.

Les premières années de suivi ont permis de mettre en évidence une recolonisation rapide (2-3ans) des milieux fortement touchés par les mortalités estivales en 2003. Par la suite, les inventaires successifs ont montré des fluctuations importantes des densités (jusqu'à 13x) et biomasses (jusqu'à 3x) médianes de truites fario et tout particulièrement du recrutement. Ces variations semblent fortement corrélées à l'hydrologie estivale de l'année N-1. C'est notamment le cas en 2017 où les biomasses de truites continuent de diminuer après deux étés contraignants de ce point de vue, pour atteindre un niveau faible comparable à 2007.

En parallèle, un suivi thermique a été mis en place depuis 2009 sur les 40 stations. Les données estivales montrent que dès les têtes de bassins, certaines rivières sont fortement impactées par le réchauffement des eaux.

Les IPR montrent en 2017 un nombre de station dégradées qualifiées de « Mauvaise » à un niveau jamais atteint, sans que toutefois la valeur médiane de l'indice ne change : les écarts se creusent entre stations préservées et stations vulnérables, dans un contexte environnemental très difficile.

De plus, les campagnes de travaux de restauration menées sur certains secteurs inventoriés montrent des résultats très bénéfiques avec des populations de truites en augmentation. Les bénéfices des travaux apparaissent comme étant variables selon les années.

Dans un contexte de changement climatique où les périodes estivales chaudes et sèches sont de plus en plus récurrentes, le maintien de ce suivi est primordial afin d'appréhender au mieux l'évolution de ces milieux fragiles face à ce type de perturbations.

Mots clés : truites fario, têtes de bassins, suivi piscicole et thermique, département du Rhône.

Introduction

Dans le réseau hydrographique d'un bassin versant, les têtes de bassins correspondent aux milieux situés les plus en amont. Localisés sur un territoire généralement humide et présentant des conditions physico-chimiques particulières (températures et débits généralement plus faibles qu'en aval), ces cours d'eau présentent des intérêts hydrologiques et écologiques particuliers. En effet, il s'agit généralement de milieux riches, pouvant abriter des espèces rares ou de fort intérêt écologique. Mais ce sont aussi des écosystèmes fragiles : les facteurs anthropiques ont un fort impact sur la qualité de l'eau et des habitats. De plus, les espèces qu'ils abritent sont généralement très sensibles à ces changements.

En 2003, une sévère canicule s'abat sur le territoire français, et plus particulièrement sur le département du Rhône, engendrant des étiages rigoureux, de nombreux cours d'eau allant parfois jusqu'à l'assec total. Suite à cette canicule, de fortes pluies ont provoqué le 2 et 3 décembre 2003 des crues qui ont parfois atteint des occurrences centennales.

Ces conditions hydrologiques extrêmes ont amené les structures halieutiques à s'interroger sur la gestion à adopter dans ce contexte. C'est ainsi qu'à la demande des Associations Agréées pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique (AAPPMA) du département, la Fédération du Rhône et de la Métropole de Lyon pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique (FRPPMA) a initié un réseau de suivi de 3 ans sur les cours d'eau qui ont été sévèrement touchés. Ce travail s'est achevé en 2006 et a amorcé le suivi annuel des têtes de bassins qui débuta en 2007 en se basant sur les méthodes du suivi post-sécheresse. Pour cela, le suivi a été réorienté sur l'ensemble du réseau hydrographique du département (Valli, 2007). La pertinence des stations déjà en place a été évaluée afin de sélectionner les stations qui constitueront la base de ce réseau, et auxquelles sont venues s'ajouter des stations de pêche sur les cours d'eau non suivis jusqu'alors.

L'objectif de ce suivi piscicole annuel est de recueillir des informations sur les cours d'eau des têtes de bassins, jusqu'alors peu étudiés par les gestionnaires, afin de mieux comprendre leur fonctionnement. Cela permettra de répondre à leur état de dégradation par des mesures de gestion adaptées. A long terme, ce suivi permettra aussi d'évaluer l'évolution des milieux et des peuplements et l'impact des perturbations d'origines naturelle et anthropique. Un réseau basé sur 40 stations suivies annuellement permet en outre de servir de référence quant aux variations annuelles des populations, afin de discuter les résultats sur des stations pêchées moins fréquemment dans d'autres cadres d'investigation.

Le financement de cette étude est multipartite. Les acteurs engagés sont les suivants :

- le Conseil Départemental du Rhône ;
- La Région Auvergne-Rhône-Alpes ;
- l'Agence de l'Eau RMC ;
- la Fédération Nationale pour la Pêche en France (FNPF) ;
- la FRPPMA.

I. Contexte hydrologique et piscicole du département du Rhône

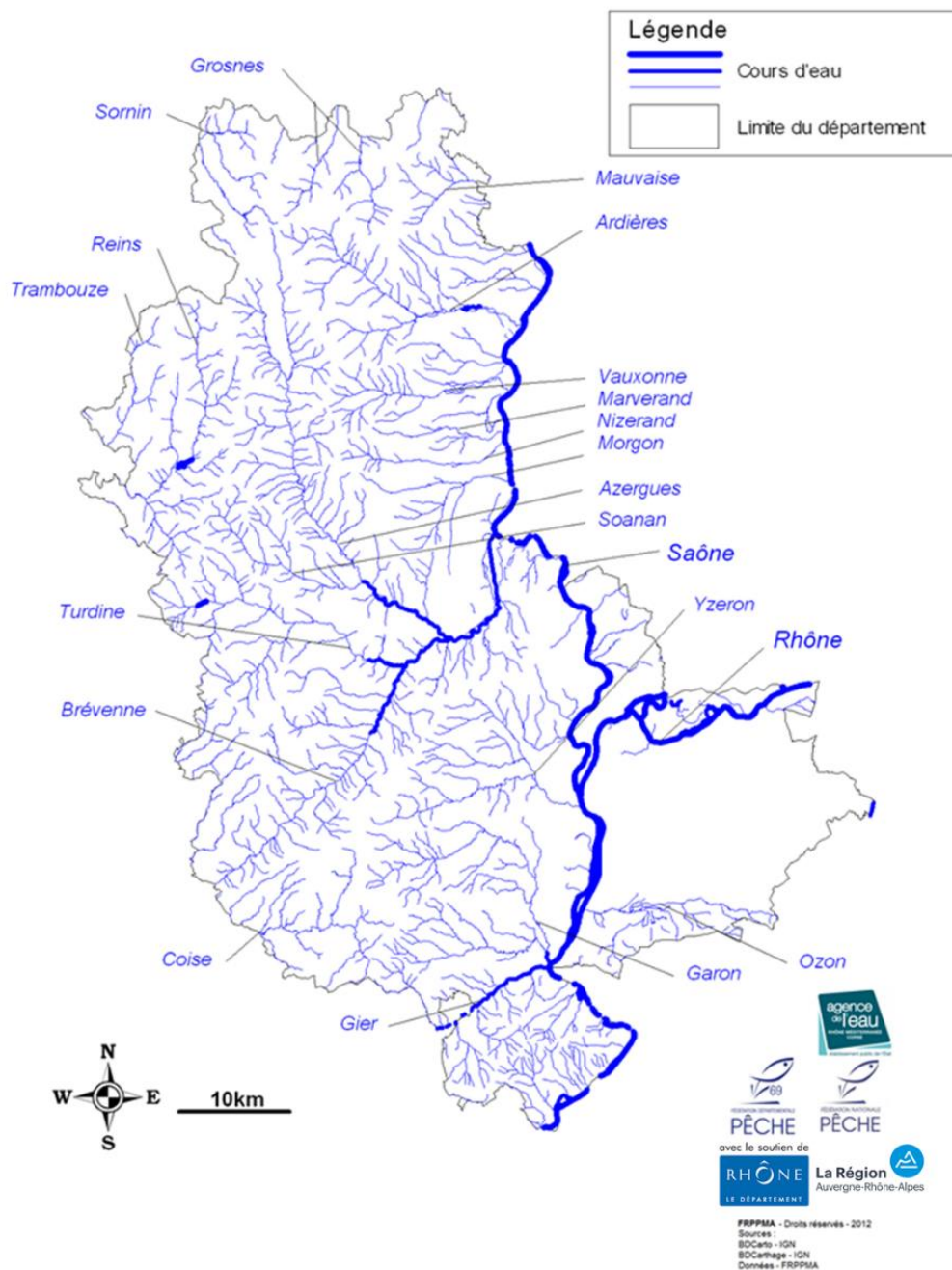
I.1 Contexte hydrologique

I.1.1 Le réseau hydrographique

Le réseau hydrographique du département du Rhône est composé de deux cours d'eau principaux, la Saône et le Rhône et d'une multitude de cours d'eau de petit gabarit répartis en 17 unités hydrographiques. Les cartes n°1 et 2 illustrent ce réseau hydrographique, les principaux cours d'eau et les unités hydrographiques du département.

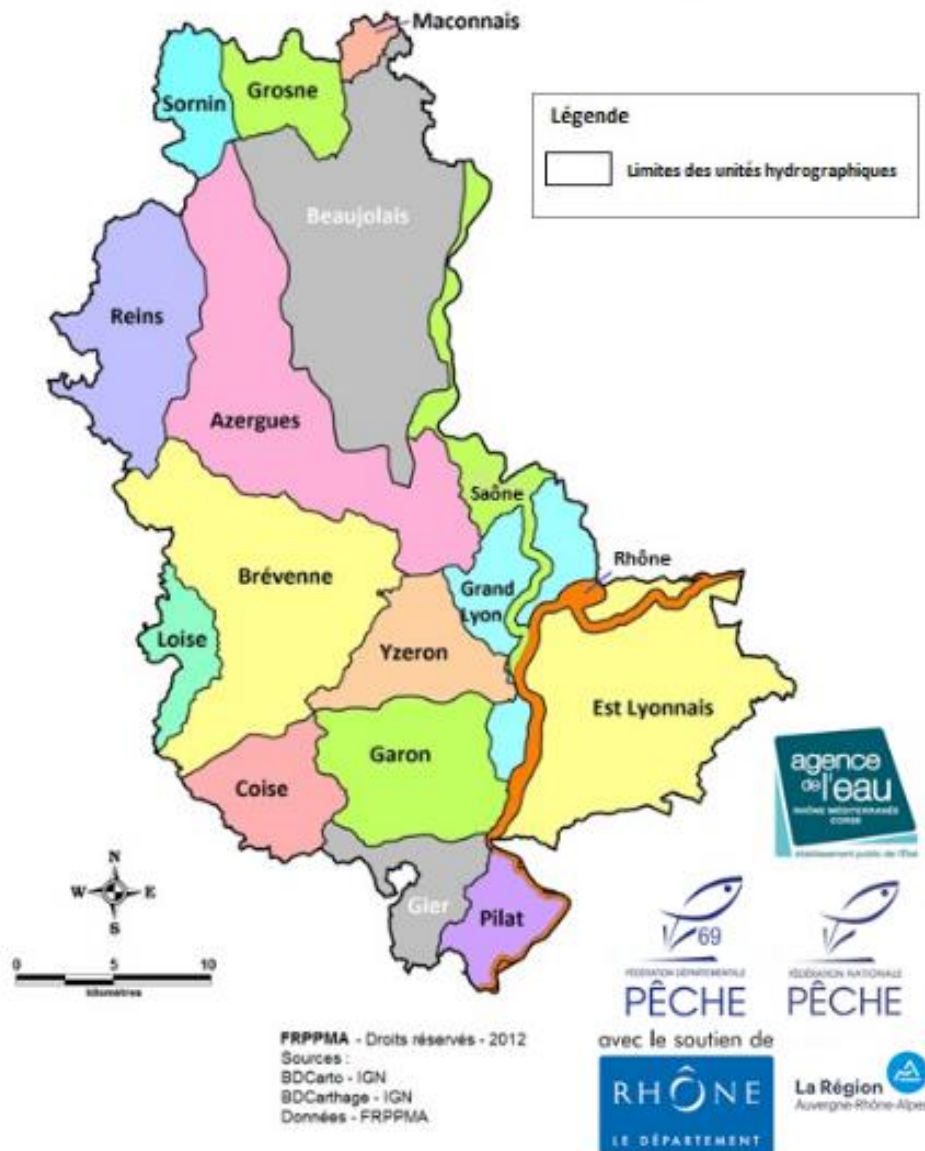
Carte 1 : Présentation du réseau hydrographique du département

LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE DU DEPARTEMENT DU RHONE



Carte 2 : Les principales unités hydrographiques du département

LES PRINCIPALES UNITES HYDROGRAPHIQUES DU DEPARTEMENT DU RHONE



I.1.2 Hydrologie générale

Les deux-tiers du territoire du département se trouvant sur les contreforts du massif central, les sols sont majoritairement constitués de roches cristallines où le soutien hydrologique par les aquifères est très faible. De plus, les cours d'eau du département sont caractérisés par un régime pluvial, avec de forts débits en fin d'automne et début de printemps et des étiages en été. La plupart de ces cours d'eau s'avèrent ainsi particulièrement sensibles aux étiages : la plupart des cours d'eau présentent un QMNA5 inférieur au 1/10^{ème} du module et parfois au 1/40^{ème}. Cette caractéristique est susceptible d'engendrer un stress important pour les peuplements piscicoles qui doivent s'adapter à ces conditions.

L'Ozon apparait comme une exception et montre un fonctionnement hydrologique bien particulier. En effet le débit estival de ce cours d'eau de plaine dans sa partie médiane et aval est abondamment soutenu par la nappe de l'Est Lyonnais. Ainsi en sortie de bassin, un QMNA5 proche de la moitié du module (débits estimés, BURGEAP & EPTAU, 2011) témoigne d'une très faible sensibilité à l'étiage.

I.2 Répartition historique des espèces piscicoles

Pour des raisons encore inconnues, certaines espèces ne semblent pas avoir colonisé tous les bassins hydrographiques du département. Deux principales sources bibliographiques permettent de signaler la présence-absence historique des espèces de poissons des têtes de bassins du département, avec plus ou moins de précision selon les méthodes employées :

- la carte de Léger (1945) élaborée à partir d'une enquête de terrain et auprès des responsables des associations de pêche réalisée en 1937 (extraite du SDVP, 1988). L'Ozon n'est pas pris en compte dans ce document ;
- le SDVP (1988) qui recense des données issues de pêches électriques effectuées à l'occasion de son élaboration ou dans d'autres cadres.

L'ensemble des opérations d'inventaire historiques permet de compléter ces sources.

La **truite fario** est signalée en 1945 dans tout le département en dehors des bassins de l'Yzeron (donnée d'alevinage en 1979), du Gier, du Nizerand (donnée d'alevinage en 1942) et du Marverand (Beaujolais sud), bassins dans lesquels elle est pourtant présente depuis au moins 1988.

Le **chabot** semble absent historiquement de l'ensemble des versants du Rhône (Garon, Gier et Yzeron) et certains affluents de la Saône (Mauvaise, Nizerand et Marverand). Les bassins versants côté Loire ont historiquement été colonisés (Sornin, Reins-Trambouze et Coise).

La **lamproie de Planer** est signalée dans les bassins de l'Azergues, du Soanan, de l'Ardières, des Grosnes, de l'Ozon, du Reins et de la Trambouze.

Le **vairon** est répandu dans tout le département, sauf dans le bassin du Marverand (Beaujolais sud) jusqu'en 1988.

La **loche franche** est recensée partout sauf dans les bassins du Gier et des Grosnes en 1945, elle y est signalée depuis 1988.

L'**ombre** est signalé uniquement dans le Rhône en amont de Lyon, malgré des essais infructueux d'introduction dans plusieurs bassins hydrographiques.

Le **barbeau méridional** est présent uniquement dans la partie aval du Conan (affluent de la Brévenne) et dans l'Aulin (ravin rhodanien) sous forme de populations relictuelles. Ces populations se trouvent à l'extrême nord de l'aire de répartition de l'espèce. Si la population dans l'Aulin a été confirmée en 2014 et semble dynamique, la population du Conan semble en déclin (non retrouvée récemment) ; un sondage complet permettrait de confirmer leur présence ou non.

Sur le bassin de l'Ozon, l'absence de données en 1945 ne permet pas de tirer des conclusions vis-à-vis de la répartition historique des espèces. C'est pourquoi dans l'analyse du peuplement de la station de l'Inverse, des espèces potentiellement présentes mais jamais retrouvées sur le bassin depuis 1988 ont toutefois été conservées dans le peuplement théorique : chabot, épineche, blageon et anguille.

A une échelle géographique plus fine, ces espèces peuvent être absentes d'affluents ou de secteurs amont du fait de discontinuités naturelles qui auraient empêché leur colonisation.

II. Matériels et méthodes

II.1 Suivi piscicole

II.1.1 Choix des stations et données disponibles

Le suivi est réalisé sur un réseau de 40 stations réparties sur 12 unités hydrographiques du département. Une station correspond à un tronçon d'une centaine de mètres de longueur dans un cours d'eau de tête de bassin, au sein duquel se déroule le sondage piscicole. Les 40 cours d'eau sont choisis de façon à intégrer l'ensemble des principaux contextes hydrographiques du département et à étudier différentes situations pouvant impacter la qualité du cours d'eau. Ce suivi piscicole étant axé sur les peuplements de type salmonicole et plus particulièrement sur la truite fario, les stations sont situées sur des cours d'eau de faible gabarit correspondant à la zone à truite selon la zonation de Huet (1947), avec tout de même une relative variabilité de leurs caractéristiques physiques. Le tronçon de la station est choisi de façon à être représentatif des contextes hydrographiques auxquels il appartient.

Afin d'analyser l'évolution temporelle des peuplements, le choix a été porté de façon préférentielle sur des stations ayant déjà fait l'objet d'inventaires piscicoles :

- 22 stations du suivi post-sécheresse 2003 ont été conservées ;
- 18 autres stations ont été mises en place en 2007 dans les bassins versants non pris en compte dans le suivi post-sécheresse 2003 afin de compléter le réseau :
 - 9 d'entre elles avaient déjà fait l'objet d'au minimum une pêche électrique dans le cadre du SDVP, de pêche de sauvetage avant travaux ou d'étude piscicole réalisée pour la mise en place de contrat de rivière, d'espace naturel sensible (ENS) ou par le CSP ;
 - 9 stations n'avaient jamais fait l'objet de pêche électrique.

Lors de la campagne 2004 du suivi post-sécheresse, les effectifs ont été relevés pour les truites mais seulement estimés par un code (+, ++, +++) pour les autres espèces. Les biomasses n'ont jamais été relevées mais un histogramme de taille pour la truite est disponible pour les 13 stations de 2004 retenues dans ce suivi.

Dans ce cas précis, ainsi que dans certaines autres circonstances (balance en panne ou données antérieures incomplètes), seules les tailles sont mesurées et les poids sont estimés à l'aide de courbes obtenues grâce aux données taille-poids disponibles de la base de données piscicole. Ces courbes et les équations correspondantes sont disponibles en annexe n°1.

En 2008, des conditions climatiques défavorables ont conduit à annuler le sondage sur 2 stations : l'Inverse aux Cressonnières (bassin de l'Ozon) et l'Yzeron au Chazottier.

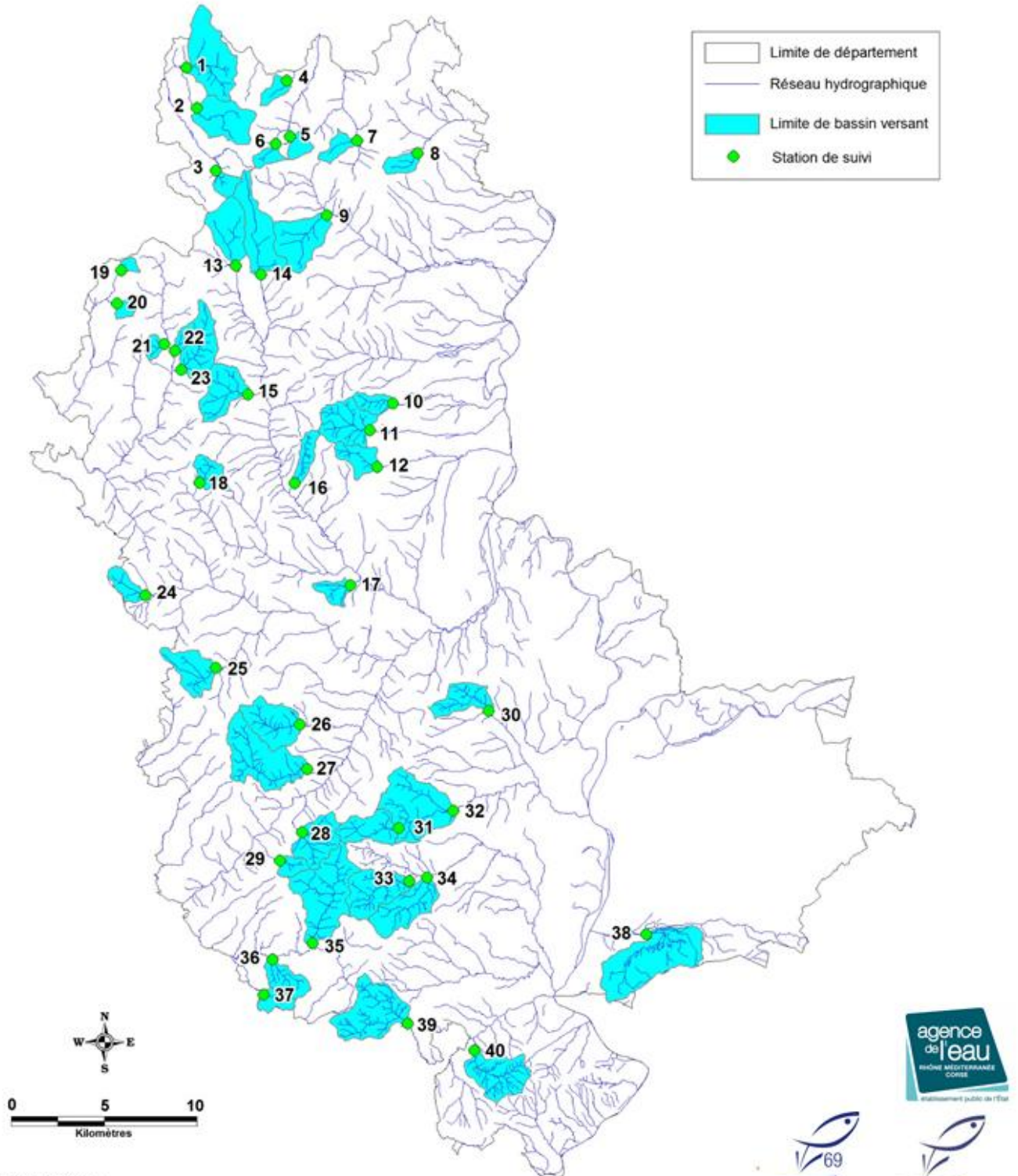
En 2017, toutes les stations ont pu être sondées entre le 31 mai et le 16 juin.

Suivi piscicole et thermique des têtes de bassins du département du Rhône 2017

Tableau 2 : Liste des stations de suivi piscicole et données disponibles :

Unité hydrographique	Code station	Cours d'eau	Localisation	X	Y	Données disponibles													
						Antérieures	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Azergues - Soanan	AZE-02	Aze	Claveissette	766609	2126846														
	BADIE-01	Le Badier	Le Badier	769351	2109875	PE													
	BREUI-01	Le Breuil	Le Curet	773856	2101558														
	ERGUE-01	Ergues	Le Prunier	764568	2127558					PE									
	RY-01	Le Ry	Les Planches	765537	2117113	PE	PE	PE											
	SOANA-07	Soanan	Le Sadot	761606	2109910														
Beaujolais nord	MAUVA-05	Mauvaise	Le Moulin du Prince	779327	2136705														
	STDID-01	Saint Didier	La Vouzelle	771961	2131668														
Beaujolais sud	MARVE-03	Marverand	Aval Carrière	777333	2116370														
	MORGO-03	Morgon	Ricottier	776054	2111184					PE									
	NIZER-03	Nizerand	Rivolet	775457	2114201	HT													
Brévenne - Turdine	CONAN-02	Conan	Chinay	769747	2090259	HT													
	COSNE-02	Cosnes	Moulin à vent	770367	2086612	1999 PE- 2000 - 2002 PE				PE									
	ORJOL-03	Orjolle	Orjolle	768137	2079186					PE									
	ROSSA-02	Rossand	Grand Champ	769955	2081473	HT													
	TORRA-02	Torranchin	Le Guillien	762907	2094859														
	TURDI-07	Turdine	Amont confluence Perroquet	757194	2100781														
	DARDE-01	Darde Coise	La Rivoire	766813	2068294	HT													
Coise	POTEN-02	Potensinet	Les Bouthières	770780	2072451														
	ROSSO-01	Rosson	Petite Chazotte	767527	2071146														
Garon	ARTIL-01	Artilla	Le Violet	778664	2077515	2003													
	CARTE-01	Cartellier	La Fabrique	780128	2077875	2003													
Gier	BOZAN-01	Bozançon	Les Ponçonnières	778542	2065911														
	MEZER-01	Mezerin	Le Mouillon	783967	2063754														
Grosnes	AROY-01	Aroy	Les Charbonniers	767783	2137488		HT												
	COLOM-02	Colombier	Colombier - aval pont	768945	2138072	2001 amont pont													
	PELOT-01	Pelot	Les Vernes, aval étang	768709	2142625		HT												
	THEL-01	Thel	Braille	774413	2137755		HT												
Ozon	INVER-01	Inverse	Les Cressonnières	797925	2073191														
Reins	FRELO-01	Frelon	Lacheron	759600	2120646	1999 PE	HT												
	ROCHE-01	Rochefort	Le Replat	758738	2121202		HT												
	RONCO-01	Ronçon	Le Munal	760105	2119094		HT												
	BERTH-01	Berthier	Aval seuil	754881	2124485		HT												
	TRAMB-01	Trambouze	Sous les bois	755210	2127195														
Somnin	SORAI-01	Somin d'Aigueperse	Moulin de la Barre	760519	2143665	1986													
	SORIG-01	Somin de St Igny	Les Janets	761361	2140401														
	SORPR-02	Somin de Propière	Théodon	762920	2135318														
Yzeron	GRARI-01	Grande Rivière	Paty	785118	2091372														
	YZERO-04	Yzeron	Les Adrets	777798	2081835	1987	1999 PE - 2000 - 2001										PE		
	YZERO-05	Yzeron	Le Chazotier	782266	2083218							PE		PE					

LOCALISATION DES STATIONS DE SUIVI ET DES BASSINS VERSANTS RESPECTIFS



Liste des stations :

1 : Sornin d'Aigueperse	11 : Nizerand	21 : Rochefort	31 : Yzeron (les Adrets)
2 : Sornin de St Igny	12 : Morgon	22 : Frelon	32 : Yzeron (le Chazotier)
3 : Sornin de Propières	13 : Ergues	23 : Ronçon	33 : Artilla
4 : Pelot	14 : Aze	24 : Turdine	34 : Cartelier
5 : Colombier	15 : Ry	25 : Torranchin	35 : Potensinet
6 : Aroy	16 : Badier	26 : Conan	36 : Rosson
7 : Thel	17 : Breuil	27 : Cosne	37 : Darde-Coise
8 : Mauvaise	18 : Soanan	28 : Rossand	38 : Inverse
9 : Rau de St Didier	19 : Trambouze	29 : Orjolle	39 : Bosançon
10 : Marverand	20 : Berthier	30 : Grande Rivière	40 : Mézerin



FRPPMA - Droits réservés - 2010

Sources :
BDCarto - IGN
Données - FRPPMA

II.1.2 Caractéristiques physiques des stations

Les 40 cours d'eau étudiés dans ce suivi possèdent des caractéristiques physiques relativement variables. Au total, 410km² de bassins versants, correspondant à environ 12,6% du territoire du département, sont drainés par 550km de cours d'eau temporaires et permanents au niveau des stations.

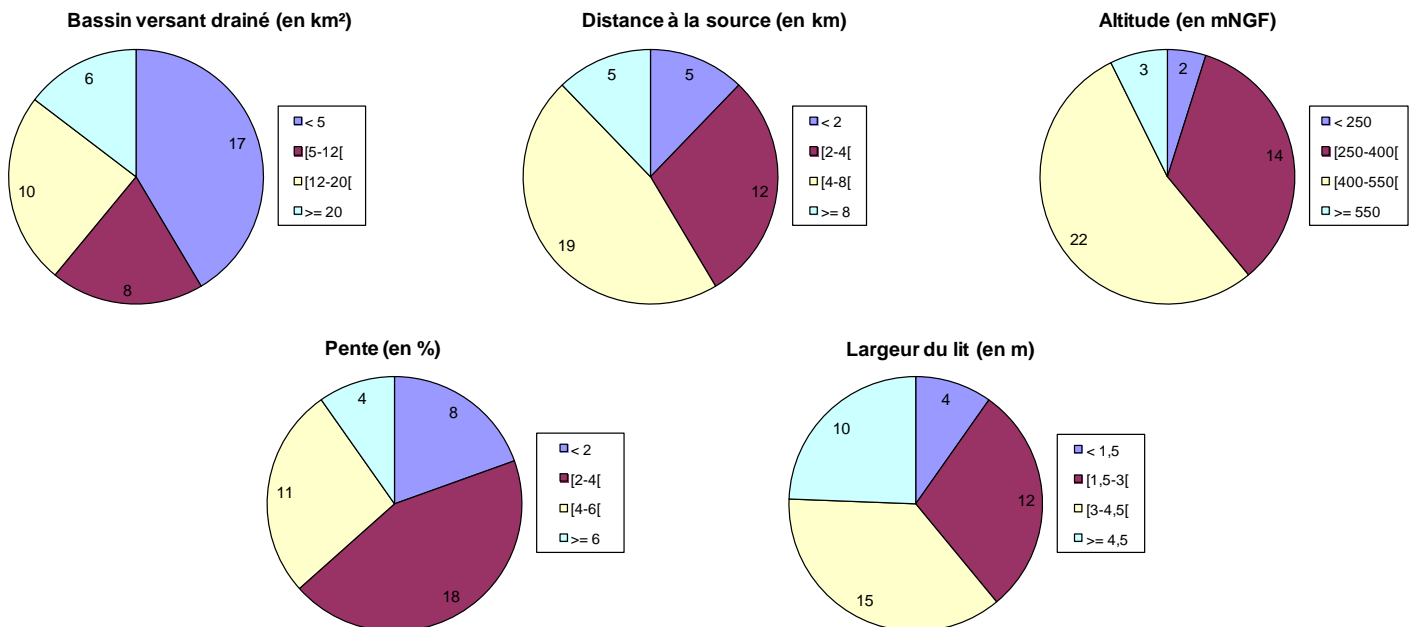
Tableau 3 : Répartition des stations et des surfaces drainées par unité hydrographique :

Unité hydrographique	Nombre de stations	Surface de bassin versant drainée (km ²)
Azergues-Soanan	6	53,3
Brévenne-Turdine	6	65,0
Grosnes	4	13,2
Reins-Trambouze	5	21,0
Somin	3	36,5
Yzeron	3	51,5
Garon	2	27,8
Coise	3	35,9
Ozon	1	28,6
Gier	2	35,5
Beaujolais sud	3	23,5
Beaujolais nord	2	18,3
Total	40	410
% du territoire		12,6

Leurs caractéristiques physiques sont :

- des bassins versants drainés relativement faibles à très faibles : de 1,4 à 32,9 km² ;
- des distances aux sources modérées : de 1 à 11,7 km ;
- des altitudes moyennes dans le département : de 210 à 768 m (179m pour l'Inverse) ;
- des pentes moyennes à importantes : de 0,7 à 6,7% (0,4% pour l'Inverse) ;
- des largeurs de lit mineur relativement faibles : de 0,9 à 6,1 m.

Figure 1 : Répartition des stations selon leurs caractéristiques physiques :



II.1.4 Acquisition des données piscicoles

II.1.4.1 Technique de sondage piscicole

Le sondage des peuplements piscicoles est réalisé par pêche électrique à l'aide d'un appareil portatif de type FEG1700 (de la société EFKO).

La méthode de pêche consiste à créer un champ électrique entre deux électrodes en délivrant par un générateur un courant continu de 0,5 à 1A. Dans un rayon d'action de 1 m, des lignes électriques équipotentielles sont créées et ressenties par le poisson. La différence de potentiel entre la tête et la queue actionne les muscles du poisson qui adopte alors un comportement de nage forcée en direction de l'anode (zone d'attraction). A proximité de l'anode, ses muscles sont alors tétanisés ce qui rend le poisson capturable à l'épuisette (zone de galvanotaxie). Dans le cas de pêche au FEG1700 qui délivre un courant continu redressé, il a été remarqué que cette phase de tétanie, nocive pour le poisson, est beaucoup moins intense qu'avec le Martin-pêcheur qui délivre un courant à impulsions carrées.

La prospection est effectuée au minimum par 3 personnes avec une anode et deux épuisettes sur un seul passage. Tous les poissons capturés ont été identifiés à l'espèce, mesurés, pesés individuellement ou par lot, puis remis à l'eau sur la station.

II.1.4.2 Description des stations de sondage piscicole

Une description précise des stations est systématiquement réalisée. Celle-ci repose sur les fiches utilisées par le CSP, les courbes de préférences d'habitat définies par COHEN (1998) et la classification des faciès d'écoulement établie par MALAVOI & SOUCHON (2002).

Les stations font ainsi l'objet d'une description :

- du chantier de pêche (surface pêchée, conditions de pêche, ...)
- de la station en elle-même (faciès d'écoulement, profondeurs, substrats, végétation, habitats piscicoles)
- de l'activité halieutique (fréquentation et empoissonnement),,

Elles sont aussi photographiées et cartographiées, à l'aide du logiciel de SIG Mapinfo. A partir du Scan25 de l'IGN, la cartographie permet de déterminer les limites et la surface du bassin versant drainé, la distance à la source, la pente et l'altitude pour chaque station.

Figure 2 : Sondage piscicole par pêche électrique :



F. MAINARD

II.1.5 Traitement et analyse des données piscicoles

II.1.5.1 Evaluation du peuplement réel

Selon les années, les pêches ont été réalisées par différents opérateurs avec des conditions de pêche variables (débit, turbidité, profondeur...), ce qui peut faire varier quelque peu l'efficacité de capture. Ce biais est ici considéré comme mineur par rapport aux variations liées aux facteurs externes influençant la dynamique des populations piscicoles, biais également assumé dans la méthodologie IPR. Toutefois, pour comparer les peuplements échantillonnés avec certains référentiels, il est nécessaire d'évaluer le peuplement réel des stations.

Dans ce suivi, un seul passage de pêche électrique est réalisé sur chaque station. En effet, la pêche électrique à 2 passages avec enlèvements successifs prend près de 2 fois plus de temps même si l'information est plus précise. Afin d'obtenir une information plus étendue sur le plan géographique, l'effort de pêche a été réparti sur un plus grand nombre de stations. Des travaux sur l'abondance des 0+ de *Oncorhynchus mykiss* viennent renforcer ce point de vue : les auteurs trouvent un gain de précision de près de 50% grâce à une meilleure répartition de l'effort de pêche (RICHARD, 2007).

Pour estimer le peuplement réel avec un seul passage, des coefficients de captures déterminés sur des pêches à 3 passages (GERDEAUX, 1987) et souvent utilisés (GRES, 2004) ont été appliqués entre 2004 et 2016, basés sur les hypothèses suivantes :

- **60%** des individus sont capturés dans le cas des poissons de **petite taille** (truites juvéniles, chabots, loches, vairons, ...)
- **80%** des individus dans le cas des poissons de **grande taille** (truites d'un an et plus, chevesnes, ...) qui réagissent mieux au courant électrique et sont plus visibles pour la capture à l'épuisette.
- Pour des espèces pouvant présenter des petits et grands individus (truite, chevesne, ...) un coefficient de capture de **70%** sera appliqué.

Toutefois, depuis les travaux de JARDIN, 2016, les coefficients de captures ont été affinés à l'aide d'analyses statistiques. Ces nouveaux coefficients d'estimation sont appliqués depuis 2017 et sont exposés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1: Taux d'estimation des effectifs et biomasses par espèce (JARDIN, 2016)

Code espèce	Taux d'estimation de l'effectif (%)	Taux d'estimation de la biomasse (%)
BLN	69	71
CHA	54	55
CHE	70	74
GAR	82	83
GOU	68	68
LOF	58	59
LPP	60	61
PER	84	84
PES	87	88
PSR	78	78
ROT	91	91
TRF 0+	67	68
TRF \geq 1+	83	86
VAI	62	62

Certaines stations ont fait l'objet de pêches à 2 passages successifs sans remise à l'eau entre les 2 passages. Lorsque les données sont disponibles de façon distincte pour les 2 passages, les estimations des peuplements sont effectuées par la méthode de Carle et Strub (1978), qui est plus précise que la méthode de De Lury (1947) (COWX, 1983 ; GERDEAUX, 1987). Certains comptes rendus de pêche antérieurs ne dissocient pas les deux passages, les estimations effectuées par la méthode de De Lury sont dans ce cas conservées.

Une fois ce traitement réalisé, les données peuvent être analysées à l'aide de divers indices.

II.1.5.2 Analyse des peuplements réels et théoriques

L'appartenance typologique théorique des stations est basée sur la méthodologie proposée par Verneaux (1973). L'auteur définit 10 niveaux biotypologiques (B0 à B9) en se basant sur l'évolution de trois groupes de facteurs :

- composantes morphodynamiques (pente, largeur du lit et section mouillée à l'étiage) expliquant 25% du niveau
- composantes thermiques (température maximale moyenne du mois le plus chaud) expliquant 45% du niveau
- composantes trophiques (distances aux sources et dureté totale) expliquant 30% du niveau.

Ces niveaux sont estimés à partir des connaissances acquises sur le terrain et dans la bibliographie, afin d'écartier les impacts éventuels de perturbations d'origine anthropique.

Chaque niveau donne un peuplement de référence avec 6 classes d'abondance pour la région Rhône-Alpes pour 40 espèces (dans le référentiel de la DR5 du CSP de 1996). Le peuplement de référence est comparé avec le peuplement réel, défini par des classes d'abondance pour chaque espèce échantillonnée. Pour cela, des classes sont déterminées pour les effectifs et les biomasses (à l'aide du référentiel défini par la DR5 du CSP en 1995 présent en annexe n°2b). La plus basse des deux classes est gardée comme abondance caractéristique. La comparaison des peuplements théoriques et réels permet de relever cinq types de discordances :

- L'absence totale d'une espèce attendue en théorie
- La sous-abondance d'une espèce par rapport au niveau théorique attendu (prenant en compte le paramètre précédent)
- La surabondance d'une espèce tolérante par rapport au niveau théorique attendu, prenant en compte les espèces profitant des dégradations du milieu (chevesne, goujon, loche franche...)
- La présence d'une espèce introduite, non prévue en théorie
- La surabondance d'une espèce sensible par rapport à l'abondance théorique

De même, les concordances entre abondance réelle et théorique sont relevées.

Pour l'établissement du peuplement de référence, les espèces historiquement absentes et les truites surdensitaires sont retirées, ainsi que les espèces d'accompagnement sur les stations présentant des obstacles naturels infranchissables ayant probablement empêché leur colonisation par ces espèces. Sur certaines stations (l'Ergue, le Saint-Didier et le Conan), le goujon est considéré comme espèce introduite car sa présence est due à la présence de plan d'eau duquel il s'échappe et ne traduit donc pas spécialement une dégradation du milieu.

Les discordances/concordances ont été analysées pour chaque espèce. Le nombre de stations concernées par chaque type de discordance/concordance a aussi été relevé.

II.1.5.3 Indice Poissons Rivière

L'Indice Poissons Rivière (IPR) permet de mesurer l'écart entre le peuplement d'une station et le peuplement attendu en situation de référence. Ce dernier est modélisé en fonction de 9 variables environnementales et les espèces théoriques sont réparties en 7 métriques. Pour chaque métrique, un score est attribué en fonction de l'écart observé avec les peuplements réels. La somme de ces 7 valeurs permet d'obtenir l'IPR qui est égal à 0 lorsque le peuplement n'est pas perturbé. Le calcul est effectué grâce à un classeur Excel mis au point par le CSP (version 1.3, avril 2006). Le résultat est interprété grâce aux cinq classes de qualité définies pour l'indice.

Afin de mieux refléter la qualité réelle du peuplement piscicole, les espèces introduites et dévalant de plan d'eau ont été écartées, puisqu'elles reflètent plus la présence d'un élément perturbateur en amont (plan d'eau) et ne constituent pas une population stable.

Tableau 4 : Métriques et variables environnementales utilisées pour le calcul de l'IPR :

Métriques	Variables environnementales
Nombre total d'espèces	Surface du bassin versant (km ²)
Nombre d'espèces rhéophiles	Distance à la source (km)
Nombre d'espèces lithophiles	Largeur moyenne en eau (m)
Densité d'individus tolérants	Pente (‰)
Densité d'individus invertivores	Profondeur moyenne en eau (m)
Densité d'individus omnivores	Altitude (m)
Densité totale d'individus	Température moyenne de l'air en juillet (°C)
	Température moyenne de l'air en janvier (°C)
	Unité hydrographique

Tableau 5 : Limites des classes de qualité des peuplements selon l'IPR :

Note IPR	Classe de qualité
[0 ; 7 [Excellente
[7 ; 16 [Bonne
[16 ; 25 [Médiocre
[25 ; 36 [Mauvaise
≥ 36	Très mauvaise

II.1.5.4 Classes d'abondance en truites fario

Afin de se pencher plus précisément sur l'espèce repère concernée par les têtes de bassin (PDPG, 2004), il est intéressant d'utiliser le référentiel truite fario mis au point par la DR6 du CSP (1978). Basé sur le Massif Central cristallin, il définit 7 classes d'abondance numérique (densité) et d'abondance pondérale (biomasse) pour les populations estimées, identifiées par un code couleur. Ce référentiel a l'avantage de prendre en compte le gabarit du cours d'eau (par la variable largeur) qui conditionne les abondances numériques.

Tableau 6 : Limites des classes d'abondance de truite fario (référentiel CSP DR6, 1978) :

Densité pondérale (kg/ha)	Classe de densité	Densité numérique (ind./ha)		
		Largeur du cours d'eau		
		< 3m	3 - 10m	> 10m
-----300-----	Très importante	-----10000-----	-----7000-----	-----5000-----
-----200-----	Importante	-----5500-----	-----4000-----	-----2700-----
-----125-----	Assez importante	-----3200-----	-----2200-----	-----1600-----
-----75-----	Moyenne	-----1800-----	-----1200-----	-----900-----
-----50-----	Assez faible	-----1100-----	-----700-----	-----550-----
-----30-----	Faible	-----600-----	-----400-----	-----300-----
	Très faible			

II.1.5.5 Indice de densité de juvéniles de truites fario

L'ONEMA, en collaboration avec l'INRA, a mis au point un protocole de capture afin d'estimer l'abondance des juvéniles (RICHARD A., 2007). Le protocole de cet indice est sensiblement différent de celui utilisé au cours de notre suivi annuel puisque la prospection est réalisée en automne et par traits d'électrodes consécutifs de 2 m de long sur une trajectoire en zigzag et non sur la totalité de la surface de la station. Les individus 0+ et 1+ étant comptabilisés et les densités sont interprétées grâce à une grille d'appréciation de la qualité du recrutement. Celle-ci a été récupérée pour évaluer les densités de juvéniles 0+ rencontrées lors de ce suivi, en s'appuyant sur les hypothèses suivantes :

- la densité de juvéniles est naturellement plus importante à la période concernée par ce suivi qu'à l'automne du fait de la mortalité et la dévalaison au cours de l'été ;
- les individus 1+ comptabilisés dans l'indice truite ne le sont pas dans cette partie de l'analyse. Les vitesses de croissance très variables dans le département (FAURE, 2006) rendent l'identification de ces individus parfois hasardeuse.

Les juvéniles sont identifiés et comptabilisés à partir des histogrammes de taille. Un coefficient de capture de 60% est appliqué afin d'estimer les densités totales.

Tableau 7 : Limites des classes de densité de juvéniles 0+ de truites fario :

Densité de juvéniles 0+ (ind./100m ²)	Classe de densité
> 32	Très forte
16 à 32	Forte
8 à 16	Moyenne
4 à 8	Faible
< 4	Très faible
Absence	Nulle

II.2 Suivi thermique

II.2.1 Acquisition des données thermiques

Depuis 2009, des enregistreurs thermiques sont installés à l'intérieur ou proche de chacune des 40 stations de sondage piscicole, dans des zones relativement profondes et en bordure de courant, à l'abri des rayons directs du soleil. Ces sondes, de modèle HOBO U22 Pro v2 sont accrochées par exemple à une racine afin de rester immergées et sont programmées pour mesurer la température de l'eau toutes les heures avec une précision de 0,2 °C.

Les données sont récupérées sur le terrain à l'aide d'une navette de transport et les enregistreurs sont laissés en place pour l'année suivante.

En 2009 et en 2010, la plupart des sondes ont été retrouvées et les enregistrements sont le plus souvent fonctionnels. En 2011, 30 enregistrements s'avèrent défectueux car les sondes ont probablement mal toléré les températures très froides de l'hiver 2012. De plus, 2 sondes se sont retrouvées enfouies assez tôt dans l'été, leurs enregistrements étant alors inexploitable. En 2012, 4 sondes n'ont pas été retrouvées et une s'est avérée défectueuse. Enfin 4 autres ont été réajustées à l'aide d'enregistrement comparable. En 2013, 9 enregistrements s'avèrent défectueux (piles déchargées, sonde en défaut) et 5 autres n'ont pas été retrouvées (Potensinet, Orjolle, Nizerand, Mézerin, Conan).

En 2014, de nombreux enregistreurs sont arrivés en fin de vie et ont dû être remplacés. Les derniers enregistreurs défectueux ont été changés en 2016.

Tableau 8 : Données thermiques disponibles sur les stations du réseau de suivi :

Enregistrement fiable	Enregistrement incomplet - estimation à partir d'une sonde comparable
Enregistrement incomplet mais fiable sur la période la plus chaude	Absence d'enregistrement fiable

Unité hydrographique	Code station	Cours d'eau	Localisation	Coordonnées		Données disponibles							
				X	Y	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Azergues - Soanan	AZE-02	Aze	Claveissette	767783	2138069								
	BADIE-01	Le Badier	Le Badier	778664	2078096								
	BREUI-01	Le Breuil	Le Curet	766609	2127427								
	ERGUE-01	Ergues	Le Prunier	769351	2110456								
	RY-01	Le Ry	Les Planches	754881	2125066								
	SOANA-07	Soanan	Le Sadot	778542	2066492								
Beaujolais nord	MAUVA-05	Mauvaise	Le Moulin du Prince	773856	2102139								
	STDID-01	Saint Didier	La Vouzelle	780096	2078399								
Beaujolais sud	MARVE-03	Marverand	Aval Carrière	768953	2138525								
	MORGO-03	Morgon	Ricottier	769747	2090840								
	NIZER-03	Nizerand	Rivolet	770367	2087193								
Brévenne - Turdine	CONAN-02	Conan	Chinay	766813	2068875								
	COSNE-02	Cosnes	Moulin à vent	764568	2128139								
	ORJOL-03	Orjolle	Orjolle	759600	2121227								
	ROSSA-02	Rossand	Grand Champ	785175	2091958								
	TORRA-02	Torranchin	Le Guillien	797925	2073772								
	TURDI-07	Turdine	Amont confluence Perroquet	777280	2116969								
	Coise	DARDE-01	Darde Coise	La Rivoire	779327	2137286							
POTEN-02		Potensinet	Les Bouthières	783967	2064335								
ROSSO-01		Rosson	Petite Chazotte	776054	2111765								
Garon	ARTIL-01	Artilla	Le Violet	775361	2114781								
	CARTE-01	Cartellier	La Fabrique	768137	2079767								
Gier	BOZAN-01	Bozanchon	Les Ponçonnières	768709	2143194								
	MEZER-01	Mézerin	Le Mouillon	770780	2073032								
Grosnes	AROY-01	Aroy	Les Charbonniers	758269	2121783								
	COLOM-02	Colombier	Colombier, aval pont	760339	2119792								
	PELOT-01	Pelot	Les Vernes, aval étang	769955	2082054								
	THEL-01	Thel	Braille	767527	2071727								
Ozon	INVER-01	Inverse	Les Cressonières	765537	2117694								
Reins	FRELO-01	Frelon	Lacheron	761611	2110507								
	ROCHE-01	Rochefort	Le Replat	760473	2144273								
	RONCO-01	Ronçon	Le Munal	761368	2140961								
	BERTH-01	Berthier	Aval seuil	762920	2135899								
	TRAMB-01	Trambouze	Sous les bois	771961	2132249								
Sornin	SORAI-01	Sornin d'Aigueperse	Moulin de la Barre	774413	2138336								
	SORIG-01	Sornin de St Igny	Les Janets	762907	2095440								
	SORPR-02	Sornin de Proprière	Théodon	755234	2127755								
	GRARI-01	Grande Rivière	Paty	757300	2101403								
Yzeron	YZERO-04	Yzeron	Les Adrets	777798	2082416								
	YZERO-05	Yzeron	Le Chazotier	782266	2083799								

II.2.2 Preferendum thermique de la truite fario

La plupart des paramètres thermiques analysés par la suite sont liés aux préférences thermiques de la truite fario, l'espèce la plus représentée dans les cours d'eau de têtes de bassins. Le tableau ci-dessous indique les limites thermiques de cette espèce trouvées dans la littérature pour estimer les dommages éventuels subis par les populations (ELLIOT, 1981, ELLIOT, 1975, VARLET, 1967, ALABASTER et LLYOD, 1980 in Faure et Grès, 2011; CRISP, 1996 in INTERREG III, 2006; BARAN, 2005 in FRPPMA, 2010).

Selon que l'on étudie les conséquences de la température à court terme ou à long terme, les limites sont différentes. Par exemple, à partir de 17°C, le stress fait qu'un individu de truite peut perdre de l'énergie en s'alimentant (les dépenses d'énergie pour s'alimenter peuvent être supérieures à l'apport d'énergie par la nourriture), par conséquent cet individu n'emmagasinerait pas assez de réserves. Mais si ce stress est de courte durée, la vie de l'individu ne sera pas en danger. Cependant, si le stress dure (moyennes mensuelles au-delà de 18°C), ce stress peut devenir critique voire léthal. Par conséquent on pourra constater un impact sur la population. De plus, les conséquences d'une température donnée ne seront pas les mêmes selon le stade auquel se trouvent les individus. Les juvéniles sont plus sensibles aux extrêmes de températures que les adultes et les individus en stade embryo-larvaire (après éclosion) ont un preferendum thermique réduit (INTERREG, 2006, ELLIOT, 1995, ELLIOT et HURLEY, 1998, BARAN et al., 1999, BARAN et DELACOSTE, 1995, in GACON, 2012).

Tableau 9 : Impact de la température sur la truite fario

(Sources : Elliot, 1981 ; Elliot, 1975 ; Varlet, 1967 ; Alabaster et Llyod, 1980 ; Crisp, 1996 ; Baran, 2005 ; Elliot et Hurley, 1998 ; Baran et al., 1999, Baran et Delacoste, 1995)

Température de l'eau en °C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27°C
COURT TERME (qq heures)	Seuil léthal	Métabolisme réduit		Preferendum thermique												Stress physiologique			Seuil léthal									
LONG TERME (moyenne journalière)	Seuil léthal	Métabolisme réduit		Preferendum thermique												Danger juvéniles	Seuil critique			Seuil léthal								
Stade embryo-larvaire	Seuil léthal		Preferendum thermique												Seuil léthal													

II.2.3 Analyse des données thermiques estivales

Parmi les données récupérées, seules celles enregistrées du 1^{er} juin au 15 septembre sont retenues pour l'analyse estivale car c'est durant cette période que sont enregistrées les températures les plus élevées et qui peuvent avoir le plus d'impact sur les peuplements piscicoles de l'année suivante.

Avant d'être analysées, ces données font l'objet d'une phase de vérification permettant d'écarter les périodes d'enregistrements défectueux (sonde hors de l'eau ou enfouie dans le substrat). Lorsque cela est possible, les températures peuvent être estimées par un modèle de régression simple à partir des données de cours d'eau voisins ayant le même comportement thermique.

Puis l'analyse consiste à calculer et comparer différents paramètres qui permettent de caractériser le cours d'eau et l'impact sur les espèces. La plupart des paramètres de la période estivale sont calculés sur les 30 jours consécutifs les plus chauds de chaque station :

- Tmax30 : moyenne des températures maximales journalières des 30 jours
- Tmoy30 : moyenne des températures moyennes journalières des 30 jours
- Amoy30 : moyenne des amplitudes journalières des 30 jours
- Le nombre de jours où la température excède 17°C sur ces 30 jours

Un dernier paramètre est calculé sur toute la période estivale. Il s'agit du nombre maximal d'heures consécutives où la température de l'eau excède 15°C. Ce paramètre permet de connaître le risque

d'infection des espèces piscicoles par le parasite *Tetracapsula bryosalmonae* responsable de la Maladie Rénale Proliférative (MRP) ou Proliférative Kidney Disease (PKD) qui peut provoquer des mortalités importantes chez les truites (*Salmo trutta* et *Oncorhynchus mykiss*), l'ombre commun (*Thymallus thymallus*) et le saumon atlantique (*Salmo salar*). Des études en milieu contrôlé ont montré que le risque d'infection était important avec une température d'au moins 15°C pendant au moins deux semaines (soit 360 heures) (De Kinkelin et Gay, 2000 in Gacon, 2012).

II.2.4 Analyse des données thermiques hivernales

De la même façon, le traitement des données hivernales consiste à calculer différents paramètres pouvant avoir une influence sur la survie des individus. Afin d'englober toutes les périodes froides de chaque année du suivi, les données d'une année entière sont utilisées (du 1er juin au 31 mai de l'année suivante) :

- T min jour : la plus faible température journalière sur l'année
- Le pourcentage de jours où la température journalière sort du préférendum thermique de la truite (inférieur à 4°C en hiver)
- La durée de vie sous-gravier, correspondant à la phase embryo-larvaire. Cette phase comprend l'incubation et la résorption. Le calcul est réalisé grâce à :
 - la date médiane de ponte, fixée au 15 décembre grâce à un recensement des frayères dans le département en 2010
 - l'estimation du D50éclosion, date à laquelle 50% des frayères ont atteint un taux de développement de 100% jusqu'au stade éclosion. Pour cela, la formule suivante permet d'estimer pour chaque jour le pourcentage de développement des œufs à partir de la température moyenne journalière (Crisp, 1988 in Gacon, 2012) : $\text{Log}_{10} \text{D50ecl} = [-13.9306 \log_{10} (\text{Tmj} + 80.0)] + 28.8392$
 - le D50émergence, date à laquelle 50% des frayères ont atteint un développement embryo-larvaire de 100% (jusqu'à l'émergence), calculé avec la formule de Crisp, 1988 in Gacon, 2012 : $\text{D50emg} = [(1.660 \times \text{D50ecl}) + 5.4]$
- Le nombre de jours durant lesquels la température journalière excède 12°C pendant la vie sous-gravier. En effet, il s'agirait d'une valeur critique pour le bon développement embryo-larvaire des truites fario (INTERREG III, 2006).

III. Résultats et discussion

III.1 Conditions hydro-climatiques durant le suivi

III.1.1 Hydrologie en période estivale

III.1.1.1 Intensité des étiages estivaux de 2003 à 2016

Les VCN (minimum des débits moyens sur N jours consécutifs) reflètent fidèlement l'intensité d'un étiage sur une période donnée. Ici, le VCN30 de 10 stations hydrologiques du département est calculé sur la période du 01/05 au 15/10 afin de visualiser l'intensité des étiages estivaux sur la période 2003-2016.

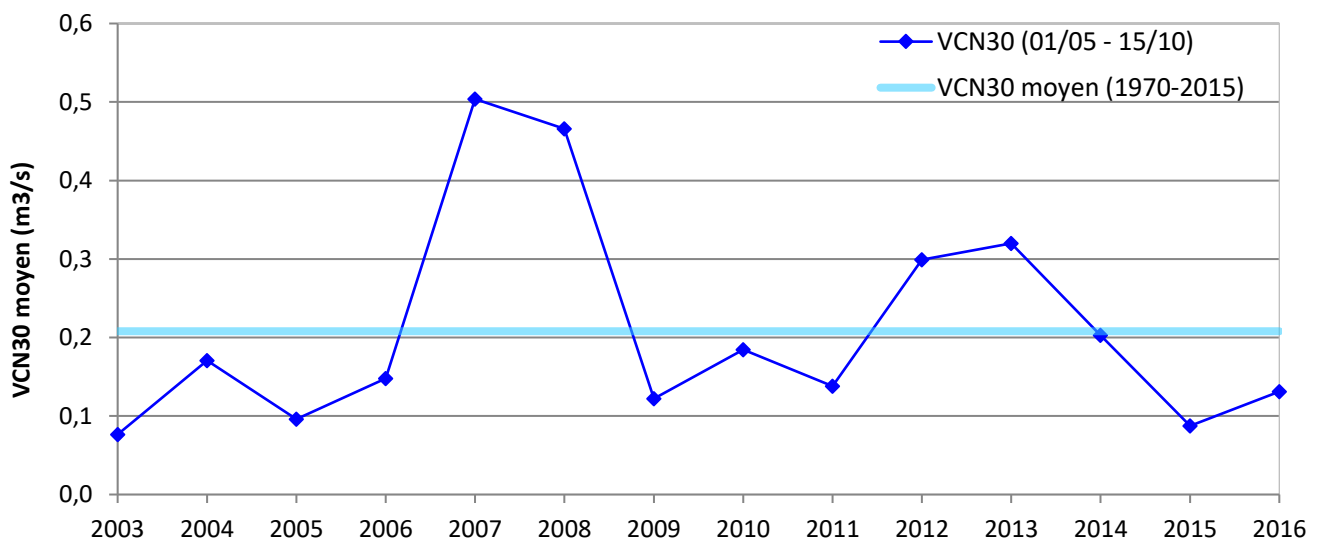
En dehors de l'épisode critique de 2003, les étiages se sont avérés particulièrement sévères en 2005, 2009 et 2015 (figure ci-dessous). Les années 2007, 2008, 2012 et 2013 ont été par contre très humides avec des débits très soutenus en période estivale. Cette hydrologie importante a permis de maintenir une forte capacité d'accueil et un pouvoir de dilution des pollutions, tout en évitant les élévations thermiques habituellement défavorables aux populations des têtes de bassins durant cette période critique, d'où des niveaux d'abondance supérieurs en 2009. En 2004, 2010 et 2014, les étiages estivaux étaient proches de la normale.

En 2016, les débits ont été comparables aux étiages sévères de 2005, 2006 ou 2009 avec des fréquences de retour oscillant de décennale sèche (Yzeron, Ardières, Reins) à cinquantennale sèche (Azergues). Les conditions hydrologiques de la période estivale étaient donc très défavorables aux populations piscicoles retrouvées durant les sondages de 2017 et cela pour la deuxième année consécutive.

Figure 3 : Variation du VCN30 moyen sur 10 stations hydrologiques entre 2003 et 2016 :

(source : banque hydro)

VCN30 moyen calculé entre le 01/05 et le 15/10 sur 10 stations hydrologiques : l'Ardières à Beaujeu, l'Azergues à Chatillon, la Brèvenne à Saint Bel, la Coise à Larajasse, le Gier à Givors, le Reins à Amplepuis, la Turdine à L'Arbresle, le Soanan à St Vérand et l'Yzeron à Craponne.



III.1.2 Hydrologie en période hivernale

Pour la reproduction de la truite fario, les conditions hydrologiques hivernales représentent une variable importante. Entre octobre et décembre, les adultes doivent effectuer des déplacements (souvent vers l'amont) pour atteindre les zones les plus propices. Ces migrations sont facilitées lorsque l'hydrologie est soutenue. Une fois les œufs enfouis dans les graviers et jusqu'à l'émergence des alevins (entre décembre et avril), la ponte court toujours le risque d'être détruite lorsque de fortes crues entraînent un remaniement des substrats. La période la plus sensible est celle de l'émergence, soit le mois d'avril pour nos stations (cf. partie III.1.2.1).

Afin d'appréhender les chances de succès de la reproduction, les débits correspondant aux périodes concernées ont été relevés pour les années 2004 à 2016 (tableau 17). Comme hypothèses, une valeur de débit supérieure à 2 fois le module et 3 fois le module sont respectivement considérées comme moyennement et suffisamment favorables pour le déplacement des adultes. D'autre part, des valeurs de crue biennale et quinquennale sont considérées comme mettant en péril les pontes.

D'après les mesures des stations hydrologiques, les conditions hydrologiques ont pu être défavorables au déplacement des adultes en 2006, 2010 et 2015 de manière généralisée et accentuée, ainsi qu'en 2007 sur la moitié nord du département.

De même, les crues hivernales ont pu mettre en péril les pontes pour le recrutement de 2006 (crue dépassant le niveau quinquennal sur la majeure partie du département le 17/04), ainsi que sur le Gier en 2009 (une première crue dépassant la biennale le 15/12 et une seconde dépassant la quinquennale le 07/02). Des épisodes dépassant légèrement la biennale sont également constatés sur la Turdine en 2006, sur la Brévenne et l'Yzeron en 2009, en 2011 une nouvelle fois sur l'Yzeron, en 2012 sur le Reins, l'Ardières, le Soanan, l'Yzeron et la Coise et en 2013 sur l'Ardières, la Brévenne, l'Yzeron et le Gier.

Durant l'hiver 2016-2017, les conditions hydrologiques ont été très favorables pour le déplacement des adultes avec une crue très importante au mois de novembre et plutôt clémentes pour la préservation des frayères avec aucune crue supérieure à la biennale constatée dans le département du Rhône.

Tableau 17 : Débits en période hivernale et recrutement sur de 10 cours d'eau de 2005 à 2017 :

(Source : banque hydro) (Conditions favorables en vert, moyennement favorables en jaune, défavorables en rouge)

Stations		Déplacement des adultes (octobre - décembre)														
Cours d'eau	Commune	Module x 2 (m ³ /s)	Module x 3 (m ³ /s)	2004 - 2005	2005 - 2006	2006 - 2007	2007 - 2008	2008 - 2009	2009 - 2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017
Reins	Amplepuis	3,6	5,4													
Ardières	Beaujeu	1,6	2,5													
Morgon	Villefranche	1,0	1,4													
Azergues	Chatillon	8,2	12,4													
Soanan	St Vérand	1,1	1,6													
Brévenne	St Bel	3,0	4,5													
Turdine	L'Arbresle	3,0	4,5													
Yzeron	Craponne	0,7	1,0													
Coise	Larajasse	1,3	1,9													
Gier	Givors	6,5	9,7													

Stations		Conservation des frayères (décembre - avril)														
Cours d'eau	Commune	Crue biennale (m ³ /s)	Crue quinquennale (m ³ /s)	2004 - 2005	2005 - 2006	2006 - 2007	2007 - 2008	2008 - 2009	2009 - 2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017
Reins	Amplepuis	15	21									17,2 le 22/12 18,1 le 1/01				
Ardières	Beaujeu	6,2	8,6	11,3 le 17/04								6,8 le 31/12 6,6 le 5/01 7,6 le 15/4	8,1 le 4/12			
Morgon	Villefranche	4,5	7	8,6 le 17/04												
Azergues	Chatillon	46	67	77,3 le 17/04												
Soanan	St Vérand	8,1	12	15,2 le 17/04												
Brévenne	St Bel	19	32	42,1 le 17/04				22,9 le 07/02						26,7 le 30/4		
Turdine	L'Arbresle	18	27	36,0 le 17/04	21,1 le 10/04											
Yzeron	Craponne	3,6	6	16,0 le 17/04				5,7 le 06/02		3,64 le 16/03	4,6 le 16/04	4,0 le 27/04				
Coise	Larajasse	7,1	12	13,3 le 17/04							7,6 le 7/04					
Gier	Givors	39	68	91,8 le 17/04				41,4 le 15/12 68,4 le 07/02				49,8 le 27/4				

III.1.3 Hydrologie en période de sondage piscicole

Depuis 2007, certaines campagnes de suivi piscicole ont été réalisées dans des conditions météorologiques particulièrement humides. En 2007, 2008 et 2012, de fortes précipitations ont induit des débits relativement importants dans les cours d'eau. En 2007, ces débits ont parfois dépassé les niveaux de débit quinquennal humide.

Cela se traduit par des inventaires en hautes eaux ou en eaux turbides au moment du sondage, conditions susceptibles d'affecter l'efficacité de la pêche. Les effectifs capturés ces trois années sont sans doute légèrement inférieurs à ce qu'ils auraient été en conditions normales de pêche (basses ou moyennes eaux). De plus, les forts niveaux d'eau augmentent aussi la surface prospectée, diminuant ainsi la densité d'individus par unité de surface, par rapport à des niveaux d'eau normaux.

En 2017, les conditions hydrologiques ont été particulièrement élevées sur les 3 stations de la Coise en lien avec un épisode orageux nocturne. De manière analogue, certaines stations ont présenté des turbidités moyennes comme sur la Mauvaise ou le Conan.

Tableau 18 : Hydrologie et turbidité des stations lors des sondages de 2007 à 2017 :

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Hydrologie	6 stations hautes eaux	14 stations hautes eaux	2 stations hautes eaux	Elevée en Grosnes et Beaujolais Sud	3 stations au module	22 stations hautes eaux	1/2 stations moyennes eaux	-	-	25 stations hautes eaux	Elevée sur la Coise, Mauvaise, Rossand
Turbidité	29 stations turbides	12 stations turbides	10 stations turbides	1 station turbide (Inverse)	2 stations turbides	6 stations turbides	6 stations turbides	1 station turbide (Inverse)	-	17 stations turbides	Elevée sur la Coise, Mauvaise, Conan et Ergues

III.1.4 Météorologie sur la période estivale en 2016

Les sondages étant réalisés en juin, c'est la période estivale de l'année précédente qui constitue la principale période structurante pour les peuplements de têtes de bassin.

Selon les données météorologiques (Météociel.fr, Infoclimat) le département du Rhône a connu en 2016 une pluviométrie déficitaire durant la période estivale. Quant aux températures, elles ont été caniculaires durant juillet/août (+ 2 à 2,5°C en moyenne mensuelle sur Juillet/Août).

Figure 4 : Evolution de la pluviométrie mensuelle à Saint-Exupéry (69) entre 2007 et 2017 :

(Source : InfoClimat et Meteociel)

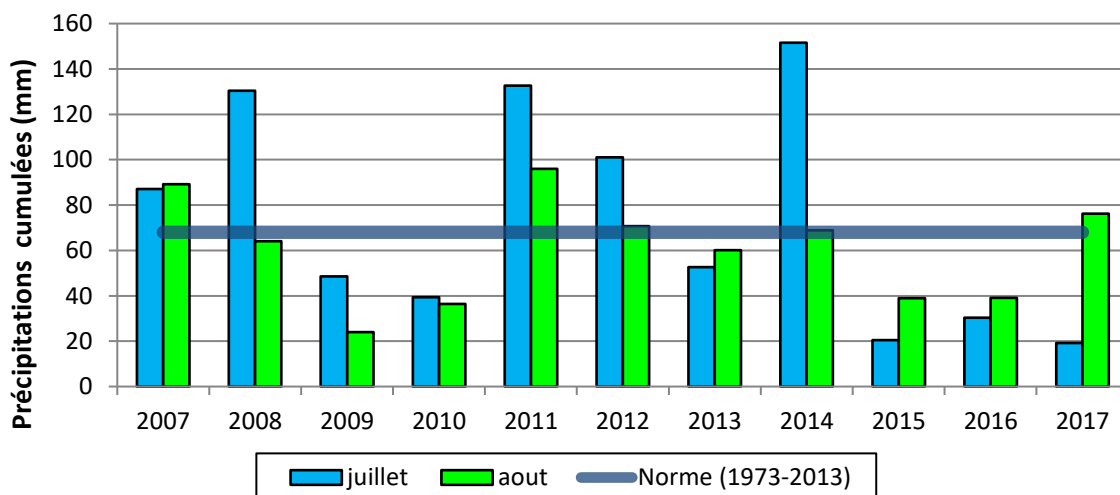
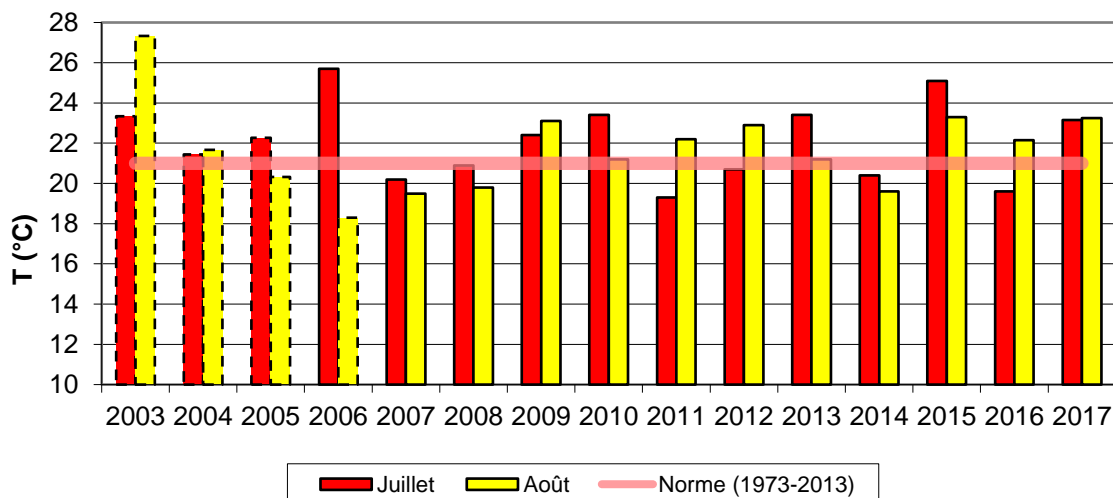


Figure 5 : Evolution des températures d'air moyennes mensuelles à Lyon Saint-Exupéry (69) entre 2003 et 2017 :
(Source : infoclimat)



III.1.5 Bilan hydroclimatique de 2003 à 2017

A la vue des différentes conditions hydroclimatiques pouvant avoir une influence sur le résultat des sondages piscicoles (et notamment sur la truite fario), les années du suivi peuvent être qualifiées de la façon suivante sur un plan des potentialités salmonicoles à partir des conditions de l'année précédente :

	Hydrologie hivernale (déplacement ad., conservation frayères)	Ecart (en °C) de température de l'air entre la moyenne estivale et la normale Année N-1	Ecart en mm des précipitations entre la moyenne estivale et la normale Année N-1	Ecart estival entre le VCN30 et la norme Année N-1	Bilan hydroclimatique à l'échelle du département du Rhône
2004	/	4,3	-28,6	-63%	TRES DEFAVORABLE
2005	DEFAVORABLE	0,6	21,1	-18%	DEFAVORABLE
2006	DEFAVORABLE	0,3	-24,3	-54%	TRES DEFAVORABLE
2007	FAVORABLE	1,0	10,7	-29%	DEFAVORABLE
2008	FAVORABLE	-1,2	20,1	142%	FAVORABLE
2009	FAVORABLE	-0,6	29,2	124%	FAVORABLE
2010	FAVORABLE	1,8	-31,7	-41%	TRES DEFAVORABLE
2011	FAVORABLE	1,3	-30,1	-11%	DEFAVORABLE
2012	FAVORABLE	-0,3	46,1	-34%	DEFAVORABLE
2013	DEFAVORABLE	0,8	17,8	44%	FAVORABLE
2014	DEFAVORABLE	1,3	-11,6	54%	FAVORABLE
2015	FAVORABLE	-1,0	40,0	-2%	FAVORABLE
2016	FAVORABLE	3,2	-38,3	-58%	TRES DEFAVORABLE
2017	FAVORABLE	-0,1	-66,6	-37%	TRES DEFAVORABLE

Figure 6 : Bilan hydroclimatique par année sur le département du Rhône au regard des potentialités salmonicoles

III.2 Suivi thermique

III.2.1 Analyse des données thermiques estivales

III.2.1.1 Variables thermiques de l'été 2016

L'ensemble des températures enregistrées du 1^{er} juin 2016 au 15 septembre sont récupérées, excepté pour 13 sondes défectueuses ou perdues. Les variables thermiques sont calculées sur les 30 jours consécutifs les plus chauds de chaque station (figures ci-dessous) car il s'agit de la période la plus limitante pour les populations. Sur ces 30 jours, on remarque que les cours d'eau peuvent avoir des comportements thermiques très variables. Les sondes du Ronçon, du Pelot, du Sornin d'Aigueperse enregistrent des températures plus élevées que les autres stations. Ces trois stations peuvent atteindre certains jours des températures allant jusqu'à 24°C. De même, elles présentent des températures moyennes et maximales supérieures à toutes les autres. Les températures très élevées de ces trois stations sont susceptibles d'affaiblir les espèces sensibles comme la truite fario.

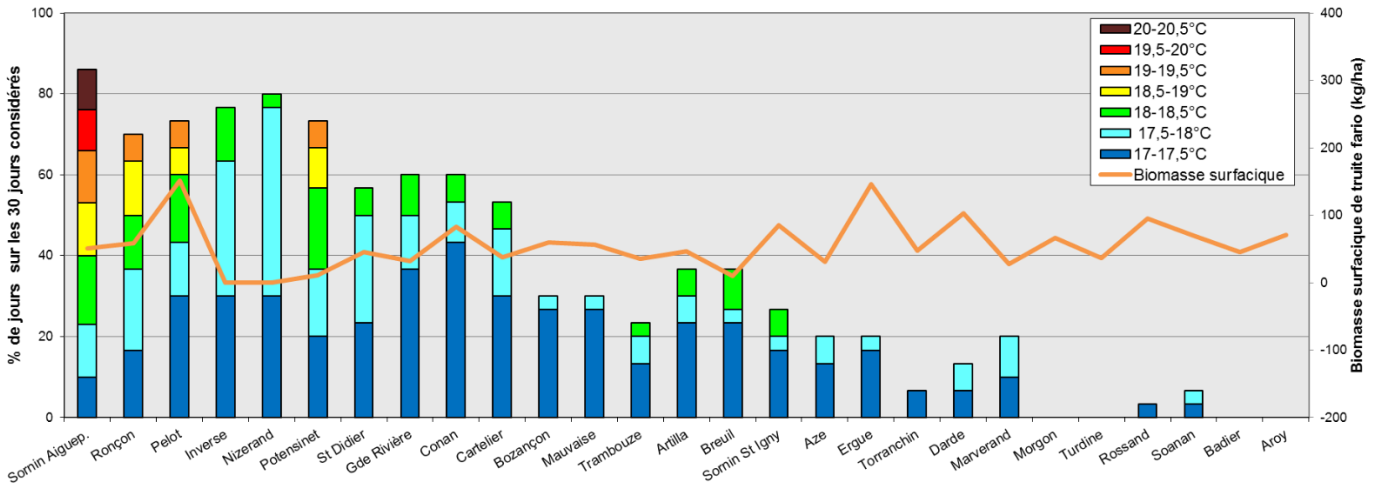


Figure 7 : Nombre de jours où la température de l'eau excède 17°C sur les 30 jours consécutifs les plus chauds en 2016

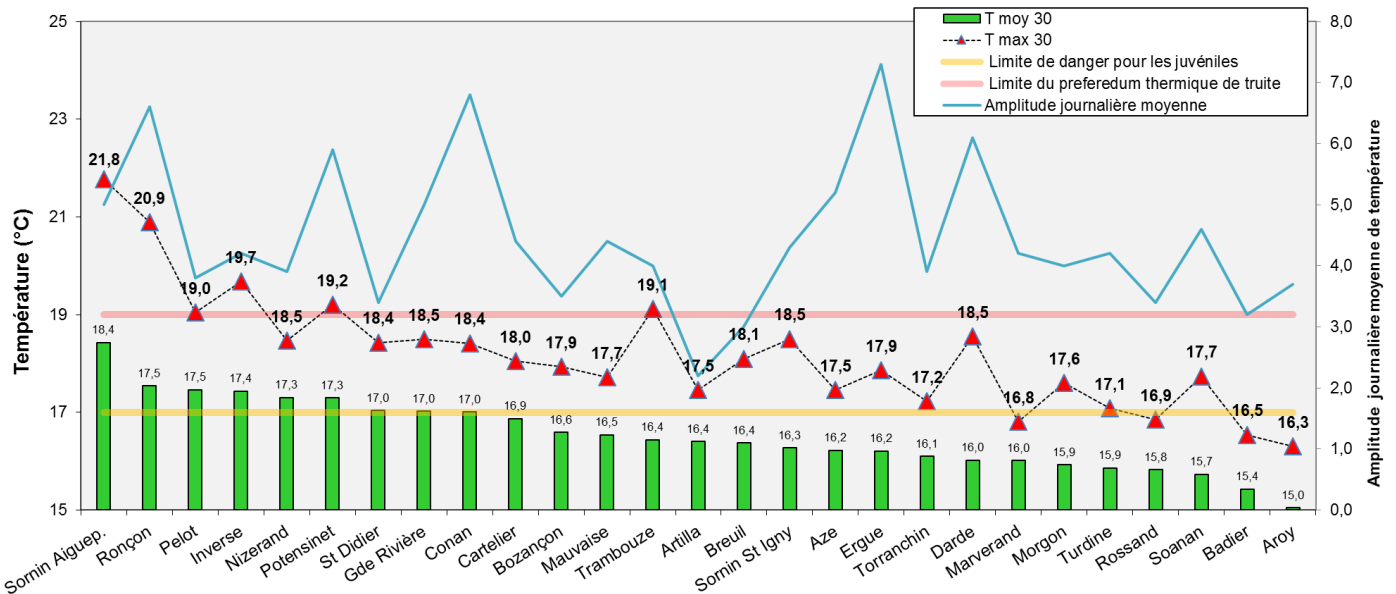


Figure 8 : Température moyennes et maximales sur les 30 jours consécutifs les plus chauds en 2016

21 stations ont une Tmoy30 inférieure ou égale à 17°C. Parmi les stations dont la Tmoy30 reste inférieure à 17°C, de fortes amplitudes (exemple sur l'Ergues) peuvent mener à des températures maximales supérieures à 19°C (seuil de stress important pour les individus de truite fario). Les températures enregistrées indiquent donc un impact potentiel sur cette espèce et sur les autres espèces sensibles aux fortes températures.

8 stations présentent des conditions thermiques plutôt favorables, comme la station du Darde Coise, qui enregistrent moins de 16°C en moyenne et moins de 18°C maximum (stations à droite de la figure ci-dessus). Ces températures fraîches peuvent être expliquées soit par la présence d'une importante ripisylve ou en raison de la proximité d'une source en rive gauche. Ces cours d'eau ont donc des températures plutôt favorables à des espèces comme la truite.

III.2.1.2 Evolution de la thermie estivale depuis 2009

Le suivi thermique ayant commencé en 2009, les variables calculées pourraient être comparées sur les 6 années d'étude (tableau 11). Cependant, en raison des divers dysfonctionnements des enregistrements, aucune station ne possède des données sur l'ensemble des 8 années du suivi. Pour ce faire, un travail de reconstitution des chroniques thermiques manquantes par station reste à entreprendre, à partir des données de stations voisines et/ou à partir de simulations faisant appel aux variables de températures d'air et de débit (Caissie, 2006). Il sera nécessaire de prendre en compte les évolutions anthropiques ayant affecté les stations (assec ou remise en eau de plan d'eau comme sur le Berthier, coupe de ripisylve comme sur le Ronçon, ...).

Un bilan global des Tmax30 et Tmoy30 peut cependant être réalisé sur chacune des 40 stations pour les années disponibles (figure ci-dessous). On y distingue les stations peu ombragées du fait d'une ripisylve insuffisante car ce sont celles présentant un pic particulièrement élevé de Tmax30 (le Sornin d'Aigueperse, le Sornin de St Igny, le Ronçon, le Ry, le Colombier, le Rosson, le Rochefort, le Sornin de Propières et la Trambouze). De plus, les stations sur lesquelles les Tmoy30 sont les plus fortes, c'est-à-dire toutes les stations situées vers la gauche de la figure ci-dessous, correspondent à celles situées à proximité d'un plan d'eau. En effet, la stagnation de l'eau dans la retenue en amont contribue à un réchauffement plus important du cours d'eau. Au total, 27 stations sur les 40 sont concernées par la présence de retenues d'eau. Ainsi, la dégradation de la ripisylve et la présence de retenues semblent être les deux principaux facteurs d'une forte augmentation de température en été.

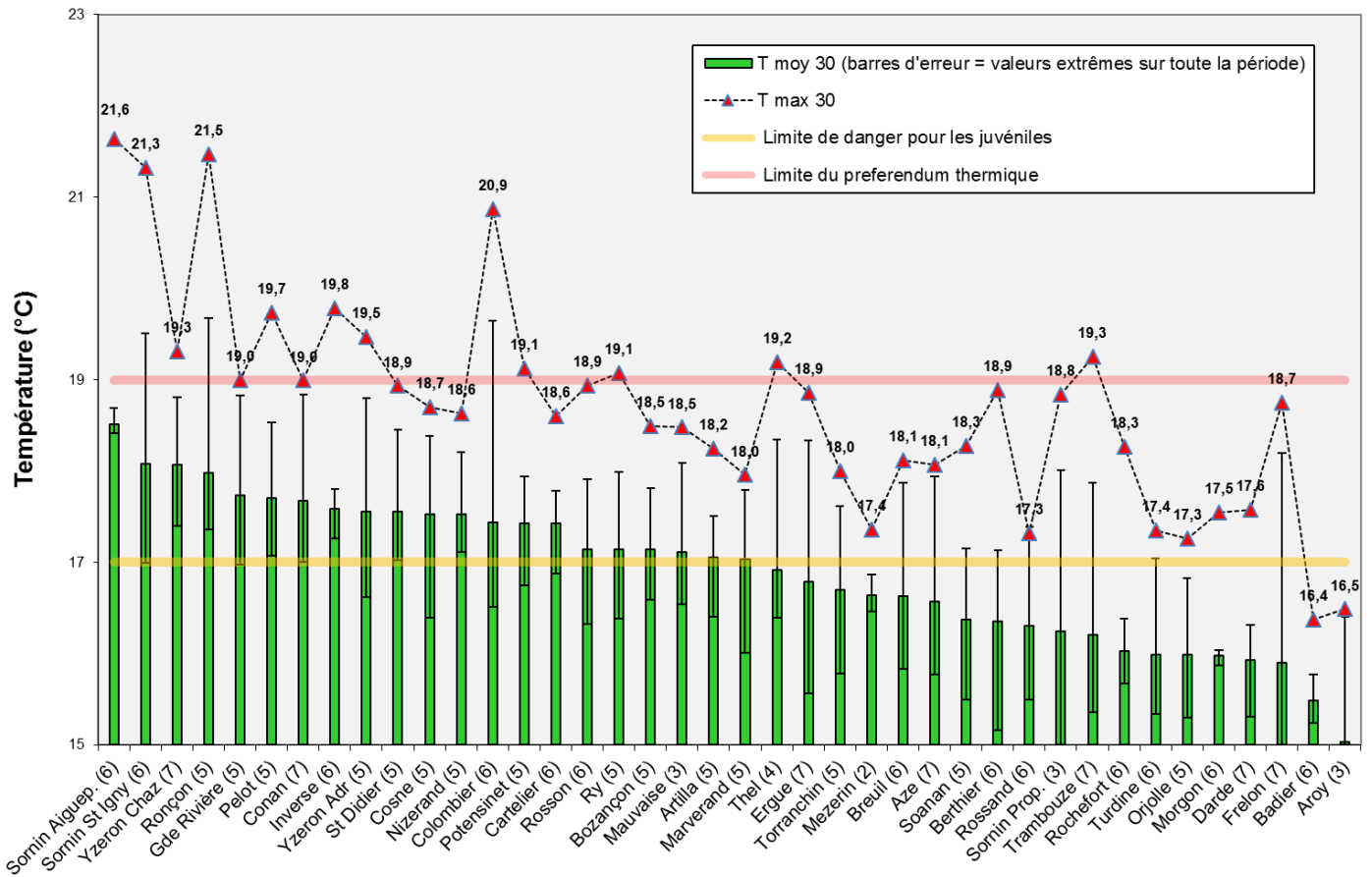


Figure 9 : Températures moyennes et maximales sur les 30 jours consécutifs les plus chauds de 2009 à 2016 (le nombre d'années est indiqué entre parenthèses)

III.2.1.3 Risque d'infection par la PKD

Le nombre maximal d'heures consécutives à une température supérieure à 15°C est calculé pour chacune des stations (Tableau 12). 6 stations obtiennent des valeurs supérieures à 360 heures (2 semaines) lors de 2016-2017. De manière logique, l'été caniculaire a augmenté fortement le nombre d'heures consécutives > 15°C augmentant les risques de PKD sur l'intégralité des stations du suivi.

Tableau 12 : Risque d'infection par la PKD

	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	Limite
AROY-01	137	90			44	12	202	35	119	360
ARTIL-01	232	261		231	525		278	357		360
AZE-02	235	188	221	186	230	69	255	136	255	360
BADIF-01		160		160	138			186		360
BERTH-01	235	236		182	21		137		25	360
BOZAN-01	239			231		16	378	308	286	360
BREUI-01	234	231		208	595		355		257	360
CARTE-01	600	426		381	670		383	454		360
COLOM-02	166	184		189	188		239		256	360
CONAN-02	573	259					763	359		360
COSNE-02		259			573		379		525	360
DARDE-01		187	186			62	326	135	232	360
ERGUE-01	234	187		184		87	255	116	255	360
FRELO-01	64	160		156	60	22	236		207	360
GRARI-01	591	524			861	501	641	356	857	360
INVER-01	284		237	426			379	474		360
MARVE-03	613	692	326	449	695	14		588		360
MALVA-05	406	234		213			220	356	280	360
MEZER-01	188			230		201	257	21		360
MORGO-03	235	230		184		9		139		360
NIZER-03	593	642		329			218	612	912	360
ORJOL-03		229				90			199	360
PELOT-01		499	350	328	406	140		572		360
POTEN-02		259	253				256	238	445	360
ROCHE-01					184				230	360
RONCO-01	234	189		184		87	377	139	283	360
ROSSA-02		230			475	113	325	164	251	360
ROSSO-01		231			123	77	302			360
RY-01	571		224	185	208			257		360
SOANA-07	232	189		210		113	236	92	203	360
SORAI-01	284	233				11		237		360
SORIG-01	283			210	333	73	253			360
SORPR-02		183		119		18	255	135	227	360
STDID-01	590	500		326	809	15	377	378	526	360
THEL-01	167	185		189	210		257		260	360
TORRA-02	441	234			332	133	375	187		360
TRAMB-01	139	61		165	46	36	232		207	360
TURDI-07	236	186			180	66	325	136	228	360
YZERO-04	572	256					306	373		360
YZERO-05	1221	690					712		929	360

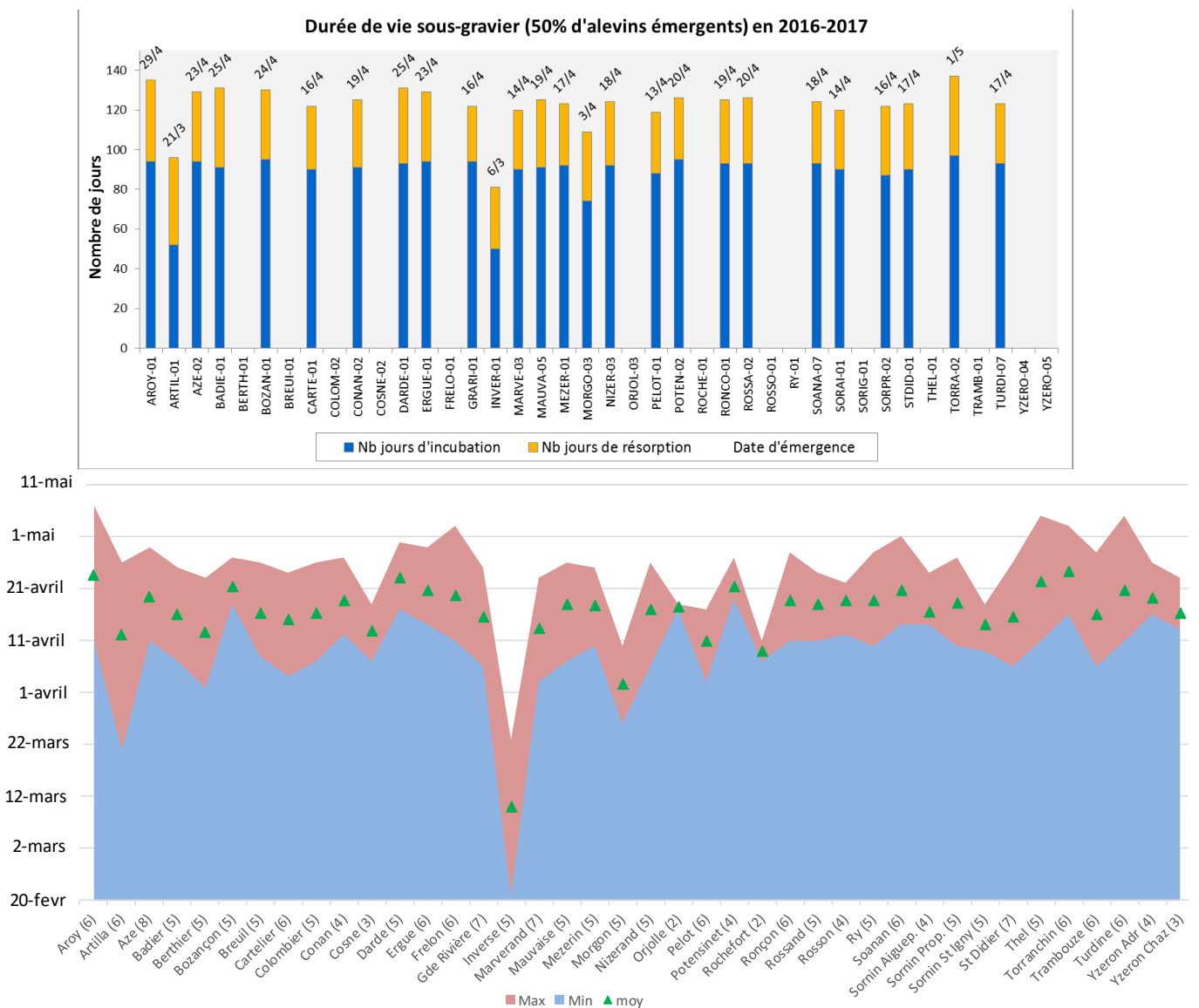
III.2.2 Analyse des données thermiques hivernales

Les différents paramètres étudiés pour l'analyse thermique sont calculés et comparés pour toute la durée du suivi, de juin 2009 à mai 2016 pour les 40 stations du suivi.

III.2.2.1 Durée de vie sous-gravier

L'analyse thermique permet de calculer la durée de vie sous-gravier, au bout de laquelle 50% des alevins émergent. La durée de la phase d'incubation et de la phase de résorption, ainsi que la date d'émergence pour chaque station peuvent être représentées comme ci-dessous pour une année (figure 9). Des figures similaires pour les années précédentes du suivi peuvent être trouvées en Annexe 4. Ce paramètre permet notamment de connaître la période où les individus en phase embryo-larvaire sont sensibles aux changements impliquant le substrat du cours d'eau. Par exemple, de fortes crues ou des travaux sur le cours d'eau ayant lieu avant la date d'émergence pourraient avoir des effets très néfastes sur les juvéniles. En 2017, l'émergence s'est réalisée principalement entre le 6/03 (relativement précoce sur l'Inverse, avec un apport d'eau souterraine tempérée conséquent) et le 1^{er} mai, avec une moyenne autour du 16 avril ce qui semble dans la moyenne par rapport aux autres années.

Figure 10 : Durée de vie sous gravier (50% d'alevins émergents) en 2016-2017 et comparaison des dates moyennes d'émergence depuis 2010 (le chiffre indiqué entre parenthèse renseigne le nombre d'années de données dispo)



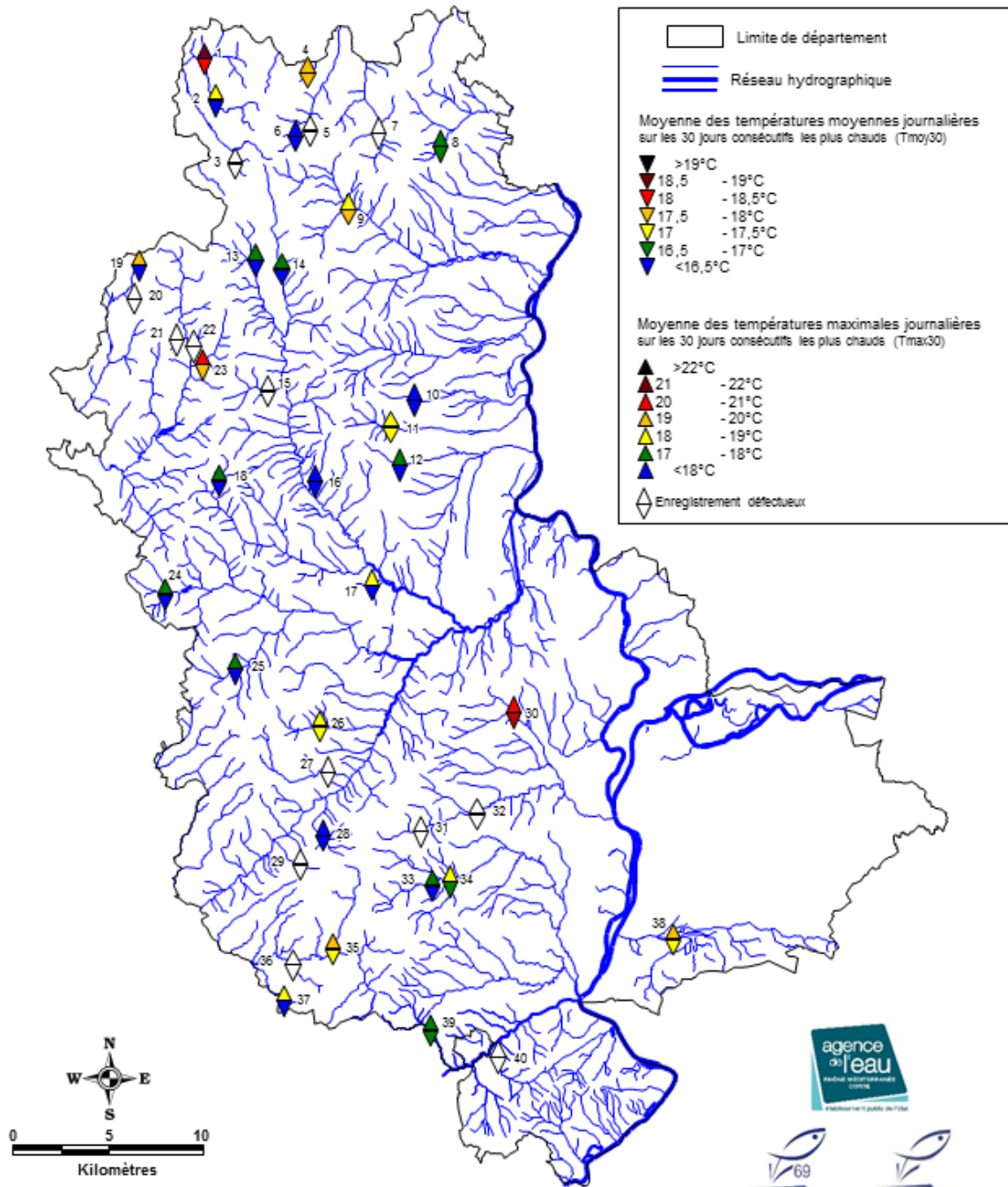
III.2.2.2 Jours supérieurs à 12°C durant la phase sous-gravier

Durant la phase de vie embryo-larvaire, le preferendum thermique des jeunes truites serait au maximum de 12°C. Une température moyenne journalière au-delà de ce seuil est donc théoriquement néfaste pour ces individus. Après 3 hivers où les stations ont enregistré des températures hivernales élevées, l'hiver 2016-2017 a été plus frais excepté pour 6 stations.

Nombre de jours > 12°C pendant la phase sous gravier								
	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017
Aroy	0	0	NA	NA	96	113	1	0
Artilla	3	5	NA	2	131	NA	5	0
Aze	3	6	0	0	124	136	2	14
Badier	NA	0	NA	0	120	NA	3	0
Berthier	2	0	NA	0	116	NA	2	NA
Bozançon	4	NA	NA	3	NA	16	2	0
Breuil	5	7	NA	2	135	NA	5	NA
Cartelier	0	2	NA	0	137	NA	8	3
Colombier	1	1	NA	0	132	NA	3	NA
Conan	5	7	NA	NA	NA	NA	3	0
Cosnes	NA	6	NA	NA	132	NA	2	NA
Darde	NA	0	0	NA	NA	70	3	0
Ergue	2	3	NA	0	NA	120	2	10
Frelon	0	0	NA	0	113	129	1	NA
Gde Rivière	4	8	0	NA	135	137	5	0
Inverse	2	NA	0	9	NA	NA	36	0
Marverand	2	6	0	2	135	2	NA	0
Mauvaise	1	3	NA	0	NA	NA	4	0
Mezerin	0	NA	NA	3	NA	142	5	11
Morgon	0	0	NA	0	NA	7	NA	8
Nizerand	2	4	NA	0	NA	NA	6	0
Orjolle	NA	0	NA	NA	NA	121	NA	NA
Pelot	NA	6	0	0	136	143	NA	0
Potensinet	NA	6	0	NA	NA	NA	2	22
Rochefort	NA	NA	NA	NA	132	NA	2	NA
Ronçon	3	5	NA	0	NA	142	4	0
Rossand	NA	0	NA	NA	130	122	3	0
Rosson	NA	2	NA	NA	123	67	2	NA
Ry	2	NA	0	0	133	NA	3	NA
Soanan	3	2	NA	0	NA	138	1	0
Sornin Aiguep.	3	6	NA	NA	NA	0	NA	91
Sornin Prop.	3	NA	NA	0	131	141	4	NA
Sornin St Igny	NA	0	NA	0	NA	125	3	0
St Didier	2	6	NA	0	135	1	4	0
Thel	1	7	NA	0	128	NA	2	NA
Torranchin	3	1	NA	NA	110	126	0	0
Trambouze	0	0	NA	0	116	136	3	NA
Turdine	1	0	NA	NA	110	133	2	0
Yzeron Adr	2	5	NA	NA	NA	132	4	NA
Yzeron Chaz	2	6	NA	NA	NA	137	NA	NA

Tableau 13 : Jours supérieurs à 12°C pendant la phase sous gravier

VALEURS DE TMAX30 ET TMOY30 CALCULEES SUR LA PERIODE ESTIVALE 2016



Liste des stations :

- | | | | |
|-------------------------|----------------|---------------------|----------------------------|
| 1 : Sornin d'Aigueperse | 11 : Nizerand | 21 : Rochefort | 31 : Yzeron (les Adrets) |
| 2 : Sornin de St Igny | 12 : Morgon | 22 : Frelon | 32 : Yzeron (le Chazotier) |
| 3 : Sornin de Propières | 13 : Ergues | 23 : Ronçon | 33 : Artilla |
| 4 : Pelot | 14 : Aze | 24 : Turdine | 34 : Cartelier |
| 5 : Colombier | 15 : Ry | 25 : Torranchin | 35 : Potensinet |
| 6 : Aroy | 16 : Badier | 26 : Conan | 36 : Rosson |
| 7 : Thel | 17 : Breuil | 27 : Cosne | 37 : Darde-Coise |
| 8 : Mauvaise | 18 : Soanan | 28 : Rossand | 38 : Inverse |
| 9 : St Didier | 19 : Trambouze | 29 : Orjolle | 39 : Bozançon |
| 10 : Marverand | 20 : Berthier | 30 : Grande Rivière | 40 : Mézerin |



FRPPMA - Droits réservés - 2016
 Sources :
 BDCarto - IGN
 BDCarthage - IGN
 Données - FRPPMA

III.3 Suivi piscicole 2017

III.3.1 Espèces rencontrées

En 2017, 16 espèces piscicoles ont été capturées sur l'ensemble des stations de suivi.

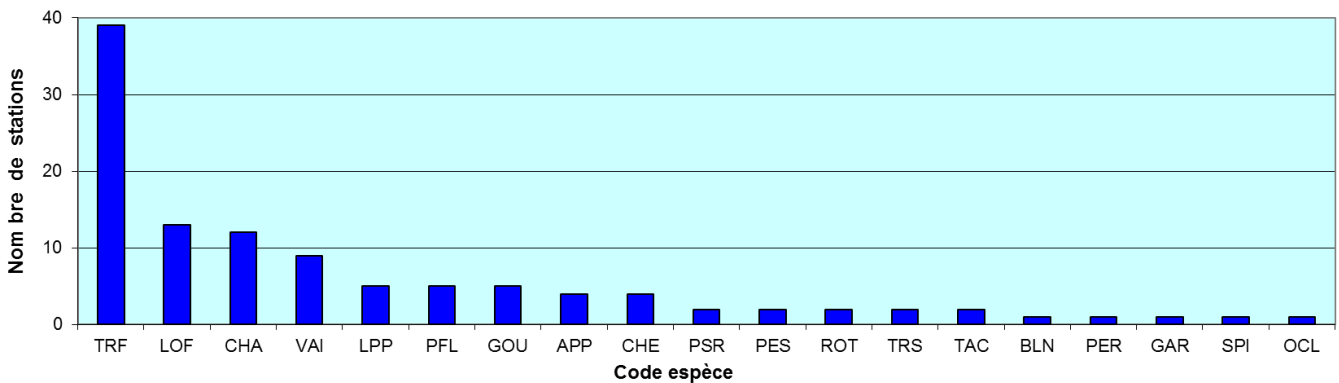
La truite fario, espèce repère des têtes de bassins, est capturée cette année sur la totalité des stations excepté le Frelon.

D'autres espèces provenant de plans d'eau sont retrouvées (3 espèces en 2016) : la perche-soleil, la perche commune et le goujon. Enfin, des truites fario surdensitaires (TRS) et arc-en-ciel (TAC) introduites dans le cadre de la gestion halieutique ont été capturées.

Par ailleurs, les opérations de pêche électrique ont permis de capturer l'écrevisse à pattes blanches (APP), une espèce emblématique des têtes de bassins, sur 4 stations cette année. Les stations concernées évoluent selon les années, car plusieurs d'entre elles se trouvent en limite de répartition de l'espèce.

L'écrevisse de Californie (également nommée écrevisse signal) est également capturée sur 5 stations et sa cousine l'écrevisse américaine sur 1 station. La première d'entre elles est susceptible de porter préjudice aux populations de chabots et de loches franches (GUAN & WILES, 1997, 1998 ; BUBB & al., 2009 ; PEAY, 2002 et non publié in PEAY S., 2009). L'espèce est également susceptible d'influer sur le recrutement d'autres espèces piscicoles comme les salmonidés, en se nourrissant des pontes et de juvéniles (SOUTY-GROSSET & al., 2006).

Figure 11 : Occurrence des espèces piscicoles sur les 40 stations en 2017



III.3.2 Etat et évolution des populations de truites fario

Sensible à la qualité de son milieu et aux paramètres environnementaux, la truite fario a connu depuis 2004 des évolutions marquées.

III.3.2.1 Historique récent

En **2014**, la reproduction est la deuxième meilleure enregistrée depuis 2004 grâce à une hydrologie favorable lors des périodes estivale et hivernale précédentes. Les biomasses et densités atteignent des niveaux record.

En **2015**, la reproduction est la quatrième meilleure enregistrée depuis 2004. Quant à la biomasse et la densité, elles affichent les résultats les plus élevés depuis le début du suivi.

En **2016**, la biomasse et la densité chutent fortement, conséquences de la sécheresse estivale 2015. Quant au recrutement, l'accès aux frayères a été difficile sur certains secteurs et les adultes ont certainement investi leur énergie à la survie plutôt qu'à la reproduction, ce qui se traduit par un niveau très faible.

Figure 12 : Evolution de la population de truites fario de 2004 à 2017

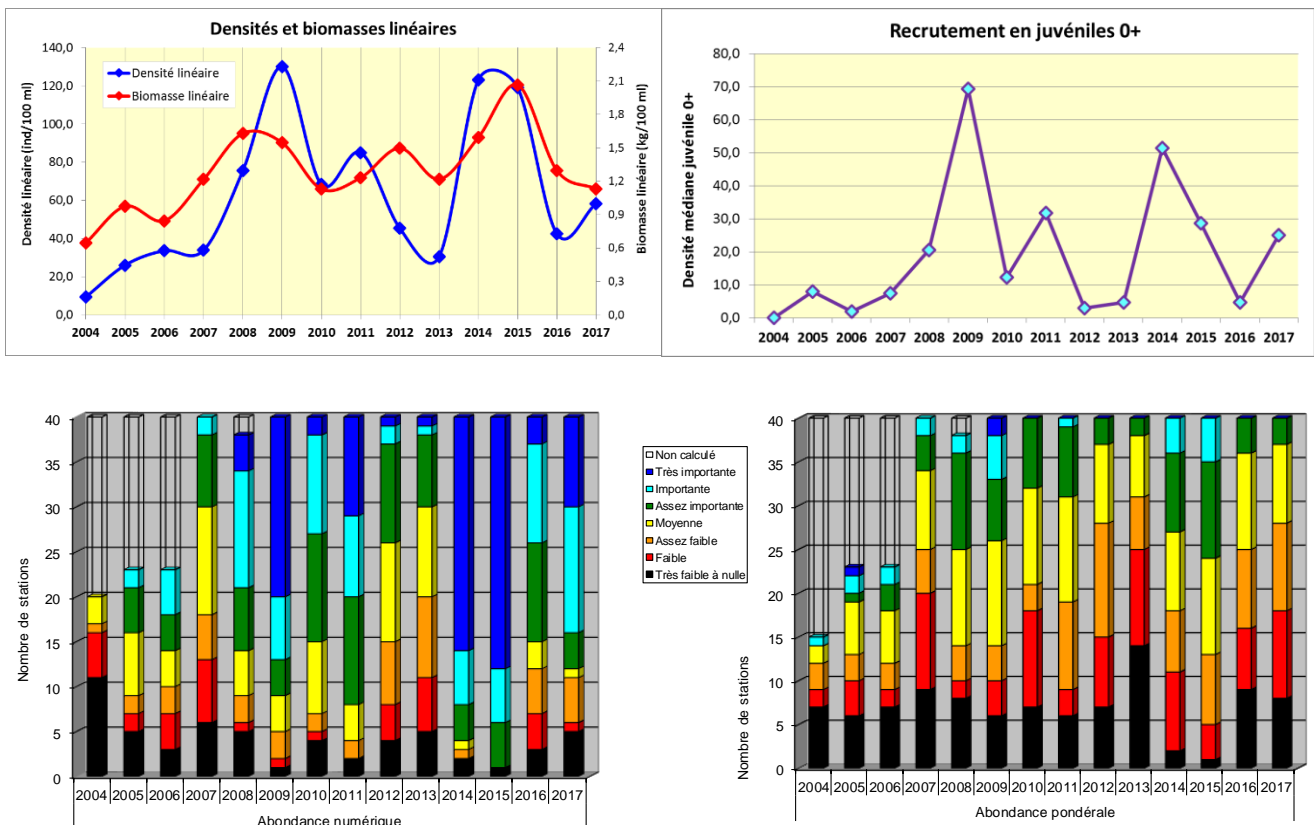


Figure 13 : Répartition des classes d'abondance numérique (gauche) et pondérale (droite) de truites fario entre 2004 et 2017 : (Référentiel CSP DR6)

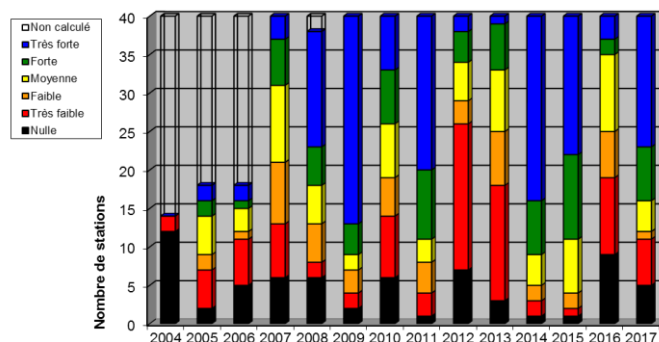


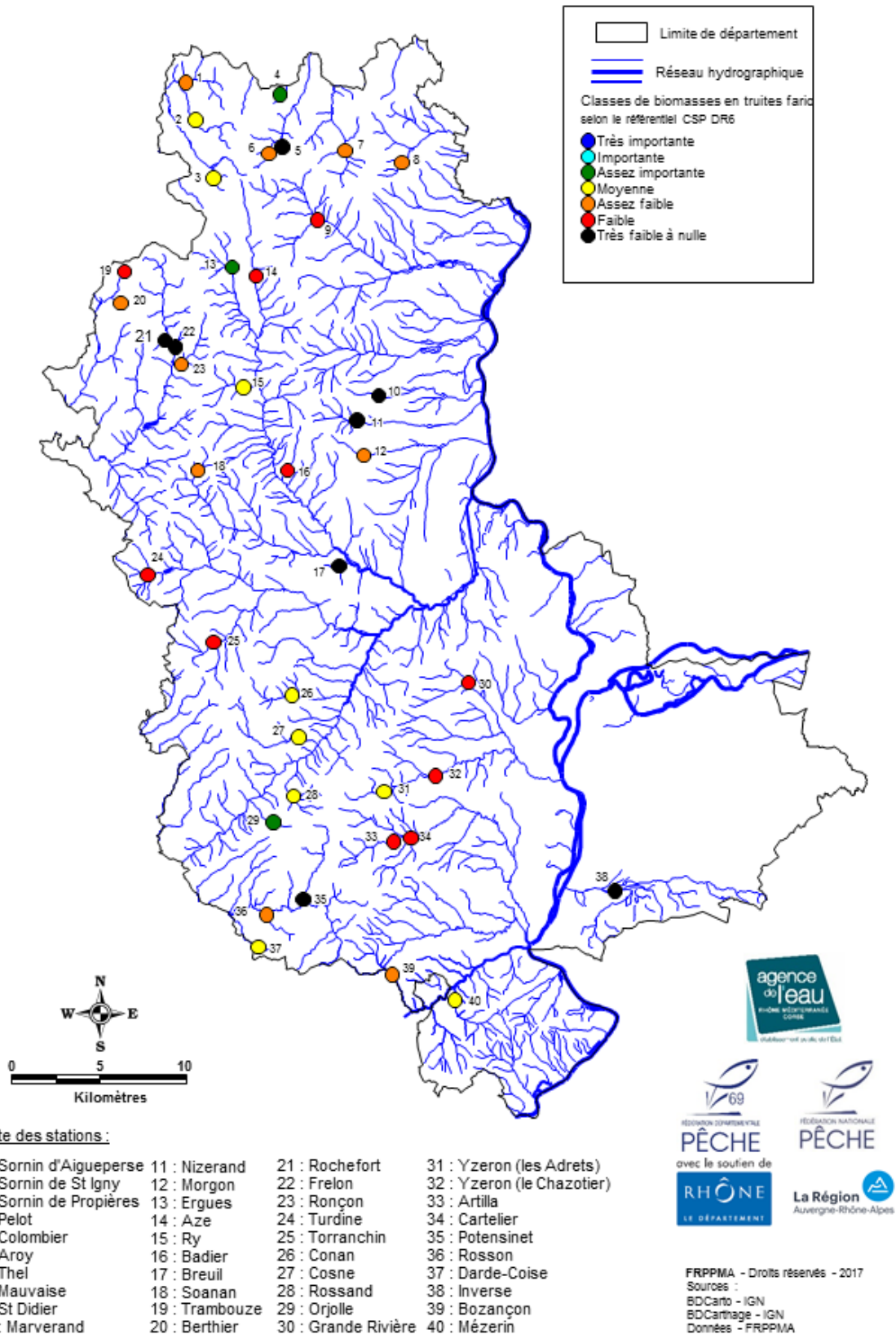
Figure 14 : Répartition des classes de densité de juvéniles de truites fario 0+ entre 2004 et 2017 :
(Référentiel FDAAPPMA69)

III.3.2.2 Résultats en 2017

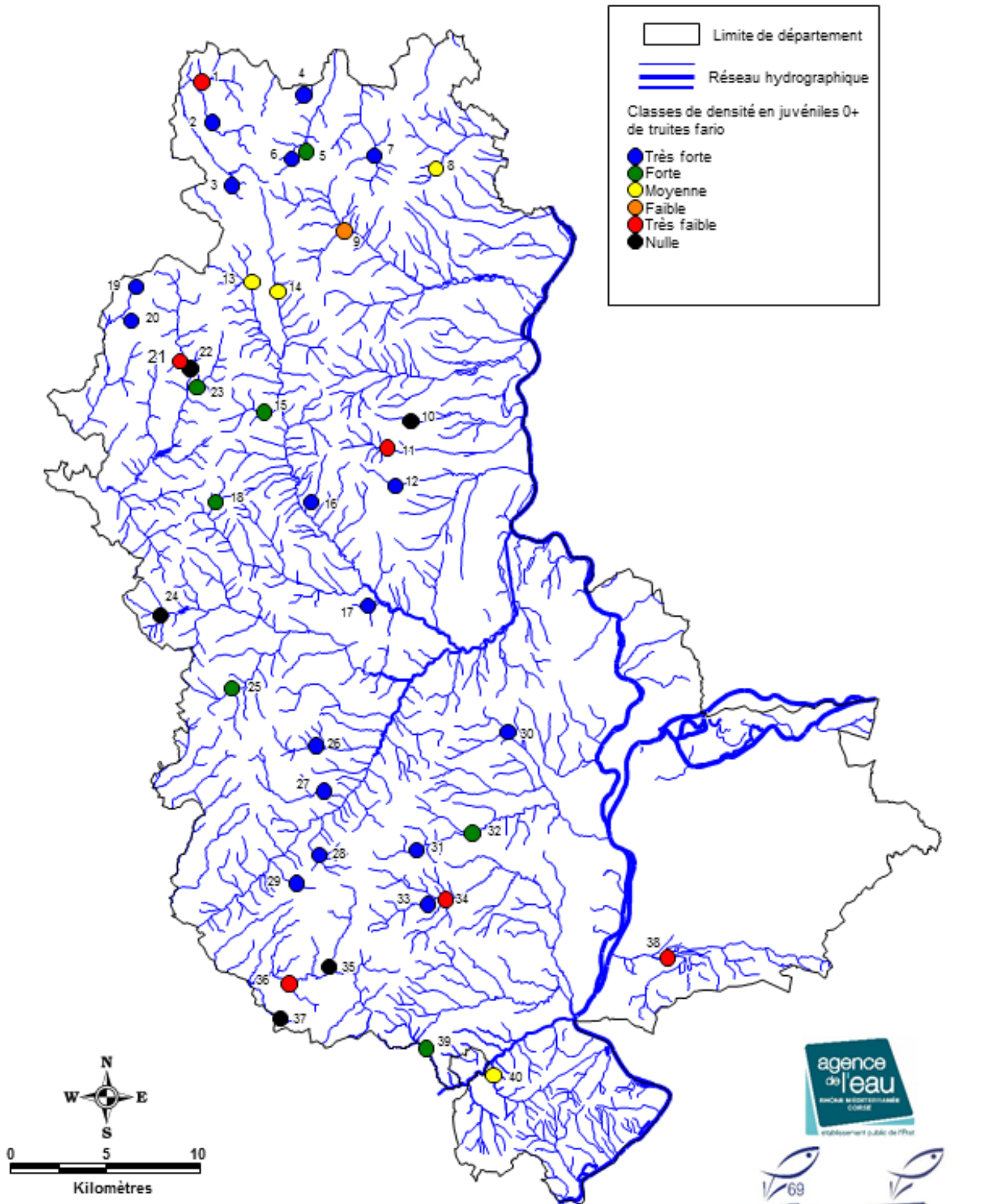
Cette année, la biomasse continue de chuter légèrement (de -13%) après une très forte baisse en 2016 (Figure 15 et Annexe 5). Il s'agit d'une conséquence de l'été 2016 particulièrement chaud et sec qui a engendré des assecs temporaires, une élévation importante de la thermie et cela pour la troisième année consécutive. A l'inverse, la densité augmente (de + 37%) en lien avec une reproduction correcte. Après trois périodes estivales particulièrement stressantes pour ce type de milieu, les résultats restent contre toute attente à un niveau supérieur à 2004 (+27% pour la biomasse et +400% pour la densité).

En 2017, le recrutement figure dans le top 5 depuis 2004 avec un accès favorable à l'automne (crues de fréquence décennale à vicennale sur l'ensemble du département fin novembre). Compte-tenu des conditions estivales stressantes (température, assec), ce résultat est remarquable puisque les truites fario investissent beaucoup d'énergie dans la survie comme constaté en 2015-2016.

BIOMASSES DES POPULATIONS DE TRUITES FARIO EN 2017



DENSITES DE JUVENILES DE TRUITES FARIO EN 2017



Liste des stations :

- | | | | |
|-------------------------|----------------|---------------------|----------------------------|
| 1 : Sornin d'Aigueperse | 11 : Nizerand | 21 : Rochefort | 31 : Yzeron (les Adrets) |
| 2 : Sornin de St Igny | 12 : Morgon | 22 : Frelon | 32 : Yzeron (le Chazotier) |
| 3 : Sornin de Propières | 13 : Ergues | 23 : Ronçon | 33 : Artilla |
| 4 : Pelot | 14 : Aze | 24 : Turdine | 34 : Cartelier |
| 5 : Colombier | 15 : Ry | 25 : Torranchin | 35 : Potensinet |
| 6 : Aroy | 16 : Badier | 26 : Conan | 36 : Rosson |
| 7 : Thel | 17 : Breuil | 27 : Cosne | 37 : Darde-Coise |
| 8 : Mauvaise | 18 : Soanan | 28 : Rossand | 38 : Inverse |
| 9 : St Didier | 19 : Trambouze | 29 : Orjolle | 39 : Bozançon |
| 10 : Marverand | 20 : Berthier | 30 : Grande Rivière | 40 : Mézerin |

FRPPMA - Droits réservés - 2017
 Sources :
 BDCartho - IGN
 BDCarthage - IGN
 Données - FRPPMA

III.3.2.3 Lien avec les travaux de restauration

Les syndicats de rivières ainsi que la Fédération ont mené des travaux de restauration (arasement de seuil, effacement de retenues collinaires, plantation de ripisylve) sur sept stations du réseau de suivi essentiellement entre 2008 et 2012 (cf. figure ci-dessous). Afin d'évaluer leur efficacité, les évolutions des densités et biomasses de truites sont comparées avec celles des stations n'ayant pas subi de travaux.

Station	Nature des travaux entrepris
Soanan	Rétablissement continuité écologique
Orjolle	Mise en défens + plantation ripisylve
Artilla	Rétablissement continuité écologique
Cartelier	Rétablissement continuité écologique
Bozançon	Effacement retenue collinaire
Yzeron - Les Adrets	Rétablissement continuité écologique
Yzeron Chazottier	Rétablissement continuité écologique

Figure 15 : Stations et nature des travaux effectués entre 2008 et 2012

Les figures ci-dessous montrent que depuis les travaux, la moyenne des biomasses et des densités de truites fario sur les stations restaurées est chaque année supérieure aux autres stations contrairement aux années antérieures. En 2017, la biomasse et densité moyenne sont toujours supérieures aux stations sans travaux, même si les écarts sont plus faibles. Ces résultats confirment l'utilité et les bénéfices de ces travaux engagés face aux conditions climatiques extrêmes de plus en plus récurrentes.

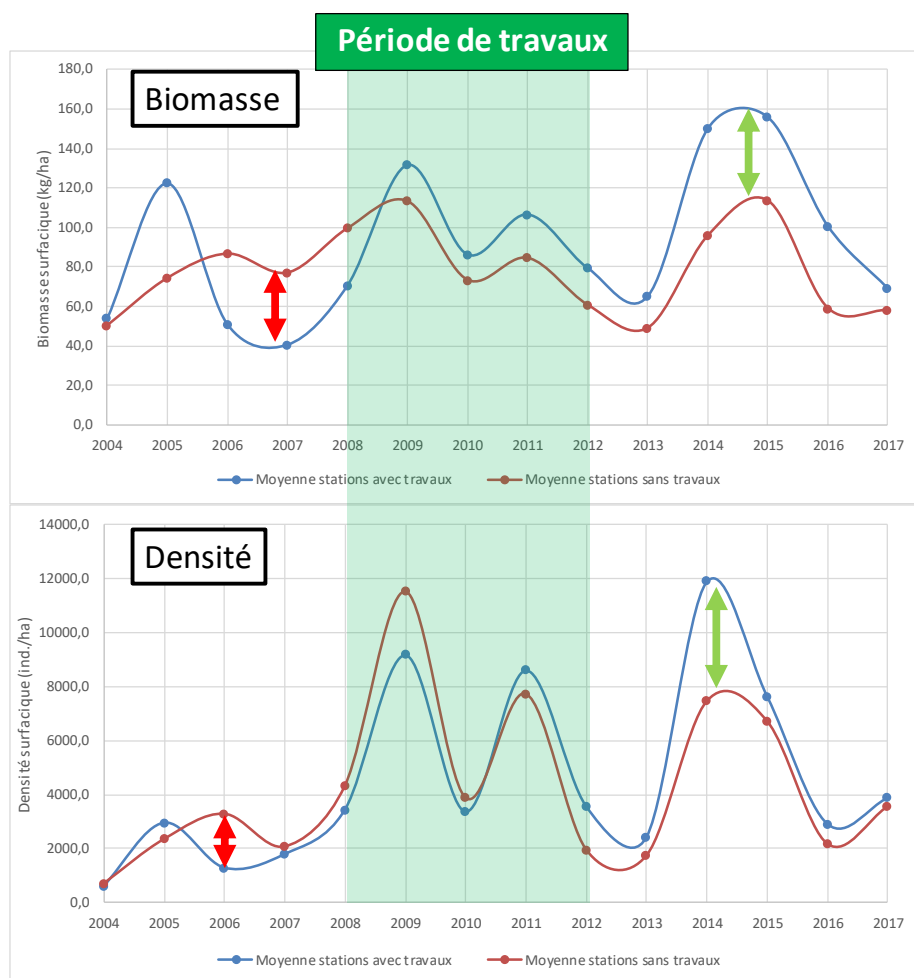


Figure 16 : Comparaison de l'évolution des populations de truites fario entre les stations ayant subi des travaux de restauration et les autres

III.3.3 Comparaison avec le peuplement de référence (Verneaux)

L'analyse des peuplements selon le modèle de Verneaux révèle de nombreuses discordances entre les peuplements théoriques et les peuplements réels.

Tableau 21 : Analyse des discordances entre les peuplements réels et théoriques en 2017 selon le modèle de Verneaux :

Unité hydrographique	Code station	Biotype estimé	Classes d'abondances estimées																	
			CHA	TRF	LPP	VAI	LOF	EPI	BLN	CHE	GOU	PER	GAR	TAN	PSR	CCO	PES	ROT	TRS	ANG
Azergues - Soanan	AZE-02	3	4	2	4															
	BADIE-01	2	2	2																
	BREUI-01	2	1	1																
	ERGUE-01	2,5	5	4	5			0,1												
	RY-01	2,5	4	4																
Beaujolais nord	SOANA-07	2	2	3																
	MAUVA-05	2	3	3																
Beaujolais sud	STDID-01	3	5	1	3		1			1										
	MARVE-03	2	1	1																
Beaujolais sud	MORGO-03	2,5	3	3															1	
	NIZER-03	2,5	1	1																
Brévenne - Turdine	CONAN-02	2,5	3	3																
	COSNE-02	2,5	3	3																
	ORJOL-03	2	4	4																
	ROSSA-02	2,5	3	3																
	TORRA-02	2,5	2	2							1									
Coise	TURDI-07	2	4	2																
	DARDE-01	2	3	3																
Coise	POTEN-02	3,5	1	1		1	0,1					0,1								
	ROSSO-01	2,5	2	2		2	1													
Garon	ARTIL-01	3	2	2		1	1													
	CARTE-01	3	2	2		1	1								5					
Gier	BOZAN-01	3	3	3			1													
	MEZER-01	2,5	3	3																
Grosnes	AROY-01	2	3	3																
	COLOM-02	2	5	1	2											3				
	PELOT-01	2	5	4						1										
	THEL-01	2	4	3																
Ozon	INVER-01	4,5	1	1		2	1			2	4			4				4		
Reins	FRELO-01	2																		
	ROCHE-01	1,5	1	1																
	RONCO-01	3	2	3	5	4	3			1										
	BERTH-01	1,5	3	3								3							4	
	TRAMB-01	1,5	2	2																
Somin	SORAI-01	3,5	1	2		3	3			4	4									
	SORIG-01	3,5	3	4		3	2			1										
	SORPR-02	2	3	3																
Yzeron	GRARI-01	2,5	2	2			3									5				
	YZERO-04	2,5	3	3																
	YZERO-05	3,5	2	2		2	1			2										0,1

Occurrence		Classes d'abondance théoriques																		
		CHA	TRF	LPP	VAI	LOF	EPI	BLN	CHE	GOU	PER	GAR	TAN	PSR	CCO	PES	ROT	TRS	ANG	
B1,5	3	3	2	0,1																
B2	14	4	3	1	0,1															
B2,5	12	5	3	2	1	1														
B3	6	5	4	3	3	2	0,1													
B3,5	4	4	5	3	4	3	1	0,1	0,1	0,1										
B4	0																			
B4,5	1	3	4	4	4	5	4	2	3	2										1

Code couleur
Absence totale d'espèce attendue
Sous-abondance
Espèce tolérante en surabondance
Présence d'espèce non attendue
Absence historique
Sur-abondance
Concordance

L'**absence totale d'espèce attendue** et la **sous-abondance d'espèce attendue** sont les discordances les plus récurrentes (sur respectivement 28 et 23 stations en 2017) et l'écart par rapport aux peuplements théoriques est également important. Alors que certaines absences ne sont pas facilement explicables (disparition du chabot de l'ensemble du bassin de la Brévenne depuis 1945), la plupart des absences sont dues à des perturbations du milieu. La segmentation des cours d'eau par des ouvrages infranchissables, rendant difficile ou impossible la recolonisation de certains secteurs, joue un rôle important. En parallèle, les dégradations de la qualité de l'eau et/ou des habitats permettent parfois d'expliquer l'absence de l'espèce. Les sous-abondances d'espèce reflètent également ces perturbations même si dans certains cas, les conditions locales et/ou une imprécision du modèle peuvent aussi expliquer de faibles écarts.

Les **surabondances** sont des écarts avec les peuplements théoriques fréquemment rencontrés. Lorsqu'elles concernent des **espèces sensibles**, ces discordances indiquent généralement des conditions environnementales favorables ainsi que des milieux préservés à bon potentiel d'accueil (habitats de qualité par exemple). Dans certains cas des surabondances peuvent à l'inverse traduire l'effet néfaste d'un ouvrage infranchissable entraînant une accumulation d'individus. Les surabondances sont également constatées sur certaines populations d'**espèces tolérantes**, favorisées par des dégradations de la qualité de l'eau et/ou des habitats. Les chevesnes sont les plus tolérants vis-à-vis de tous les types de dégradation, suivis des goujons. La loche franche quant à elle est relativement sensible au réchauffement excessif, mais supporte bien les surcharges organiques.

La **présence d'espèce introduite** ne représente pas en soi une perturbation sérieuse, mais peut indiquer une altération du réseau hydrographique plus en amont puisque ces espèces s'échappent généralement de plans d'eau dans lesquels elles sont introduites. L'introduction directe dans le cours d'eau est également connue, notamment dans le cadre de la gestion halieutique (truites fario surdensitaires et truites arc-en-ciel).

III.3.3.1 Historique

Des évolutions de ces discordances sont constatées sur la période de suivi 2007-2017. Selon les années, on constate soit :

- Une **augmentation** généralisée d'abondance en **2008, 2009, 2011, 2014**, grâce aux conditions hydrologiques favorables. Cela se traduit par une augmentation des cas de surabondance et une diminution des sous-abondances. La truite fario profite très bien de ces périodes favorables et on note des cas de retour de la truite sur plusieurs stations ces années-là.
- Une **diminution** généralisée des abondances en **2010, 2012, 2013 et 2016**, marquée par une diminution des surabondances et une augmentation des sous-abondances, notamment des peuplements de truite fario.
- Une **stabilisation** des abondances en 2015

Pour les espèces d'accompagnement, le bilan est plus mitigé puisque les abondances varient selon les stations et les années, et semblent moins dépendre des conditions hydrologiques.

Figure 19 : Evolution des discordances et concordances observées selon le modèle de Verneaux entre 2007 et 2017 :

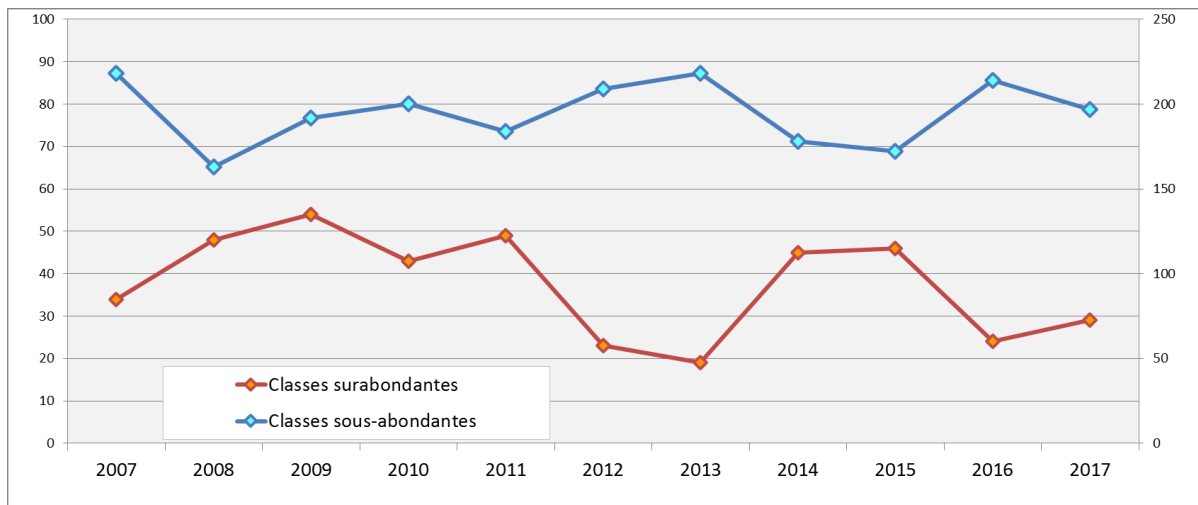


Tableau 22 : Evolution des discordances et concordances de chaque espèce de 2007 à 2017

	Absence - sous-abondance (nb de stations)										Surabondance (nb de stations)									
	CHA	TRF	LPP	VAI	LOF	EPI	BLN	CHE	GOU	PER	CHA	TRF	LPP	VAI	LOF	EPI	BLN	CHE	GOU	PER
2017	24	22	9	19	16	1	1				2	4	4	1	2			2	2	
2016	25	10	9	15	10	1	1					2	7	3		1			3	
2015	24	10	9	15	10	1	1					1	20	5	2			1	2	
2014	22	19	10	17	15	1	1					1	18	4	3			1	3	
2013	25	29	10	20	18	1	1	1	2			2	3	4	1			1	2	
2012	25	20	10	19	17	1	1	1				1	7	3	2			2	2	
2011	25	15	11	15	16	1	1					1	15	3	2	4	1	3	2	
2010	27	21	10	18	16	1	1						14	4	1	2		2	3	
2009	24	15	10	19	17	1	1						16	4	1	2		3	3	
2008	25	13	9	17	12								1	14	4	1	2		3	3
2007	26	23	11	19	17	1	1						1	7	3	2	1		2	3

III.3.3.2 Résultats en 2017

Cette année, les métriques de sous-abondance et de surabondances sont sensiblement identiques à 2016. Pour la deuxième fois seulement depuis le début du suivi, 5 stations et moins seulement figurent en surabondance pour la truite. Les effectifs des espèces accompagnatrices telles que le chevesne semble se développer à nouveau après une baisse sensible depuis 2013.

III.3.4 Calcul de l'Indice Poissons Rivière

Les Indices Poissons Rivière ont été calculés sur les 40 stations de suivi en écartant les espèces introduites. En 2016, les notes de l'indice s'étendent de 4,8 à 65,3, correspondant aux classes « excellente » à « très mauvaise ». La note médiane de 14,3 correspond à la limite de classe de qualité bonne.

Les métriques de composition spécifique (NTE, NER et NEL) sont globalement les plus déclassantes. Celles-ci peuvent être déclassantes sur les stations où les espèces d'accompagnement de type rhéophile et/ou lithophile (chabot, lamproie et vairon) sont absentes alors qu'elles sont attendues. Comme les années précédentes, les 5 stations de qualité excellente présentent une population de chabots, et parfois une population de lamproies de Planer, et ont des notes faibles sur les 3 métriques. Lorsqu'il est présent, le vairon fait baisser la métrique NEL (espèce lithophile), de même le blageon sur l'Yzeron au Chazotier tamponne la métrique NER (espèce rhéophile).

Les métriques de densité sont généralement moins élevées, mais atteignent sur certaines stations des niveaux importants. La métrique DIT est moins déclassante cette année, car la loche franche est trouvée en abondance plus faible sur la plupart des stations. Cette métrique reste toutefois élevée sur le Sornin d'Aigueperse, le Rosson et la Grande Rivière en raison d'une densité forte de loches franches et de chevesnes, conséquence d'une qualité d'eau altérée (Grande Rivière) et/ou d'une thermie trop élevée (Sornin d'Aigueperse).

La métrique DIO présente parfois des valeurs aberrantes sur des stations ne présentant aucune espèce omnivore. Elle sanctionne néanmoins des densités de chevesnes élevées sur les Sornin d'Aigueperse, alors que ces populations sont considérées comme concordantes par le modèle de Verneaux.

La métrique DTI présente plusieurs fois des valeurs élevées, pénalisant des densités trop faibles, en lien avec les effets de la sécheresse.

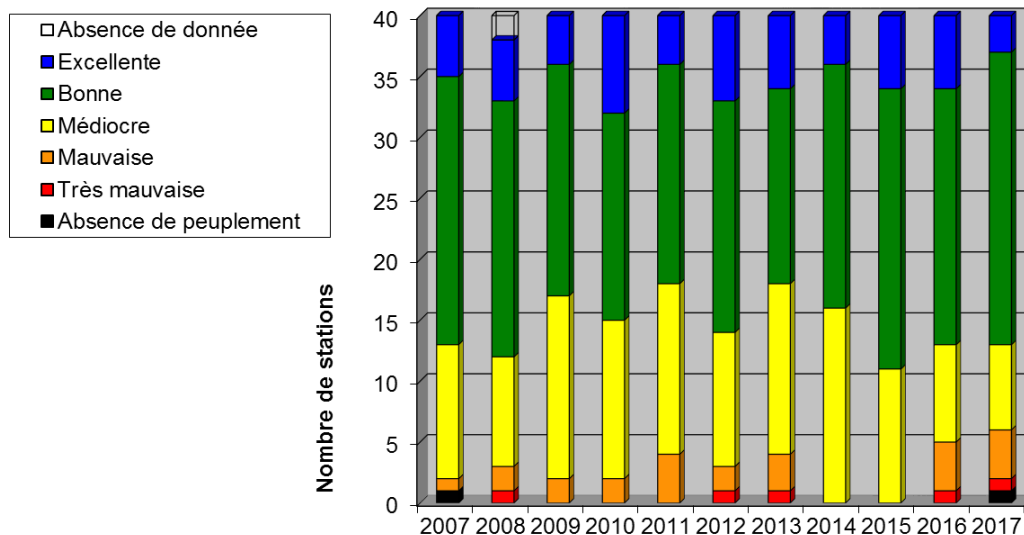
La métrique DII sanctionne des densités plus faibles de truites par rapport aux années passées. Elle pénalise des faibles densités de truites fario et de chabots sur 7 stations. Cependant ces faibles abondances peuvent être compensées par la présence du goujon également invertivore (Inverse).

La précision de cet indice est à relativiser. Tout d'abord, l'IPR se base sur des résultats d'effectifs et ne prend pas en considération la biomasse des populations. L'indice se révèle relativement peu sensible dans les cours d'eau présentant une diversité naturellement pauvre (1 à 3 espèces) pour lesquels les altérations se manifestent en premier lieu par une altération de la structure des populations (BELLIARD, 2006). Il en résulte l'apparition d'aberrations dans les résultats de certaines métriques qui peuvent biaiser les notes finales ainsi que leurs variations interannuelles. De plus, l'absence historique de certaines espèces est automatiquement considérée comme une dégradation de la qualité du peuplement.

Tableau 23 : Résultat du calcul de l'Indice Poissons Rivière sur les stations de suivi en 2017 :

Unité hydrographique	Code station	Nombre total d'espèces	Nombre d'espèces rhéophiles	Nombre d'espèces lithophiles	Densité totale d'individus	Densité d'individus tolérants	Densité d'individus invertivores	Densité d'individus omnivores	Note IPR	Classe de qualité
Azergues - Soanan	AZE-02	0,6	1,5	0,4	0,0	0,5	0,7	1,4	5,1	Excellente
	BADIE-01	4,2	4,1	4,4	0,7	0,9	0,3	1,9	16,5	Médiocre
	BREUI-01	4,3	4,0	4,4	1,3	0,7	1,1	1,5	17,2	Médiocre
	ERGUE-01	0,3	1,3	0,4	3,8	0,8	0,1	1,4	8,1	Bonne
	RY-01	4,3	4,2	4,5	0,9	0,7	1,0	1,8	17,5	Médiocre
	SOANA-07	0,0	0,5	0,6	0,1	2,0	0,8	3,5	7,5	Bonne
Beaujolais nord	MAUVA-05	2,4	3,2	3,3	0,2	1,6	0,7	2,8	14,2	Bonne
	STDID-01	0,7	1,6	0,6	0,4	2,3	0,4	1,3	7,3	Bonne
Beaujolais sud	MARVE-03	4,1	3,9	4,3	10,3	0,5	6,5	1,1	30,8	Mauvaise
	MORGO-03	3,8	4,0	4,3	0,5	0,7	0,8	1,6	15,7	Bonne
	NIZER-03	4,1	4,2	4,5	19,6	0,4	13,4	0,9	47,2	Très mauvaise
Brévenne - Turdine	CONAN-02	3,2	3,8	3,8	0,5	0,5	0,4	1,3	13,5	Bonne
	COSNE-02	0,8	3,5	3,3	0,8	0,9	0,4	1,5	11,2	Bonne
	ORJOL-03	1,4	2,6	2,6	0,4	2,1	0,7	3,3	13,0	Bonne
	ROSSA-02	2,0	3,1	3,0	0,4	0,7	0,6	1,3	11,1	Bonne
	TORRA-02	0,8	3,4	3,5	0,9	0,8	1,3	1,9	12,6	Bonne
	TURDI-07	0,6	0,7	0,9	0,4	1,1	1,0	2,4	7,2	Bonne
	Coise	DARDE-01	1,7	2,4	3,0	1,7	1,7	2,6	3,2	16,4
POTEN-02		0,6	3,7	3,3	4,8	0,5	12,9	1,7	27,5	Mauvaise
ROSSO-01		0,4	2,7	1,3	1,0	3,1	4,5	2,1	15,1	Bonne
Garon	ARTIL-01	0,9	4,1	1,7	0,7	3,3	0,4	1,2	12,4	Bonne
	CARTE-01	1,4	4,3	1,9	1,2	2,5	3,4	1,2	15,9	Bonne
Gier	BOZAN-01	3,9	4,7	5,2	1,3	1,1	1,0	0,7	18,0	Médiocre
	MEZER-01	4,5	3,7	4,1	0,7	0,3	0,5	0,7	14,6	Bonne
Grosnes	AROY-01	0,2	0,4	0,4	2,3	1,2	0,2	2,0	6,6	Excellente
	COLOM-02	2,1	0,7	0,1	3,4	0,9	0,1	1,9	9,2	Bonne
	PELOT-01	1,6	0,5	0,6	2,8	1,5	0,1	2,6	9,6	Bonne
	THEL-01	0,6	0,7	0,9	0,7	1,0	0,4	2,1	6,4	Excellente
Ozon	INVER-01	1,3	5,2	3,3	0,1	2,0	0,8	3,5	16,1	Médiocre
Reins	FRELO-01									Absence de peuplement
	ROCHE-01	3,1	2,7	4,4	8,8	0,9	7,0	2,1	28,9	Mauvaise
	RONCO-01	2,7	0,7	0,2	1,8	5,0	1,6	3,2	15,2	Bonne
	BERTH-01	0,5	2,6	4,0	0,2	7,1	1,9	12,4	28,7	Mauvaise
	TRAMB-01	1,4	2,2	2,8	0,3	2,0	1,2	3,2	13,2	Bonne
Somin	SORAI-01	1,5	0,2	0,5	1,0	4,2	1,4	6,4	15,2	Bonne
	SORIG-01	0,7	0,7	1,0	1,4	3,8	0,7	2,1	10,3	Bonne
	SORPR-02	2,2	2,5	3,6	0,5	0,9	0,7	1,9	12,4	Bonne
Yzeron	GRARI-01	1,0	4,0	4,2	1,8	7,1	0,4	1,7	20,2	Médiocre
	YZERO-04	2,7	3,5	3,5	1,0	1,0	0,3	2,2	14,4	Bonne
	YZERO-05	1,4	2,5	2,8	0,2	2,3	1,2	0,9	11,4	Bonne
Minimum		0,05	0,18	0,11	0,02	0,27	0,06	0,70	5,1	
Maximum		4,50	5,22	5,17	19,64	7,13	13,38	12,41	47,2	
Médiane		1,43	2,72	3,05	0,87	1,13	0,75	1,92	14,2	
<2,3		26	13	15	32	30	32	28		
<3,6		5	12	12	2	4	2	9		
<5,1		8	13	11	2	3	1	0		
>5,1		0	1	1	3	2	4	2		

Figure 26 : Répartition des classes de qualité des peuplements entre 2007 et 2017 selon l'Indice Poissons Rivière :



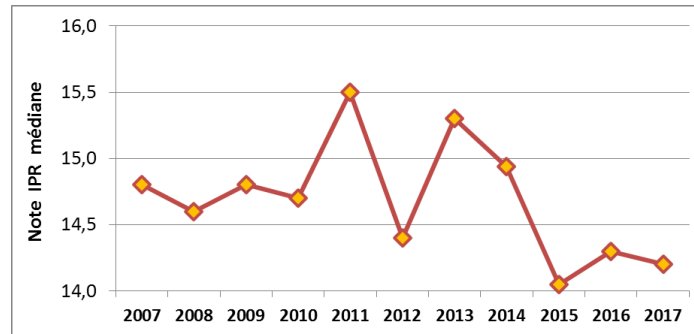
Unité hydrographique	Code station	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Azergues - Soanan	AZE-02	Exc	Exc	Bon	Exc	Exc	Exc	Exc	Exc	Exc	Exc	Exc
	BADIE-01	Bon	Bon	Med	Med	Mauv	Bon	Med	Med	Med	Bon	Med
	BREUI-01	Med	Med	Bon	Med	Med	T Mauv	Mauv	Med	Bon	Med	Med
	ERGUE-01	Exc	Exc	Exc	Exc	Exc	Exc	Exc	Bon	Bon	Exc	Bon
	RY-01	Med	Bon	Med	Bon	Med	Bon	Bon	Med	Bon	Bon	Med
Beaujolais nord	MAUVA-05	Med	Med	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Med	Bon	Bon	Bon
	STDID-01	Bon	Bon	Exc	Exc	Bon	Exc	Exc	Bon	Exc	Bon	Bon
Beaujolais sud	MARVE-03		T Mauv	Bon	Mauv	Mauv	Mauv	T Mauv	Bon	Bon	Mauv	Mauv
	MORGO-03	Bon	Med	Med	Bon	Bon	Med	Bon	Med	Med	Bon	Bon
	NIZER-03	Med	Med	Med	Med	Med	Med	Med	Med	Med	T Mauv	T Mauv
Brévenne - Turdine	CONAN-02	Bon	Bon	Med	Bon	Bon	Bon	Med	Med	Bon	Bon	Bon
	COSNE-02	Bon	Bon	Med	Bon	Med	Bon	Med	Bon	Bon	Bon	Bon
	ORJOL-03	Med	Bon	Med	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon
	ROSSA-02	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon
	TORRA-02	Bon	Bon	Bon	Med	Bon	Med	Bon	Bon	Med	Mauv	Bon
	TURDI-07	Exc	Exc	Bon	Exc	Exc	Exc	Bon	Bon	Bon	Exc	Bon
Coise	DARDE-01	Med	Bon	Bon	Med	Bon	Med	Med	Bon	Bon	Bon	Med
	POTEN-02	Med	Mauv	Bon	Med	Mauv	Med	Med	Med	Med	Mauv	Mauv
	ROSSO-01	Med	Med	Med	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Med	Bon
Garon	ARTIL-01	Bon	Med	Bon	Med	Med	Bon	Bon	Bon	Bon	Med	Bon
	CARTE-01	Med	Med	Med	Med	Med	Bon	Bon	Med	Med	Bon	Bon
Gier	BOZAN-01	Bon	Mauv	Mauv	Med	Bon	Med	Mauv	Med	Med	Bon	Med
	MEZER-01	Bon	Bon	Med	Bon	Bon	Bon	Med	Bon	Bon	Bon	Bon
Grosnes	AROY-01	Exc	Exc	Exc	Exc	Exc	Exc	Exc	Exc	Exc	Exc	Exc
	COLOM-02	Bon	Bon	Exc	Exc	Bon	Bon	Bon	Exc	Exc	Exc	Bon
	PELOT-01	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Exc	Bon	Bon	Exc	Bon	Bon
	THEL-01	Exc	Exc	Bon	Exc	Bon	Exc	Exc	Bon	Exc	Exc	Exc
Ozon	INVER-01	Mauv		Med	Med	Med	Med	Med	Bon	Med	Bon	Med
Reins	FRELO-01	Bon	Bon	Med	Med	Med	Med	Med	Med	Med	Mauv	
	ROCHE-01	Bon	Bon	Med	Bon	Med	Med	Med	Bon	Bon	Med	Mauv
	RONCO-01	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Exc	Bon	Bon	Bon
	BERTH-01	Bon	Bon	Bon	Med	Med	Bon	Med	Bon	Bon	Med	Mauv
	TRAMB-01	Bon	Bon	Bon	Bon	Med	Med	Mauv	Med	Bon	Bon	Bon
Somnin	SORAI-01	Bon	Med	Med	Bon	Med	Med	Med	Med	Bon	Med	Bon
	SORIG-01	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon
	SORPR-02	Med	Bon	Bon	Bon	Bon	Bon	Med	Bon	Bon	Med	Bon
Yzeron	GRARI-01	Med	Med	Mauv	Mauv	Mauv	Mauv	Med	Med	Med	Med	Med
	YZERO-04	Bon	Bon	Med	Bon	Med	Bon	Bon	Med	Med	Bon	Bon
	YZERO-05	Bon		Bon	Med	Med	Bon	Bon	Med	Bon	Bon	Bon

Figure 2 : Evolution de l'IPR sur chaque station entre 2007 et 2017

De 2007 à 2013, l'IPR n'indique pas de franche évolution de la qualité des peuplements. En effet, l'indice varie globalement d'une année à l'autre, dans le sens d'une dégradation ou d'une amélioration selon les années. En revanche, l'année 2014 marque une disparition des classes « mauvaise » et « très mauvaise ». L'IPR médian diminue sensiblement, signe d'une amélioration générale de la qualité des peuplements. Cette amélioration générale se poursuit en 2015 en lien avec l'excellent recrutement en juvéniles de truite fario couplé à la très bonne survie des juvéniles 2014 et semble se maintenir dans le temps.

En 2017, l'IPR médian gagne 0,2 point et montre une très légère dégradation de la qualité des peuplements avec la réapparition des classes « mauvaise » à un niveau jamais atteint jusqu'alors. Ceci est la conséquence de l'accumulation des étés peu favorables (étiages, canicules) à la survie des alevins. Toutefois, l'IPR médian reste toujours à niveau satisfaisant, ce qui indique des évolutions contrastées entre les stations : les écarts de qualité se creusent entre les sites préservés et les sites vulnérables.

Figure 20 : Evolution de l'IPR (médiane des 40 stations) de 2007 à 2017 :



Malgré ces évolutions globales, on constate que pour une même station, la qualité des peuplements varie assez peu. Ainsi, un regroupement des stations peut être réalisé pour qualifier sur plusieurs années la qualité du peuplement de chaque station sur les 11 ans :

Tableau 24 : Groupement des stations selon les notes IPR de 2007 à 2017 :

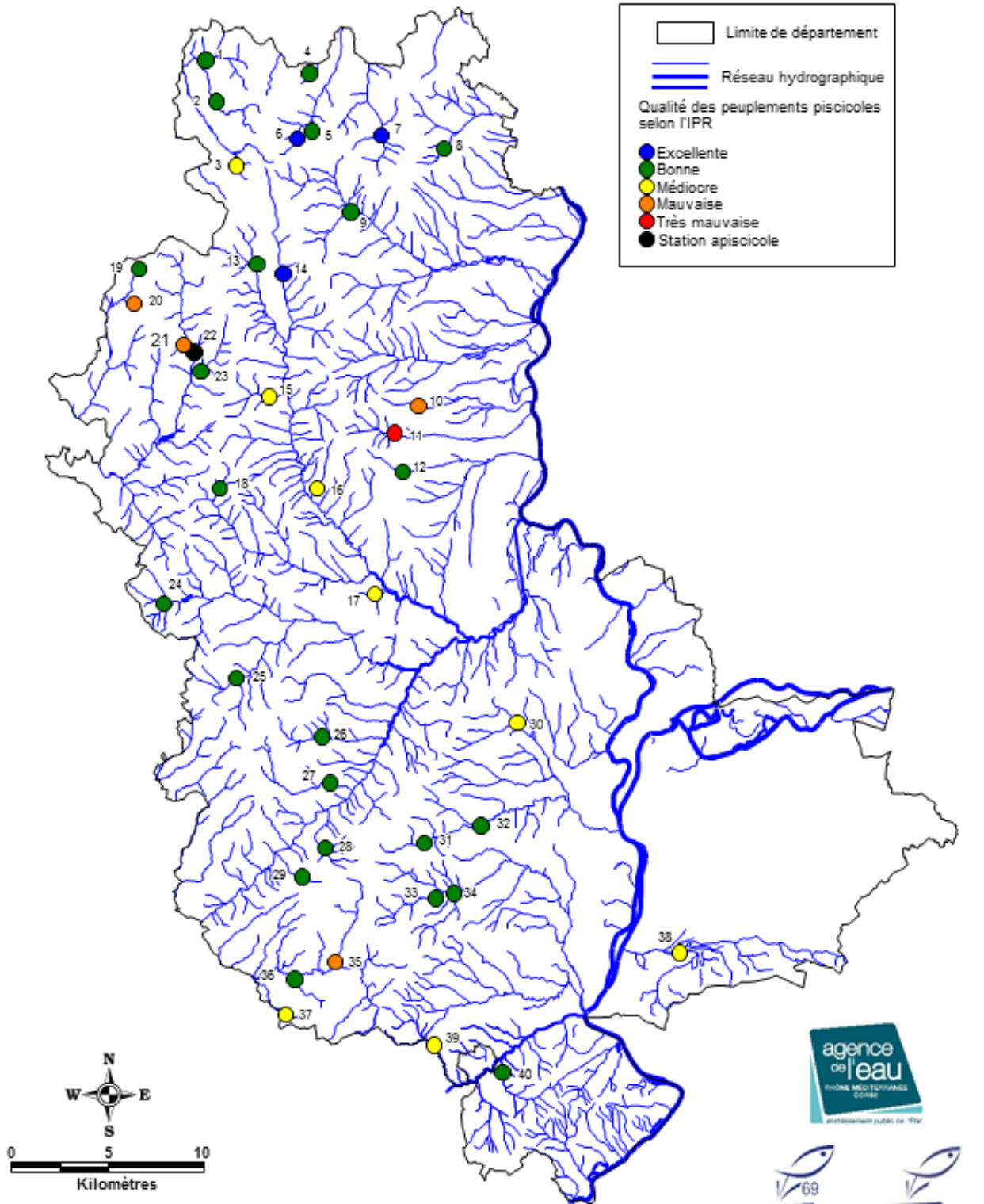
Classement	Excellente	Bonne	Moyenne	Mauvaise
Classes IPR	<i>excellent à bon</i>	<i>bon à médiocre</i>	<i>médiocre à mauvais</i>	<i>mauvais à très mauvais</i>
Stations	Aroy Badier Ergue Turdine Colombier Pelot Thel	Ry Soanan Mauvaise St Didier Morgon Conan Cosne Orjolle Rossand Darde Rosson Artilla Mézerin Ronçon Sornin de St-Igny Sornin de Propières Yz Adrets Cartelier	Breuil Nizerand Torranchin Yz. Chazo Bozançon Inverse Berthier Trambouze Sornin d'Al. Gd. Rivière	Marverand Potensinet Frelon

Parmi ces stations, la Trambouze, la Grande Rivière et le Berthier semblent s'être dégradés durant les 11 ans. A l'inverse, la Mauvaise, l'Yzeron, l'Artilla et le Cartelier semblent avoir connu une certaine amélioration de la qualité de leur peuplement grâce aux travaux de restauration sur certaines (Yzeron, Artilla, ...).

On note que 30% des stations ont connu des modifications de deux classes de qualité au moins au cours du suivi. Cela illustre une nouvelle fois la sensibilité et les pressions qui s'exercent sur le territoire.

D'autre part, on peut constater une certaine homogénéité de la qualité des peuplements dans certaines unités hydrographiques. Par exemple, les 4 stations du bassin des Grosnes (Aroy, Colombier, Pelot, Thel) ont été classées de qualité "excellente" ou "bonne" par l'IPR durant les 11 années. De même, toutes les stations des bassins de la Brévenne-Turdine, du Gier et du Sornin ont été classées de qualité "bonne" ou "médiocre" durant tout le suivi.

QUALITE DES PEUPELEMENTS PISCICOLES SELON L'IPR EN 2017



Liste des stations :

1 : Sornin d'Aigueperse	11 : Nizerand	21 : Rochefort	31 : Yzeron (les Adrets)
2 : Sornin de St Igny	12 : Morgon	22 : Frelon	32 : Yzeron (le Chazotier)
3 : Sornin de Propières	13 : Ergues	23 : Ronçon	33 : Artilla
4 : Pelot	14 : Aze	24 : Turdine	34 : Cartelier
5 : Colombier	15 : Ry	25 : Torranchin	35 : Potensinet
6 : Aroy	16 : Badier	26 : Conan	36 : Rosson
7 : Thel	17 : Breuil	27 : Cosne	37 : Darde-Coise
8 : Mauvaise	18 : Soanan	28 : Rossand	38 : Inverse
9 : St Didier	19 : Trambouze	29 : Orjolle	39 : Bozançon
10 : Marverand	20 : Berthier	30 : Grande Rivière	40 : Mézerin



FRPPMA - Droits réservés - 2017
Sources :
BDCarto - IGN
BDCarthage - IGN
Données - FRPPMA

Conclusion

Le suivi piscicole 2017 reflète les conséquences des périodes estivales stressantes (étiage sévère, canicule) qui se sont abattues sur le département depuis 2015 causant de nombreux assècs et des élévations de températures importantes. Bien que les biomasses de truites fario continuent de diminuer sensiblement, ce n'est pas le cas des densités en lien avec le bon recrutement 2017. Malgré des conditions hydroclimatiques limitantes et répétées, les résultats ne sont pas aussi faibles qu'en 2004, après la sécheresse 2003. Cela suggère qu'une recolonisation rapide des secteurs touchés est désormais possible.

Concernant les autres espèces, les tendances ne suivent pas celle de la truite. En effet, pour les espèces accompagnatrices de la truite fario une stagnation globale des effectifs est constatée en 2017. C'est le cas pour le chabot, le vairon, la loche franche. Les effectifs de Lamproie de Planer sont, quant à eux, en augmentation.

L'année 2017 est donc marquée des dégradations de certains peuplements avec la réapparition des classes « Absence de peuplement », « Mauvaise » et une diminution des classes « Excellente » de l'Indice Poisson Rivière. Les espèces considérées comme sensibles à la qualité physico-chimique et aux conditions d'habitats sont encore affaiblies sur certains secteurs (Sornin d'Aigueperse, Rochefort). Elles sont parfois remplacées par des espèces plus tolérantes qui se développent alors dans des conditions qui leur sont plus favorables. Les causes de perturbations sont multiples : segmentation par les obstacles artificiels, retenues collinaires et dégradation de la ripisylve sont les plus fréquentes et souvent les plus impactantes pour les têtes de bassin du Rhône.

La majorité des stations présentent toutefois des peuplements de bonne qualité, du fait de conditions d'habitats favorables (conditions hydrologiques correctes et peu de perturbations d'origine anthropique). En particulier, certaines stations ayant fait l'objet de travaux de restauration voient la qualité de leur peuplement piscicole s'améliorer sensiblement. Les démarches engagées prouvent leur efficacité, les suppressions d'obstacles, les plantations de ripisylve et autres aménagements continuent de porter leur fruit malgré les périodes estivales contraignantes. Les stations sur cours d'eau sans travaux de restauration sont au contraire celles qui semblent le plus impactées par les conditions hydroclimatiques sévères.

BIBLIOGRAPHIE

BARAN P., 2005. Réglementation et gestion piscicole. Présentation au Congrès de l'Union Régionale Auvergne, Saint-Etienne, 55 diapositives

CAISSIE, 2006. The thermal regime of rivers : a review. *Freshwater Biology*, 51, p1389-1406.

COWX I.G., 1983. Review of the methods for estimating fish population size from survey removal data. *Fish Management*, 14 (2) : 67-78.

CRISP D.T., 1988. Prediction, from water temperature, of eyeing, hatching and "swim-up" times for salmonids embryos. *Freshwater Biology* 19, 41-48.

ECOSPHERE-HYDROSPHERE, 2001. Impacts des plans d'eau. *Rapport d'étude* à la DIREN Champagne-Ardenne, 126p.

ELLIOT, J.M., 1981. Some aspect of thermal stress on freshwater teleost. In "Stress and Fish", Ed A.D. Pickering, Academic Press London.

ELLIOT, J.M., 1982. The effects of temperature and ration size on the growth and energetics of salmonids in captivity. *Comp. Biochem. Physiol.*, Vol. 73b, 81-91.

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, 39-349.

FAURE, 2006. Etude piscicole du Garon et de ses affluents – Bilan 1998-2006. 150p.

FAURE, 2006. Impact des retenues collinaires sur les cours d'eau. *Présentation* par la Fédération du Rhône pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique. 34p.

FAURE J.P., Grès P., 2011. Etude piscicole et astacicole préalable au Contrat de rivières Gier (départements 42 et 69). 121p + annexes.

FAURE J.P. et JULLIN J.C., 2010. Suivi des zones de frayères à truite sur les cours d'eau du Furon et du Garon. 6p.

FRPPMA, 2010. Memento du pêcheur de truites : connaitre, préserver le milieu et les poissons, quelques clés de la gestion des rivières. Fédération du Rhône pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique. 22p.

GACON, 2012. Observatoire piscicole du bassin versant Brévenne Turdine. Contrat de Rivières Brévenne Turdine. Fédération du Rhône pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique. *Rapport intermédiaire*. 70p.

GERDEAUX D., 1987. Note technique – Revue des méthodes d'estimation de l'effectif d'une population par pêches successives avec retrait. Programme d'estimation d'effectif par la méthode de Carle et Strub. *BFPP*, 304 : 13-21.

GRES P., 2004. Résultats du suivi de la reconquête piscicole après la sécheresse de l'été 2003 : Bilan de l'année 2004. Fédération de la Loire pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique: 18p

GROSPRETRE L. et SCHMITT L., 2008. Etude hydro-géomorphologique de l'Yzeron et définition d'indicateurs de suivi. Syndicat d'Aménagement et de Gestion de l'Yzeron, du Ratier et du Charbonnières. 130p.

INTERREG, 2006. Identification, sauvegarde et réhabilitation des populations de truites autochtones en Vallée d'Aoste et en Haute-Savoie. *Rapport final*. 283p.

JARDIN G., 2016. Optimisation de la méthode de suivi piscicole des têtes de bassins versants du Rhône. Rapport de stage FDAAPPMA69. 52p.

MALAVOI J.R., 2003. Stratégie d'intervention de l'Agence de l'Eau sur les seuils en rivière. *Rapport d'étude AREA*. 135p.

MALAVOI J.R., SOUCHON Y., 2002. Note technique. Description standardisée des principaux faciès d'écoulements observables en rivière : clé de détermination qualitative et mesures physiques. *BFPP*, 365. 1-16.

ORAISON F., SOUCHON Y., VAN LOOY K., 2011. Restaurer l'hydromorphologie des cours d'eau et mieux maîtriser les nutriments : une voie commune ? Pôle hydroécologie des cours d'eau Onema-Cemagref Lyon. *Synthèse bibliographique*. 42p

RICHARD A., 2007. Estimer l'abondance des juvéniles de truite en cours d'eau. *Eaux libres*, 47-48 : 40-43.

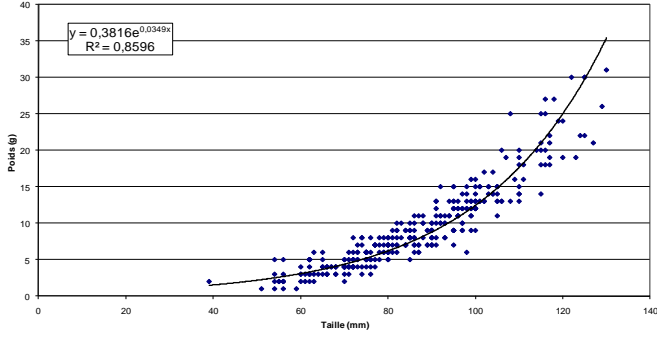
VALLI J., 2007. Suivi 2007 des têtes de bassin du département du Rhône. Fédération du Rhône pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique. *Rapport interne*. 73p.

VALLI J., 2011. Suivi piscicole des têtes de bassin du département du Rhône 2011. Fédération du Rhône pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique. *Rapport interne*. 161p.

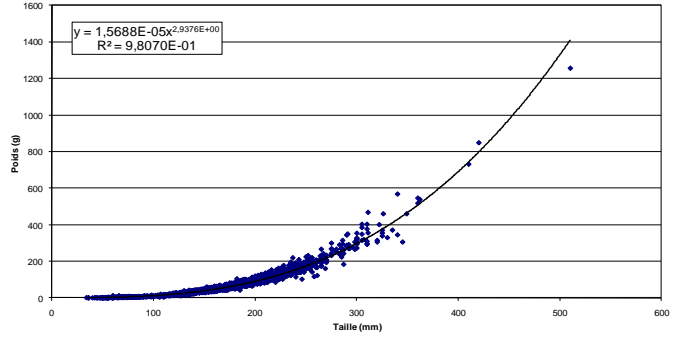
Annexes

Annexe 1 : Courbes taille-poids pour le chabot, la truite fario, la lamproie de planer, le vairon, la loche franche, le chevesne, le goujon et la perche :
(source : base de donnée FRPPMA)

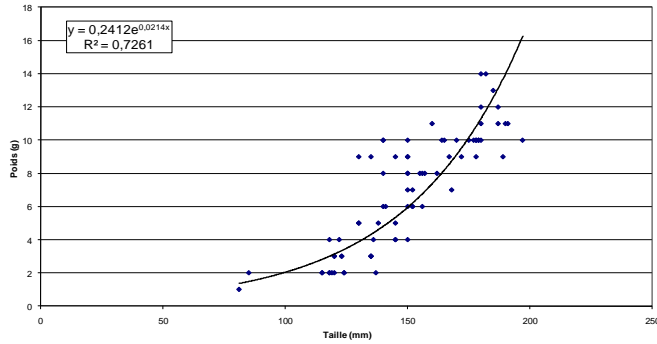
Courbe taille-poids du chabot
Etablie sur 334 individus



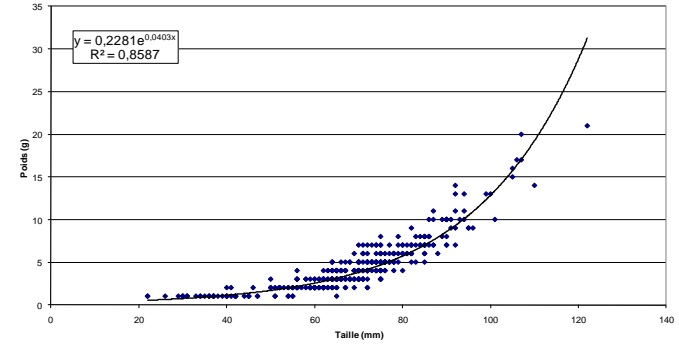
Courbe taille-poids de la truite fario
Etablie sur 1905 individus



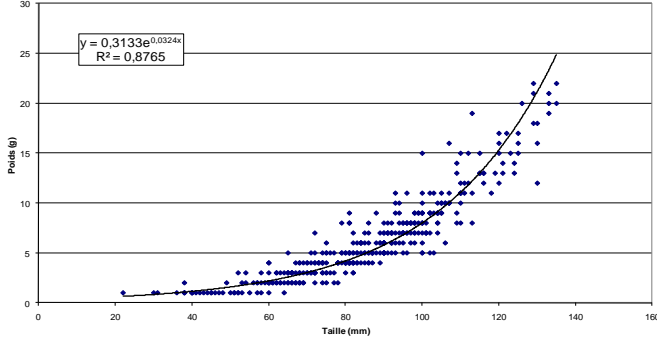
Courbe taille-poids de la lamproie de Planer
Etablie sur 77 individus



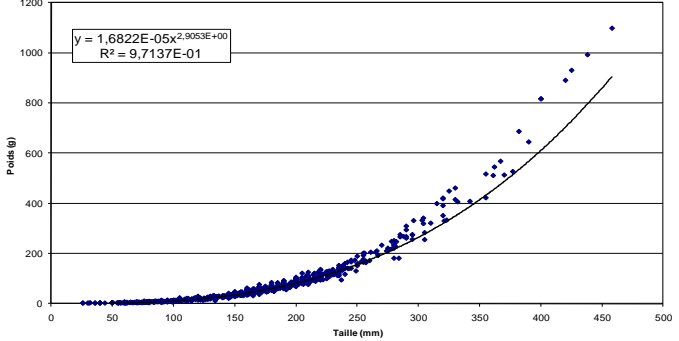
Courbe taille-poids du vairon
Etablie sur 380 individus



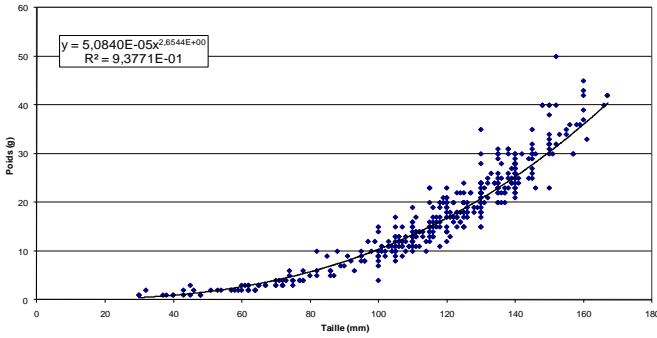
Courbe taille-poids de la loche franche
Etablie sur 378 individus



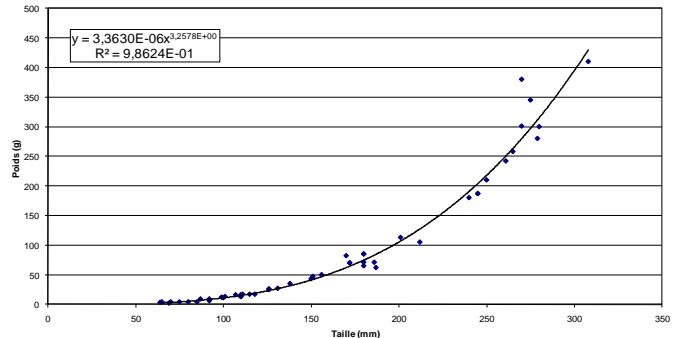
Courbe taille-poids du chevesne
Etablie sur 748 individus



Courbe taille-poids du goujon
Etablie sur 390 individus



Courbe taille-poids de la perche commune
Etablie sur 51 individus



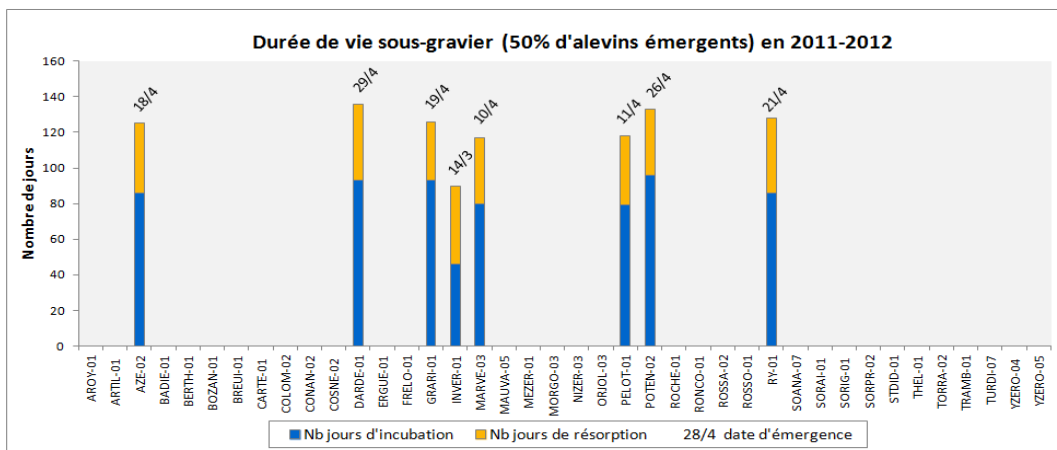
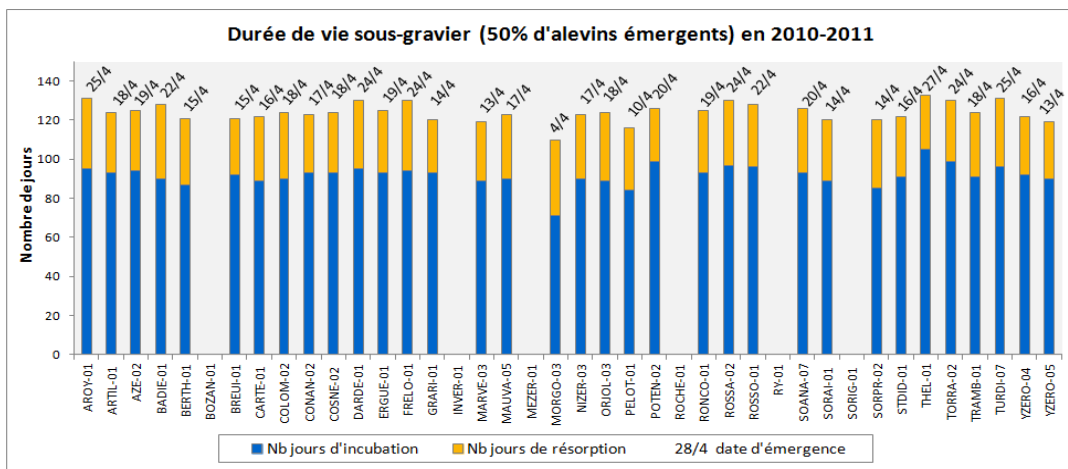
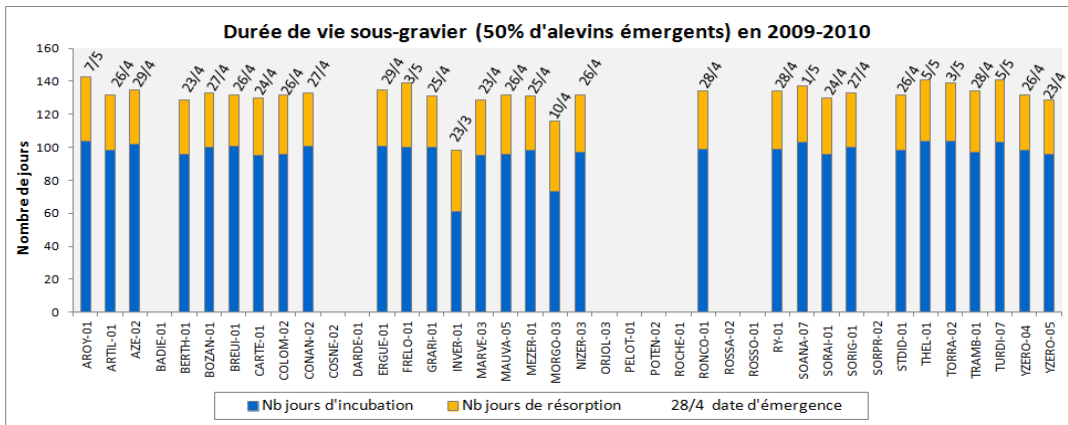
Annexe 2a : Composition des peuplements piscicoles selon le niveau typologique théorique (Verneaux) :

NTT	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
CHA	2	3	4	5	5	4	3	3	2	2	1	1	1				
TRF	1	2	3	3	4	5	5	4	3	3	2	1	1	1	0,1		
LPP		0,1	1	2	3	3	4	4	5	5	4	3	2	1			
VAI			0,1	1	3	4	5	4	3	3	2	1	1	1	1		
LOF				1	2	3	4	5	5	4	3	3	2	1	1	1	
OBR				0,1	1	2	3	4	5	4	4	3	2	1			
CHE						0,1	1	3	3	3	4	4	5	3	3	2	1
GOU						0,1	1	2	3	3	4	5	5	3	3	2	1
ANG							0,1	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5
VAN								0,1	1	2	3	4	5	3	2	1	1
HOT								0,1	1	3	5	4	3	2	1	1	1
BAF								0,1	1	2	3	4	5	5	3	2	1
SPI								0,1	1	2	3	4	5	3	2	1	1
BOU										0,1	1	3	4	5	5	4	4
BRO										0,1	1	2	3	5	5	4	3
PER										0,1	1	2	3	5	5	4	3
GAR										0,1	1	2	3	4	5	4	3
TAN										0,1	1	2	3	4	4	5	5
ABL											0,1	1	3	4	5	4	4
CAS											0,1	1	2	3	5	5	4
PSR											0,1	1	3	4	5	5	4
CCO												0,1	1	3	5	4	3
SAN												0,1	1	3	5	4	4
BRB												0,1	1	3	4	4	5
BRE												0,1	1	3	4	4	5
GRE													0,1	3	5	4	3
PES													0,1	3	4	5	5
ROT													0,1	2	3	4	5
BBG													0,1	1	3	5	5
PCH														0,1	3	5	5
SIL														0,1	3	5	5

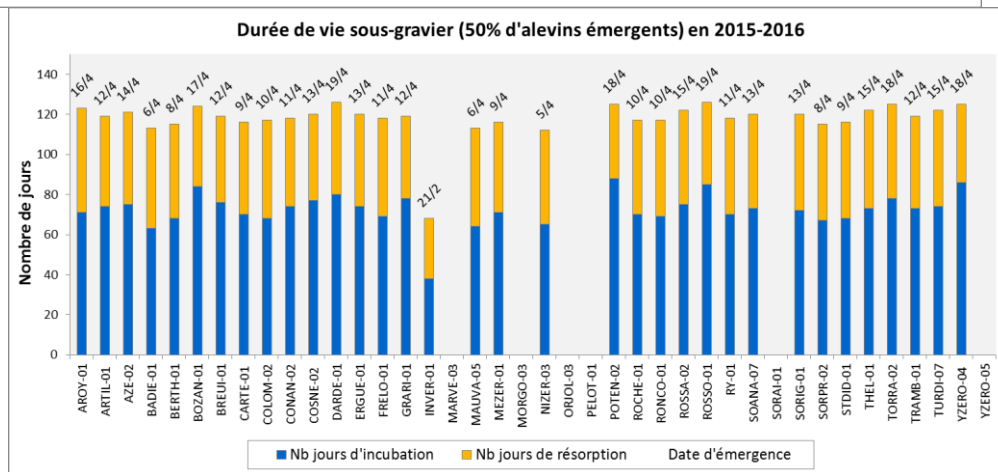
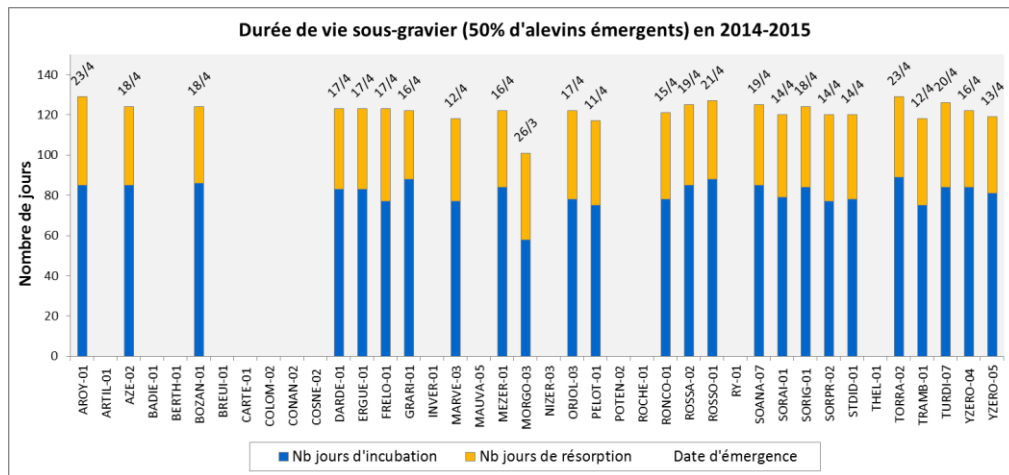
Annexe 2b : Limites des classes d'abondance numériques et pondérales définies pour des résultats estimés dans le cadre de pêche électrique à pieds (CSP DR5) :

Classe	Effectif (ind./1000m ²)					Biomasse (kg/ha)				
	0,1	1	2	3	4	0,1	1	2	3	4
ABL	25	500	1000	2000	4000		15,75	31,5	63	126
ANG	0,5	1	2,5	5	10		5	10	20	40
BAF	3	13	25	50	100		17,5	35	70	140
BBG	0,5	2	4	8	16		1,25	2,5	5	10
BLE	2	10	20	40	80		0,16	0,32	0,64	1,28
BLN	6	38	76	152	304		4	8	16	32
BOU	3	18	35	70	140		0,4	0,8	1,6	3,2
BRB	5	30	60	120	240		2,75	5,5	11	22
BRE	1	4,5	9	18	36		4,5	9	18	36
BRO	0,5	2	4,5	9	18		7,5	15	30	60
CAS	0,5	2	4	8	16		2,5	5	10	20
CCO	0,5	2	4,5	9	18		6,25	12,5	25	50
CHA	8	75	150	300	600		5	10	20	40
CHE	5	28	55	110	220		19	38	76	152
EPI	4	23	46	92	184		0,3	0,6	1,2	2,4
EPT	2	8	15	30	60		0,1	0,2	0,4	0,8
GAR	15	170	340	680	1360		27,5	55	110	220
GOU	6	58	115	230	460		5	10	20	40
GRE	6	63	125	250	500		3,25	6,5	13	26
HOT	10	96	193	385	770		25	50	100	200
LOF	20	200	400	800	1600		8	16,5	33	66
LPP	2	10	20	40	80		0,13	0,25	0,5	1
PCH	1	4	7,5	15	30		1	2	4	8
PER	1	3	6	12	24		0,5	1	2	4
PES	1	3	6	12	24		0,25	0,5	1	2
PSR	5	25	50	100	300		0,03	0,06	0,12	0,24
ROT	1	4	7,5	15	30		0,5	1	2	4
SAN	0,5	2	4,5	9	18		3,75	7,5	15	30
SIL										
SPI	2	6	12,5	25	50		0,3	0,6	1,2	2,4
TAC	1	3	5	10	20		3	5,5	11	22
TAN	0,5	3	5	10	20		3,75	7,5	15	30
TOX	3	17	35	69	138		12,5	25	50	100
TRF	5	50	100	200	400		25	51	102	204
VAI	15	175	350	700	1400		4,5	9	18	36
VAN	5	28	55	110	220		10	20	40	80

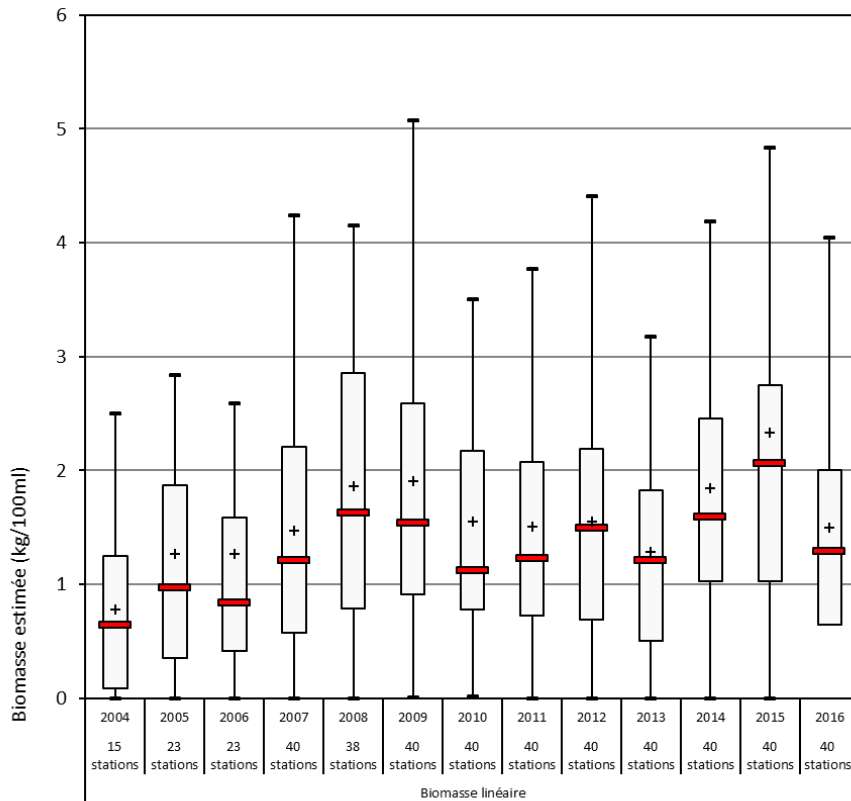
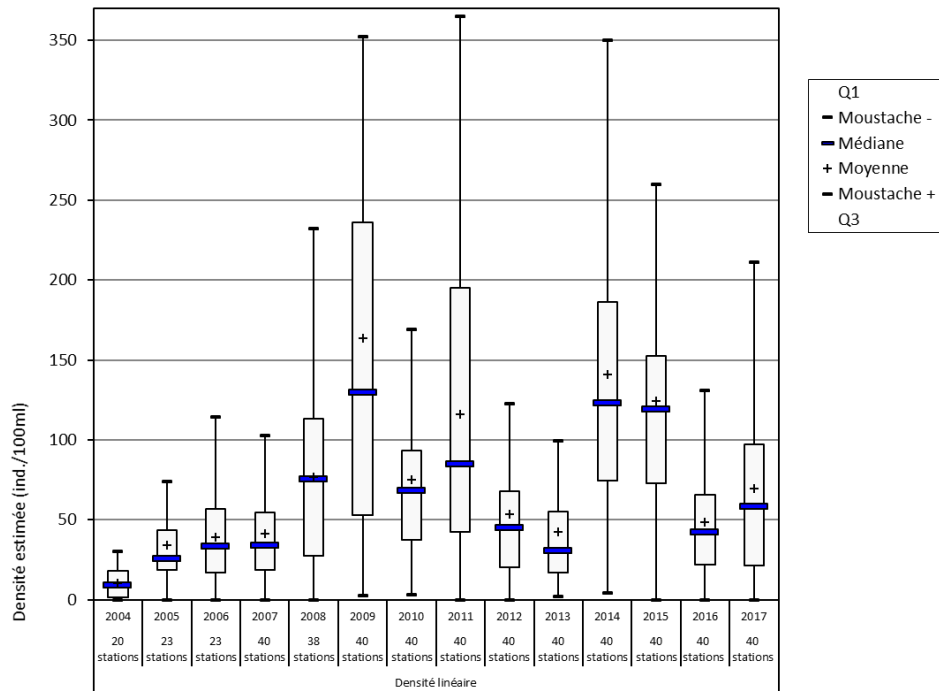
Annexe 4 : Analyse de la durée de vie sous-gravier de 2009 à 2015



Suivi piscicole et thermique des têtes de bassins du département du Rhône 2017



Annexe 5 : Répartition des densités (gauche) et des biomasses (droite) rapportées au mètre linéaire entre 2004 et 2017 :
 (Boîte à moustache de Tuckey / Attention : le nombre de stations prises en compte est variable)



Annexe 6 : Bilan des variables thermiques analysées pour les 40 stations en 2017

Stations	30 jours consécutifs les plus chauds (01/06 - 30/09)				Période estivale (01/06 - 30/09)	Période hivernale (01/10 - 31/05)	Phase de vie sous-gravier (01/10 - 31/05)	
	% jours > 17°C	% de jours > 19°C	Tmoy30 (°C)	Tmax30 (°C)	Risque PKD	% jours < 4°C	Durée de vie sous gravier (j)	nb jours > 12°C
Aroy	0%	0%	15,0	16,3	35	9%	94	0
Artilla	37%	0%	16,4	17,5	357	0%	52	0
Aze	20%	0%	16,2	17,5	136	14%	94	14
Badier	0%	0%	15,4	16,5	186	9%	91	0
Berthier								
Bozaçon	30%	0%	16,6	17,9	308	14%	95	0
Breuil	37%	0%	16,4	18,1				
Cartelier	53%	0%	16,9	18,0	454	9%	90	3
Colombier								
Conan	60%	0%	17,0	18,4	359	11%	91	0
Cosnes								
Darde	13%	0%	16,0	18,5	135	10%	93	0
Ergue	20%	0%	16,2	17,9	116	13%	94	10
Frelon								
Gde Rivière	60%	0%	17,0	18,5	356	14%	94	0
Inverse	77%	0%	17,4	19,7	474	0%	50	0
Marverand	20%	0%	16,0	16,8	588	11%	90	0
Mauvaise	30%	0%	16,5	17,7	356	11%	91	0
Mezerin					21		92	11
Morgon	0%	0%	15,9	17,6	139	3%	74	8
Nizerand	80%	0%	17,3	18,5	612	11%	92	0
Orjolle								
Pelot	73%	7%	17,5	19,0	572	9%	88	0
Potensinet	73%	7%	17,3	19,2	238	14%	95	22
Rochefort								
Ronçon	70%	7%	17,5	20,9	139	11%	93	0
Rossand	3%	0%	15,8	16,9	164	10%	93	0
Rosson								
Ry								
Soanan	7%	0%	15,7	17,7	92	11%	93	0
Sornin Aiguep.	87%	33%	18,4	21,8	237	13%	90	91
Sornin Prop.								
Sornin St Igny	27%	0%	16,3	18,5	135	8%	87	0
St Didier	57%	0%	17,0	18,4	378	11%	90	0
Thel								
Torranchin	7%	0%	16,1	17,2	187	14%	97	0
Trambouze	23%	0%	16,4	19,1				
Turdine	0%	0%	15,9	17,1	136	10%	93	0
Yzeron Adr								
Yzeron Chaz								